MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE

AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES

TÉRMINOS DE REFERENCIA
PARA LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA
EN PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS Y/O TÚNELES

BOGOTÁ D.C.
2015

TABLA DE CONTENIDO

LISTA DE ACRÓNIMOS 6
CONSIDERACIONES GENERALES PARA LA PRESENTACIÓN DEL ESTUDIO 8
GLOSARIO 9
RESUMEN EJECUTIVO 13
1. OBJETIVOS 14
2. GENERALIDADES 14
2.1 ANTECEDENTES 14
2.2 ALCANCES 15
2.3 METODOLOGÍA 15
3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 16
3.1 LOCALIZACIÓN 16
3.2 CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO 16
3.2.1 Infraestructura existente 16
3.2.2 Fases y actividades del proyecto 17
3.2.3 Diseño del proyecto 17
3.2.3.1 Trazado y características geométricas de las vías a construir objeto del proyecto 17
3.2.3.2 Infraestructura asociada al proyecto 18
3.2.3.3 Infraestructura y servicios interceptados por el proyecto 19
3.2.4 Insumos del proyecto 19
3.2.5 Manejo y disposición de materiales sobrantes de excavación y de construcción y demolición 20
3.2.6 Residuos peligrosos y no peligrosos 21
3.2.7 Costos del proyecto 21
3.2.8 Cronograma del proyecto 22
3.2.9 Organización del proyecto 22
4. ÁREAS DE INFLUENCIA 22
4.1 CONSIDERACIONES TÉCNICAS 22

4.2 DEFINICIÓN, IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA 23
5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA 25
5.1 MEDIO ABIÓTICO 25
5.1.1 Geología 25
5.1.2 Geomorfología 26
5.1.3 Paisaje 27
5.1.4 Suelos y uso de la tierra 28
5.1.5 Hidrología 28
5.1.6 Calidad del agua 30
5.1.6.1 Cuerpos de agua continentales 30
5.1.6.2 Cuerpos de agua marino-costeros 33
5.1.7 Usos del agua 36
5.1.8 Hidrogeología 37
5.1.9 Geotecnia 39
5.1.10 Atmósfera 40
5.1.10.1 Meteorología 40
5.1.10.2 Identificación de fuentes de emisiones 40
5.1.10.3 Calidad del aire 41
5.1.10.4 Ruido 41
5.2 MEDIO BIÓTICO 42
5.2.1 Ecosistemas 43
5.2.1.1 Ecosistemas terrestres 43
5.2.1.2 Ecosistemas acuáticos 46
5.2.1.3 Ecosistemas estratégicos, sensibles y/o áreas protegidas 47
5.3 MEDIO SOCIOECONÓMICO 47
5.3.1 Participación y socialización con las comunidades 49
5.3.2 Componente demográfico 50
5.3.3 Componente espacial 51
5.3.4 Componente económico 52

5.3.5 Componente cultural 53
5.3.5.1 Comunidades no étnicas 53
5.3.5.2 Comunidades étnicas 54
5.3.6 Componente arqueológico 57
5.3.7 Componente político-organizativo 57
5.3.7.1 Aspectos político - administrativos 57
5.3.7.2 Presencia institucional y organización comunitaria 57
5.3.8 Tendencias del desarrollo 58
5.3.9 Información sobre población a reasentar 58
5.4 SERVICIOS ECOSISTÉMICOS 59
6. ZONIFICACIÓN AMBIENTAL 61
7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES 63
7.1 AGUAS SUPERFICIALES 63
7.2 AGUAS SUBTERRÁNEAS 64
7.3 VERTIMIENTOS 66
7.3.1 Para vertimientos en cuerpos de agua 66
7.3.2 Para vertimientos en suelos 68
7.4 OCUPACIONES DE CAUCES 69
7.5 APROVECHAMIENTO FORESTAL 70
7.6 EMISIONES ATMOSFÉRICAS 72
7.6.1 Fuentes de emisión 72
7.6.2 Modelo de dispersión 72
7.7 MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN 74
7.7.1 Explotación de material de cantera 74
7.7.2 Explotación de materiales de arrastre de cauces o lechos de corrientes o depósitos de agua 75
7.7.3 Adquisición de materiales en fuentes existentes 77
7.7.4 Extracción de materiales sobre títulos mineros en el derecho de vía 77
8. EVALUACIÓN AMBIENTAL 77

8.1 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS PARA EL ESCENARIO SIN PROYECTO 78
8.2 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS PARA EL ESCENARIO CON PROYECTO 79
9. ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL DEL PROYECTO 79
10. EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL 80
11. PLANES Y PROGRAMAS 81
11.1 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL 81
11.1.1 Programas de Manejo Ambiental 81
11.1.2 Plan de Seguimiento y Monitoreo 83
11.1.3 Plan de gestión del riesgo 84
11.1.3.1 Conocimiento del riesgo 85
11.1.3.2 Reducción del riesgo 86
11.1.3.3 Manejo de la contingencia 87
11.1.4 Plan de desmantelamiento y abandono 88
11.2 OTROS PLANES Y PROGRAMAS 88
11.2.1 Plan de inversión del 1% 88
11.2.2 Plan de compensación por pérdida de biodiversidad 89
12. BIBLIOGRAFÍA 91

LISTA DE ACRÓNIMOS

ANLA: Autoridad Nacional de Licencias Ambientales

CITES: Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres

DAP: Diámetro a la Altura del Pecho

EIA: Estudio de Impacto Ambiental

EOT: Esquema de Ordenamiento Territorial

GDB: Modelo de Almacenamiento Geográfico de Datos

ICANH: Instituto Colombiano de Antropología e Historia

IDEAM: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales

IGAC: Instituto Geográfico Agustín Codazzi

IIAP: Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico

INVEMAR: Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras "José Benito Vives de Andréis"

MADS: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

NBI: Necesidades Básicas Insatisfechas

PBOT: Plan Básico de Ordenamiento Territorial

PET: Población en Edad de Trabajar

PNN: Parques Nacionales Naturales

PGIRS: Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos

PMA: Plan de Manejo Ambiental

POMCA: Plan de Ordenación y Manejo de Cuencas

POT: Plan de Ordenamiento Territorial

SIG: Sistema de Información Geográfica

SINAP: Sistema Nacional de Áreas Protegidas

SINCHI: Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI

TPD: Tráfico Promedio Diario

UICN: Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza

VITAL: Ventanilla Integral de Trámites Ambientales en Línea de la ANLA

ZODME: Zona de Manejo de Escombros y Material de Excavación

CONSIDERACIONES GENERALES PARA LA PRESENTACIÓN DEL ESTUDIO

En este documento se presentan los términos de referencia para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental (en adelante EIA) para proyectos de construcción de carreteras y/o túneles que requieran de licencia ambiental de acuerdo con el Decreto 2041 de 2014, o aquel que lo modifique, sustituya o derogue. Estos términos son de carácter genérico y en consecuencia deben ser adaptados a la magnitud y particularidades del proyecto, así como a las características ambientales regionales y locales en donde se pretende desarrollar.

El EIA debe ser desarrollado en el marco del principio de desarrollo sostenible, y partiendo de la aplicación de buenas prácticas ambientales.

El EIA debe realizarse con información de alto nivel científico y técnico, y acorde con las metodologías definidas por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (en adelante MADS) y lo establecido en los presentes términos de referencia.

Los presentes términos de referencia sustituyen los acogidos por la Resolución 0111 de 28 de enero de 2015, expedida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, e incorporan los aspectos relacionados con los proyectos de construcción de carreteras, incluyendo los túneles y sus accesos, así como los puentes y viaductos con sus accesos, que hagan parte de los mismos, para los cuales se solicite la licencia ambiental.

Adicionalmente:

- La información cartográfica debe estar acorde con lo establecido en la Resolución 1415 de 2012 expedida por el MADS, o aquella que la modifique, sustituya o derogue.

- El EIA debe ser entregado junto con la solicitud de la Licencia Ambiental a través de la Ventanilla Integral de Trámites Ambientales en Línea – VITAL de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales - ANLA, incluyendo la información requerida en el artículo 24 del Decreto 2041 de 2014, o el que lo modifique, sustituya o derogue.

- En el momento en que la autoridad competente proponga y adopte diferentes metodologías, protocolos y lineamientos que se establezcan para la elaboración de Estudios Ambientales, el usuario deberá acogerlos e implementarlos de acuerdo al régimen de transición establecido en cada uno de ellos.

El documento con el Estudio de Impacto Ambiental debe ser elaborado de acuerdo con la Metodología General para la Presentación de Estudios Ambientales[1].

GLOSARIO

Para la aplicación de los presentes términos de referencia se tendrá en cuenta el siguiente glosario[2]:

- **Alcance del proyecto, obra o actividad**: Para efectos del trámite de licenciamiento, un proyecto, obra o actividad incluye la planeación, emplazamiento, instalación, construcción y montaje, durante la etapa constructiva, y desmantelamiento, finalización y/o terminación de todas las acciones, actividades e infraestructura relacionada y asociada con la etapa constructiva. [1]

- **Biodiversidad**: Variabilidad de organismos vivos, incluidos entre otros, los ecosistemas terrestres y marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende también la diversidad genética dentro de cada especie, entre las especies y los ecosistemas. [2] Esta definición permite entender la biodiversidad como un sistema, territorialmente explícito, que se caracteriza no sólo por tener estructura, composición (expresado en los diversos arreglos de los niveles de organización de la biodiversidad, desde los genes hasta los ecosistemas) y un funcionamiento entre estos niveles, sino que también tiene una relación estrecha e interdependiente con los beneficios que pueden proveer a los seres humanos a través de un conjunto de procesos ecológicos que han sido establecidos como servicios ecosistémicos, los cuales incluyen categorías de soporte, aprovisionamiento, regulación y cultura (ver definición de servicios ecosistémicos) para el desarrollo de los diferentes sistemas culturales humanos en todas sus dimensiones (político, social, económico, tecnológico, simbólico, mítico y religioso). [3]

- **Centros poblados**: Concentraciones de edificaciones conformadas por veinte (20) o más viviendas contiguas o adosadas entre sí. Corresponde a los caseríos, inspecciones de policía y corregimientos pertenecientes al área rural del municipio. [4]

---

[1] Colombia. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Metodología general para la presentación de estudios ambientales / Zapata P., Diana M., Londoño B Carlos A et ál. (Eds.) González H Claudia V. Idárraga A Jorge.; Poveda G Amanda.; *et ál.* (Textos). Bogotá, D.C.: Colombia. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010. 72 p.

[2] Las referencias para esta sección se encuentran al final del documento, en el ítem de Bibliografía.

- **Componentes**: Aspectos ambientales que constituyen un medio (abiótico, biótico o socioeconómico) como por ejemplo, componente atmosférico, hidrológico, faunístico, demográfico, entre otros.

- **Componente litosférico**: Elementos que componen la corteza terrestre. Incluye las formaciones rocosas, los cuerpos detríticos sin consolidar y los cuerpos de aguas subterráneas.

- **Conflicto ambiental**: Controversias de intereses o valores que se pueden presentar entre dos (2) o más personas (naturales o jurídicas) que pretendan hacer un uso diferente e incompatible de un mismo recurso natural. [5]

- **Cuenca hidrográfica**: Entiéndase por cuenca u hoya hidrográfica el área de aguas superficiales o subterráneas que vierten a una red hidrográfica natural con uno o varios cauces naturales, de caudal continuo o intermitente, que confluyen en un curso mayor que, a su vez, puede desembocar en un río principal, en un depósito natural de aguas, en un pantano o directamente en el mar. [6]

- **Desarrollo sostenible**: Desarrollo que satisface las necesidades de la presente generación, promueve el crecimiento económico, la equidad social, la modificación constructiva de los ecosistemas y el mantenimiento de la base de los recursos naturales, sin deteriorar el medio ambiente y sin afectar el derecho de las generaciones futuras a utilizarlo para satisfacer sus propias necesidades. [7]

- **Ecosistema**: Complejo dinámico de comunidades vegetales, animales y de microorganismos y su medio no viviente que interactúan como una unidad funcional. [8]

- **Estructura del ecosistema**: Suma del hábitat y la biocenosis. El hábitat se define como un área con condiciones físicas uniformes que permiten que se desarrollen las comunidades biológicas. La biocenosis es la coexistencia de las comunidades biológicas en una misma área. [9]

- **Factibilidad**: Fase en la cual se debe diseñar el proyecto y efectuar la evaluación económica final, mediante la simulación con el modelo aprobado por las entidades contratantes. Tiene por finalidad establecer si el proyecto es factible para su ejecución, considerando todos los aspectos relacionados con el mismo. En esta fase se identifican las redes, infraestructuras y activos existentes, las comunidades étnicas y el patrimonio urbano, arquitectónico, cultural y arqueológico que puedan impactar el proyecto, así como títulos mineros en procesos de adjudicación, otorgados, existentes y en explotación.

Desarrollados los estudios de factibilidad del proyecto, podrán la entidad pública o el responsable del diseño si ya fue adjudicado el proyecto, continuar con la elaboración de los diseños definitivos.

Finalizada esta fase de factibilidad, la entidad pública o el contratista, si ya fue adjudicado el proyecto de infraestructura de transporte, adelantará el estudio de impacto ambiental, el cual será sometido a aprobación de la autoridad ambiental quien otorgará la licencia respectiva. [10]

- **Funcionalidad del ecosistema**: Capacidad de los procesos y componentes naturales de proporcionar los bienes y servicios que satisfacen directa o indirectamente las necesidades del ser humano. En este mismo sentido los ecosistemas pueden ser analizados desde el concepto de servicio ecológico o servicio ecosistémico. [11]

- **Impactos acumulativos**: Efecto que resulta de la suma de impactos ocurridos en el pasado o que están ocurriendo en el presente. Su temporalidad se ve reflejada en acciones pasadas, presentes y futuras. Los impactos acumulativos se limitan a aquellos impactos que suelen considerarse importantes conforme a criterios científicos. [12]

- **Impacto ambiental**: Cualquier alteración sobre el medio ambiente (medios abiótico, biótico y socioeconómico), que sea adverso o beneficioso, total o parcial, que pueda ser atribuido al desarrollo de un proyecto, obra o actividad. [13]

- **Impactos residuales**: Impactos cuyos efectos persistirán en el ambiente, luego de aplicadas las medidas de prevención, minimización y mitigación, razón por la cual se deben aplicar medidas de compensación.

- **Impactos sinérgicos**: Impactos de distintos orígenes que interactúan y cuya incidencia final es mayor a la suma de los impactos parciales. Los impactos pueden tener origen en un único proyecto o estar distribuidos en varios proyectos situados en una región próxima. [14]

- **Medio**: División general que se realiza del ambiente para un mejor análisis y entendimiento del mismo. En el contexto de los estudios ambientales corresponde al abiótico, biótico y socioeconómico.

- **Medio ambiente**: Es todo aquello que rodea al ser humano y que comprende elementos naturales, tanto físicos como biológicos, elementos artificiales y elementos sociales y las interacciones de éstos entre sí. [15]

- **Paisaje fisiográfico**: Porción del espacio geográfico homogénea en términos del relieve, y de este en relación con otros factores físicos como el clima, los suelos y la geología. El paisaje fisiográfico se establece dentro de un gran paisaje, con base en su morfología específica, a la cual se le adicionan como atributos la litología y la edad (muy antiguo, sub-reciente, reciente, actual). [16]

- **Sensibilidad ambiental**: Se entiende como el potencial de afectación (transformación o cambio) que pueden sufrir los componentes ambientales como resultado de la alteración de los procesos físicos, bióticos y socioeconómicos debidos a las actividades de intervención antrópica del medio o debido a los procesos de desestabilización natural que experimenta el ambiente. [17]

- **Servicios ecosistémicos**: Beneficios que obtienen los seres humanos de los ecosistemas. Incluyen servicios de:

  - Aprovisionamiento, como alimentos y agua;
  - Regulación, como la regulación de las inundaciones, sequías, degradación del terreno y enfermedades;
  - Sustento, como la formación del sustrato y el reciclaje de los nutrientes; y
  - Culturales, ya sean recreacionales, espirituales, religiosos u otros beneficios no materiales. [18]

- **Tramo homogéneo para captación y/o vertimiento**: Sector del cuerpo de agua que tiene condiciones similares en sus características fisicoquímicas, hidrobiológicas, hidráulicas, hidrológicas, de cobertura vegetal, y de uso. [19]

- **Tramo homogéneo para ocupación de cauce**: Sector de un cuerpo de agua con características similares en estabilidad de márgenes, características hidráulicas, hidrológicas, y de cobertura vegetal, a lo largo del cual la intervención del cauce causaría un impacto similar. [20]

- **Unidad territorial**: Delimitación del territorio que constituye una unidad de análisis seleccionada dependiendo del nivel de detalle con el que se requiera la información. Esta unidad se aplica para la definición del área de influencia de los componentes del medio socioeconómico, la cual presenta características relativamente homogéneas que la diferencian de las demás y puede o no coincidir con la división político-administrativa de los entes territoriales reconocidos legalmente.

- **Unidades sociales**: Hogares (múltiples o unipersonales), actividades económicas y/o instituciones que se encuentran en los predios requeridos. [21]

- **Vulnerabilidad**: Resultado de un análisis multidimensional que incluye exposición (el grado al cual un grupo humano o ecosistema entra en contacto con un riesgo particular); sensibilidad (el grado al cual una unidad es afectada por la exposición) y resiliencia (capacidad para resistir o recuperarse del daño asociado con la convergencia de estímulos externos). [22]

- **Zonificación ambiental**: Proceso de sectorización de un área compleja en áreas relativamente homogéneas de acuerdo con factores asociados a la sensibilidad ambiental de los componentes de los medios abiótico, biótico y socioeconómico. [23]

El Estudio de Impacto Ambiental debe contener:

RESUMEN EJECUTIVO

Se debe presentar un resumen ejecutivo del EIA, el cual debe incluir como mínimo:

- Síntesis del proyecto en donde se establecen las características relevantes de las obras y acciones básicas de la construcción.
- Localización, extensión y características principales de las áreas de influencia por componentes.
- Necesidades de uso y/o aprovechamiento de recursos naturales renovables y no renovables.
- Método de evaluación ambiental de impactos utilizado, jerarquización y cuantificación de los impactos ambientales significativos.
- Zonificación ambiental.
- Zonificación de manejo ambiental.
- Breve reseña del Plan de Manejo Ambiental – PMA.
- Resumen del Plan de Inversión del 1% en los casos que aplique.
- Principales riesgos identificados.
- Costo total estimado del proyecto.
- Costo total aproximado de la implementación del PMA.
- Cronograma general estimado de ejecución del proyecto.
- Cronograma general estimado de ejecución del PMA concordante con la ejecución del proyecto.
- Actividades a seguir en la fase de desmantelamiento y abandono de instalaciones temporales.

