



**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 USO DE ENERGÍA EÓLICA CONTINENTAL**  
**TdR-09**

**BOGOTÁ D.C.**  
**2016**

## TABLA DE CONTENIDO

<b>LISTA DE ACRÓNIMOS Y SIGLAS.....</b>	<b>7</b>
<b>1. OBJETIVOS.....</b>	<b>17</b>
<b>2. GENERALIDADES .....</b>	<b>17</b>
<b>2.1 ANTECEDENTES .....</b>	<b>17</b>
<b>2.2 ALCANCES .....</b>	<b>18</b>
<b>2.3 METODOLOGÍA .....</b>	<b>18</b>
<b>3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....</b>	<b>19</b>
<b>3.1 LOCALIZACIÓN .....</b>	<b>19</b>
<b>3.2 CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO.....</b>	<b>20</b>
<b>3.2.1 Infraestructura existente .....</b>	<b>20</b>
<b>3.2.2 Fases y actividades del proyecto .....</b>	<b>20</b>
<b>3.2.4 Características técnicas .....</b>	<b>21</b>
<b>3.2.4.1 Adecuación y construcción.....</b>	<b>21</b>
<b>3.2.4.2 Operación.....</b>	<b>23</b>
<b>3.2.4.3 Infraestructura asociada al proyecto .....</b>	<b>23</b>
<b>3.2.4.4 Infraestructura y servicios interceptados por el proyecto .....</b>	<b>24</b>
<b>3.2.5 Insumos del proyecto .....</b>	<b>25</b>
<b>3.2.6 Manejo y disposición de materiales sobrantes de excavación y de construcción y demolición.....</b>	<b>25</b>
<b>3.2.7 Residuos peligrosos y no peligrosos.....</b>	<b>26</b>
<b>3.2.8 Costos del proyecto .....</b>	<b>27</b>
<b>3.2.9 Cronograma del proyecto.....</b>	<b>27</b>
<b>3.2.10 Organización del proyecto .....</b>	<b>27</b>
<b>4. ÁREA DE INFLUENCIA .....</b>	<b>27</b>
<b>4.1 CONSIDERACIONES TÉCNICAS.....</b>	<b>27</b>

4.2	DEFINICIÓN, IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA .....	28
5.	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA.....	31
5.1	MEDIO ABIÓTICO .....	32
5.1.1	Geología.....	32
5.1.2	Geomorfología.....	33
5.1.3	Suelos y uso del suelo.....	34
5.1.4	Hidrología .....	34
5.1.5	Calidad del agua.....	36
5.1.6	Usos del agua .....	39
5.1.7	Geotecnia.....	39
5.1.8	Atmósfera .....	40
5.1.8.1	Meteorología .....	40
5.1.8.2	Inventario de fuentes de emisiones atmosféricas .....	41
5.1.8.3	Modelación de contaminantes y Calidad del aire .....	42
5.1.8.4	Ruido.....	47
5.2	MEDIO BIÓTICO.....	48
5.2.1	Ecosistemas .....	49
5.2.1.1	Ecosistemas terrestres.....	49
5.2.1.2	Ecosistemas acuáticos.....	52
5.2.1.3	Ecosistemas estratégicos, sensibles y/o áreas protegidas .....	53
5.3	MEDIO SOCIOECONÓMICO .....	54
5.3.1	Participación y socialización con las comunidades .....	55
5.3.2	Componente demográfico.....	57
5.3.3	Componente espacial .....	58
5.3.4	Componente económico .....	59
5.3.5	Componente cultural .....	60
5.3.5.1	Comunidades no étnicas.....	60

5.3.5.2	Comunidades étnicas.....	61
5.3.6	<b>Componente arqueológico.....</b>	64
5.3.7	<b>Componente político-organizativo .....</b>	64
5.3.7.1	Aspectos político - administrativos .....	64
5.3.7.2	Presencia institucional y organización comunitaria .....	64
5.3.8	<b>Tendencias del desarrollo .....</b>	65
5.3.9	<b>Información sobre población a reasentar .....</b>	66
5.4	<b>PAISAJE.....</b>	68
5.5	<b>SERVICIOS ECOSISTÉMICOS.....</b>	68
6.	<b>ZONIFICACIÓN AMBIENTAL .....</b>	71
7.	<b>DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES .....</b>	72
7.1	<b>AGUAS SUPERFICIALES.....</b>	73
7.1.1	Captación de aguas superficiales continentales .....	73
7.2	<b>AGUAS SUBTERRÁNEAS .....</b>	74
7.2.1	Para la exploración de las aguas subterráneas .....	75
7.2.2	Para la concesión de las aguas subterráneas .....	75
7.3	<b>VERTIMIENTOS .....</b>	77
7.3.1	Para vertimientos en cuerpos de agua continentales.....	77
7.3.2	Para vertimientos en suelos.....	81
7.4	<b>OCUPACIONES DE CAUCES .....</b>	82
7.5	<b>APROVECHAMIENTO FORESTAL .....</b>	83
7.6	<b>RECOLECCIÓN DE ESPECÍMENES DE ESPECIES SILVESTRES DE LA BIODIVERSIDAD.....</b>	85
7.7	<b>EMISIONES ATMOSFÉRICAS (AIRE Y RUIDO).....</b>	86
7.7.1	Emisión de contaminantes del aire – Fuentes de emisión .....	86
7.7.2	<b>Modelo de dispersión .....</b>	87
7.7.2.1	Metodología .....	87

7.7.2.2	Inventario de emisiones .....	87
7.7.2.3	Meteorología .....	87
7.7.2.4	Topografía (Modelo digital de elevación de terreno) .....	88
7.7.2.5	Resultados .....	88
7.7.3	<b>Fuentes de generación de ruido</b> .....	89
7.7.3.1	Inventario de fuentes potenciales y receptoras .....	89
7.7.3.2	Modelo de ruido .....	89
7.7.3.3	Metodología .....	89
7.7.3.4	Meteorología .....	89
7.7.3.5	Topografía (Modelo digital de elevación de terreno) .....	89
7.7.3.6	Resultados .....	90
7.8	<b>MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN</b> .....	90
8.	<b>EVALUACIÓN AMBIENTAL</b> .....	90
8.1	<b>IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS PARA EL ESCENARIO SIN PROYECTO</b> .....	91
8.2	<b>IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS PARA EL ESCENARIO CON PROYECTO</b> .....	92
8.3	<b>EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL</b> .....	92
9.	<b>ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL DEL PROYECTO</b> .....	94
10.	<b>PLANES Y PROGRAMAS</b> .....	94
10.1	<b>PLAN DE MANEJO AMBIENTAL</b> .....	94
10.1.1	Programas de manejo ambiental .....	94
10.1.2	Plan de seguimiento y monitoreo .....	96
10.1.3	Plan de gestión del riesgo .....	98
10.1.3.1	Identificación de amenazas .....	98
10.1.3.2	Estimación de áreas de afectación .....	99
10.1.3.3	Identificación de elementos vulnerables .....	99
10.1.3.4	Análisis del riesgo .....	100



<b>10.1.3.5</b>	Plan de reducción del riesgo.....	100
<b>10.1.3.6</b>	Manejo de la contingencia .....	101
<b>10.1.4</b>	Plan de desmantelamiento y abandono .....	102
<b>10.2</b>	<b>OTROS PLANES Y PROGRAMAS .....</b>	<b>102</b>
<b>10.2.1</b>	Plan de inversión del 1% .....	102
<b>10.2.2</b>	Plan de compensación por pérdida de biodiversidad .....	103
	<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>106</b>