El resumen ejecutivo debe ser una síntesis de los principales elementos del EIA, de tal forma que permita a la autoridad ambiental tener una visión general del proyecto, las particularidades del medio donde se pretende desarrollar, los impactos significativos y los programas ambientales identificados para su manejo.

1. OBJETIVOS

Se deben definir los objetivos generales y específicos del proyecto, teniendo en cuenta el alcance de la solicitud.

2. GENERALIDADES

2.1 ANTECEDENTES

Se deben presentar los aspectos relevantes del proyecto previos a la elaboración del EIA, incluyendo justificación; estudios e investigaciones previas; radicación de solicitudes de sustracción de reservas forestales de Ley 2 de 1959 y/o de levantamiento de vedas (si aplica), trámites anteriores ante autoridades competentes, identificación de áreas del SINAP y SIRAP, ecosistemas estratégicos y áreas ambientalmente sensibles, conceptos de compatibilidad en Distritos de Manejo Integrado y en zonificación de manglares; ubicación de otros proyectos en las áreas de influencia (proyectos de interés nacional y regional); y otros aspectos que se consideren pertinentes.

En el evento en que el proyecto contemple la explotación de fuentes de materiales, se debe tener en cuenta lo dispuesto en el Decreto 1374 de 27 de junio de 2013 y en la Resolución 705 de 28 de junio de 2013 modificada por la Resolución 1150 de 15 de julio de 2014, expedidas por el MADS.

Adicionalmente se debe incluir, en caso de que aplique, el número del acto administrativo que otorga el Permiso de Estudio para la Recolección de Especímenes de Especies Silvestres de la Diversidad Biológica con fines de Elaboración de Estudios Ambientales, de acuerdo con el Decreto 3016 de 27 de diciembre de 2013 del MADS o el que lo modifique, sustituya o derogue.

Se deben establecer las potenciales implicaciones del proyecto en relación con las políticas, planes, programas y proyectos, que a nivel nacional, departamental y municipal, estén contemplados en las áreas de influencia, con el propósito de evaluar posibles superposiciones, especialmente con proyectos de interés nacional y regional que se pretendan construir en la región.

2.2 ALCANCES

- **Alcance**: El alcance del estudio debe atender lo establecido en los presentes términos de referencia de acuerdo a la pertinencia de los mismos respecto al proyecto.

- **Limitaciones y/o restricciones del EIA**: Cuando por razones técnicas y/o jurídicas no pueda ser incluido algún aspecto específico exigido en los presentes términos de referencia, esta situación debe ser informada explícitamente, presentando la respectiva justificación.

  Se deben identificar y delimitar los vacíos de información en los diferentes medios (abiótico, biótico y socioeconómico) y la manera como se abordarán en el EIA.

2.3 METODOLOGÍA

Se deben presentar las diferentes metodologías, completas y detalladas, utilizadas para la elaboración del EIA, incluyendo los procedimientos de recolección, el procesamiento y análisis de la información; sus memorias de cálculo y el grado de incertidumbre de cada una de ellas, así como las fechas o períodos a los que corresponde el levantamiento de información para cada componente y medio. Se debe utilizar información primaria y secundaria, de acuerdo con los términos de referencia y con las técnicas propias de cada una de las disciplinas que intervienen en el estudio.

Para tal efecto, el interesado debe basarse en los criterios incluidos en la Metodología General para la Presentación de Estudios Ambientales expedida por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial mediante Resolución 1503 de 4 de agosto de 2010, modificada para el componente geográfico mediante la Resolución 1415 de 17 de agosto de 2012 del MADS, o aquellas normas que la modifiquen, sustituyan o deroguen; no obstante, de ser necesario, o por la especificidad de los temas se podrá recurrir a procedimientos metodológicos acordes con las variables a medir.

Los archivos en formato *Raster* deben ser entregados a la Autoridad en formato digital, como soporte a la información geográfica y cartográfica exigida en el Modelo de Almacenamiento Geográfico de Datos (en adelante GDB), reglamentado por la Resolución 1415 de 2012 o por aquella norma que la modifique, sustituya o derogue. En caso que aplique, los productos de sensores remotos deben ser entregados con licencia multiusuario, con una resolución espacial acorde a la escala del estudio y con una fecha de toma lo más reciente posible, con la cual se permita a la autoridad ambiental competente hacer uso de la información. Esta información debe ser en lo posible no mayor a tres (3) años.

Se debe incluir la información del consultor encargado de la elaboración del EIA y relacionar los profesionales que participaron en el mismo, especificando la respectiva disciplina.

3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

3.1 LOCALIZACIÓN

Se debe presentar de manera esquemática la localización geográfica y político-administrativa (departamental, municipal y corregimental), que permita dimensionar y ubicar el proyecto en el entorno geográfico. Así mismo, se debe localizar el proyecto en un mapa georreferenciado 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 IGAC, así como con los catálogos de objetos.

El mapa de localización debe incluir entre otros, los siguientes aspectos de información básica:

- Curvas de nivel.
- Hidrografía.
- Accidentes geográficos.
- Asentamientos humanos.
- Equipamientos colectivos.

3.2 CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO

Se deben especificar las características técnicas del proyecto en las diferentes fases, acompañándolas de los respectivos diseños a nivel de factibilidad, de acuerdo al Título II de la Ley 1682 de 22 de noviembre de 2013.

Igualmente, se debe informar la duración del proyecto y presentar el cronograma estimado de actividades, los costos estimados y la estructura organizacional del mismo.

Se deben describir, dimensionar y ubicar en planos o mapas (planta, perfil y cortes típicos), los siguientes aspectos:

3.2.1 Infraestructura existente

Se debe identificar las vías, líneas férreas y otra infraestructura asociada, situada en el área del proyecto, y describir:

- El tipo de vías, líneas férreas e infraestructura.

- Estado actual de las vías e infraestructura que va a ser utilizada o modificada por el proyecto.
- Clasificación de las vías de acuerdo con lo establecido por el Ministerio de Transporte.

Así mismo se debe identificar, describir y analizar integralmente, la existencia de infraestructura relacionada con los aspectos contemplados en el artículo 7 de la Ley 1682 de 22 de noviembre de 2013.

La información sobre la infraestructura existente debe presentarse en planos a escala 1:25.000 o más detallada.

3.2.2 Fases y actividades del proyecto

Se debe incluir la descripción general a nivel de medidas tipo, de cada una de las fases bajo las cuales se desarrollará el proyecto de construcción, incluyendo las actividades previas y de construcción, así como las de desmantelamiento, restauración, cierre y clausura y/o terminación de todas las acciones, usos del espacio, actividades e infraestructura temporal y permanente relacionados y asociados con el desarrollo del proyecto.

3.2.3 Diseño del proyecto

Se deben presentar a nivel de factibilidad las características técnicas del proyecto para cada una de las fases mencionadas, incluyendo la información de cada una de las obras de infraestructura que hacen parte del proyecto, estableciendo los criterios de diseño para el dimensionamiento para este nivel.

3.2.3.1 Trazado y características geométricas de las vías a construir objeto del proyecto

De acuerdo al nivel de detalle que se tenga en la fase de factibilidad, se deben incluir las características de la infraestructura a construir relacionadas en la siguiente tabla:

Tabla 1. Infraestructura a construir

CARACTERISTÍCA	DESCRIPCIÓN
Clasificación de la carretera	Por su funcionalidad (primarias, secundarias o terciarias). Por su topografía (terreno plano, ondulado, montañoso, escarpado.
Elementos	Ancho de la zona o derecho de vía.
	Corona.
	Calzada.
	Bermas.
	Cunetas.
	Taludes previstos en cortes y terraplenes (estimados).
	Andenes y senderos peatonales.
	Separadores.
	Línea de chaflanes.
Infraestructura de transporte del proyecto	Vías.
	Túneles.
	Puentes.
	Intersecciones a nivel o desnivel.
	Retornos viales.
	Peajes y centros de control operativo.
	Obras en los cascos urbanos.
	Cruces con otras obras lineales.
	Viaductos.
	Otro tipo de infraestructura que conforma el proyecto.
Infraestructura de drenaje	Infraestructura de drenaje.
	Infraestructura de subdrenaje.
	Cruces de corrientes de aguas superficiales.
Infraestructura de geotecnia	Obras tipo de geotecnia y/o estabilidad de taludes.
Infraestructura de suministro de energía	Sistemas y fuentes de generación de energía.

Para los tramos en túneles se deben describir a nivel de factibilidad, las técnicas constructivas, los equipos, los procesos de emportalamiento, 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.

3.2.3.2 Infraestructura asociada al proyecto

Se deben incluir como mínimo y de acuerdo al nivel de detalle que se tenga en la fase de factibilidad, las características y ubicación aproximada de la infraestructura asociada de acuerdo a la siguiente tabla:

Tabla 2. Infraestructura asociada al proyecto

CARACTERISTÍCA	DESCRIPCIÓN
Campamentos permanentes y transitorios, sitios de acopio y almacenamiento de materiales y cualquier tipo de infraestructura relacionada con el proyecto	Campamentos: Incluir cuantificación aproximada de movimientos de tierra, redes de drenaje, áreas de tratamiento y disposición de residuos, zonas de almacenamiento de insumos, sustancias y combustibles. Presentar un plano esquemático con la localización aproximada de cada campamento y las instalaciones que lo componen, con la información que se tenga en la fase de factibilidad.
	Sitios de acopio y almacenamiento de materiales: Localización aproximada.
	Otro tipo de infraestructura: Identificación, descripción y localización aproximada
Fuentes de materiales	Identificación y localización aproximada.
Plantas de procesos	Localización aproximada de plantas de triturado.
	Localización aproximada de plantas de concreto.
	Localización aproximada de plantas de asfalto.

3.2.3.3 Infraestructura y servicios interceptados por el proyecto

De acuerdo al nivel de detalle que se tenga en la fase de factibilidad, se debe describir, dimensionar y ubicar en mapas, la infraestructura y redes de servicios que sea necesario trasladar, reubicar o proteger, teniendo en cuenta, entre otras, las relacionadas a continuación:

Tabla 3. Infraestructura y redes de servicios

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.
	Vías (Red Vial Nacional, secundarias y terciarias).
	Predios (Describir su uso: dotacional, educativo, vivienda, etc.).
	Demás infraestructura y redes interceptadas.

3.2.4 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 en la siguiente tabla:

Tabla 4. Insumos del proyecto

TIPO DE INSUMO	DESCRIPCIÓN
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).
Otros	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.
	Demás insumos que se requieran para las diferentes fases del proyecto.
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.

3.2.5 Manejo y disposición de materiales sobrantes de excavación y de construcción y demolición

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 en la Resolución 541 de 1994 expedida por este Ministerio y 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.
- Localización georreferenciada y 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).
- Para cada ZODME propuesto se debe presentar a nivel de factibilidad:
  - 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 la(s) ZODME.

- 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).
- Planta y perfiles de la conformación final contemplada.
- Identificación de los usos finales de cada una de las ZODME propuestas.

3.2.6 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 2981 de 2013 del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio), y de los residuos peligrosos (según lo previsto en el Decreto 4741 de 2005).
- Estimación de los volúmenes de residuos peligrosos y no peligrosos a generarse en desarrollo del proyecto.

Para el manejo de los residuos sólidos, el EIA debe tener en cuenta las consideraciones contempladas en el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS) del municipio de acuerdo con lo establecido en la Resolución 1045 de 2003 del MAVDT, la Resolución 541 de 1994 *"por medio de la cual se regula el cargue, descargue, transporte, almacenamiento y disposición final de escombros, materiales, elementos, concretos y agregados sueltos, de construcción, de demolición y capa orgánica, suelo y subsuelo de excavación"*, y las demás normas vigentes sobre la materia, o aquellas que las modifiquen, sustituyan o deroguen.

El manejo de residuos peligrosos debe realizarse basado en lo establecido en la Ley 1252 de 2008 y el Decreto 4741 de 2005 *"por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y el manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral"*, o aquel que los modifique, sustituya o derogue.

Para el manejo de residuos por parte del usuario se deben identificar los impactos previsibles y plantear las correspondientes medidas de manejo. Las instalaciones respectivas se deben presentar en mapas a escala 1:5.000 o más detallada, de tal forma que permita la lectura adecuada de la información.

3.2.7 Costos del proyecto

Se deben presentar los costos totales estimados del proyecto de acuerdo a lo previsto en el artículo 24 del Decreto 2041 de 2014 o el que lo modifique, sustituya o derogue.

3.2.8 Cronograma del proyecto

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

3.2.9 Organización del proyecto

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

4. ÁREAS DE INFLUENCIA

4.1 CONSIDERACIONES TÉCNICAS

Para la aplicación de la definición, identificación y delimitación de las áreas de influencia, deben tenerse en cuenta los conceptos de medio y componente (ver Glosario).

Adicionalmente, se deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

- El proyecto, obra o actividad incluye la planeación, emplazamiento, instalación, construcción y montajes, así como el salvamento, desmantelamiento, restauración, cierre y clausura y/o terminación de todas las acciones, usos del espacio, y las demás actividades e infraestructura permanente y temporal relacionadas y asociadas con su desarrollo. La infraestructura puede ser de propiedad del solicitante de la licencia ambiental o de terceros, y de igual forma las actividades podrán ser desarrolladas o gestionadas incluso mediante contratistas.
  Nota: El solicitante será el responsable directo ante la autoridad ambiental por el manejo ambiental del proyecto.
- Con relación a las vías de acceso del proyecto, dentro de las áreas de influencia, se deben considerar por lo menos las vías nuevas (construidas como parte del proyecto) y las vías privadas que el proyecto pretenda utilizar.
- Los componentes sobre los cuales se debe hacer el análisis de las áreas de influencia, corresponden a los indicados en el capítulo de caracterización ambiental para cada uno de los medios (abiótico, biótico y socioeconómico).
- Definir las acciones ambientales que se adelantarán con respecto a vías temporales o permanentes o los tramos de las mismas que una vez finalizado el proyecto, dejarán de ser transitadas y deberán ser cerradas y clausuradas.

4.2 DEFINICIÓN, IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

El área de influencia es aquella en la que se manifiestan los impactos ambientales significativos[3] ocasionados por el desarrollo del proyecto, obra o actividad, sobre los medios abiótico, biótico y socioeconómico, en cada uno de los componentes de dichos medios; la manifestación de estos impactos debe ser objetiva y en lo posible cuantificable, siempre que ello sea posible, de conformidad con las metodologías disponibles.

Teniendo en cuenta que la manifestación de los impactos ambientales de un proyecto, obra o actividad, varía de un componente a otro y de una actividad a otra, se debe delimitar un área de influencia por cada componente, grupo de componentes o medio potencialmente impactado (ver Figura 1); es decir, que los componentes pueden ser agrupados a discreción del solicitante.

Es importante aclarar que el resultado de la delimitación se puede ver reflejado en uno o varios polígonos, al identificar el área de influencia por cada componente, grupo de componentes o medio.

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 solicitante identifique dentro del EIA. Cada área de influencia por componente, grupo de componentes o medio, debe tener una unidad mínima de análisis la cual debe ser debidamente sustentada.

Nota: Para el caso del medio biótico y sus componentes, el análisis que realice el solicitante para la delimitación de las áreas de influencia debe partir del ecosistema como unidad mínima; no obstante lo anterior, 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 solicitante 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.

Para la identificación y delimitación de las áreas de influencia del proyecto se debe definir un área de influencia preliminar por componente, grupo de componentes o medio, sobre la cual se caractericen, identifiquen y evalúen los impactos ambientales. Posteriormente, como resultado de la evaluación ambiental (que hace parte de la elaboración del EIA), se debe realizar un proceso iterativo, que permita ajustar el área de influencia preliminar, obteniendo así el área de influencia definitiva por componente, grupo de componentes o medio.

[3] Los impactos ambientales significativos se determinan después del proceso de evaluación ambiental del proyecto y corresponden a los que obtengan mayores calificaciones, de acuerdo con la metodología utilizada y la jerarquía de valoración establecida.

Es necesario incluir 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.

Para efectos de la caracterización ambiental de las áreas de influencia, se debe presentar información primaria y secundaria[4] de cada componente, grupo de componentes o medios. En los presentes términos de referencia se indica en cada caso la información que se requiere para los componentes de cada uno de los medios.

Nota: La definición del área de influencia por componente, grupo de componentes o medios, incide en la implementación de las medidas de manejo propuestas, por lo que éstas se deben enmarcar en las áreas que serían impactadas por las actividades.

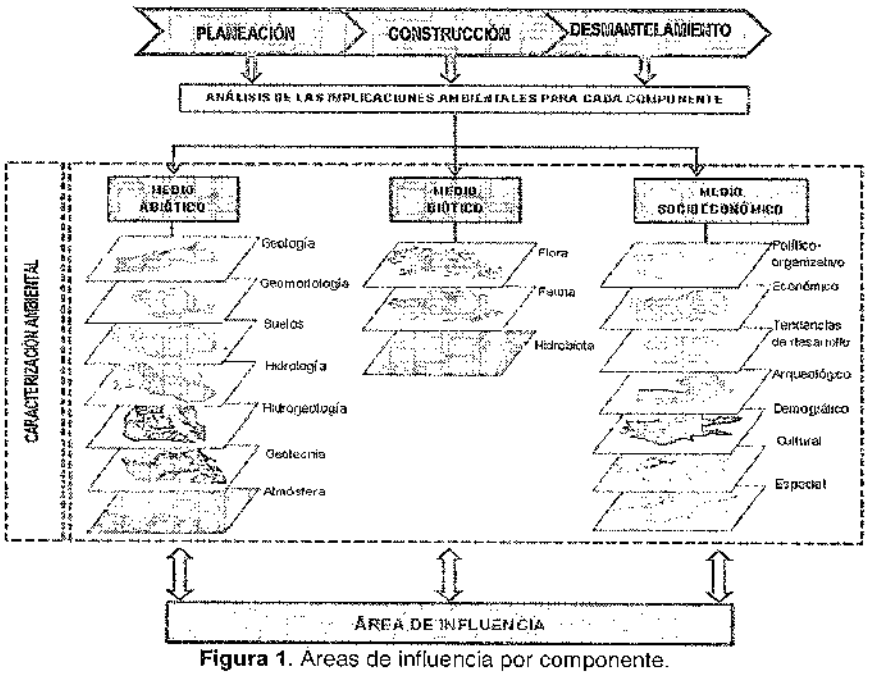

Figura 1. Áreas de influencia por componente.

[4] La información secundaria debe ser actualizada, de fuentes oficiales o fuentes técnicas de alto nivel (revistas científicas, publicaciones académicas, de centros o institutos de investigación y otras fuentes que hayan tenido un proceso idóneo de publicación).

5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

En este capítulo se debe aportar información cualitativa y cuantitativa que permita, en primera instancia, conocer las características actuales del medio ambiente en las áreas de influencia del proyecto, y posteriormente, realizar una adecuada comparación de las variaciones de dichas características durante el desarrollo de las diferentes actividades que hacen parte de las fases del proyecto.

En concordancia con la definición de las áreas de influencia que se incluye en los presentes términos de referencia, el EIA debe elaborarse tanto con información primaria como con la información secundaria que esté disponible. Para tal efecto, en cada ítem de la caracterización ambiental se debe especificar el nivel de detalle que se requiere para cada uno de los diferentes componentes. Cabe recordar que dicha caracterización debe ser utilizada para determinar las áreas de influencia definitivas por componente, grupo de componentes o medio (ver Sección 4.2).

En caso de que la información de caracterización de línea base de nivel regional que se solicita en estos Términos de Referencia exista, esté validada por la Autoridad, y se haya puesto a disponibilidad de los solicitantes, no será necesario presentarla en la caracterización de línea base, sin embargo debe ser referenciada y analizada en el documento.

5.1 MEDIO ABIÓTICO

5.1.1 Geología

Para el área de influencia del componente, grupo de componentes o medio, se debe presentar la cartografía geológica general ajustada al proyecto con fotointerpretación y control de campo; se deben destacar los cuerpos geológicos superficiales y sin consolidación (depósitos de ladera, coluviones, morrenas, aluviones, etc.), más propensos a presentar procesos de inestabilidad.

Para el área en donde se desarrollarán las actividades del proyecto, se debe incluir la información geológica en planta y perfiles ilustrativos en los que se puedan identificar los alineamientos proyectados y las condiciones geológicas prospectadas en tramos homogéneos a lo largo del proyecto.

Para el área de influencia del componente, grupo de componentes o medio para la construcción de túneles, se debe presentar un modelo geológico conceptual, del cual se obtenga la siguiente información:

- Identificación de las unidades litológicas y situación estructural a lo largo del corredor del túnel, que permitan conocer la condición geológica del macizo rocoso. Para este propósito se requiere esquematizar el modelo en planta y perfiles longitudinales y transversales.
- Identificación de tramos con diferentes calidades de roca, si es el caso.
- La condición estructural.

El responsable del estudio debe complementar la información anterior con planos en planta y secciones transversales que se tengan a nivel de factibilidad, incluyendo la cartografía de elementos geológicos de carácter regional, el cual es a su vez el insumo fundamental de los modelos geotécnicos, hidrogeológicos y sismotectónicos.

Esta información debe ser ajustada a partir de la información existente utilizando las técnicas disponibles y debe ser consistente con la nomenclatura geológica nacional, así como con la establecida en los dominios de la GDB. La información debe generarse en escala 1:10.000 o más detallada, acorde con el área del proyecto.

5.1.2 Geomorfología

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.

En el área de los alineamientos viales proyectados, se deben cartografiar de manera precisa los procesos de inestabilidad de laderas, con énfasis en los de remoción en masa y erosión o intervenciones antrópicas (cortes mineros, vías, rellenos, adecuaciones urbanísticas, 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 o más detallada) deben ser éstas las imágenes a utilizar.

Como parte del análisis geomorfológico del corredor vial, se debe incluir el examen de fotointerpretación geomorfológica y/o interpretación de imágenes de sensores remotos disponibles, junto con la verificación en campo, incluyendo las siguientes variables:

- Pendientes de acuerdo con los dominios establecidos en la GDB.

- 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 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:

- De pendientes.
- De procesos morfodinámicos.
- De unidades geomorfológicas con énfasis en la morfogénesis y la morfodinámica.
- De susceptibilidad por la ocurrencia de procesos erosivos y de susceptibilidad ante procesos de remoción en masa.

La información cartográfica debe presentarse teniendo en cuenta los dominios establecidos en la GDB; debe contar con una escala de trabajo de detalle y una escala de presentación que permita realizar la correspondiente lectura. El documento debe adjuntar las imágenes interpretadas, ya sea escaneadas o como anexos.

5.1.3 Paisaje

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

- Unidades de paisaje local (escala 1:25.000 o más detallada) y su interacción con el proyecto.
- Descripción del proyecto dentro del componente paisajístico de la zona.

Para el componente de percepción del paisaje se debe remitir la siguiente información:

- Análisis de la visibilidad y calidad paisajística.
- Sitios de interés paisajístico.
- Percepción de las comunidades como referente de su entorno físico en términos culturales.

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.

5.1.4 Suelos y uso 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 y EOT), establecer los conflictos de uso del suelo y adjuntar la información documental y cartográfica de soporte.

Para los tramos en túnel se debe presentar como mínimo el análisis de vulnerabilidad del recurso suelo.

La información debe presentarse de acuerdo con los estándares y metodologías vigentes para obtención, procesamiento y presentación de información de campo establecidos por el IGAC.

Se deben presentar mapas a la escala de la información secundaria que esté disponible. En caso que no esté disponible, se debe hacer el levantamiento de la información respectiva.

5.1.5 Hidrología

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

- 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 mapas a escala 1:25.000 o más detallada.
- Sistemas marinos y costeros existentes dentro del área de influencia del componente, los cuales deben estar localizados en mapas a escala 1:25.000 o más detallada.
- Cuencas clasificadas de acuerdo a 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). La presentación del resumen gráfico de las series de caudal debe hacerse utilizando, en lo posible, diagramas de cajas y bigotes (*boxplots*) en donde se indiquen los valores máximos, medios y mínimos, y los principales percentiles.

- Descripción y localización, mediante un mapa a escala 1:25.000 o más detallada, de la red hidrográfica y el tipo y la distribución de las redes de drenaje.
- 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).
- Principales características morfométricas de las unidades de análisis hidrográficas asociadas a los puntos de intervención, así como de las asociadas con los puntos de información utilizados para la caracterización hidrológica.

Para los tramos en túnel, se debe presentar la siguiente información:

- Inventario detallado de todas las fuentes hídricas superficiales continentales (lénticas y lóticas), así como las aguas marinas interiores y costeras que se encuentran en el área de influencia del componente y la 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.
- Localización de las corrientes y cuerpos de agua en relación con el túnel a escala 1:10.000 o más detallada.

En ausencia de información oficial de series históricas de caudales, se pueden implementar metodologías de estimativos indirectos 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, entre otros.

Estos métodos se deben implementar en aquellos cuerpos de agua en los que se proyecte intervención directa. Se debe justificar detalladamente la selección de la metodología, sus ventajas y sus limitaciones de acuerdo con la cuenca bajo estudio. Los modelos de simulación hidrológica deben estar debidamente calibrados y validados.

Para este análisis hidrológico, se debe tener en cuenta que la cantidad de información estadística empleada (series de caudal, precipitación, evaporación, entre otras), debe tener por lo menos diez (10) años de registro. Se debe realizar siempre el tratamiento preliminar de la información utilizada para la estimación y/o análisis de caudales, es decir, se deben hacer los análisis de consistencia, homogeneidad, llenado y extensión de los datos estadísticos utilizados.

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

5.1.6 Calidad del agua

5.1.6.1 Cuerpos de agua continentales

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 o vertimientos); 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 del mismo y presentando estimaciones para el otro período a través de herramientas técnicas debidamente validadas. Antes de iniciar la construcción se deberá realizar la verificación de la estimación presentada, por medio de información primaria (muestreos y caracterizaciones). Esta será objeto de validación por la autoridad ambiental.

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.

Se deben caracterizar por lo menos los parámetros establecidos en la siguiente tabla:

Tabla 5. Relación de los parámetros fisicoquímicos que se deben medir para caracterizar los cuerpos de agua, según el uso y aprovechamiento que se propone dar al mismo con el desarrollo del proyecto[5] y aquellos que sean de uso para consumo humano y doméstico o concesión de aguas

PARÁMETRO		PARAMETROS A MEDIR EN LOS CUERPOS DE AGUA EN LOS QUE SE PROPONEN CONCESIONES Y/O QUE SEAN DE USO PARA CONSUMO HUMANO O DOMÉSTICO O CONCESIÓN DE AGUAS	PARAMETROS A MEDIR EN LOS CUERPOS DE AGUA EN LOS QUE SE QUE SE PROPONEN VERTIMIENTOS DE AGUAS RESIDUALES		
			AGUA RESIDUAL DOMÉSTICA	AGUAS DE INFILTRACIÓN DE TÚNELES	AGUA RESIDUAL INDUSTRIAL
Caracterización física	Componente Agua				
	Temperatura (°C).		X	X	X
	Sólidos suspendidos totales (mg/L), disueltos totales (mg/L), sedimentables (mL/L-h).	X	X	X	X
	Conductividad eléctrica (uS/cm).	X	X	X	X
	Potencial de Hidrógeno - pH (unidades de pH).	X	X	X	X
	Turbiedad (UNT).	X	X	X	X
	Color Real (m^{-1}).	X	X	X	X
	Componente Sedimentos				
	Granulometría de la capa de sedimentos de fondo.			X	
	Densidad (kg/m^3) o peso específico (kN/m^3) de la capa de sedimentos de fondo.			X	
	Porosidad (%) de la capa de sedimentos de fondo.			X	
Caracterización química	Componente Agua				
	Oxígeno disuelto (OD) (mg/L O_2).	X	X	X	X
	Demanda Química de Oxígeno (DQO) (mg/L O_2).	X	X	X	X
	Demanda Bioquímica de Oxígeno a cinco (5) días (DBO5) (mg/L O_2).	X	X	X	X
	Nitrógeno Total Kjeldahl (NTK).	X	X	X	X
	Fósforo Total (mg/L P).	X	X	X	X
	Grasas y aceites (mg/L).	X	X	X	X
	Alcalinidad Total (mg/L $CaCO_3$) y Acidez Total (mg/L $CaCO_3$).	X		X	X
	Dureza Cálcica (mg/L $CaCO_3$) y Dureza Total (mg/L $CaCO_3$).	X		X	X
	Fenoles Totales (mg/L).	X		X	X

[5] Una vez el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible reglamente los parámetros y los valores límites máximos permisibles en vertimientos puntuales a cuerpos de aguas, éstos deberán ser utilizados por el usuario.

PARÁMETRO		PARAMETROS A MEDIR EN LOS CUERPOS DE AGUA EN LOS QUE SE PROPONEN CONCESIONES Y/O QUE SEAN DE USO PARA CONSUMO HUMANO O DOMÉSTICO O CONCESIÓN DE AGUAS	PARAMETROS A MEDIR EN LOS CUERPOS DE AGUA EN LOS QUE SE QUE SE PROPONEN VERTIMIENTOS DE AGUAS RESIDUALES		
			AGUA RESIDUAL DOMÉSTICA	AGUAS DE INFILTRACIÓN DE TÚNELES	AGUA RESIDUAL INDUSTRIAL
	Metales y Metaloides (Arsénico, Bario, Cadmio, Cinc, Cromo, Cobre, Mercurio, Níquel, Plata, Plomo, Selenio) (mg/L).*	X		X	X
	Componente Sedimentos				
	Carbono orgánico total (COT) de la capa de sedimentos de fondo, (mg/L C).			X	
	Demanda béntica de la capa de sedimentos de fondo, (g/m^2-día O_2).			X	
	Sulfuros ácidos volátiles AVS de la capa de sedimentos de fondo, (mg/L S^{2-}).			X	
	Capacidad de intercambio catiónico de la capa de sedimentos de fondo, (meq/100 g).			X	
	Metales y metaloides (Cromo, Cinc, Cobre y Níquel) [cada uno] (mg/L), de la capa de sedimentos de fondo.			X	
	Grasas y aceites de la capa de sedimentos de fondo, (mg/L).			X	
	Fenoles de la capa de sedimentos de fondo, (mg/L).			X	
	Hidrocarburos totales de la capa de sedimentos de fondo, (mg/L).			X	
	Potencial de Oxidoreducción Eh) en el agua de poros de la capa de sedimentos de fondo (mV).			X	
	Carbono orgánico disuelto en el agua de poros (mg/L), de la capa de sedimentos de fondo.				
	Sulfuros en el agua de poros de la capa de sedimentos de fondo, (mg/L S^{2-}).			X	
	Nitrógeno Amoniacal en el agua de poros, de la capa de sedimentos de fondo, (mg/L N-NH_3)			X	
Caracterización bacteriológica	Componente Agua				
	Coliformes totales (NMP/100 mL).	X	X	X	X
	Coliformes fecales (NMP/100 mL).	X	X	X	X

*Para el caso de túneles se debe realizar análisis de metales y metaloides teniendo en cuenta las características geoquímicas del macizo rocoso y la calidad fisicoquímica de las aguas subterráneas presentes en el área.

Se debe realizar el cálculo del Índice de Langelier y de la Capacidad Buffer (Tampón) del cuerpo de agua a fin de implementar las medidas de gestión ambiental respectivas.

Se debe estimar el Índice de Calidad del Agua (ICA) y el Índice de Alteración del Potencial de la Calidad del Agua (IACAL)[6] 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[7]. 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[8] 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 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.

5.1.6.2 Cuerpos de agua marino-costeros

En los casos en los que en el área de influencia del proyecto se encuentren zonas marino-costeras, se debe realizar la caracterización de los cuerpos de agua de acuerdo a las siguientes consideraciones:

La calidad del agua marina se debe determinar por medio de un programa de muestreo horizontal y vertical de las características fisicoquímicas y bacteriológicas del agua. El número y ubicación de las estaciones de muestreo debe establecerse con base en el tipo de ecosistemas presentes en la zona y ser representativas del área de influencia; su localización deber estar georreferenciada y ser presentada en planos a escala apropiada,

[6] IDEAM. 2010. Estudio Nacional del Agua. Bogotá, D. C.
[7] IDEAM. 2002. Guía para el monitoreo de vertimientos, aguas superficiales y subterráneas. Bogotá, D. C.
[8] IDEAM, INVEMAR y DANE. 2004. Guía para el monitoreo y seguimiento del agua. Bogotá, D. C. 39 p.

de tal forma que se cuente con la posibilidad de realizar futuros muestreos en los mismos sitios.

Las muestras tomadas deben ser de tipo integrada en la profundidad y en la sección transversal, siguiendo los lineamientos establecidos por el IDEAM[9]. Para la evaluación de la calidad del agua se deben seguir los lineamientos establecidos en la Guía para el monitoreo y seguimiento del agua, elaborada por el IDEAM, el INVEMAR y el DANE[10] y tener en cuenta las recomendaciones previstas en el Manual de técnicas analíticas para la determinación de parámetros fisicoquímicos y contaminantes marinos publicada por INVEMAR[11], o aquellas que las modifiquen, sustituyan o deroguen.

La caracterización fisicoquímica y bacteriológica se debe realizar considerando como mínimo los parámetros establecidos en la siguiente tabla.

Se deben presentar tanto los datos medidos como su consolidación y evaluación, y de ser posible, su comparación con los obtenidos en muestreos previos. El análisis de la información debe conllevar la identificación clara del estado ecológico que presenta el área de influencia del componente.

La calidad del sedimento de los fondos marinos se debe determinar por medio de un programa de muestreo de las características fisicoquímicas del sedimento. La evaluación de la calidad del sedimento debe tener en cuenta las recomendaciones previstas en el Manual de técnicas analíticas para la determinación de parámetros fisicoquímicos y contaminantes marinos, publicado por INVEMAR[12], o aquel que lo modifique, sustituya o derogue.

La caracterización se debe realizar considerando como mínimo los parámetros establecidos en la siguiente tabla y comprende tanto la presentación de los datos medidos como su consolidación y evaluación, y de ser posible, su comparación con los obtenidos en muestreos previos. Para la medición de los parámetros se debe trabajar con la fracción fina del sedimento (< 200 µm, primeros 5 cm, en base seca). El análisis de la información debe contribuir a la identificación clara del estado ecológico que presenta el área de influencia del componente.

[9] IDEAM. Op. Cit.
[10] IDEAM, INVEMAR y DANE. Op. Cit.
[11] INVEMAR. 2003. Manual de técnicas analíticas para la determinación de parámetros fisicoquímicos y contaminantes marinos (aguas, sedimentos y organismos). Santa Marta, DTCH.
[12] INVEMAR. Op. Cit.