## LISTA DE ACRÓNIMOS Y SIGLAS

**ANLA:** Autoridad Nacional de Licencias Ambientales

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

**CR:** Peligro Crítico

**DANE:** Departamento Administrativo Nacional de Estadística

**DAP:** Diámetro a la Altura del Pecho

**DMI:** Distrito de Manejo Integrado

**EIA:** Estudio de Impacto Ambiental

**EN:** Peligro.

**EOT:** Esquema de Ordenamiento Territorial

**FUNIAS:** Formulario Único Nacional de Inventario de Puntos de Aguas Subterráneas

**GDB:** Modelo de Almacenamiento Geográfico de Datos

**IA:** Índice de Aridez

**IACAL:** Índice de Alteración del Potencial de la Calidad del Agua

**IAvH:** Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt Colombia

**ICA:** Índice de Calidad del Agua

**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 Andrés”

**IRH:** Índice de Retención y Regulación Hídrica

**IUA:** Índice de Uso de Agua

**IUCN:** Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza

**IVH:** Índice de Vulnerabilidad Hídrica

**IVI:** Índice de Valor de Importancia

**JAC:** Junta de Acción Comunal

**Minambiente:** Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

**NBI:** Necesidades Básicas Insatisfechas

**PBOT:** Plan Básico de Ordenamiento Territorial

**PET:** Población en Edad de Trabajar

**PGIRS:** Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos

**PMA:** Plan de Manejo Ambiental

**PNN:** Parques Nacionales Naturales

**POMCA:** Plan de Ordenación y Manejo de Cuencas

**POMIUC:** Plan de Ordenamiento y Manejo de la Unidad Ambiental Costera

**PNGIRH:** Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico

**PORH:** Planes de Ordenamiento del Recurso Hídrico

**POT:** Plan de Ordenamiento Territorial

**PSMV:** Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos



**RAS:** Relación de Adsorción de Sodio

**RURH:** Registro de Usuarios del Recurso Hídrico

**SIG:** Sistema de Información Geográfica

**SINAP:** Sistema Nacional de Áreas Protegidas

**SINCHI:** Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas – SINCHI

**SIRAP:** Sistemas Regionales de Áreas Protegidas

**SSEE:** Servicios Ecosistémicos

**SUN:** Salvoconducto Único Nacional

**SVCA:** Sistema de Vigilancia de Calidad del Aire

**TPD:** Tráfico Promedio Diario

**UAF:** Unidad Agrícola Familiar

**UICN:** Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza

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

**VU:** Vulnerable

**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 uso de fuentes de energía eólica continental que requieran de licencia ambiental de acuerdo con el Decreto 1076 de 2015, 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 ser elaborado con información de alto nivel científico y técnico, acorde con la Metodología General para la Presentación de Estudios Ambientales<sup>1</sup>, acogida mediante Resolución 1503 de 2010 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (en adelante Minambiente), o aquella norma que la modifique, sustituya o derogue, y según lo establecido en los presentes términos de referencia.

Adicionalmente:

- La información cartográfica debe estar acorde con lo establecido en la Resolución 1415 de 2012 expedida por Minambiente, 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 Minambiente administrada por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales - ANLA, disponible en el siguiente vínculo: <http://vital.anla.gov.co/ventanillasilpa/>. Se debe incluir la información requerida en el artículo 2.2.2.3.6.2, Sección 3 Estudios Ambientales, Capítulo 3, del Decreto 1076 de 2015, 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.

---

<sup>1</sup> 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.

## GLOSARIO

Para la aplicación de los presentes términos de referencia se tendrá en cuenta el siguiente glosario<sup>2</sup>:

- **Aerogenerador:** equipos que transforman la energía cinética de flujo del viento en energía eléctrica. <sup>[1]</sup>
- **Alcance del proyecto, obra o actividad:** para efectos del trámite de licenciamiento, un proyecto, obra o actividad incluye la planeación, emplazamiento, instalación, construcción, montaje, operación, mantenimiento, desmantelamiento, finalización y/o terminación de todas las acciones, actividades e infraestructura relacionada y asociada con las etapas de desarrollo. <sup>[2]</sup>
- **Amenaza:** peligro latente de que un evento físico de origen natural, o causado, o inducido por la acción humana de manera accidental, se presente con una severidad suficiente para causar pérdida de vidas, lesiones u otros impactos en la salud, así como también daños y pérdidas en los bienes, la infraestructura, los medios de sustento, la prestación de servicios y los recursos ambientales. <sup>[3]</sup>
- **Área de influencia:** aquella en la que se manifiestan los impactos generados por las actividades del proyecto, obra o actividad; está relacionada con el sitio del proyecto y su infraestructura asociada.
- **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. <sup>[4]</sup> 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

---

<sup>2</sup> Las referencias para esta sección se encuentran al final del documento, en el ítem de Bibliografía.

todas sus dimensiones (político, social, económico, tecnológico, simbólico, mítico y religioso).<sup>[5]</sup>

- **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.<sup>[6]</sup>
- **Componentes:** aspectos ambientales que constituyen un medio (abiótico, biótico o socioeconómico) como por ejemplo, componente atmosférico, hidrológico, faunístico, demográfico, entre otros.
- **Conflicto ambiental:** controversias de intereses o valores que se pueden presentar entre dos o más personas (naturales o jurídicas) que pretendan hacer uso de un mismo recurso natural.<sup>[7]</sup>
- **Cuenca hidrográfica u Hoya hidrográfica:** 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.<sup>[8]</sup>
- **Desarrollo sostenible:** tipo de 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.<sup>[9]</sup>
- **Ecosistema:** unidad estructural, funcional y de organización, constituida por organismos (incluido el hombre) y variables ambientales (bióticas y abióticas) en un área determinada.<sup>[10]</sup>
- **Emergencia:** situación caracterizada por la alteración o interrupción intensa y grave de las condiciones normales de funcionamiento u operación de una comunidad, causada por un evento adverso o por la inminencia del mismo, que obliga a una reacción inmediata y que requiere la respuesta de las instituciones del Estado, los medios de comunicación y de la comunidad en general.<sup>[11]</sup>
- **Energía Eólica:** energía generada por el viento.<sup>[12]</sup>

- **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. <sup>[13]</sup>
- **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. <sup>[14]</sup>
- **Góndola:** compartimento cerrado situado sobre la torre en donde se sitúan los demás componentes de un aerogenerador distintos a las aspas, buje y la torre. <sup>[15]</sup>
- **Impactos acumulativos:** aquellos que resultan de efectos sucesivos, incrementales, y/o combinados de proyectos, obras o actividades cuando se suman a otros impactos existentes, planeados y/o futuros razonablemente anticipados. Para efectos prácticos, la identificación, análisis y manejo de impactos acumulativos se debe orientar a aquellos efectos reconocidos como significativos, que se manifiestan en diversas escalas espacio-temporales. <sup>[16]</sup>
- **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. <sup>[17]</sup>
- **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 que tienen origen en relaciones complejas entre otros impactos ya sean generados por un mismo proyecto o por varios. Un impacto sinérgico puede evidenciarse cuando el efecto combinado de dos impactos sea mayor que su suma o cuando estos facilitan la aparición de un tercer impacto. <sup>[18]</sup>
- **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:** 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. <sup>[19]</sup>