Tabla 6. Relación de los parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos que se deben medir para caracterizar los cuerpos de agua, marino y/o costeros que pudieran ser afectados o intervenidos con el desarrollo del proyecto

PARÁMETRO	
Caracterización física	Componente Columna de Agua
	Temperatura (°C).
	Sólidos suspendidos totales (mg/L), disueltos totales (mg/L), sedimentables (mL/L-h).
	Conductividad eléctrica (uS/cm).
	Potencial de Hidrógeno – pH (unidades de pH).
	Turbiedad (UNT).
	Color Real (m^{-1})
Caracterización química	Componente Columna de Agua
	Oxígeno disuelto (OD) (mg/L O_2).
	Demanda Química de Oxígeno (DQO) (mg/L O_2).
	Demanda Bioquímica de Oxígeno a cinco (5) días (DBO5) (mg/L O_2).
	Nitrógeno Total Kjeldahl (mg/L NTK).
	Fósforo Total (mg/L P).
	Grasas y aceites (mg/L).
	Alcalinidad Total (mg/L $CaCO_3$) y Acidez Total (mg/L $CaCO_3$).
	Dureza Cálcica (mg/L $CaCO_3$) y Dureza Total (mg/L $CaCO_3$).
	Fenoles Totales (mg/L).
	Metales y Metaloides (Arsénico, Bario, Cadmio, Cinc, Cromo, Cobre, Mercurio, Níquel, Plata, Plomo, Selenio) (mg/L).
	Clorofila a (mg/L CHLa) y b (mg/L CHLb).
	Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (mg/L HAP).
	Sustancias Activas al Azul de Metileno (SAAM) [Surfactantes] (mg/L).
Caracterización bacteriológica	Componente Columna de Agua
	Coliformes Totales (NMP/100 mL).
	Coliformes Fecales (NMP/100 mL).
Caracterización física	Componente Sedimentos Marinos
	Temperatura (°C).
	Potencial de Hidrógeno – pH (unidades de pH).
Caracterización química	Componente Sedimentos Marinos
	Grasas y aceites (mg/L).
	Metales y Metaloides (Arsénico, Bario, Cadmio, Cinc, Cromo, Cobre, Mercurio, Níquel, Plata, Plomo, Selenio) (mg/L).
	Hidrocarburos Totales (mg/L).
	Fenoles (mg/L).

PARÁMETRO	
	Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (mg/L HAP).
	Carbono Orgánico Total (mg/L COT).
	Sulfuro Ácido Volátil (mg/L S^{2-}).
	Fósforo Total (mg/L).
	Nitrógeno Total (mg/L).

Todos los análisis de calidad de agua y sedimento deben presentar los procedimientos practicados en campo y laboratorio (variables a evaluar, diseño de muestreo, preparación y análisis de muestras, informe de resultados de laboratorio incluidos parámetros de validación), los análisis estadísticos efectuados y las interpretaciones de los resultados realizadas.

Se debe realizar el cálculo del Índice de Calidad del Agua Marina (ICAM) y de la Capacidad Buffer (Tampón) del cuerpo de agua a fin de implementar las medidas de gestión ambiental respectivas.

5.1.7 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 los POMCAS (cuando existan), y las metas y objetivos de calidad establecidos por la autoridad ambiental regional para la corriente, en caso de que existan dichos instrumentos.

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.

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.

Para el área de influencia del componente, grupo de componentes o medio (en especial para la construcción de túneles) se debe presentar la siguiente información:

- Cuantificación detallada de los usos y usuarios identificados, tanto actuales como potenciales, de todas las fuentes hídricas superficiales (lénticas y lóticas).

- 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.

Se debe presentar un mapa a escala 1:10.000 o más detallada, que incluya la localización de la información mencionada.

5.1.8 Hidrogeología

El alcance de este componente está enfocado en la identificación y caracterización del agua subterránea y los acuíferos presentes en la zona, de manera que se pueda establecer una línea base que sirva como punto de referencia para el posterior monitoreo de este recurso en términos de calidad y cantidad.

Para el área de influencia del componente hidrogeológico, se deben identificar los acuíferos de carácter regional, sus zonas de recarga y descarga, direcciones generales de flujo, el tipo de acuífero, calidades y tipos de usos actuales, considerando además las investigaciones hidrogeológicas realizadas en la zona por diferentes instituciones estatales, así como los planes de ordenamiento y reglamentación de corrientes hídricas que posea la autoridad ambiental regional.

Para el área de influencia del componente hidrogeológico, donde por las actividades constructivas se pueda llegar a modificar los acuíferos presentes, se debe suministrar la siguiente información:

- Análisis de información existente hidrogeológica, hidrológica, geofísica (informes de prospección geofísica incluyendo la georreferenciación de los sondeos eléctricos verticales (SEV) u otros métodos geofísicos que se hayan realizado en el área, perfiles geoeléctricos y correlación de las unidades litológicas), geoquímica y caracterización de las aguas subterráneas, cartografía existente del área, identificando en todos los casos la fuente de información.
- Inventario, georreferenciación y nivelación de los puntos de agua subterránea que incluya pozos, aljibes y manantiales, indicando uso y número estimado de usuarios.
- Identificación de la unidad geológica captada, mediante su caracterización usando los parámetros definidos en la tabla anterior bajo los títulos "Componente Agua" y los caudales de explotación.
- Determinación o estimación de la dirección del flujo del agua subterránea y posibles conexiones hidráulicas entre acuíferos y cuerpos de agua superficiales.
- Identificación de las zonas de recarga y descarga naturales de los acuíferos.

- Vulnerabilidad intrínseca de los acuíferos a la contaminación, sustentando la selección del método utilizado para determinarla, con miras a proteger la calidad del acuífero.

Adicionalmente y para los tramos que involucren la construcción de túneles, se debe incluir la siguiente información:

- Hidrología, balance hídrico y recarga de las unidades hidrogeológicas presentes. Deben emplearse métodos adecuados para determinar la recarga, sustentando su selección. Debe entregarse un análisis de los procesos de recarga que se presentan en los acuíferos en estudio y su cuantificación.
- Análisis del riesgo de contaminación del acuífero por el desarrollo de las actividades y obras planteadas.
- Modelo hidrogeológico conceptual. Con base en el análisis e integración de la información anterior, debe definirse un modelo hidrogeológico conceptual de los acuíferos presentes en el área, que incluya los siguientes aspectos: delimitación de las zonas de recarga, tránsito y descarga; direcciones de flujo; conexiones hidráulicas entre las diferentes unidades acuíferas y con las fuentes superficiales; definición de zonas con potencial de aprovechamiento. La caracterización hidrogeológica de las unidades presentes debe realizarse conforme a la Leyenda Hidrogeológica Internacional, o a las convenciones adoptadas por el Servicio Geológico Colombiano.
- Modelo numérico del flujo de las aguas subterráneas. Debe desarrollarse un modelo numérico, empleando el *software* adecuado para las características específicas de acuíferos presentes en la zona y sustentando su selección. Este modelo debe representar el modelo hidrogeológico conceptual antes definido y deben tenerse en cuenta los siguientes aspectos:

  - Definición del área de interés para modelar.
  - Definición de fronteras hidráulicas apropiadas.
  - Datos de entrada del modelo (niveles históricos, parámetros hidráulicos de las diferentes capas a modelar, direcciones de flujo, conexiones hidráulicas).
  - Discretización horizontal y vertical del área de interés y definición apropiada del número de capas matemáticas, utilizando análisis de escenarios con información secundaria.
  - Realización de la etapa de montaje, y de contar con la información necesaria, la de calibración.

El modelo numérico debe permitir la simulación espacial y temporal del comportamiento del recurso hídrico subterráneo en donde se determine la posición actual del nivel piezométrico (estado estacionario) y cómo puede variar este nivel con el desarrollo del proyecto (construcción del túnel).

Si la información disponible lo permite, se podrán utilizar modelos adicionales y comparativos con base en experiencias de proyectos similares desarrollados en el país.

La información cartográfica producto de cada una de las temáticas (inventario, modelo geológico, modelo hidrogeológico conceptual, mapa hidrogeológico, modelo geoquímico, mapas de isoresistividades, modelo matemático de simulación hidrogeológica, diseño de la red de monitoreo, análisis geoquímico y de la caracterización de las aguas subterráneas) y los datos espaciales deben entregarse de acuerdo con los criterios incluidos en la Metodología General para la Presentación de Estudios Ambientales expedida mediante Resolución 1503 de 4 de agosto de 2010, modificada para el componente geográfico mediante la Resolución 1415 de 17 de agosto de 2012, o aquellas normas que las modifiquen, sustituyan o deroguen.

La información cartográfica (planta y perfiles) para el área de influencia del componente hidrogeológico debe presentarse a escala 1:10.000 o más detallada, localizando puntos de agua, tipo de acuífero, dirección de flujo del agua subterránea y zonas de recarga y descarga. El mapa debe ir acompañado de perfiles y un bloque - diagrama que represente el modelo hidrogeológico conceptual del sitio.

5.1.9 Geotecnia

Se debe realizar la zonificación y cartografía geotécnica con base en la información geológica, edafológica, geomorfológica, hidrogeológica, hidrológica, meteorológica y de amenaza sísmica.

La información se debe presentar en mapas a escala 1:25.000 o más detallada. En todo caso para 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 vial, 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.

Para los tramos en túnel, se debe realizar la sectorización geotécnica a lo largo de los mismos, enfocada a identificar sectores con potenciales comportamientos geomecánicos e hidrogeológicos homogéneos y la estabilidad del macizo rocoso en cada sector. La información geotécnica se debe presentar en planta y perfil en escala 1:10.000 o más detallada, dependiendo de la longitud del túnel, y considerando siempre que se debe brindar la suficiente claridad, ilustración y comprensión de las condiciones geotécnicas del túnel propuesto.

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.

5.1.10 Atmósfera

Para el área de influencia del componente atmosférico, se debe presentar la siguiente información:

5.1.10.1 Meteorología

Se deben identificar, zonificar y describir las condiciones meteorológicas medias y extremas mensuales multianuales del área, con base en la información de las estaciones meteorológicas del IDEAM existentes en la región y representativas de la zona de estudio analizando como mínimo 3 años de meteorología de la zona.

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.

Estos datos se deben presentar en tablas con sus respectivas unidades.

Cuando no exista información disponible de estaciones meteorológicas del IDEAM, la información meteorológica puede ser tomada de los datos de modelos de pronóstico de clima. Para este caso se requiere que el EIA establezca claramente la fuente de la información, anotando el periodo que se analiza, la resolución de la información, el tipo de dato procesado y las variables contenidas en un formato de texto de fácil manipulación y visualización.

5.1.10.2 Identificación de fuentes de emisiones

Se deben identificar y georreferenciar:

- Las fuentes de emisiones atmosféricas existentes en el área de influencia del componente atmosférico: fijas, móviles y de área.
- Los potenciales receptores en el área de influencia del componente atmosférico.

5.1.10.3 Calidad del aire

Se deben presentar los resultados y el análisis de la información concerniente a estudios realizados sobre la calidad del aire en el área de influencia del componente atmosférico, en donde se requieran permisos de emisiones atmosféricas (instalaciones de trituración, planta de asfalto, frentes de explotación minera, entre otros), teniendo en cuenta que la información debe ser actualizada y validada de acuerdo con la dinámica de la zona. En caso de no existir información suficiente, el solicitante debe realizar la línea base incorporando información de terceros, 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.

Se debe presentar una evaluación de la calidad del aire, considerando:

- Las fuentes de emisiones atmosféricas (gases y material particulado) existentes: fijas, móviles y de área.
- La ubicación cartográfica de los potenciales receptores.

El proceso de captura de información debe estar de conformidad con el Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento de la Calidad del Aire[13]. El periodo de muestreo debe ser debidamente justificado por el usuario, de acuerdo con las condiciones del área de influencia del componente y las características del proyecto.

Los estudios deben ser realizados por laboratorios acreditados por el IDEAM tanto para la toma de muestras como para los análisis de laboratorio respectivos.

Los datos e información cartográfica del componente se deben presentar de acuerdo con las especificaciones establecidas en la GDB.

5.1.10.4 Ruido

Para el área de influencia del componente atmosférico se debe identificar y georreferenciar:

- Las fuentes de generación de ruido existentes.
- La ubicación de los asentamientos poblacionales, las viviendas y la infraestructura social.

[13] MAVDT. 2010. Protocolo para el seguimiento y el monitoreo de la calidad del aire. Bogotá, D. C.

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, áreas con presencia de actividades industriales y zonas de actividades pecuarias, entre otras) y áreas donde se identifiquen fuentes de generación de ruido que interfieran de manera significativa en el clima sonoro de la zona objeto de estudio. Los muestreos deben realizarse de conformidad con los parámetros y procedimientos establecidos en la normativa vigente.

En el caso de que los niveles registrados superen los establecidos en la norma, 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.

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*.

5.2 MEDIO 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 funcionalidad, estructura y sensibilidad, 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*", o el que lo modifique, sustituya o derogue.

Nota: 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 letales.

5.2.1 Ecosistemas

A partir de la metodología planteada en el documento "Ecosistemas Continentales, Costeros y Marinos de Colombia"[14] (2007) o versiones oficiales posteriores, se debe construir el mapa respectivo para el proyecto a escala 1:25.000, 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[15]) o versiones oficiales posteriores.

5.2.1.1 Ecosistemas terrestres

- Flora y fauna

Para los componentes de flora y fauna se debe:

a. Realizar inventario de especies por separado, por unidad de cobertura, con la georreferenciación del sitio de muestreo, indicando la clasificación de cada una de las especies de acuerdo con las categorías establecidas por la Resolución 0192 de 2014 "por la cual se establece el listado de las especies silvestres amenazadas de la diversidad biológica colombiana que se encuentran en el territorio nacional", o aquella norma que la modifique, sustituya o derogue, la UICN, los libros rojos y la CITES.
   En el caso de identificar durante los muestreos la presencia de especies endémicas, en veda a nivel nacional o regional, o en categorías de amenaza, se deben presentar las coordenadas respectivas.
b. Presentar los métodos, técnicas y periodicidad de los muestreos, así como registros fotográficos.

[14] IDEAM, IGAC, IAvH, Invemar, I. Sinchi e IIAP. 2007. Ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, Instituto Geográfico Agustin Codazzi, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacifico John von Neumann, Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras José Benito Vives de Andréis e Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas Sinchi. Bogotá, D. C, 276 p. + 37 hojas cartográficas.

[15] IDEAM, 2010. Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra. Metodología Corine Land Cover adaptada para Colombia Escala 1:100.000. – Instituto de Hidrología Meteorología y Estudios Ambientales. Bogotá D.C., 72p.

c. Presentar un mapa de cobertura vegetal y uso actual del suelo, con la distribución de especies faunísticas, a escala de trabajo o captura 1:25.000 y de presentación 1:50.000 o más detallada.
d. Especificar si las especies son de importancia económica, ecológica y/o cultural.
e. Determinar el índice de biodiversidad por separado para la flora y la fauna.
f. Describir los principales usos dados por las comunidades a las especies de mayor importancia.
g. Identificar las potenciales presiones existentes sobre la flora y la fauna.
h. Identificar a nivel de especie o al nivel taxonómico más detallado posible las especies inventariadas.
i. 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 0192 de 2014 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).
j. Reportar a las entidades competentes (tales como el Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia, el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, el SINCHI y el IIAP), las especies nuevas identificadas.
k. Anexar los formularios de recolección de información (planillas de campo) para la caracterización de la flora y la fauna.

- Requerimientos adicionales para flora

Los muestreos que se lleven a cabo para la caracterización florística deben efectuarse a partir del levantamiento de parcelas y 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.

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:

a. Estado sucesional.

b. Inventario de especies por unidad de cobertura según las categorías establecidas por la Resolución 0192 de 2014 o aquella norma que la modifique, sustituya o derogue y según las categorías CITES y UICN. Se debe indicar la presencia de especies en veda y/o endémicas.
c. Índice de biodiversidad de las unidades de cobertura vegetal delimitadas.
d. Grado de sociabilidad y estructura espacial.
e. Abundancia, dominancia y frecuencia.
f. Índice de Valor de Importancia (IVI).
g. Densidad y distribución por clase diamétrica y altimétrica de las diferentes especies encontradas.
h. Diagnóstico y análisis de la regeneración natural (dinámica sucesional para brinzales y latizales).
i. Perfiles de vegetación por unidad de cobertura vegetal, con su respectivo análisis.
j. 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.

- Análisis de fragmentación[16]

Para 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 1 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 1:

$CP = AN / ATB$

CP = contexto paisajístico.
AN = área natural dentro del *buffer*.
ATB = área total del *buffer*.

- Requerimientos adicionales para fauna

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

[16] Se podrán utilizar herramientas de Sistemas de Información Geográfica – SIG para realizar los análisis de fragmentación.

(anfibios, reptiles, aves y mamíferos), y describir sus relaciones funcionales con el ambiente. Para ello, se debe:

a. Identificar aquellas especies que sean vulnerables por pérdida de hábitat, de distribución restringida, raras, especies sombrilla, migratorias, vulnerables (VU), en peligro (EN) o en peligro crítico (CR) entre otras ecológicamente significativas que sea pertinente considerar. Se debe tener en cuenta lo reglamentado en la Resolución 0192 de 2014 o aquella que la modifique, sustituya o derogue.
b. Con información disponible sobre estas especies, señalar las áreas de importancia para cría, reproducción, alimentación, anidación y zonas de paso de las especies migratorias.
c. Con información disponible describir las relaciones ecológicas entre las especies.
d. Identificar y mapificar las posibles rutas de desplazamiento de los principales grupos de fauna reportados en el EIA.

5.2.1.2 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 perifiton, 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 las familias, géneros, especies o grupos de organismos característicos (v.g. densidad, abundancia, cobertura o extensión, dominancia, biomasa, aspectos fisicoquímicos, entre otros), se deben analizar sus diferentes hábitats, la distribución espacial y temporal (para época de lluvias y época seca) y las interrelaciones con otros ecosistemas, empleando las herramientas estadísticas e índices ecológicos adecuados. 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.

Los muestreos para la caracterización deben considerar al menos dos (2) periodos climáticos (época seca y época de lluvias), para lo cual la caracterización de una de las épocas climáticas se debe presentar en el marco del EIA y la de la otra puede ser entregada previo al inicio de la construcción. Para ambos periodos 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 (en relación con los sitios a intervenir por el proyecto y las actividades asociadas) y temporal.

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.
- Presentar la información requerida en la sección: 5.2.1.1 Ecosistemas terrestres – Flora y fauna- incisos: a, b, d, e, f, g, h, i, j y k.

5.2.1.3 Ecosistemas estratégicos, sensibles y/o áreas protegidas

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 Parques Nacionales Naturales de Colombia.

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, el usuario debe solicitar la sustracción de las mismas ante la autoridad competente, de conformidad con los términos de referencia establecidos para tal fin en cumplimiento de la Resolución 1526 del 3 de septiembre de 2012 "por la cual se establecen los requisitos y el procedimiento para la sustracción de áreas en las reservas forestales nacionales y regionales, para el desarrollo de actividades consideradas de utilidad pública o interés social, se establecen las actividades sometidas a sustracción temporal", o de aquella que la modifique, sustituya o derogue. En todo caso, la licencia ambiental no podrá ser otorgada hasta tanto no se obtenga la correspondiente sustracción o el levantamiento de veda.

5.3 MEDIO SOCIOECONÓMICO

La caracterización del medio socioeconómico debe hacerse con base en información cuantitativa y cualitativa, y su análisis debe permitir dimensionar los impactos que el

proyecto pueda ocasionar en cada uno de sus componentes. Asimismo, la información de caracterización del medio socioeconómico debe permitir un análisis de la integralidad de sus condiciones y características, guardando coherencia para cada uno de sus componentes.

Como unidades territoriales mayores se deben contemplar los municipios, distritos, departamentos y territorios colectivos de comunidades étnicas o cualquier otra división territorial, que para un componente determinado, especifique y sustente el EIA.

Como unidades territoriales menores se deben contemplar principalmente las veredas, aunque, en caso de no existir información disponible, se pueden utilizar otras unidades territoriales de análisis, tales como caseríos, sectores de veredas, asentamientos, entre otros, lo cual debe estar debidamente justificado.

Para el levantamiento de información de caracterización socioeconómica de las unidades territoriales mayores, se deben emplear fuentes secundarias actualizadas, debidamente acreditadas, como aquellas procedentes de instituciones gubernamentales y de otras instituciones de reconocida idoneidad, así como información consignada en estudios regionales y locales recientes; en caso de que se requiera y de ser posible, debe levantarse información primaria del área.

Para el levantamiento de información de caracterización socioeconómica de las unidades territoriales menores se debe acudir primordialmente a fuentes de información primaria. Los métodos, herramientas y técnicas de recopilación de información deben estar debidamente referenciados y soportados dentro del estudio. La información secundaria existente puede emplearse en la medida en que sus datos revistan actualidad y pertinencia, y sus fuentes sean plenamente identificadas, citadas, y reporten información con datos fiables.

La información debe permitir conocer las principales características socioeconómicas de la población del área de influencia de los componentes de este medio y su relación con el proyecto. Para tal efecto, dicha información se debe presentar conforme a lo establecido por las entidades responsables de su generación, procesamiento y análisis.

La cartografía de las unidades territoriales correspondientes al medio socioeconómico debe presentarse a escala 1:25.000 o más detallada.

5.3.1 Participación y socialización con las comunidades[17]

Estos lineamientos hacen referencia al desarrollo del proceso de socialización de la información del EIA elaborado con el objeto de realizar la solicitud de la licencia ambiental para el desarrollo y la ejecución de un proyecto, obra o actividad de competencia de la autoridad ambiental. En el proceso de socialización de la información, el solicitante debe tener en cuenta la aplicación de mecanismos de participación ciudadana reconocidos en la normatividad vigente y el alcance del EIA para efectos del licenciamiento ambiental de un proyecto.

Este proceso se debe realizar con las autoridades regionales y/o locales, la comunidad en general y las diferentes organizaciones comunitarias presentes en el área de influencia del componente, grupo de componentes o medio.

Igualmente, se debe incluir en el proceso a las personas que en mayor medida se puedan ver afectadas por la intervención del proyecto o por el uso y aprovechamiento de recursos naturales renovables y no renovables.

En los casos en que haya construcción de túneles, se debe involucrar a las Juntas Administradoras de los acueductos que se surtan de acuíferos localizados en el área de influencia del túnel.

La socialización con las comunidades debe garantizar los siguientes propósitos:

1. Informar a la comunidad las características técnicas, alcance y actividades del proyecto, sus implicaciones, componentes, etapas actividades, áreas de influencia, caracterización ambiental, zonificación ambiental y de manejo, y el alcance del EIA.

   Dentro de estos espacios se deben socializar los impactos y medidas de manejo ambiental identificados por el solicitante para las diferentes etapas, compensaciones por pérdida de biodiversidad, permisos requeridos para el uso y aprovechamiento de los recursos naturales (captaciones, vertimientos, etc.), inversiones del 1% y el plan de gestión del riesgo. Asimismo se debe permitir la identificación por parte de los participantes de aquellos otros impactos y medidas de manejo que de acuerdo a su pertinencia puedan ser incluidos en la evaluación de impactos y el plan de manejo ambiental.

2. Socializar los resultados del EIA.

[17] En caso de que la autoridad ambiental establezca o adopte con posterioridad a estos términos de referencia una metodología para procesos de socialización de proyectos, obras o actividades, ésta deberá ser utilizada por el usuario.

El número de encuentros para el desarrollo del proceso de socialización dependerá de las características propias de los actores involucrados dentro del mismo y de la metodología definida por el solicitante.

Para efectos de la socialización de la información, se debe:

- Realizar procesos de convocatoria de los espacios de socialización y participación, incluyendo aspectos como: cobertura, oportunidad y eficacia.
- Definir con claridad el procedimiento metodológico a adoptar para el desarrollo de las reuniones y/o talleres, etc., a realizar, especificando los recursos de apoyo pedagógico y didáctico que permitirán el logro de una adecuada socialización del proyecto, obra o actividad, así como para lograr una eficiente transmisión y presentación de la información relacionada con el EIA elaborado para los fines del licenciamiento ambiental.
- Documentar el EIA con los respectivos soportes, los cuales deben incluir como mínimo: la correspondencia de convocatorias realizadas, las actas y/o ayudas de memoria de las reuniones y/o talleres realizados, en las cuales se evidencien los contenidos tratados, las inquietudes, comentarios, sugerencias y/o aportes de los participantes sobre el proyecto, las respuestas o aclaraciones realizadas por parte del solicitante, y los listados de asistencia, registro fotográfico y/o fílmico de las reuniones y las actividades realizadas (si los participantes lo permiten).

Igualmente, debe procurarse que las actas que permitan evidenciar las actividades de socialización adelantadas, sean elaboradas *in situ*, de manera que puedan ser suscritas por sus participantes y entregadas al mismo tiempo a los mismos.

En cuanto a las comunidades étnicas, cuando de conformidad con las certificaciones emitidas por la(s) entidad(es) competente(s), en el área de intervención del proyecto se registre presencia de las mismas, se debe incluir la participación de éstas, teniendo en cuenta lo establecido para tal fin en la normativa vigente, especialmente la relacionada con el procedimiento de consultas previas.

5.3.2 Componente demográfico

Para las unidades territoriales mayores, se deben analizar los siguientes aspectos en relación con las condiciones y demandas del proyecto:

- Dinámica de poblamiento: Los eventos históricos más importantes que han tenido efecto sobre las dinámicas de poblamiento regional, identificando el tipo de población asentada y las actividades económicas sobresalientes. Se debe presentar además la distribución entre las áreas rural y urbana y su densidad.

- Tendencias demográficas: Los principales indicadores de demografía a partir de los censos nacionales de población, o información disponible más actualizada. Incluir información y describir, si aplica, el desplazamiento de población asociado a algún tipo de conflicto.
- Índice de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) de la población.

Para las unidades territoriales menores, se deben analizar los siguientes aspectos en relación con las condiciones y demandas del proyecto, y en el entendido de que ésta es la información base para el seguimiento a los cambios que se presenten en el área por incidencia del mismo:

- Caracterización de grupos poblacionales (indígenas, afrodescendientes, colonos, campesinos, entre otros).
- Dinámica poblacional.
- Tendencias demográficas: describir los principales indicadores de demografía y efectuar un análisis longitudinal teniendo en cuenta la información disponible.
- Estructura de la población: población total y afectada en cada unidad territorial, composición por edad y sexo, tendencia de crecimiento poblacional, tipología familiar, población en edad de trabajar (PET), en caso de que esta información exista.
- Formas de tenencia de la tierra: asociativa, propietarios, arrendatarios, aparceros, colonos, etc.
- Presencia de población en situación de desplazamiento, procedencia, formas de incorporación a la unidad territorial (de acuerdo con información secundaria de las alcaldías locales).
- Patrones de asentamiento (nuclear o disperso).

5.3.3 Componente espacial

Se debe analizar la calidad y cobertura de los servicios públicos y sociales de manera independiente tanto para los cascos urbanos, como para las demás unidades territoriales menores del área de influencia del componente. Dicha caracterización debe incluir como mínimo: calidad, cobertura e infraestructura asociada, teniendo en cuenta:

- Servicios públicos
  - Acueducto y alcantarillado: fuentes de abastecimiento; infraestructura de captación, tratamiento y almacenamiento; disposición de excretas: tipos (alcantarillado, pozos sépticos, letrinas, a cielo abierto).
  - Sistemas de recolección y disposición de residuos sólidos, cobertura y calidad.
  - Servicios de energía y telecomunicaciones: cobertura y calidad.
  - Transporte público.

- Acceso a internet.

- Servicios sociales

  - Infraestructura educativa y de salud (identificación y localización).
  - Infraestructura recreativa y deportiva (identificación y localización).
  - Viviendas (tipificación de las características).
  - Infraestructura de transporte: vial, aérea, ferroviaria y fluvial (identificación). Para la infraestructura vial se debe hacer énfasis en los accesos veredales y su funcionalidad, así como en la infraestructura para conectividad (puentes, tarabitas).
  - Centros nucleados de influencia para comercialización y acceso a servicios sociales.
  - Medios de comunicación: radio, prensa, emisoras comunitarias.
  - Camposantos y cementerios,
  - Plazas de mercado y plantas de beneficio animal.

Para las unidades territoriales mayores se debe hacer una síntesis de los servicios públicos y sociales, incluyendo la calidad y cobertura, en tanto se relacionen con el proyecto.

5.3.4 Componente económico

A nivel de las unidades territoriales mayores y con el objeto de elaborar un panorama general sobre la dinámica económica regional relacionada con el proyecto, se deben identificar y analizar los procesos existentes, teniendo en cuenta lo siguiente:

- Estructura de la propiedad.
- Procesos productivos y tecnológicos.
- Caracterización del mercado laboral actual.
- Polos de desarrollo y/o enclaves que interactúan con el área de influencia del componente, grupo de componentes o medio.
- Estructura comercial, redes de comercialización, cadenas productivas y su relación en las dinámicas económicas regionales.
- Empresas productivas en los sectores primario, secundario y terciario.

Para las unidades territoriales menores se deben determinar las relaciones económicas, la estructura, dimensión y distribución de la producción y las dinámicas económicas locales, para precisar en fases posteriores las variables que se verán afectadas con las actuaciones del proyecto, para lo cual se debe definir y analizar:

- Estructura de la propiedad (minifundio, mediana y gran propiedad) y formas de tenencia (tierras colectivas, comunitaria, propiedad privada, entre otras).
- Usos del suelo (residencial, comercial, industrial y de servicios, portuario, turístico y recreacional, múltiple, minero, extracción de recursos naturales renovables, otros).
- Procesos productivos y tecnológicos de los distintos sectores de la economía; oferta y demanda de mano de obra; tecnologías empleadas; centros productivos e infraestructura asociada y redes de mercadeo, con información existente.
- Características del mercado laboral actual en cuanto al tipo de mano de obra que se encuentra en el área (ocupación, empleo, desempleo y subempleo) y porcentajes de distribución en las principales actividades económicas.
- Programas y proyectos privados, públicos y/o comunitarios existentes, cuyas características sean de importancia para el desarrollo del proyecto.
- Cadenas productivas y su relación con las dinámicas económicas de la región.
- Actividades turísticas y/o recreativas.
- Infraestructura existente y proyectada en los planes de desarrollo municipal, departamental y nacional.
- Polos de desarrollo y/o enclaves que interactúan con el área de influencia del componente, grupo de componentes o medio.
- Estructura comercial, redes de comercialización, cadenas productivas y su relación en las dinámicas económicas regionales.
- Empresas productivas en los sectores primario, secundario y terciario.
- Censo de pescadores, identificando número de pescadores, principales especies, métodos de captura (artes de pesca), captura por unidad de esfuerzo y tallas promedio. Se debe determinar si el proyecto puede impactar la actividad económica de los pescadores.

5.3.5 Componente cultural

5.3.5.1 Comunidades no étnicas

Para las unidades territoriales mayores se debe:

- Presentar un análisis general de los siguientes aspectos: patrones de asentamiento ya descritos, dependencia económica y sociocultural con el entorno, articulando estos procesos históricos con la estructura y dinámica actual.
- Identificar los hechos históricos (migraciones, adopción de nuevas tecnologías, cambios de actividad productiva, estímulo a procesos de aculturación por presencia de migrantes, etc.), que hayan producido cambios culturales.
- Identificar los símbolos culturales más significativos para la población, con relación a las tradiciones económicas, tecnológicas, organizativas, religiosas, artísticas y otras.

- Identificar los usos tradicionales de los recursos naturales renovables y el medio ambiente por parte de los habitantes de la región: procesos, tecnologías, estacionalidad, usos culturales y tradicionales, valores simbólicos.

Para las unidades territoriales menores:

Para la población asentada en estas unidades territoriales, se deben describir los siguientes aspectos:

- Patrimonio cultural inmaterial: prácticas sociales, tradiciones estéticas, sistema de creencias y modos de conocimiento perpetuados en el seno de la comunidad.
- Bienes inmuebles declarados de interés cultural que se encuentren dentro del área de influencia del componente, indicando el acto administrativo mediante el cual fueron declarados, así como sus respectivos Planes Especiales de Manejo y Protección en caso de que existan.
- Sitios de importancia religiosa y espiritual, espacios de tránsito y desplazamiento, y espacios de recreación y esparcimiento.
- Modificaciones culturales: hacer una aproximación a la capacidad de adaptación al cambio y para asimilar valores culturales exógenos que puedan conducir a un cambio cultural (como desplazamientos poblacionales, ordenamientos del territorio, etc.), precisando la vulnerabilidad frente a la pérdida de autonomía cultural o de los valores fundamentales.
- Bases del sistema sociocultural: describir las prácticas culturales más relevantes por su efecto integrador y de identificación cultural y que de alguna manera podrían interactuar en algún momento con el proyecto.
- Uso y manejo del entorno: identificar la dinámica de la presión cultural sobre los recursos naturales renovables y el medio ambiente; análisis del orden espacial y sus redes culturales a fin de evaluar la desarticulación que puede producirse en el territorio por la ejecución del proyecto.

5.3.5.2 Comunidades étnicas

Con base en información secundaria actualizada y estudios etnográficos existentes, se debe hacer una breve descripción de las comunidades étnicas presentes en el contexto regional del proyecto, involucrando los siguientes aspectos: territorios, rutas de movilidad, demografía, salud, educación, religiosidad, etnolingüística, economía tradicional, organización sociocultural, presencia institucional y prácticas culturales.

Cuando las entidades competentes certifiquen la presencia de comunidades étnicas en el área de intervención de las actividades del proyecto, o existencia de tierras tituladas a comunidades étnicas que puedan ser afectadas por el desarrollo del mismo, se deben identificar dichas comunidades, profundizando en la definición de los aspectos

territoriales que involucran estas etnias, en cumplimiento del artículo 76 de la Ley 99 de 1993 y de lo establecido en la Ley 21 de 1991, en la Ley 70 de 1993 y en el Decreto 1320 de 1998; en el Decreto 2613 de 2013 y en las Directivas Presidenciales 001 de 2010 y 10 de 2013 y las demás normas aplicables en la materia.

La caracterización de las comunidades étnicas certificadas por las entidades competentes y afectadas por la ejecución del proyecto debe estar referida a los aspectos que a continuación se relacionan:

- **Dinámica de poblamiento**: Describir el tipo de tenencia de la tierra (resguardo, reserva, tierras colectivas, áreas susceptibles de titulación, entre otros) y los patrones de asentamiento (si es nucleado o disperso, así como la movilidad de la población), dependencia económica y sociocultural con los ecosistemas, concepciones tradicionales sobre la ocupación del territorio y los cambios culturales originados por el contacto con otras culturas.

  Describir la diferenciación cultural del territorio, a partir de las diversas expresiones culturales al interior y exterior de la comunidad étnica, constatando la heterogeneidad del manejo del espacio. Para esta descripción se deben tener en cuenta lugares sagrados, clasificaciones toponímicas, cotos de caza, salados, jerarquías espaciales y ambientales, y uso de los recursos naturales renovables, entre otros.

- **Demografía**: Establecer la población total, su distribución, densidad, tendencia de crecimiento, composición por edad y sexo, tasa de natalidad, mortalidad, morbilidad y migración.

  Caracterizar la estructura familiar (tipo, tamaño) y la tendencia de crecimiento. Se debe indicar la metodología empleada para el levantamiento de la información.

- **Salud**: Describir el sistema de salud tradicional, las estrategias y espacios de curación teniendo en cuenta los agentes de salud utilizados por la comunidad (taitas, curanderos, curacas, payés, etc.), con quienes, de ser posible, se debe hacer un acercamiento especial con el fin de precisar desde el conocimiento tradicional las implicaciones del proyecto en el bienestar de la comunidad.

  Describir la relación con los demás sistemas de salud y las características de la morbimortalidad.

- **Educación**: Establecer la población según nivel educativo.

Describir los tipos de educación (etnoeducación, formal y no formal) que se imparten en las comunidades, teniendo en cuenta la infraestructura existente, la cobertura, y los entes encargados.

Describir la incidencia de los proyectos etnoeducativos en los procesos de socialización de la comunidad étnica.

Identificar la presencia de profesores bilingües y los procesos de capacitación a estos docentes.