- **Mitigación del riesgo:** medidas de intervención prescriptiva o correctiva dirigidas a reducir o disminuir los daños y pérdidas que se puedan presentar a través de reglamentos de seguridad y proyectos de inversión pública o privada cuyo objetivo es reducir las condiciones de amenaza, cuando sea posible, y la vulnerabilidad existente. <sup>[20]</sup>
- **Paisaje fisiográfico:** porción del espacio geográfico homogéneo en términos del relieve, y de éste 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). <sup>[21]</sup>
- **Prevención de riesgo:** medidas y acciones de intervención restrictiva o prospectiva dispuestas con anticipación con el fin de evitar que se genere riesgo. Puede enfocarse a evitar o neutralizar la amenaza o la exposición y la vulnerabilidad ante la misma en forma definitiva para impedir que se genere nuevo riesgo. Los instrumentos esenciales de la prevención son aquellos previstos en la planificación, la inversión pública y el ordenamiento ambiental territorial, que tienen como objetivo reglamentar el uso y la ocupación del suelo de forma segura y sostenible. <sup>[22]</sup>
- **Recolección de especímenes:** proceso de captura y/o remoción o extracción temporal o definitiva del medio natural de especímenes de la diversidad biológica, para la realización de inventarios y caracterizaciones que permitan el levantamiento de línea base de los estudios ambientales. <sup>[23]</sup>
- **Reducción del riesgo:** proceso de la gestión del riesgo compuesto por la intervención dirigida a modificar o disminuir las condiciones de riesgo existentes, entendiéndose: mitigación del riesgo y a evitar nuevo riesgo en el territorio, entendiéndose: prevención del riesgo. Son medidas de mitigación y prevención que se adoptan con antelación para reducir la amenaza, la exposición y disminuir la vulnerabilidad de las personas, los medios de subsistencia, los bienes, la infraestructura y los recursos ambientales, para evitar o minimizar los daños y pérdidas en caso de producirse los eventos físicos peligrosos. La reducción del riesgo la componen la intervención correctiva del riesgo existente, la intervención prospectiva de nuevo riesgo y la protección financiera. <sup>[24]</sup>
- **Riesgo ambiental:** aquella circunstancia o factor que conlleva la posibilidad de que se presente un daño en el ambiente. <sup>[25]</sup>
- **Riesgo antrópico:** aquel relacionado con las operaciones industriales que pueden generar una emergencia ambiental. <sup>[26]</sup>

- **Riesgo natural:** aquel que se deriva de un peligro o amenaza hidrometeorológica, geológica o biológica. <sup>[27]</sup>
- **Sensibilidad ambiental:** 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. <sup>[28]</sup>
- **Servicios ecosistémicos:** beneficios directos e indirectos que la humanidad recibe de la biodiversidad y que son el resultado de la interacción entre los diferentes componentes, estructuras y funciones que constituyen la biodiversidad. <sup>[29]</sup>
- **Servicios ecosistémicos culturales:** beneficios no materiales obtenidos de los ecosistemas, a través del enriquecimiento espiritual, el desarrollo cognitivo, la reflexión, la recreación y las experiencias estéticas. <sup>[30]</sup>
- **Servicios ecosistémicos de aprovisionamiento:** bienes y productos que se obtienen de los ecosistemas, como alimentos, fibras, madera, agua y recursos genéticos. <sup>[31]</sup>
- **Servicios ecosistémicos de regulación:** beneficios resultantes de la regulación de los procesos ecosistémicos, incluyendo el mantenimiento de la calidad del aire, la regulación del clima, el control de la erosión, el control de enfermedades humanas y la purificación del agua. <sup>[32]</sup>
- **Servicios ecosistémicos de soporte:** servicios y procesos ecológicos necesarios para el aprovisionamiento y existencia de los demás servicios ecosistémicos, entre estos se incluyen, la producción primaria, la formación del suelo y el ciclado de nutrientes, entre otros. <sup>[33]</sup>
- **Teselas:** área relativamente homogénea no lineal que difiere del entorno que la rodea. Son las piezas básicas del modelo discreto o en mosaico del paisaje. <sup>[34]</sup>
- **Torre:** estructura soporte del rotor y la góndola del aerogenerador. <sup>[35]</sup>
- **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. <sup>[36]</sup>

- **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. <sup>[37]</sup>
- **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, y puede coincidir con la división político-administrativa de los entes territoriales reconocidos legalmente, o responder a una adopción social reconocida por la misma comunidad.
- **Unidad social:** persona(s) que guardan una relación de dependencia legal, física o económica con relación a un inmueble. <sup>[38]</sup>
- **Unidad social residente:** persona sola o aquellas unidas o no por lazos de parentesco, que habitan una vivienda, entendiendo por habitación, la residencia permanente para la satisfacción de necesidades básicas como alojamiento y consumo de al menos una de las comidas. <sup>[39]</sup>
- **Unidad social productiva:** persona natural o jurídica que desarrolla de manera permanente actividades productivas, entendidas como aquellas relacionadas con la producción y/o comercialización de bienes y servicios generadores de ingresos, dentro de un inmueble específico. <sup>[40]</sup>
- **Vulnerabilidad:** susceptibilidad o fragilidad física, económica, social, ambiental o institucional que tiene una comunidad de ser afectada o de sufrir efectos adversos en caso de que un evento físico peligroso se presente. Corresponde a la predisposición a sufrir pérdidas o daños de los seres humanos y sus medios de subsistencia, así como de sus sistemas físicos, sociales, económicos y de apoyo que pueden ser afectados por eventos físicos peligrosos. <sup>[41]</sup>
- **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. <sup>[42]</sup>

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 y operación.
- 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.

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 Minambiente, o las normas que los modifiquen, sustituyan o deroguen.

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 la Sección 2, Capítulo 9, Título 2, Parte 2, Libro 2 del Decreto 1076 de 2015 de Minambiente 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 de Minambiente, 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.

Las imágenes de sensores remotos (imágenes satelitales, de radar, lidar, ortofotografías, etc.), utilizadas como insumo para la elaboración de cartografía y caracterización ambiental, deben tener una resolución equivalente a 1/3 de la escala (la escala corresponde a 1:25.000 y su temporalidad no debe superar los tres (3) años.). En caso de no encontrarse este tipo de insumos, se puede utilizar una fuente de mayor temporalidad, argumentando las carencias de esta información.

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, en los casos que aplique incorporar el ámbito veredal), que permita dimensionar y ubicar el proyecto en el entorno geográfico. Asimismo, 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, el área prevista a intervenir con el desarrollo del proyecto, así como sus obras e instalaciones de apoyo y los siguientes aspectos de información básica:

- Curvas de nivel.



- Hidrografía.
- Accidentes geográficos.
- Asentamientos humanos.
- Equipamientos colectivos.<sup>3</sup>

### **3.2 CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO**

Se deben especificar las características técnicas del proyecto en las diferentes fases, acompañándolas de los respectivos diseños de la infraestructura a construir y/o adecuar.

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 deben identificar las vías carreteras, líneas férreas y otra infraestructura asociada, situada en el área de influencia del proyecto, y describir:

- Tipo y clasificación de vías carreteras, líneas férreas y otra infraestructura asociada a éstas.
- Estado actual de las vías e infraestructura de transporte que va a ser utilizada o modificada por el proyecto.
- Infraestructura social y/o productiva asociada o no al proyecto (incluyendo la relación de las obras y actividades adelantadas como parte del estudio del recurso eólico) como centros poblados, zonas de interés turístico, escuelas, centros de salud, entre otros.

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 de cada una de las fases bajo las cuales se desarrollará el proyecto eólico, incluyendo las actividades previas (reconocimiento y prefactibilidad,

<sup>3</sup> Conocidos también como Equipamientos Socioeconómicos, que corresponden a escenarios o instalaciones físicas en las que se prestan servicios en beneficio de una comunidad específica. Se consideran en esta categoría: centros educativos, hospital, centro de salud, puesto de salud, escenario deportivo, escenario recreativo, infraestructura comunitaria, infraestructura de servicios públicos, de comercialización y abasto, de administración y seguridad, entre otros.

teniendo en cuenta lo relacionado con las campañas de monitoreo de los vientos y las autorizaciones obtenidas para su realización por parte de la autoridad ambiental regional competente), de construcción y de operación, 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 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 del mismo.