- **Religiosidad**: Presentar una síntesis de los aspectos religiosos tradicionales más sobresalientes, destacando la relación hombre - naturaleza.

  Relacionar los cambios culturales presentados en la conformación de la identidad a partir de procesos de choque, localización y resistencia.

- **Etnolingüística**: Identificar la lengua y dialectos predominantes en la población, la presencia de bilingüismo o multilingüismo, los mecanismos de relación intra e intercultural y las problemáticas más sobresalientes relacionadas con estos temas.

  Precisar el uso actual de la lengua en el área de influencia del componente, grupo de componentes o medio, estimando el número de hablantes y justificar la necesidad o no de la traducción a la lengua nativa.

- **Economía tradicional**: Describir los sistemas económicos y productivos, teniendo en cuenta la estructura de la propiedad, las actividades, estrategias productivas, tecnologías utilizadas y la infraestructura asociada.

  Identificar las redes de comercialización de productos tanto inter como extralocales y regionales.

  Describir las prácticas de uso, aprovechamiento e interacción de la población con los recursos naturales y la participación de los miembros de la comunidad en cada una de las actividades productivas, así como el uso cultural de los recursos naturales.

- **Organización sociocultural**: Presentar una síntesis de los roles más importantes reconocidos en las formas tradicionales de organización, precisando los tipos de organización, representantes legales, autoridades tradicionales y las legítimamente reconocidas.

Identificar los espacios de socialización que contribuyen al fortalecimiento de la identidad cultural. Describir las relaciones interétnicas y culturales, los vínculos con otras organizaciones comunitarias y los diferentes conflictos que se presentan en la zona.

- **Presencia institucional**: Describir los proyectos existentes dentro de los territorios tradicionales y/o colectivos y el grado de participación de la comunidad. Se deben presentar las investigaciones, proyectos y obras que se adelanten por instituciones gubernamentales y no gubernamentales, dentro de los territorios tradicionales de las comunidades étnicas, incluyendo la función que cumplen y la vinculación que tienen las comunidades y la cobertura de dichos proyectos.

  Identificar los proyectos de etnodesarrollo definidos por cada una de las comunidades que se estén ejecutando o se encuentren en proyección.

5.3.6 Componente arqueológico

Se debe anexar constancia de entrega al Instituto Colombiano de Antropología e Historia (ICANH), del programa de arqueología preventiva conforme a lo establecido en la Ley 1185 de 2008 o aquella que la modifique, sustituya o derogue.

5.3.7 Componente político-organizativo

5.3.7.1 Aspectos político - administrativos

Se deben presentar las características político-administrativas de la(s) unidad(es) territorial(es) que corresponde(n) al área de influencia de los componentes del medio socioeconómico, contemplando las unidades territoriales mayores y menores, de acuerdo con la información secundaria encontrada en los planes de desarrollo municipal y departamental, y en los respectivos estudios de ordenamiento territorial (EOT, PBOT y/o POT).

5.3.7.2 Presencia institucional y organización comunitaria

Se debe:

- Identificar las instituciones y organizaciones públicas, privadas, cívicas y comunitarias (internacionales, nacionales, departamentales y municipales), presentes o que han tenido incidencia relevante en el área de influencia del componente, precisando:

  - Tiempo de permanencia en la zona.

- Programas o proyectos ejecutados o en ejecución.
- Población beneficiaria.

- Describir la capacidad institucional de los municipios para atender situaciones que puedan ser derivadas de la ejecución del proyecto.
- Identificar las instancias y mecanismos de participación de la población así como las instituciones y organizaciones del área de influencia de los componentes del medio socioeconómico para la gestión ambiental.

5.3.8 Tendencias del desarrollo

Se debe realizar el análisis integral socioeconómico del área, resultante de la articulación de los aspectos más relevantes examinados en los diferentes componentes (demográfico, espacial, económico, cultural y político-organizativo) y de éstos con los planes de desarrollo, de ordenamiento territorial y de gestión ambiental existentes (en ejecución o proyectados) en los niveles nacional, departamental y municipal.

5.3.9 Información sobre población a reasentar[18]

Si como consecuencia del desarrollo del proyecto se requieren procesos de traslado involuntario de población, se debe formular un programa de reasentamiento, que garantice las mismas y/o mejores condiciones socioeconómicas, bien sea mediante un proceso de reasentamiento colectivo, o compensaciones individuales. Para lo cual en este programa se debe, por lo menos:

- Identificar el número de unidades sociales o familias a reasentar y establecer en cada unidad social el número de personas a reasentar y sus características socioeconómicas.

  - De cada unidad social o familia se debe analizar:

    - Sitio de origen, movilidad y razones asociadas a ella.
    - Permanencia en el predio y en el área.
    - Estructura familiar (tipo: nuclear, extensa), número de hijos y miembros.
    - Censo de familias con factores de vulnerabilidad social tales como discapacidad, enfermedades terminales, senectud y NBI, entre otras.
    - Características constructivas, distribución espacial y dotación de las viviendas.
    - Características agrológicas de los predios.

[18] En caso de que la autoridad ambiental establezca o adopte con posterioridad a estos términos de referencia lineamientos y procedimientos a seguir en proyectos, obras o actividades que implican desplazamiento, reubicación o reasentamiento de población, éstos deberán ser utilizados por el usuario.

- Expectativas que la familia tiene frente al proyecto y al posible traslado.
- Vinculación de los miembros a alguna de las organizaciones comunitarias a nivel veredal y cargo que ocupa en la actualidad.

- Identificar y analizar el orden espacial y sus redes culturales y redes sociales de apoyo, a fin de evaluar la desarticulación que puede producirse en el territorio por la ejecución del proyecto.
- Identificar de manera preliminar, conjuntamente con cada familia, las alternativas de traslado y actividad económica a desarrollar, en concordancia con los usos del suelo establecidos en el POT, PBOT o EOT.
- Identificar la población receptora: cuando el reasentamiento de la población se realice en una comunidad, debe hacerse una caracterización de la comunidad receptora, analizando los aspectos más relevantes que se considere van a facilitar o dificultar la integración del nuevo grupo en la misma.

- Establecer objetivos, metas y actividades.
- Estructurar las medidas de compensación y acciones de acompañamiento psicosocial.
- Presentar la propuesta de actividades de acompañamiento, seguimiento y monitoreo, con el tiempo estimado de realización, y ajustar dicha propuesta a las condiciones socioeconómicas de la población y a todas las fases de ejecución del proyecto.
- Soportar la participación de la población objeto del reasentamiento, en el diseño, ejecución y seguimiento del plan. Incluir como criterio para el reasentamiento el grado de vulnerabilidad de la población, para lo cual se deben definir criterios de calificación de la vulnerabilidad, el análisis por cada una de las unidades sociales, y en coherencia, detallar las medidas de manejo para atender dichas condiciones.
- Garantizar la participación de las administraciones municipales y sus sectores en la identificación de las características sociales de la población a reasentar.

Nota: En todo caso el procedimiento debe ser consistente con la normativa vigente expedida por las entidades del sector Transporte.

5.4 SERVICIOS ECOSISTÉMICOS

Una vez identificados y descritos los ecosistemas naturales y transformados presentes en las áreas de influencia, se deben identificar los servicios ecosistémicos de regulación, aprovisionamiento, soporte y culturales que estos prestan, para lo cual se deben emplear los criterios establecidos a continuación:

- Determinar la importancia o dependencia de dichos servicios por cuenta de las comunidades locales o regionales.

Para determinar si la dependencia de las comunidades es alta, media o baja se pueden seguir los siguientes criterios:

- **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 opciones alternativas para el aprovechamiento del servicio ecosistémico.

- Determinar el nivel de impacto que el proyecto tendría sobre el servicio ecosistémico. Este nivel de impacto se determinará con base en la evaluación de impactos a realizar en el EIA. En la matriz sólo se requiere determinar si el impacto del proyecto es alto, medio o bajo.

- Determinar el nivel de dependencia que el proyecto tiene sobre el servicio ecosistémico. Para determinar si la dependencia es alta, media o baja se pueden seguir los siguientes criterios:

  - **Dependencia alta**: Las actividades que hacen parte integral y central del proyecto requieren directamente de este servicio ecosistémico.
  - **Dependencia media**: Algunas actividades secundarias asociadas al proyecto dependen directamente de este servicio ecosistémico pero podría ser reemplazado por un insumo alternativo.
  - **Dependencia baja**: Las actividades principales o secundarias no tienen dependencia directa con el servicio ecosistémico.

Como herramienta para la implementación del análisis de servicios ecosistémicos, se debe diligenciar la siguiente tabla:

Tabla 7. Impactos y dependencia de servicios ecosistémicos

CATEGORÍA DE SERVICIO ECOSISTÉMICO	SERVICIO ECOSISTÉMICO	IMPACTO DEL PROYECTO (ALTO, MEDIO O BAJO)	DEPENDENCIA DE LAS COMUNIDADES (ALTA, MEDIA BAJA)	DEPENDENCIA DEL PROYECTO (ALTA, MEDIA, BAJA)
Aprovisionamiento	Agua			
	Arena y roca			
	Madera			
	Fibras y resinas			
	Biomasa			

CATEGORÍA DE SERVICIO ECOSISTÉMICO	SERVICIO ECOSISTÉMICO	IMPACTO DEL PROYECTO (ALTO, MEDIO O BAJO)	DEPENDENCIA DE LAS COMUNIDADES (ALTA, MEDIA BAJA)	DEPENDENCIA DEL PROYECTO (ALTA, MEDIA, BAJA)
	Carne y pieles			
	Plantas medicinales			
	Ingredientes naturales			
	Pesca y acuacultura			NA
	Ganadería			NA
	Agricultura			NA
	Otro servicio identificado (especificar)			
Regulación	Control de la erosión			
	Regulación del clima local/regional			
	Ecosistemas de purificación de agua (p. e. humedales)			
	Almacenamiento y captura de carbono			
	Salinidad / alcalinidad / acidez			
	Otro servicio identificado (especificar)			
Culturales	Recreación y turismo			NA
	Espirituales y religiosos			NA
	Otro servicio identificado (especificar)			

6. ZONIFICACIÓN AMBIENTAL[19]

Con base en la información de la caracterización ambiental de las áreas de influencia y la legislación vigente, se debe efectuar un análisis integral de los medios abiótico, biótico y socioeconómico, 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.

[19] En caso de que la autoridad ambiental establezca o adopte con posterioridad a estos términos de referencia una metodología de zonificación ambiental y zonificación de manejo ambiental, ésta deberá ser utilizada por el usuario.

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 hidrográficas, corredores biológicos, presencia de zonas con especies endémicas, amenazadas (en peligro, en peligro crítico y vulnerables) de acuerdo con la Resolución 0192 de 2014 o aquella norma que la modifique, sustituya o derogue, áreas de importancia para cría, reproducción, alimentación y anidación, y zonas de paso de especies migratorias.
- Áreas de recuperación ambiental tales como áreas erosionadas, de conflicto por uso del suelo o contaminadas.
- Áreas de riesgo tales como áreas susceptibles a 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 ante la autoridad ambiental los mapas de zonificación intermedios para cada uno de los medios (abiótico, biótico y socioeconómico), donde se identifiquen y definan las áreas o unidades con diferentes grados de sensibilidad ambiental según los anteriores aspectos.

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

Se debe presentar, describir detalladamente y desarrollar adecuadamente, la metodología para obtener la zonificación ambiental, indicando:

- Los componentes relevantes a tener en cuenta en la zonificación ambiental por cada medio o componente, con la respectiva justificación técnica para su selección.
- Los criterios establecidos para la valoración cualitativa y cuantitativa de la sensibilidad ambiental de cada componente en la zonificación ambiental y las escalas de calificación correspondientes.
- 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 intermedios 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 (mapas intermedios), 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 final debe ser el insumo básico para el ordenamiento y planificación del proyecto. A partir de dicha zonificación se debe realizar la zonificación de manejo correspondiente.

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

Se debe presentar una caracterización detallada de los recursos naturales que demandaría el proyecto y que serían utilizados, aprovechados o afectados durante las diferentes fases de construcción del mismo.

En cuanto a los permisos, concesiones y autorizaciones para aprovechamiento de los recursos naturales, se debe presentar como mínimo la información requerida en los Formularios Únicos Nacionales, existentes para tal fin.

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, las percepciones y comentarios que resulten de los procesos participativos con las comunidades, organizaciones y autoridades del área de influencia de los componentes del medio socioeconómico.

7.1 AGUAS SUPERFICIALES

Cuando se requiera la captación de aguas superficiales, se debe dar cumplimiento al Decreto 1541 de 1978 o aquel que lo modifique, sustituya o derogue, y emplear el Formato Único Nacional para Permiso de Concesión de Aguas Superficiales definido en la Resolución 2202 de 2005 o aquella que la modifique, sustituya o derogue.

Para cada uno de los sitios propuestos se debe presentar como mínimo la siguiente información:

- 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.
- 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).
- Diseño tipo de la infraestructura y sistemas de captación, derivación, conducción, restitución de sobrantes y distribución.
- Análisis de los conflictos actuales o potenciales sobre la disponibilidad y usos del agua, teniendo en cuenta el análisis de frecuencias de caudales mínimos y máximos para diferentes períodos de retorno (1,33, 2 y 5 años), así como el inventario y cuantificación aguas abajo de la captación, de los usos y usuarios registrados y no registrados ante la autoridad ambiental competente (analizando los volúmenes captados), de acuerdo con la caracterización de recurso hídrico superficial presentado en la línea base ambiental para el componente hidrológico.
- Para cada punto a intervenir, se deben construir las curvas de duración de caudales medios diarios o medios mensuales, según la disponibilidad de la información.
- 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.

7.2 AGUAS SUBTERRÁNEAS

Cuando se requiera la exploración y/o captación de aguas subterráneas, se debe dar cumplimiento al Decreto 1541 de 1978 o a aquel que lo modifique, sustituya o derogue, y emplear el Formato Único Nacional para Permiso de Exploración y/o el Permiso de Concesión de Aguas Subterráneas definido en la Resolución 2202 de 2006 o en aquella que la modifique, sustituya o derogue.

De acuerdo con la caracterización hidrogeológica del área que se presenta en la línea base abiótica y el inventario de los puntos de agua subterránea, se debe realizar el análisis de los posibles conflictos por la disponibilidad y usos del recurso.

- Para la exploración se debe presentar:

  - Localización georreferenciada del (de los) sitio(s) propuesto(s) para realizar la(s) perforación(es) exploratoria(s) presentado en cartografía 1:10.000 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, resistividad del lodo de la perforación).
  - Cronograma de obras y presupuesto estimado.

- Para la Concesión se debe presentar:

  - Perfil geofísico de los sitios 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).
  - Informe de los resultados de los estudios de exploración indicando el tipo de investigación, el método y análisis de las pruebas realizadas y los parámetros geohidráulicos de los acuíferos identificados en los estudios.
  - Localización georreferenciada del (de los) pozo(s) exploratorio(s) perforado(s) así como de otros que existan dentro del área de exploración o próximos a ésta, en un mapa escala 1:10.000 o más detallada.
  - Diseño del (de los) pozo(s) exploratorio(s) perforado(s) incluyendo la descripción de la infraestructura instalada, la profundidad y el método de perforación empleado.
  - 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 de la(s) prueba(s) 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 físico-químico y bacteriológico del agua, incluyendo los parámetros de calidad de acuerdo con el uso establecido (Decreto 3930 de 2010 o aquel que lo modifique, sustituya o derogue). Los análisis deben ser realizados por laboratorios acreditados por 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 pozo.
- Medidas de protección y mantenimiento de pozos.
- Posibles focos de contaminación tales como letrinas y unidades de saneamiento básico, así como disposición inadecuada de residuos (enterramientos), en las áreas de influencia de los pozos.
- Medidas y acciones a implementar para evitar pérdidas de agua y una inadecuada disposición de sobrantes.

7.3 VERTIMIENTOS

Cuando el solicitante pretenda realizar vertimientos, debe cumplirse lo establecido en el Decreto 3930 de 2010, o en aquel que lo modifique, sustituya o derogue y sus normas reglamentarias (Resolución 1514 de 2012, Resolución 1207 de 2014, etc.).

7.3.1 Para vertimientos en cuerpos de agua

Se debe utilizar el Formato Único Nacional de Permiso de Vertimientos establecido mediante la Resolución 2202 de 2005 o lo que disponga aquella norma que la modifique, sustituya o derogue.

Es necesario tener en cuenta en el análisis, la determinación de los caudales de estiaje, los cuales deben ser consistentes con el estudio hidrológico presentado en la caracterización ambiental.

En la realización de la modelación de la capacidad de asimilación del cuerpo de agua receptor se debe presentar la siguiente información:

- Caracterización hidráulica de los cuerpos receptores. Específicamente se requieren curvas de calibración de profundidad, formas y material del lecho, pendiente, área, perímetro mojado, ancho superficial, velocidad media y velocidad máxima como función del caudal.
- Construcción de un modelo de tiempos de viaje por cada tramo de corriente, debidamente calibrado a partir de datos de ensayos con trazadores y/o modelación hidráulica, utilizando información de mínimo dos (2) condiciones de caudal diferentes (niveles altos, promedio o bajos). Se deben presentar, principalmente, relaciones de fracción dispersiva DF, coeficiente de dispersión longitudinal, tiempo de arribo, tiempo medio de viaje, tiempo de pasaje, tiempo al pico y concentración pico y su relación matemática con el caudal.

- Estimación de la longitud del tramo de modelación[20], mediante una metodología debidamente sustentada y justificada.
- Estimación del coeficiente de dispersión lateral y la longitud de mezcla para diferentes condiciones de descarga en cada corriente intervenida y bajo diferentes condiciones de caudal. Para este propósito se podrá utilizar entre otros, alguno de los siguientes enfoques:

  - Uso de ecuaciones empíricas para la estimación de las características de la zona de mezcla (e.g. Dingman, 2002; Kilpatrick y Wilson, 1989; Thomann y Mueller, 1987; Fischer et al, 1979; Day, 1977; Yotsukura y Cobb, 1972). Su aplicación debe estar debidamente sustentada.
  - Calibración de modelos de transporte de sustancias disueltas en campo cercano (e.g. *CORMIX*, tubos de corriente).
  - Uso de valores teóricos debidamente justificados y validados.