### **3.2.4 Características técnicas**

#### **3.2.4.1 Adecuación y construcción**

##### **a. Vías de acceso**

Se deben presentar las características de los corredores de acceso (viales, fluviales, aeroportuarios y otros), nuevos y existentes, necesarios para el desarrollo de las obras y actividades que hacen parte del proyecto, para lo cual se debe describir, ubicar y dimensionar (según sea pertinente, considerando para ello las dimensiones y el peso de la maquinaria y equipos que serán transportados para el montaje de los aerogeneradores), como mínimo, lo siguiente:

- **Corredores de acceso existentes:**

- Localización.
- Condiciones actuales: descripción, dimensiones y especificaciones técnicas generales de los corredores de acceso; para las vías incluir el ancho y el tráfico promedio diario - TPD calculado durante los periodos de mayor tráfico vehicular.
- Propuesta de adecuación con la descripción de las obras a construir, estimando las cantidades de materiales y volúmenes de disposición, métodos constructivos e instalaciones de apoyo (campamentos, talleres, plantas y caminos de servicio).
- Referencia descriptiva de los tramos de vía a adecuar, especificando las actividades que se ejecutarán incluyendo el mejoramiento geométrico y altimétrico (curvas, pendientes, anchos, drenajes y sitios de cruce de cuerpos de agua).

- **Corredores de acceso nuevos:**

- Especificaciones técnicas de las vías a construir, estimado de cantidades de materiales y volúmenes de disposición, métodos constructivos (incluyendo métodos de estabilización de cortes y rellenos) e instalaciones de apoyo (campamentos, talleres, plantas y caminos de servicio, entre otros).
- Diseño preliminar de obras de arte e infraestructura relacionada (incluyendo la identificación y descripción en los cruces de cuerpos de agua existentes, tanto permanentes como intermitentes).
- Estimación de la longitud máxima a construir.

Nota: para cada uno de los corredores de acceso (nuevos o existentes) se debe especificar si son de carácter temporal o permanente.

La información sobre los corredores de acceso debe presentarse en planos a escala 1:25.000 o más detallada.

- b. Infraestructura de generación de energía**

Se debe presentar como mínimo la siguiente información sobre la infraestructura a construir (según sea pertinente):

- Características, dimensiones y pesos de los aerogeneradores a instalar:
  - Descripción general de los elementos que componen el aerogenerador, tales como aspas, buje, torre, góndola y sistemas de control.
  - Número aproximado de los elementos anteriormente mencionados. Esta aproximación puede ser presentada mediante rangos de:
    - o Peso.
    - o Dimensiones de los diferentes elementos que componen los aerogeneradores. Velocidad de giro del rotor. Especificar el nivel de emisión de ruido máximo asociado a la potencia y velocidad de giro del aerogenerador, certificado por el fabricante.
- Tipo de aerogeneradores a instalar (p. e. de regulación por pérdidas aerodinámicas, por cambio del ángulo de paso).
- Ubicación y distribución aproximada (distancias aproximadas entre aerogeneradores), incluyendo el análisis del efecto de estela.
- Características de las torres en donde se instalarán los aerogeneradores: tipo, altura, accesorios, peso.
- Superficie total del proyecto.

- Relación de las áreas máximas a utilizar por cada tipo de infraestructura a adecuar o construir. Se deben justificar las áreas solicitadas, analizando las condiciones operativas y de optimización de áreas con respecto a las necesidades de espacio y distribución de los equipos dentro del área.
- Equipos, maquinaria e infraestructura requerida: cimentaciones, cables internos entre aerogeneradores y hasta el punto de conexión a la red eléctrica o subestación, transformador o subestación eléctrica, entre otros.
- Descripción general de la proyección de conexión al Sistema Interconectado Nacional.
- Sistemas, procedimientos, técnicas de instalación y métodos constructivos de las obras proyectadas.
- Instalaciones de apoyo (caseta de control, estación meteorológica, entre otros).
- Describir las necesidades de aislamiento del área e indicar las características de los cerramientos propuestos.

#### 3.2.4.2 Operación

Se debe presentar la descripción de las obras y actividades que se proyecten desarrollar en el marco de las actividades de operación, entre las que se pueden citar:

- Esquema de operación del proyecto eólico (considerando la disponibilidad del recurso).
- Descripción de los procesos de energización de la línea de conexión y operación.
- Potencia a instalar, energía firme esperada y relación entre velocidad del viento (km/h) y velocidad angular de rotación de los aerogeneradores (rpm).
- Actividades y procesos a ejecutar durante la etapa de operación del proyecto.
- Características de la infraestructura, equipos, maquinaria e insumos a utilizar.
- Mecanismos para evitar sobrecargas mecánicas y eléctricas (p. e. por exceso de velocidad durante una tormenta).
- Mantenimientos de equipos (esquema de mantenimiento rutinario) e instalaciones del proyecto eólico.

#### 3.2.4.3 Infraestructura asociada al proyecto

Se deben incluir como mínimo las características y ubicación aproximada de la infraestructura asociada de acuerdo a la siguiente tabla:

**Tabla 1. Infraestructura asociada al proyecto**

CARACTERÍSTICA	DESCRIPCIÓN
<b>Campamentos permanentes y transitorios, sitios de acopio y almacenamiento de materiales y cualquier tipo de infraestructura relacionada con el proyecto</b>	Campamentos: Incluir cuantificación aproximada de movimientos de tierra, redes de drenaje, áreas de tratamiento y disposición de residuos, capacidad de albergue así como el número de habitantes promedio que se albergará en dichas instalaciones.
	Presentar un plano esquemático con la localización de cada campamento y las instalaciones que lo componen.
	Localización de los sitios de acopio y almacenamiento de materiales, insumos, sustancias, combustibles, maquinaria y equipos.
	Identificación, descripción y localización de otro tipo de infraestructura (p. e. plataformas para el montaje de equipos).
<b>Fuentes de materiales</b>	Identificación y localización.
<b>Plantas de procesos</b>	Localización y descripción de plantas de triturado.
	Localización y descripción de plantas de concreto o asfalto.
<b>Infraestructura de drenaje</b>	Infraestructura de drenaje.
	Infraestructura de subdrenaje.
	Cruces de corrientes de aguas superficiales.
<b>Infraestructura de geotecnia</b>	Obras de geotecnia y/o estabilidad de taludes con las respectivas memorias de cálculo y diseño.
<b>Infraestructura de suministro de energía</b>	Sistemas y fuentes de generación y transporte de energía (redes de energía y/o combustible).
<b>Infraestructura de suministro de agua</b>	Sistemas y fuentes de aprovisionamiento de agua.

#### 3.2.4.4 Infraestructura y servicios interceptados por el proyecto

Se debe describir, dimensionar y ubicar en mapas, la infraestructura y redes de servicios que sean necesario trasladar, reubicar o proteger, teniendo en cuenta, entre otras, las relacionadas a continuación:

**Tabla 2. Infraestructura y redes de servicios**

CARACTERÍSTICA	DESCRIPCIÓN
<b>Servicios públicos</b>	Redes de acueducto y alcantarillado.
	Redes de oleoductos y gas.
	Redes eléctricas.
	Redes de tecnologías de la información y las comunicaciones.
<b>Otros</b>	Distritos de riego.

CARACTERÍSTICA	DESCRIPCIÓN
	Vías (Red Vial Nacional, secundarias y terciarias).
	Predios (Describir su uso: dotacional, educativo, vivienda, etc.).
	Vías férreas
	Demás infraestructura y redes interceptadas.
	Usos asociados al recurso (p. e. usos recreativos).

### 3.2.5 Insumos del proyecto

Para la ejecución y operación del proyecto se debe presentar el listado y la estimación de los volúmenes de insumos que se relacionan en la siguiente tabla:

**Tabla 3.** Insumos del proyecto

TIPO DE INSUMO	DESCRIPCIÓN
<b>Materiales de construcción</b>	Materiales pétreos (explotados en minas y canteras usados como agregados en la fabricación de concretos, pavimentos, obras de tierra y otros productos).
<b>Otros</b>	Materiales y productos como combustibles, aceites, grasas, disolventes, reactivos, gases comprimidos, entre otros. Presentar las respectivas hojas de seguridad para materiales y especificar tanto los sistemas de almacenamiento como el manejo de los insumos sobrantes.
	Insumos procesados como concreto hidráulico, concreto asfáltico, prefabricado y triturados, entre otros.
	Demás insumos que se requieran para las diferentes fases del proyecto.
<b>Material sobrante</b>	Balance de masas de los materiales de excavación y de relleno: Se debe especificar la cantidad de material a reutilizar en el proyecto.

### 3.2.6 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 zona 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:
  - 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 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).
  - Descripción del proceso de conformación.
  - Planta y perfiles de la conformación final contemplada.
  - Identificación de los usos finales de cada una de las ZODME propuestas.

### **3.2.7 Residuos peligrosos y no peligrosos**

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

- Clasificación de los residuos sólidos (aprovechables, especiales, de construcción y demolición, ordinarios, etc., de acuerdo con lo establecido en el Decreto 1077 de 2015 del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio), y de los residuos peligrosos (según lo previsto en el Capítulo 1, Título 6, Parte 2, Libro 2 del Decreto 1076 de 2015).
- 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 los residuos peligrosos debe realizarse de acuerdo a lo establecido en la Ley 1252 de 2008 y en la Sección 1, Capítulo 1, Título 6, Parte 2, Libro 2 del Decreto 1076 de 2015, o aquellas normas que los modifiquen, sustituyan o deroguen.

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.

### **3.2.8 Costos del proyecto**

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

### **3.2.9 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.

### **3.2.10 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. ÁREA DE INFLUENCIA<sup>4</sup>**

### **4.1 CONSIDERACIONES TÉCNICAS**

Para la aplicación de la definición, identificación y delimitación de las áreas de influencia por componente, grupo de componentes o medio potencialmente impactado, deben tenerse en cuenta las definiciones consignadas en el Glosario.

Adicionalmente, se deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

- El proyecto, obra o actividad incluye la planeación, emplazamiento, instalación, construcción, montajes, operación y mantenimiento, así como el desmantelamiento, abandono y restauración, 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.

<sup>4</sup> El área de influencia del proyecto, obra o actividad, debe considerarse como una única área, no necesariamente continua, que resulta de la integración o agregación de las áreas de influencia por componente, grupo de componentes o medio. En los casos en que en este documento se mencione "el área de influencia", se entenderá que se hace referencia al área de influencia del proyecto, obra o actividad.

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 (a construir 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<sup>5</sup> 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 identificación 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, resulta factible que en el proceso de identificación y delimitación del área de influencia de dicho proyecto, se establezcan áreas de influencia por componente, grupo de componentes o medio, que luego se agregan para definir el área de influencia del proyecto (ver Figura 1). De esta manera, el resultado de la delimitación del área de influencia puede verse reflejado en uno o varios polígonos.

El área de influencia por componente, grupo de componentes o medio debe ser planteada en función de unidades de análisis tales como: cuencas hidrográficas, ecosistemas, unidades territoriales, y cualquier otra 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.

La identificación de impactos ambientales en el área de influencia del proyecto debe tener en cuenta la existencia de resguardos indígenas y de territorios ancestrales, consejos comunitarios de comunidades negras, sitios sagrados o sitios de pagamento ubicados

---

<sup>5</sup> 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.

fuera de los resguardos, entre otros, de acuerdo con las respectivas certificaciones emitidas por la autoridad competente.

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, excepcionalmente y dependiendo de la afectación que generaría el proyecto a los componentes del medio biótico que conforman el ecosistema (flora y fauna terrestre e hidrobiota), y los análisis de funcionalidad y estructura del ecosistema como unidad, el 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 el caso del medio socioeconómico, el análisis debe tener en cuenta las unidades territoriales contenidas en los municipios, tales como corregimientos, veredas, sectores de vereda, inspecciones de policía, u otras unidades reconocidas administrativa o socialmente. Resulta factible, que de acuerdo con las características del proyecto y sus posibles impactos en el medio socioeconómico, se decida considerar al municipio en su totalidad como unidad territorial de análisis, situación en la cual, igualmente, se debe presentar la información con el nivel de detalle requerido. Para el caso en que por el contrario, el municipio en su totalidad no sea considerado como unidad territorial de análisis, se debe presentar, en el capítulo correspondiente a la caracterización ambiental, información municipal a manera de contextualización regional.

El análisis también debe considerar las dinámicas propias de las relaciones funcionales del territorio, las cuales se identifican a partir de las rutas empleadas por la población de veredas, centros poblados y cabeceras municipales para proveerse de los distintos bienes y servicios, y de las dinámicas que derivadas de ello, surgen entre las veredas, entre los centros poblados, y entre las unas y los otros.

Para establecer dichas relaciones funcionales, se debe tener en cuenta como mínimo:

- Puntos de acceso a servicios sociales (vivienda, salud y educación).
- Puntos de acceso a servicios administrativos y financieros.
- Sitios de interés cultural, religioso y recreativo.
- Puntos clave para el desarrollo de las actividades económicas (sitios de comercialización, provisión de insumos y servicios técnicos, entre otros).
- Localización de las principales actividades económicas.
- Relaciones y grados de dependencia existentes entre las actividades locales y el aprovechamiento y uso de recursos naturales, y los impactos ambientales derivados de las mismas.
- Origen y destino de la mano de obra empleada en las actividades económicas de alta absorción de dicho recurso.



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

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

Para efectos de la caracterización ambiental de las áreas de influencia, se debe presentar información primaria y secundaria<sup>6</sup> de cada componente, grupo de componentes o medio. 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 de las áreas de influencia por componente, grupo de componentes o medio, 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.

---

<sup>6</sup> 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).