- 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 estudiado. El programa de monitoreo debe ajustarse de acuerdo con el modelo seleccionado.
- Descripción detallada de la implementación del modelo de calidad del agua, en donde se especifiquen aspectos como:

  - Discretización del modelo (criterios de estabilidad y precisión numérica).
  - Conceptualización del modelo (procesos y determinantes de la calidad del agua modelados, suposiciones, simplificaciones, limitaciones, entre otros).
  - Datos y/o series de entrada (hidráulica, información meteorológica, calidad del agua y del sedimento, cargas puntuales y difusas), y condiciones de frontera.
  - Valores y estimación de los parámetros del modelo de calidad del agua.

- Calibración y validación del modelo de calidad del agua con los datos obtenidos a partir de las campañas de monitoreo. Ambos procesos deben estar debidamente descritos y sustentados.
- Presentación como mínimo de los siguientes escenarios de modelación:

  - Condición sin proyecto (línea base).
  - Carga máxima en el vertimiento tratado y caudal mínimo sobre la corriente receptora.

[20] En caso de que la Autoridad Ambiental establezca o adopte con posterioridad a estos términos de referencia una metodología para la definición de la longitud de influencia del vertimiento sobre corrientes de agua superficial, ésta deberá ser utilizada por el usuario.

- Carga promedio en el vertimiento tratado y caudal promedio sobre la corriente receptora.
- Carga máxima en el vertimiento tratado y caudal máximo sobre la corriente receptora. En este escenario 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 mínimo sobre la corriente receptora.

- Comparación entre todos los escenarios de modelación, así como con respecto a los límites, objetivos y metas de calidad establecidos por la autoridad ambiental (si existen), y análisis de los conflictos con los usos actuales y prospectivos 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 ordenación del recurso hídrico.

Una vez el Ministerio expida la Guía Nacional de Modelación del Recurso, los aspectos para la modelación de la capacidad de asimilación del cuerpo receptor frente a las descargas de aguas residuales producidas por las actividades, serán los establecidos en dicha guía.

7.3.2 Para vertimientos en suelos

Cuando el solicitante pretenda realizar vertimientos en suelos, debe presentar la siguiente información:

- Posibles áreas de disposición por cada unidad de suelo, presentando las pruebas de percolación respectivas.
- Caracterización fisicoquímica 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. Para la disposición de aguas industriales se debe adicionalmente evaluar grasas y aceites, hidrocarburos totales y metales (los metales a evaluar dependerán de la composición físico-química del vertimiento y de los insumos a utilizar durante el desarrollo de las actividades planteadas).
- Análisis de los elementos meteorológicos que pudieran afectar la disposición 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.
- Análisis de vulnerabilidad intrínseca del acuífero a la contaminación.

El solicitante debe dar cumplimiento a lo establecido en el Decreto 3930 de 2010 o aquel que lo modifique, sustituya o derogue.

El análisis de la infiltración de las aguas vertidas en suelos debe tener en cuenta lo dispuesto en los instrumentos de planificación y ordenación del recurso hídrico.

Se debe presentar el diseño tipo de la adecuación de los sitios propuestos para la disposición de las aguas a verter, así como la descripción de las medidas a implementar para prevenir la contaminación del suelo teniendo en cuenta la composición estimada del vertimiento.

Las diferentes alternativas de disposición final de aguas residuales deben contemplar niveles de riesgo a la salud humana y al ambiente.

7.4 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 para los períodos de retorno que establezca el Manual de Drenaje para Carreteras del Ministerio de Transporte - INVIAS, 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.
- En el caso en que la obra de un puente intervenga directamente el cauce, realizar el respectivo estudio de dinámica fluvial y presentar el cálculo de socavación asociado al tramo y obra a diseñar.
- Presentar los diseños preliminares de las obras a construir, la temporalidad y procedimientos constructivos.

Para estructuras tales como viaductos, puentes, pontones y box culvert, adicionalmente se debe presentar el diseño 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 como enrocados, para garantizar la estabilidad ambiental del cauce en el tramo analizado.

Las obras que ocupen el cauce deben estar acompañadas de los respectivos formularios únicos nacionales debidamente diligenciados para los permisos de ocupación del cauce.

7.5 APROVECHAMIENTO FORESTAL

Cuando se solicite un permiso para el aprovechamiento forestal único, se debe presentar 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. Así mismo 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, 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 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.
  - La 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 0192 de 2014 o en aquella que la modifique, sustituya o derogue).

También se debe evitar el aprovechamiento de especies vedadas o endémicas. Sin embargo, en caso de que se requiera el aprovechamiento de especies en veda a nivel nacional o regional, se debe adelantar de manera previa, ante la autoridad ambiental competente, los trámites correspondientes a la solicitud de levantamiento de dicha veda.

Si el proyecto interviene reservas forestales, el usuario debe solicitar la sustracción de las mismas ante la autoridad competente, de conformidad con la normativa vigente y los términos de referencia establecidos para tal fin.

Si el proyecto pretende afectar áreas de manglar, se debe verificar si la zonificación en áreas de manglar definida por la Corporación Autónoma Regional y establecida mediante la correspondiente resolución expedida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible permite su aprovechamiento; en caso contrario, el peticionario debe presentar el estudio a la Corporación, a fin de que ésta trámite ante el Ministerio la modificación de la resolución mediante la cual se estableció la zonificación en áreas de manglar.

En caso de que el usuario requiera la movilización de productos forestales en primer grado de transformación, derivados del aprovechamiento, 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.

7.6 EMISIONES ATMOSFÉRICAS

Para las fuentes fijas de emisión que requieran permiso de emisión de acuerdo con lo establecido en el Decreto 948 de 1995 y en la Resolución 619 de 1997, o aquellas normas que las modifiquen, sustituyan o deroguen, se debe suministrar la información que se establece a continuación:

7.6.1 Fuentes de emisión

Se debe:

- Identificar las fuentes de emisiones atmosféricas existentes en el área de influencia del componente atmosférico: fijas, móviles y de área.
- Ubicar en planos georreferenciados las fuentes de emisión proyectadas.
- Estimar 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 el IDEAM; si éstos no se han expedido, se deberá tener en cuenta los factores de la EPA-E.E.U.U. – AP42. Anexar sustento de los cálculos realizados y suposiciones realizadas, e identificar y valorar las variables utilizadas.
- Describir los equipos emisores de contaminantes que se utilizarían, así como cualquier dispositivo y/o sistema de control de emisiones que se instalaría para cada uno de los puntos identificados como fuente de emisión. Se debe informar las características técnicas de dichos equipos y su ubicación propuesta.

7.6.2 Modelo de dispersión

Se debe aplicar un modelo de dispersión, teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- Análisis sobre el modelo o modelos de dispersión aplicados, los datos de entrada y de salida utilizados (anexar los archivos de entrada y de salida), explicando cómo se corre y cómo es utilizada la información necesaria para alimentarlo; se debe presentar información detallada de los parámetros requeridos para ejecutar la modelación, entre los cuales se encuentran:

  - Inventario y posible localización en planos, de todas las fuentes de emisión de material particulado que contempla el proyecto, las cuales deben ser incluidas como parte de los datos de entrada para alimentar la modelación (fuentes fijas, móviles y de área). A partir de los criterios adoptados internacionalmente para el análisis de emisiones, se deben estimar las emisiones de cada una de las fuentes del proyecto.

- Análisis de la información meteorológica utilizada (velocidad y dirección del viento – rosa de vientos, temperatura, altura de mezcla y estabilidad atmosférica, entre otros) y características de la estación o estaciones de donde se tome dicha información. Se deben precisar los diferentes análisis de consistencia a los datos meteorológicos disponibles y utilizados en la modelación. Se debe tener en cuenta que para que un modelo de dispersión provea estimaciones precisas, la información meteorológica usada en el mismo debe ser representativa de las condiciones de transporte y dispersión de partículas.
- Información topográfica del área modelada que pueda influir en los resultados de la modelación.
- Relación y localización en planos de los lugares o sitios de interés (receptores) sobre los cuales se debe enfocar el análisis del impacto atmosférico, teniendo en cuenta especialmente las áreas pobladas localizadas en el área de influencia del componente atmosférico.
- Información de calidad del aire utilizada para la calibración del modelo y el análisis de las concentraciones de fondo.

- 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 restantes que tienen incidencia en la zona, haciendo estimaciones de inmisión para las áreas de asentamientos humanos y zonas críticas identificadas. La modelación debe permitir:

  - Identificar las zonas de mayor incremento en la presencia de material particulado para cada uno de los escenarios del proyecto que sean considerados.
  - Valorar la magnitud del impacto ocasionado por esta actividad sobre las condiciones de la calidad del aire en poblaciones potencialmente afectadas, con base en el marco normativo vigente.

- En los estimativos se deben reportar:

  - El promedio anual de las concentraciones.
  - Los lugares donde se presentarán los mayores efectos.
  - El comportamiento estimado en las áreas más sensibles (áreas pobladas).
  - Su respectiva comparación con las normas de calidad del aire, nacionales o internacionales, en caso de que el parámetro no se encuentre reglamentado en Colombia.

- Validación del modelo, de modo que las predicciones realizadas tengan establecido el nivel de confiabilidad y sirva como herramienta de la toma de decisiones.

- El modelo debe considerar las concentraciones de material particulado existentes en el área de influencia del componente atmosférico y los aportes de otras fuentes de emisión que tienen incidencia en la zona (otros proyectos, vías o líneas férreas).
- La modelación debe permitir evaluar el grado de contribución del proyecto por fuente de emisión a las concentraciones existentes de material particulado en la zona, permitiendo orientar los tipos de control a establecer.
- Supuestos, consideraciones y limitantes, tanto de la información utilizada como de los resultados que se obtengan; precisando la instrumentación, procesamiento y obtención de la información necesaria para ser ajustado en el futuro para obtener una confiabilidad no menor del 90% en los resultados o salidas. Dicha optimización debe tener en cuenta las condiciones metodológicas, instrumentales y procedimentales a realizar dentro de un plan de trabajo.
- Archivos de entrada y salida del modelo, ecuaciones utilizadas para la estimación de las emisiones generadas, las variables que se tuvieron en cuenta para los cálculos y los valores asumidos requeridos por el modelo con su respectivo sustento.
- Los resultados de la modelación deben ser presentados en planos georreferenciados a escala 1:25.000 o más detallada, donde se identifiquen claramente las fuentes de emisión, los receptores sensibles identificados y la distribución de los contaminantes evaluados. Adicionalmente, se deben presentar en tablas los aportes de los contaminantes a cada uno de los receptores sensibles con y sin tener en cuenta las concentraciones de fondo.

7.7 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:

7.7.1 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 del mismo 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.

7.7.2 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.
- Plano georreferenciado 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.
- 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.
  - 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.

7.7.3 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.

7.7.4 Extracción de materiales sobre títulos mineros en el derecho de vía

Para la extracción de materiales sobre títulos mineros en el derecho de vía a conformar, 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.

8. EVALUACIÓN AMBIENTAL[21]

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.

[21] En caso de que la autoridad ambiental establezca o adopte con posterioridad a estos términos de referencia una metodología para la identificación y evaluación de impactos, ésta deberá ser utilizada por el usuario.

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 el estudio se deben detallar las metodologías de evaluación empleadas, los criterios de valoración y la escala espacial y temporal de la valoración. Dicha evaluación debe contar con sus respectivas categorías, de manera que facilite la ponderación cualitativa y cuantitativa de los impactos.

La metodología utilizada debe facilitar un análisis integrado, global, sistemático y multidisciplinario, y la evaluación de impactos debe incluir una discusión sobre las relaciones causales.

Los criterios a considerar para la evaluación cuantitativa y cualitativa podrán ser entre otros: carácter, cobertura, magnitud, duración, reversibilidad, recuperabilidad, periodicidad, tendencia, tipo y posibilidad de ocurrencia.

Para valorar y jerarquizar los impactos, se deben tomar como referencia, según aplique, el riesgo de la construcción del proyecto sobre los diferentes medios y los límites permisibles de los contaminantes definidos en la legislación ambiental; en caso de no existir regulación nacional para algún parámetro, se debe emplear como referencia legislación internacional.

En la evaluación ambiental se deben tener en cuenta e incorporar, en caso de ser pertinentes, las percepciones y comentarios que resulten de los procesos participativos con las comunidades, organizaciones y autoridades del área de influencia del componente, grupo de componentes o medio.

Una vez identificados los impactos ambientales se debe redefinir la delimitación del área de influencia preliminar de manera que se obtengan las áreas de influencia finales para el proyecto.

8.1 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS PARA EL ESCENARIO SIN PROYECTO

En el análisis de los impactos previos al proyecto, se deben identificar las actividades que mayor incidencia han tenido en los cambios que han sufrido las áreas de influencia. Adicionalmente, se debe cualificar y cuantificar el estado actual de los medios (abiótico, biótico y socioeconómico), y su sensibilidad ambiental, y realizar el análisis de tendencias, considerando la perspectiva del desarrollo regional y local, la dinámica económica, los planes gubernamentales, la preservación y manejo de los recursos naturales y las consecuencias que para los ecosistemas de la zona tienen las actividades antrópicas y naturales propias de la región.

Para lo anterior, se deben identificar las interacciones de las actividades que se desarrollan en la región, y calificar los impactos generados sobre los componentes, grupos de componentes o medios abiótico, biótico y socioeconómico.

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).

8.2 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS PARA EL ESCENARIO CON PROYECTO

A partir de la evaluación ambiental para el escenario sin proyecto, y de las calificaciones obtenidas para cada impacto, se deben identificar, describir y calificar los impactos a generar por el proyecto sobre el entorno, como resultado de la interacción entre las actividades del mismo y los componentes de cada medio. Cabe aclarar que esta valoración se realiza sin tener en cuenta los programas de manejo ambiental, dado que, de acuerdo con su significancia, es que se formula el Plan de Manejo Ambiental.

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 posible y que haya ocurrido históricamente en este tipo de actividades (sin tener en cuenta contingencias o eventos no planeados).

Se debe presentar la información relacionada con los conflictos ambientales existentes que puedan potenciarse frente al desarrollo del proyecto, para los medios abiótico, biótico y socioeconómico, incluyendo los que se presentan por el uso de los recursos naturales (agua, suelo, forestal, entre otros).

9. 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.

El análisis de cada una de las unidades de manejo debe realizarse de manera cualitativa y cuantitativa, utilizando sistemas de información geográfica. La evaluación debe definir las restricciones de tipo abiótico, biótico y socioeconómico. Se deben agrupar estas unidades en las siguientes áreas de manejo:

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

criterios legales, vulnerabilidad y funcionalidad ambiental de la zona y con el carácter de áreas con régimen especial.

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 fases del proyecto y con la vulnerabilidad ambiental de la zona. Deben establecerse grados y tipos de restricción y condiciones de las mismas. Se debe presentar en tres categorías (alta, media y baja).

Áreas de Intervención: Corresponde a áreas donde se puede desarrollar el proyecto con manejo ambiental acorde a las actividades y fases del mismo.

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 más detallada, acorde con la vulnerabilidad ambiental de la temática tratada.

10. EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL

Este análisis corresponde a una estimación del valor económico de los beneficios y costos ambientales que potencialmente generará la ejecución del proyecto.

El propósito del conjunto de herramientas es identificar y estimar el valor económico de los impactos ambientales, de tal manera que éstos puedan incluirse dentro del análisis de evaluación económica ambiental del proyecto y contribuir en la determinación de la viabilidad del mismo.

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 desarrollo económico sostenible, procurando la conservación e inclusión de la depreciación del capital natural dentro de las actividades económicas que se desarrollan en el país.

Para este fin, el solicitante de la licencia ambiental puede utilizar los métodos de valoración económica sugeridos en la siguiente tabla:

Tabla 8. Métodos de valoración económica sugeridos para el EIA.

ETAPA		GRUPOS METODOLÓGICOS		
		Métodos basados en costos	**Métodos de preferencias reveladas**	**Métodos de preferencias declaradas**
VALORACIÓN ECONÓMICA	Orientación	Intentan cuantificar lo que las personas están dispuestas a pagar por atender, mitigar o evitar una sitaución que les empeora su bienestar a partir de sus decisiones de gasto.	Estiman el valor de uso directo e indirecto de los bienes y servicios ambientales por tipo de uso (recreación, salud, insumos de producción, entre otros), aprovechando la relación que exista entre la calidad ambiental y un bien o sevicio de mercado.	En el enfoque de preferencias declaradas se le pide a la gente expresar directamente sus preferencias y valores, en lugar de deducir los valores de las opciones reales, como aquellos de preferencia revelada.
	Métodos más usados	a. Costos de mitigación. b. Costos de reposición. c. Costos de reemplazo. d. Costos evitados. e. Costos de enfermendad/morbilidad.	a. Precios hedónicos (propiedades y salarios). b. Costos de viaje. c. Cambios en la productividad. d. Costos de oportunidad.	a. Valoración contingente. b. Elección contigente (análisis conjoint).
			Método de transferencia de beneficios.	
EVALUACIÓN ECONÓMICA		**ANÁLISIS DE COSTO BENEFICIO** Indicadores: Valor Presente Neto (VPN), Tasa Interna de Retorno (TIR), Relación Beneficio Costo (RBC). **ANÁLISIS DE COSTO EFECTIVIDAD** Selección de la alternativa que logre los resultados al menor costo.		

11. PLANES Y PROGRAMAS

11.1 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

11.1.1 Programas de Manejo Ambiental

Es el conjunto detallado de medidas y actividades que, producto de una evaluación ambiental, están orientadas a prevenir, mitigar, corregir y compensar los impactos ambientales debidamente identificados, que se causen por el desarrollo de un proyecto, obra o actividad.