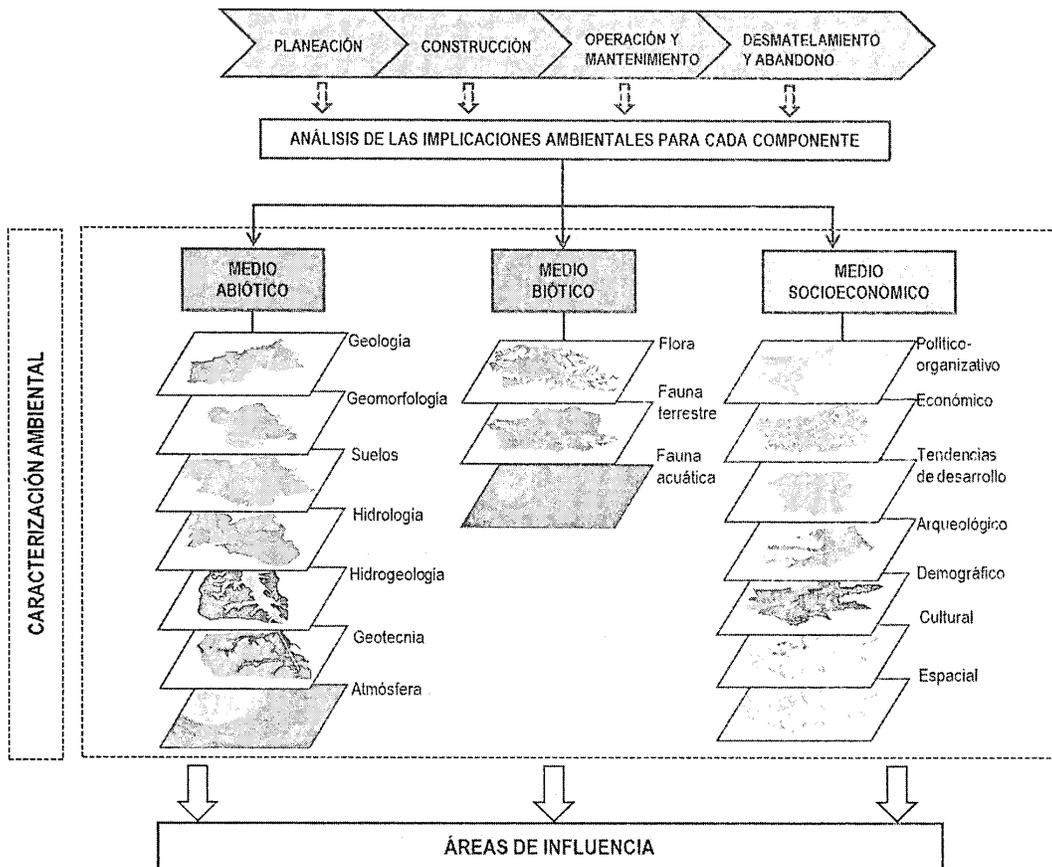


Figura 1. Áreas de influencia por componente.

## 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

En este capítulo se debe aportar información cualitativa y cuantitativa<sup>7</sup> que permita, en primera instancia, conocer las características actuales del medio ambiente en el área de influencia del proyecto, y posteriormente, en el seguimiento, realizar una adecuada comparación de las variaciones que presentan dichas características durante el desarrollo de las diferentes actividades que hacen parte de las fases del proyecto.

<sup>7</sup> En caso de que sea posible, incluyendo los indicadores ambientales empleados por Institutos tales como IDEAM, INVEMAR y el IAVH.



En concordancia con la definición de área 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 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.

Para el medio socioeconómico se debe presentar, en todos los casos, información de línea base para el (los) municipio(s) en cuya jurisdicción se ubiquen las unidades territoriales de análisis seleccionadas; el detalle de dicha información se indica en los numerales correspondientes a cada componente del medio socioeconómico.

## **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 debe describir las unidades geológicas aflorantes a nivel regional junto con la geología estructural del área (orientación de estratos, fallas, pliegues, columna estratigráfica, etc.). La información específica relacionada con las unidades estratigráficas y los rasgos estructurales, debe ser soportada mediante perfiles estratigráficos determinados a partir de observaciones directas que cuenten con su respectivo registro fotográfico debidamente datado, identificado y georreferenciado.

El responsable del estudio debe complementar la información anterior con planos en planta y secciones transversales, 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, establecida por el Servicio Geológico Colombiano; así como con la establecida en los dominios de la GDB. La información debe generarse en escala 1:25.000 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 localización de la infraestructura del proyecto se deben cartografiar de manera precisa los procesos de inestabilidad por remoción en masa e intervención antrópica (p. e. vías, rellenos, adecuaciones urbanísticas). 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 se debe trabajar y presentar sobre la base topográfica del EIA. 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, se debe incluir el examen de fotointerpretación geomorfológica 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 a escala 1:10.000 o más detallada, 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 Suelos y uso del suelo**

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.

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. Se deben adjuntar las imágenes interpretadas, ya sea escaneadas o como anexos.

### **5.1.4 Hidrología**

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

- Representación espacial de las variables climáticas referidas a: precipitación media anual y mensual; temperatura media, máxima y mínima mensual y anual y otras estimadas a partir de estas variables como la evapotranspiración potencial y real anual y mensual. Para la estimación de la evapotranspiración potencial y real considerar las metodologías que sean aplicables a las características climáticas regionales en función de la información disponible.
- Análisis de la calidad de los datos hidroclimáticos que incluya pruebas estadísticas paramétricas y/o no paramétricas sobre homogeneidad, consistencia e identificación de datos anómalos; de ser posible, hacer el completado de las series, indicando claramente el método adoptado y efectuar la caracterización estadística básica de las series de tiempo tratadas.
- Localización de los sistemas lénticos y lóxicos identificados, y de las cuencas hidrográficas existentes dentro del área de influencia del componente, incluyendo zonas de recarga, en mapas a escala 1:25.000 o más detallada.

- Principales características morfológicas de los sistemas lénticos y lóticos identificados, y de las cuencas hidrográficas existentes dentro del área de influencia del componente (área, perímetro, pendiente media, índice de compacidad, factor de forma, tiempos de concentración, índice de sinuosidad, densidad de drenaje y corrientes, patrones de drenaje regionales y locales), 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, que debe incluir como mínimo: las subzonas hidrográficas, los niveles subsiguientes representativos según la jerarquía de las cuencas, las áreas de drenaje de los puntos susceptibles de intervención y las unidades de análisis asociadas con los puntos de información utilizados para la caracterización hidrológica que se localicen en el área de influencia del componente.
- Caracterización del régimen hidrológico de las unidades de análisis hidrológicas definidas, la cual debe realizarse con base en información de series hidrológicas disponibles, representativas para un mínimo de 10 años. El análisis debe considerar los valores normales (anuales, mensuales y cuando existan, diarios), así como los extremos (máximos y mínimos) y la frecuencia de presentación. Para el análisis de eventos extremos (máximos y mínimos) se deben considerar los períodos de retorno de 2, 5, 10, 15, 25, 50 y 100 años. Se deben presentar las respectivas curvas de duración de caudales medios diarios (en caso de existir) o mensuales en cada uno de los puntos susceptibles de intervención.
- Localización de los sistemas marinos y costeros existentes dentro del área de influencia del componente en mapas a escala 1:25.000 o más detallada.
- 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).
- Estimación del Índice de aridez - IA y del Índice de retención y regulación hídrica - IRH para las unidades de análisis hidrológicas definidas, de acuerdo con la propuesta metodológica del IDEAM.

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

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

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

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

#### **5.1.5 Calidad del agua**

Se debe realizar la caracterización fisicoquímica y microbiológica de las corrientes hídricas del área de influencia del componente, susceptibles de intervención por el proyecto (concesión, vertimientos y ocupaciones de cauces); y de los cuerpos de agua que sean de uso para consumo humano y doméstico (ministerio de ley) o concesión de aguas en los tramos del área de influencia del componente hídrico (Subzonas Hidrográficas o su nivel subsiguiente y a las Microcuencas de acuerdo con la clasificación establecida por el IDEAM). Adicionalmente, identificar los usos del agua, teniendo en cuenta los establecidos en el artículo 2.2.3.2.7.6 del Decreto 1076 de 2015 o aquel que lo modifique o sustituya. Se deben considerar los dos (2) periodos climáticos (época seca y época de lluvias<sup>8</sup>) siguiendo los lineamientos establecidos por el IDEAM<sup>9</sup>.

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 y operación 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:

---

<sup>8</sup> En áreas desérticas del país, se debe realizar la caracterización considerando dos períodos secos.

<sup>9</sup> IDEAM. 2002. Guía para el monitoreo de vertimientos, aguas superficiales y subterráneas. Bogotá, D. C.

**Tabla 4.** Relación de los parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos 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 y aquellos que sean de uso para consumo humano y doméstico o concesión de aguas

PARÁMETRO		PARA 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	PARA LOS CUERPOS DE AGUA EN LOS QUE SE PROPONEN VERTIMIENTOS DIRECTOS	
			AGUA RESIDUAL DOMÉSTICA	AGUA RESIDUAL NO DOMÉSTICA
<b>Generales</b>				
	<b>Unidades</b>			
Temperatura	(°C)	X	X	X
Potencial de Hidrógeno – pH	Unidades de pH	X	X	X
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	(mg/L O <sub>2</sub> )	X	X	X
Demanda Bioquímica de Oxígeno a cinco (5) días (DBO <sub>5</sub> )	(mg/L O <sub>2</sub> )	X	X	X
Sólidos Suspendedos Totales (SST)	mg/L	X	X	X
Sólidos Disueltos Totales (SDT)				
Sólidos Sedimentables (SSED)	mL/L	X	X	X
Grasas y Aceites	mg/L	X	X	X
Fenoles Totales	mg/L	X	X	X
Sustancias Activas de Azul de Metileno (SAAM)	mg/L	X	X	X
Coliformes totales	NMP/100 mL	X	X	X
Coliformes fecales	NMP/100 mL	X	X	X
Conductividad eléctrica	(uS/cm)	X	X	X
Turbiedad	(UNT)	X	X	X
Oxígeno Disuelto (OD)	mg/L O <sub>2</sub>	X	X	X
Potasio	mg/L	X	X	X
<b>Hidrocarburos</b>				
Hidrocarburos Totales (HTP)	mg/L	X	X	X
<b>Compuestos de Fósforo</b>				
Fósforo Total (P)	mg/L	X	X	X
<b>Compuestos Nitrógeno</b>				
Nitrógeno Total	mg/L	X	X	X
<b>Iones</b>				
Cloruros (Cl)	mg/L	X	X	X
Sulfatos (SO <sub>4</sub> )	mg/L	X	X	X
<b>Metales y Metaloides*</b>				
Arsénico (As)	mg/L	X	X	X
Cadmio (Cd)	mg/L	X	X	X
Bario (Ba)	mg/L	X	X	X
Cinc (Zn)	mg/L	X	X	X
Cobre (Cu)	mg/L	X	X	X
Cromo (Cr)	mg/L	X	X	X

PARÁMETRO		PARA 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	PARA LOS CUERPOS DE AGUA EN LOS QUE SE PROPONEN VERTIMIENTOS DIRECTOS	
			AGUA RESIDUAL DOMÉSTICA	AGUA RESIDUAL NO DOMESTICA
Hierro (Fe)	mg/L	X	X	X
Mercurio (Hg)	mg/L	X	X	X
Níquel (Ni)	mg/L	X	X	X
Plomo (Pb)	mg/L	X	X	X
Plata (Ag)	mg/L	X	X	X
Selenio (Se)	mg/L	X	X	X
<b>Otros Parámetros para Análisis y Reporte</b>				
Acidez Total	mg/L CaCo3	X	X	X
Alcalinidad Total	mg/L CaCo4	X	X	X
Dureza Cálctica	mg/L CaCo5	X	X	X
Dureza Total	mg/L CaCo6	X	X	X
Color Real (m <sup>-1</sup> ) (Medidas de absorbancia a las siguientes longitudes de onda: 436nm, 525nm y 620nm).	m <sup>-1</sup>	X	X	X

\*Se deben incluir en el análisis, los parámetros de calidad fisicoquímica que no estén relacionados en la presente tabla y que puedan generarse con el desarrollo del proyecto.

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<sup>10</sup> 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.

Las muestras tomadas deben ser de tipo integrada en la profundidad y en la sección transversal, siguiendo los lineamientos establecidos por el IDEAM<sup>11</sup>. La evaluación de la calidad del agua debe seguir el Protocolo para el monitoreo y seguimiento del agua, elaborado por el IDEAM,<sup>12</sup> o aquel que lo 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

<sup>10</sup> IDEAM. 2014. Estudio Nacional del Agua. Bogotá, D. C.

<sup>11</sup> IDEAM. 2002. Guía para el monitoreo de vertimientos, aguas superficiales y subterráneas. Bogotá, D. C.

<sup>12</sup> IDEAM. 2007. Protocolo para el monitoreo y seguimiento del agua. Bogotá, D. C. 162 p.

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 Usos del agua**

Se deben identificar los usos actuales y proyectados, tanto de los cuerpos de agua que se intervendrán para el uso y aprovechamiento del recurso, como de aquellos presentes en el área de influencia que estén expuestos a los impactos que posiblemente sean generados por las actividades de construcción y/u operación del proyecto. Para esto se debe tener en cuenta la información de usuarios del recurso hídrico definida en los POMCA, y las metas y objetivos de calidad, los registros de concesiones, y los usos establecidos en los Planes de Ordenamiento del Recurso Hídrico - PORH y en otras reglamentaciones existentes, en caso de que existan dichos instrumentos.

Se debe identificar el orden de prioridad establecido en el artículo 2.2.3.2.7.6 del Decreto 1076 de 2015 o aquel que lo modifique o sustituya, cuantificando la demanda por uso en el área de influencia del proyecto y utilizando información presuntiva, primaria y/o disponible por parte de la autoridad ambiental.

En caso de existir Registro de Usuarios del Recurso Hídrico - RURH elaborado por la autoridad ambiental competente, se debe consultar y en caso de ser necesario complementar con un levantamiento detallado de todos los usos y usuarios en todos los tramos afectados por el proyecto (vertimiento, captación y ocupación de cauces), esto con el objeto de estimar la demanda hídrica real y potencial.

Asimismo 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.

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

### **5.1.7 Geotecnia**

Se debe realizar la zonificación y cartografía geotécnica con base en la información geológica, edafológica, geomorfológica, hidrogeológica, hidrológica, meteorológica y de amenaza sísmica. En caso de requerirse información específica sobre estabilidad, se deben realizar sondeos para la toma de muestras y su correspondiente análisis de

laboratorio en cuanto a: granulometría, conductividad, capacidad portante y humedad, entre otros.

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.

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

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

#### **5.1.8 Atmósfera**

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

##### **5.1.8.1 Meteorología**

Identificación, zonificación y descripción de las condiciones meteorológicas medias y extremas mensuales multianuales del área, con base en la información de las estaciones meteorológicas del IDEAM y de otras entidades registradas en los catálogos nacionales de estaciones meteorológicas, existentes en la región y representativas de la zona de estudio, analizando como mínimo 3 años de información de la zona. En caso de que se requiera campaña indicativa de monitoreo de calidad del aire, dicho período debe incluir las fechas en las que se haya realizado esta campaña.

Los parámetros mínimos de análisis, cuyas fechas de muestreo deben coincidir con las de la campaña de monitoreo del aire, 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.
- Radiación solar.
- Nubosidad.

El análisis debe presentarse en un informe que incorpore los datos de cada parámetro y sus respectivas unidades. Para el caso de los vientos se debe incluir aspectos de dirección, velocidad y frecuencias con las en que se presentan, elaborando la rosa de los vientos diurna y nocturna así como una tabla de variabilidad en la velocidad de éstos<sup>13</sup>, la cual tiene como finalidad indicar el comportamiento de los vientos en una jornada de 24 horas para un periodo específico (mensual o anual).

Cuando no exista información disponible de estaciones meteorológicas del IDEAM, ésta puede ser tomada de los datos de re-análisis global, obtenidos directamente de internet, de fuentes confiables y que puedan ser validadas, como por ejemplo modelos de clima o tiempo (CFRS, ERA 40, CAM, WRF, MM5, etc.). Sin embargo, como paso previo a la selección de la fuente de datos, se debe realizar un análisis estadístico del error obtenido mediante el proceso de re-análisis, comparando los resultados obtenidos con los datos de algunas estaciones localizadas en la zona de estudio. 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. Estos datos deben reportarse en formato de texto de fácil manipulación y visualización.