Se debe presentar un Plan de Manejo Ambiental (en adelante PMA), estructurado en programas y subprogramas (cuando se requiera), con base en la jerarquía del manejo de potenciales impactos identificados, considerando como primera opción medidas para

prevenir y evitar la ocurrencia de los impactos; en segunda opción, medidas para mitigarlos y/o minimizarlos; posteriormente se considerarán medidas para corregir o restaurar las condiciones del medio ambiente, y por último medidas compensatorias.

Para los impactos identificados, se deben plantear medidas de manejo ambiental teniendo en cuenta que una misma medida puede aplicar para el manejo de diferentes impactos y que un impacto puede ser manejado a través de diferentes medidas.

El planteamiento de los programas, subprogramas y medidas debe enfocarse al control integral de los impactos ambientales; para ello se debe tener en cuenta que puede haber impactos que se manifiesten en diferentes medios (por ejemplo, la contaminación del recurso hídrico superficial puede afectar elementos de los medios abiótico, biótico y socioeconómico) y/o componentes (por ejemplo, la alteración de las actividades económicas tradicionales de la población puede afectar los componentes económico, demográfico, cultural, etc.).

En la formulación del PMA se debe tener en cuenta e incorporar, en caso de ser pertinentes, las percepciones y comentarios que resulten de los procesos participativos con las comunidades, organizaciones y autoridades del área de influencia de los componentes del medio socioeconómico.

Los programas del PMA deben especificar:

- Objetivo(s) de cada programa y subprograma.
- Metas relacionadas con los objetivos identificados.
- Indicadores que permitan hacer seguimiento al cumplimiento de las metas propuestas para cada objetivo, así como determinar la efectividad de cada programa y subprograma.[22], [23]
- Impactos a manejar por cada programa (con base en la evaluación de impactos).
- Fase(s) del proyecto en las que se implementaría cada programa y subprograma.
- Lugar(es) de aplicación (ubicación cartográfica, siempre que sea posible).
- Descripción de medidas de manejo (acciones específicas) a desarrollar dentro de cada programa y subprograma, especificando el tipo de medida (de prevención, de mitigación, de corrección y de compensación).

[22] Los objetivos planteados deben aludir al cambio que se quiere lograr, y las metas por su parte, deben ser formuladas en términos cuantificables de cantidad, calidad, tiempo, y tener relación directa con las actividades, con los objetivos y poder ser verificadas de manera objetiva.
Los indicadores deben permitir que se establezca la gradualidad en que se van alcanzando los objetivos de cada Programa. La descripción de éstos debe incluir medidas de cantidad, calidad y tiempo de implementación, con el propósito de conocer si la medida está siendo efectiva para prevenir o mitigar los impactos a los que alude.

[23] En caso de que la autoridad ambiental establezca o adopte con posterioridad a estos términos de referencia un sistema de indicadores, éstos deberán ser utilizados por el usuario.

- Relación de las obras propuestas a implementar. Los diseños deben presentarse como documentos anexos al EIA.
- Cronograma estimado de implementación de los programas.
- Costos estimados de implementación de cada programa.

Se debe presentar un cuadro o esquema en el que se indiquen las medidas de manejo ambiental que corresponden a cada impacto identificado.

En la elaboración del PMA se debe considerar que:

- Los objetivos, metas e indicadores de los programas de manejo ambiental estén orientados al manejo efectivo de todos los impactos identificados.
- Los programas propuestos en el PMA tengan en cuenta, en caso de existir, los planes de desarrollo regional, local y el ordenamiento ambiental territorial.

11.1.2 Plan de Seguimiento y Monitoreo

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 los mismos. 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, se debe precisar en este plan:

- 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 tendencia 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; es decir, la tendencia del medio.

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

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 a monitorear.
- 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 la 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.

Nota: Para el seguimiento y monitoreo del componente hidrogeológico se debe presentar la propuesta del diseño de redes de monitoreo, seguimiento y control de niveles y de la calidad del agua, las cuales deben ser representativas. Se debe sustentar la propuesta de diseños de las redes de monitoreo, así como el de las frecuencias de monitoreo.

11.1.3 Plan de gestión del riesgo

Con este plan se busca valorar los riesgos y presentar los lineamientos para prevenir, atender y controlar adecuada y eficazmente una emergencia ambiental.

El plan de gestión del riesgo para el proyecto, obra o actividad debe elaborarse a partir de la identificación de los riesgos asociados al desarrollo del proyecto, con base en lo reglamentado en la Ley 1523 de 2012 y específicamente lo descrito en su artículo 42 y las normas que la reglamenten, sustituyan o deroguen.

El plan de gestión del riesgo debe contemplar como mínimo:

- Cobertura geográfica y áreas del proyecto que pueden ser afectadas por una emergencia.
- Análisis de las amenazas (internas y externas) del proyecto, evaluación de consecuencias de los eventos amenazantes sobre los elementos identificados como vulnerables y niveles de aceptabilidad del riesgo. Se debe evaluar el escenario para cada caso.
- Identificación de los recursos necesarios y valoración de la capacidad real de respuesta del proyecto ante una emergencia.
- Diseño de las estrategias de atención de la emergencia para cada escenario que haya sido valorado en el análisis de riesgos como que requiere un plan detallado.
- Acciones y decisiones para afrontar adecuada y eficazmente una emergencia según los recursos disponibles.
- La información de apoyo logístico, equipos, e infraestructura en el área del proyecto a licenciar, entre otros, que sirve de base para la adecuada atención de la emergencia.

La gestión del riesgo, según lo dispuesto por la Ley 1523 de 2012, debe abordar los procesos de conocimiento, reducción y manejo del mismo. En este contexto, se deben identificar los eventos que puedan conducir a la ocurrencia de impactos ambientales no previstos dentro del normal funcionamiento y desarrollo de las obras y/o actividades del proyecto, incluyendo la reducción de la exposición a las amenazas, la disminución de la vulnerabilidad de las personas y de la propiedad, el manejo acertado del suelo y del ambiente, y la preparación ante eventos adversos.

11.1.3.1 Conocimiento del riesgo

Como parte de la gestión del riesgo es necesario que exista un proceso de conocimiento del mismo, el cual debe incluir: identificación, priorización y caracterización de escenarios de riesgo; análisis y evaluación del riesgo; monitoreo y seguimiento del riesgo y sus componentes; y comunicación para promover una mayor conciencia del riesgo.

- Identificación, priorización y caracterización de escenarios de riesgo.

A partir de la caracterización realizada para las áreas de influencia y con la información correspondiente a las actividades propias del mismo, se deben identificar y caracterizar los escenarios bajo los cuales podrían presentarse eventos no planeados que desencadenen impactos ambientales no previstos dentro del normal funcionamiento y desarrollo del proyecto.

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

La línea base ambiental debe ser el punto de partida para la identificación de elementos del ambiente en riesgo y para la cuantificación de eventuales pérdidas o daños ambientales asociados a la materialización del riesgo. Asimismo, la evaluación de impactos ambientales del proyecto debe ser un insumo para la identificación de escenarios de riesgo. Se debe complementar este análisis con otros elementos significativos que se puedan ver afectados por un evento amenazante.

- Análisis y evaluación del riesgo.

Se debe presentar claramente y de forma detallada la metodología y criterios utilizados para efectuar el análisis del riesgo, el cual debe abarcar todas las fases del proyecto e incluir como mínimo:

- Identificación de eventos amenazantes.
- Análisis de la vulnerabilidad de los elementos en riesgo. El EIA debe considerar la ocurrencia de eventos extremos que pudieran ser generados por el cambio climático, incluyendo en el análisis de riesgo, la infraestructura proyectada (calidad y ubicación) y sus áreas de influencia, de acuerdo con la zonificación ambiental y de manejo del EIA.
- Determinación y localización de las medidas a tomar para cada uno de los escenarios identificados.

Se deben determinar las áreas de posible afectación, georreferenciándolas para los escenarios identificados, con base en la vulnerabilidad de los medios abiótico, biótico y socioeconómico.

Para los tramos en túneles, los cuales puedan alterar el nivel freático, se deben incluir, entre otros, el análisis de los riesgos geológico-geotécnicos, los riesgos relacionados con el abatimiento del nivel freático, el desecamiento de fuentes hídricas superficiales, y los riesgos asociados al sostenimiento de hábitats y desabastecimiento del recurso a la población.

Los resultados del análisis deben ser cartografiados en un mapa de riesgos que integre la zonificación de los eventos amenazantes y la identificación de los elementos vulnerables, en escala 1:25.000 o más detallada según corresponda a las áreas de influencia.

11.1.3.2 Reducción del riesgo

El plan de reducción del riesgo involucra las medidas de prevención y mitigación que se deben adoptar con el fin de disminuir la amenaza, 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 llegara a materializarse. Este plan debe ser formulado en función de las diferentes actividades y fases del proyecto.

El plan de gestión del riesgo debe incluir estrategias y herramientas para lograr la reducción tanto de las amenazas identificadas como de la vulnerabilidad asociada a los diferentes elementos expuestos.

11.1.3.3 Manejo de la contingencia

El plan de manejo de la contingencia comprende la preparación y ejecución de la respuesta ante la ocurrencia de emergencias y de la posterior recuperación de los elementos afectados. En particular, este plan debe evidenciar la preparación para dar respuesta efectiva ante la ocurrencia de efectos ambientales adversos como consecuencia de la materialización de riesgos tecnológicos en el proyecto, y para abordar la recuperación de las características medioambientales existentes antes de dicha contingencia, esto último dependiendo de las causas probables de la contingencia (naturales, por terceros y operativas).

El plan de manejo de la contingencia y las medidas de reducción del riesgo se deben diseñar e implementar con base en los resultados del análisis de riesgo. Se debe incluir la elaboración de programas que:

- Designen las funciones.
- Establezcan los procedimientos de emergencia que permitan la rápida movilización de los recursos humanos y técnicos para poner en marcha las acciones inmediatas de la respuesta.
- Establezcan un sistema de información, consistente en la elaboración de una guía de procedimientos para lograr una efectiva comunicación con el personal que conforma las brigadas, las entidades de apoyo externo y la comunidad afectada.

El plan de manejo de la contingencia debe estar articulado con los planes de contingencia locales, departamentales y regionales, e incluir información reciente sobre la capacidad de respuesta de las entidades de atención de emergencias en la región.

Deben cartografiarse las áreas de riesgo identificadas, las vías de evacuación y la localización de los equipos necesarios para dar respuesta a las contingencias.

Se debe presentar un programa de capacitación y divulgación sobre el plan de manejo de la contingencia al personal del proyecto y a las comunidades aledañas, incluyendo las entidades del Sistema Nacional de la Gestión del Riesgo, de acuerdo con la magnitud del

riesgo identificado (consejos departamentales y/o municipales para la Gestión del Riesgo de Desastres).

11.1.4 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 así como los resultados alcanzados con el desarrollo del Plan de Manejo Ambiental.

11.2 OTROS PLANES Y PROGRAMAS

11.2.1 Plan de inversión del 1%

En caso 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 el Decreto 1900 de 2006 "por el cual se reglamenta el parágrafo del artículo 43 de la Ley 99 de 1993" 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 el Decreto 1900 de 2006, o aquel que lo modifique, sustituya o derogue.
- Monto de la inversión del 1% estimado en pesos, de acuerdo a los ítems establecidos en el Decreto 1900 de 2006 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 Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca (POMCA), se debe articular el proyecto de inversión en esta propuesta con los ya definidos en el POMCA.

De acuerdo a lo establecido en el Decreto 1900 de 2006, se debe anexar al EIA la constancia de la radicación ante las autoridades ambientales con jurisdicción en el área del proyecto de la que trata el parágrafo 1° del artículo 4 del decreto en mención.

11.2.2 Plan de compensación por pérdida de biodiversidad

Teniendo en cuenta lo establecido en el Manual para la Asignación de Compensaciones por Pérdida de Biodiversidad expedido mediante Resolución 1517 de agosto de 2012 o aquella que la modifique, sustituya o derogue, se debe presentar un Plan de compensación por pérdida de biodiversidad que contemple por lo menos los siguientes aspectos:

- Línea base ambiental del área impactada y evaluación de los impactos residuales significativos, identificando los ecosistemas (naturales o seminaturales) que serán objeto de afectación por las obras o actividades que están relacionadas con la construcción del proyecto.
- Cálculo del área a afectar para cada uno de los anteriores ecosistemas, identificando su rareza, representatividad en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP), y remanencia y potencial de pérdida en el contexto nacional, según lo establecido en el listado nacional de factores de compensación.
- Presentación de tabla resumen donde se identifique: ecosistema a afectar, área de afectación, infraestructura que afecta el ecosistema, factor de compensación para ese ecosistema y el área total a compensar.
- Descripción de las áreas ecológicamente equivalentes para compensación.
- Propuesta de las acciones de compensación, los resultados esperados, el cronograma de implementación y el plan de inversiones (en áreas protegidas públicas, o en predios privados).

- Evaluación de los potenciales riesgos de implementación del plan de compensación y una propuesta para minimizarlos.
- Definición del mecanismo de implementación y administración.
- Plan de monitoreo y seguimiento.

12. BIBLIOGRAFÍA

[1] Adaptado de: COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL – MAVDT. Decreto 2820. Bogotá: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010.

[2] Adaptado de: COLOMBIA. MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Ley 165 (Convenio de Diversidad Biológica). Bogotá: Ministerio del Medio Ambiente, 1994.

[3] Adaptado de: COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE – MADS. Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos (PNGIBSE). *s. f.*

[4] COLOMBIA. DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADISTICA – DANE-. Conceptos Básicos. Disponible en <http://www.dane.gov.co/files/inf_geo/4Ge_ConceptosBasicos.pdf>. Consultado 20 de agosto de 2013.

[5] Adaptado de: COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL – MAVDT. Tesauro Ambiental para Colombia. [Tesauro]. *s. l.* Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Centro de Referencia y documentación. *s. f.* Disponible en <http://biblovirtual.minambiente.gov.co:3000/>.

[6] COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE – MADS. Decreto 1640 ("Por medio del cual se reglamentan los instrumentos para la planificación, ordenación y manejo de las cuencas hidrográficas y acuíferos, y se dictan otras disposiciones"). Bogotá: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2012.

[7] COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL – MAVDT. Tesauro Ambiental para Colombia. [Tesauro]. *s. l.* Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Centro de Referencia y documentación. *s. f.* Disponible en <http://biblovirtual.minambiente.gov.co:3000/>.

[8] Adaptado de: COLOMBIA. MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Ley 165 (Convenio de Diversidad Biológica), Artículo 2. Bogotá: Ministerio del Medio Ambiente, 1994.

[9] Adaptado de: De Groot, R.S., 1992. Functions of Nature: Evaluation of Nature in Environmental Planning, Management and Decision Making. Wolters Noordhoff, Groningen.
- Daily, G.C., 1997. Nature's Services: Societal Dependence on Natural Ecosystems. Island Press, Washington.

- Morris, P. & Therivel, R. 2009. Methods of Environmental Impact Assessment, Tercera Edición. Routledge. Londres.

[10] COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPÚBLICA. Ley 1682 (Por la cual se adoptan medidas y disposiciones para los proyectos de infraestructura de transporte y se conceden facultades extraordinarias). Bogotá: Congreso de la República, 2013.

[11] Adaptado de: Bernard J. Nebel, Richard T. Wrigh. 1999. Ciencias ambientales: ecología y desarrollo sostenible. (Ed) Pearson Educación Sexta Edición. 698 Páginas ISBN 970-17-0233-6.

[12] Adaptado de: SUEZ ENERGY CENTRAL AMERICA – SECA. Evaluación de los impactos acumulativos y sinérgicos del proyecto Dos Mares: Resumen Ejecutivo. República de Panamá. s. n. 2009. 17 p.

[13] Adaptado de: COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL – MAVDT. Decreto 2820. Bogotá: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010.

[14] Adaptado de: GRUPO BANCO MUNDIAL. Normas de Desempeño sobre Sostenibilidad Ambiental y Social. *s. l.* Corporación Financiera Internacional- IFC, 2012. 6 p.

[15] COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL – MAVDT. Tesauro Ambiental para Colombia. [Tesauro]. *s.l.* Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Centro de Referencia y documentación. *s. f.* Disponible en <http://biblovirtual.minambiente.gov.co:3000>.

[16] Adaptado de: VILLOTA, Hugo. El Sistema CIAF de clasificación fisiográfica del terreno. Bogotá: Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Centro de Investigación en Percepción Remota CIAF, 1995.

[17] Tomado de SANDIA, L. A. y HENAO, A. Sensibilidad Ambiental y Sistemas de Información Geográfica. Proyecto Sistemas Ambientales Venezolanos: VEN/79/001. Metodologías para la elaboración de los mapas de vegetación, uso potencial, agrícola. Caracas. MARNR. Dirección general sectorial de planificación y ordenamiento del ambiente. 1983.

[18] Adaptado de: COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE – MADS. Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos (PNGIBSE). *s. l.* Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. *s. f.*

[19] Adaptado de: COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL – MAVDT. Términos de Referencia Estudio de Impacto Ambiental proyectos de perforación exploratoria de hidrocarburos HI-TER-1-02. Bogotá: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Dirección de Licencias, Permisos y Trámites Ambientales, 2010.

[20] Adaptado de: COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL – MAVDT. Términos de Referencia Estudio de Impacto Ambiental proyectos de perforación exploratoria de hidrocarburos HI-TER-1-02. Bogotá: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Dirección de Licencias, Permisos y Trámites Ambientales, 2010.

[21] Adaptado de: CORREA CORTÉS, Elena. Impactos socio-económicos de grandes proyectos: Evaluación y manejo. *s. l. s. n.* 1999.

[22] Adaptado de: CEPAL. Las diferentes expresiones de la vulnerabilidad social en América Latina y el Caribe. Seminario Internacional Naciones Unidas y Centro Latinoamericano y Caribeño de Demografía CELADE. 2001.

[23] Adaptado de: COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL – MAVDT. Tesauro Ambiental para Colombia. [Tesauro]. *s. l.* Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Centro de Referencia y documentación. *s. f.* Disponible en <http://biblovirtual.minambiente.gov.co:3000/>.