#### 5.1.8.2 Inventario de fuentes de emisiones atmosféricas

- Georreferenciación de las fuentes de emisiones atmosféricas identificadas en el área de influencia del componente atmosférico: fijas (dispersas, de área y/o puntuales), y en los casos en los que el proyecto se encuentre cercano a vías, los trazados de operación de las fuentes móviles con sus respectivos aforos.
- Emisiones de las fuentes inventariadas, cuantificadas según la normativa vigente o los procedimientos AP 42 de la US EPA.
- Georreferenciación de los potenciales receptores de interés ubicados en asentamientos humanos (viviendas, e infraestructura social, económica, cultural y/o recreativa) y de los ecosistemas estratégicos existentes en el área de influencia del componente atmosférico.

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

- Levantar la información de la flota vehicular durante un período, de como mínimo, veinticuatro (24) horas continuas, en día hábil y festivo, incluyendo franjas de tiempo de mayor y menor flujo.

<sup>13</sup> La construcción de esta tabla implica el registro de las velocidades del viento registradas en períodos de una hora para un día específico, y así mismo, para todos los días del periodo de estudio.

- Realizar y reportar la identificación y características del punto de aforo considerando, como mínimo; ancho de calzada, número de carriles, material de rodadura de la vía y pendiente.
- Clasificar los vehículos por peso y tipo de combustible.

Para el inventario de emisiones atmosféricas se debe seguir la metodología descrita en el Protocolo para el Control y Vigilancia de la Contaminación Atmosférica Generada por Fuentes Fijas<sup>14</sup>, considerando en especial el contenido de la sección 1.3.1 “Información necesaria para evaluar emisiones por factores de emisión”, o la que se establezca en el documento técnico que lo modifique o sustituya.

Para la caracterización de las fuentes móviles se pueden utilizar modelos de emisión de fuentes móviles (p. e. IVE, MOBILE, MOVES y/o COPERT) combinados con variables locales (distancias recorridas por la flota, velocidades, etc.), o factores de emisión aceptados internacionalmente.

En todo caso, se puede incluir información de inventarios de emisiones realizados en el área de influencia del proyecto por parte de corporaciones autónomas regionales u otras entidades, indicando la fuente de la que se toma la información y la metodología empleada para el cálculo de las emisiones.

#### 5.1.8.3 Modelación de contaminantes y Calidad del aire

En tanto Minambiente adopta la Guía de Modelación de Contaminantes Atmosféricos, para la modelación de contaminantes, se deben seguir los siguientes lineamientos:

- **Formulación del problema a resolver mediante la simulación:** procedimiento que conlleva la selección de los procesos a representar y de las escalas y resoluciones a las que se hará la representación. En esta fase se identifican también las fuentes y receptores de interés y se elige el método más adecuado para su representación.
- **Selección y validación de los datos de entrada:** procedimiento estándar dentro del proceso experimental que resulta de suma importancia en razón a que la disponibilidad de los datos es con frecuencia uno de los criterios decisivos en la formulación o selección del modelo matemático. Se deben describir los criterios de selección y validación utilizados.

---

<sup>14</sup> Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. 2010. Protocolo para el Control y Vigilancia de la Contaminación Atmosférica Generada por Fuentes Fijas. Bogotá, D.C. 29 p.

- **Formalización del modelo matemático:** etapa durante la cual se formulan las ecuaciones diferenciales que representan el proceso, se selecciona la aproximación matemática para la representación del problema (Gaussiana, Lagrangiana, Euleriana) y se define el modelo computacional que mejor represente el problema. En esta etapa se justifican los criterios tenidos en cuenta para la selección del modelo computacional así como las configuraciones y parametrizaciones utilizadas.
- **Análisis de sensibilidad de los resultados:** durante esta fase se definen bandas de confianza para la simulación. El procedimiento puede realizarse automáticamente para determinar la sensibilidad de cada variable a cada parámetro, mediante variaciones individuales o combinadas.
- **Definición del área de influencia del componente atmosférico o dominio de modelación:** durante esta etapa se determina el área de influencia del componente atmosférico, la cual debe incluir todas las fuentes de emisión y los receptores que se tendrán en cuenta dentro del proceso de modelación. El tamaño del dominio de modelación depende del tipo de fuente, de las emisiones másicas, del tipo de contaminante y del modelo seleccionado para llevar a cabo el estudio. Modelos simples pueden requerir información de las actividades presentes en el dominio de modelación (rural o urbano) y la complejidad del terreno. Para elegir el tamaño del dominio de modelación se deben considerar:
  - Las áreas donde los receptores sean sensibles a la dispersión.
  - Otras fuentes de emisión que deban ser incluidas en la modelación, en la medida que éstas pueden contribuir a la concentración de fondo.

Para determinar el área de influencia del componente atmosférico, se debe proyectar el comportamiento de los contaminantes presentes en el aire y estimar sus concentraciones durante la construcción de la obra. La simulación de las emisiones generadas por cada una de las actividades asociadas al proyecto y de la dispersión de las mismas, debe realizarse utilizando herramientas de modelación y software especializados.

- **Simulación atmosférica de la dispersión de contaminantes:** El objetivo de esta fase es identificar el comportamiento de los contaminantes en el dominio de modelación. Se deben modelar dos escenarios:
  - Primer escenario: Línea base, sin proyecto.
  - Segundo escenario: Construcción del proyecto.

Para cada escenario se debe aplicar un modelo de dispersión en cuyo procedimiento se analice, como mínimo: los datos de entrada y de salida (anexar

los archivos de entrada y de salida), el procedimiento utilizado y los criterios de selección y validación de la información de entrada; se debe presentar información detallada de los parámetros requeridos para ejecutar la modelación, entre los cuales se encuentran:

- Inventario y posible localización 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 que a su vez pueden ser dispersas, de área o puntuales, y fuentes móviles). A partir de los criterios aceptados 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, 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 análisis de consistencia que se realicen a los datos meteorológicos disponibles y a los 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.
- Localización 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.
- Información de calidad del aire utilizada para la calibración del modelo y el análisis de las concentraciones de fondo.

Para el caso en que no existan fuentes de emisión (fijas o móviles) en el área de influencia del componente atmosférico, la modelación se referirá sólo al segundo escenario. Para ello se debe realizar la justificación correspondiente.

- **Calibración y validación de datos simulados:** Calibración y validación de datos simulados: el propósito principal de este proceso es definir la metodología mediante la cual van a compararse los resultados hasta se consideren aceptables. Como mínimo, deben calcularse los índices estadísticos típicamente usados en la validación de modelos matemáticos: el coeficiente de correlación, el error cuadrático promedio normalizado y el sesgo fraccional. Estos índices pueden compararse

directamente con la coordenada correspondiente en el modelo o calcularse como el promedio de los índices entre el punto observado y las celdas adyacentes al punto<sup>15</sup>.

- **Informe de resultados de modelación:** Los resultados de la modelación deben ser reportados de manera concisa y clara.

La estructura del informe debe corresponder a la siguiente:

Sección	Contenido
Objetivo de la modelación / simulación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Descripción del problema a representar y las preguntas a responder.</li> </ul>
Modelo conceptual	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Características de las fuentes: número, tipo, ubicación, geometría, altura, etc.</li> <li>• Características de las emisión: contaminantes emitidos, tasas de emisión, factores de emisión, temperaturas, velocidades, etc.</li> <li>• Condiciones iniciales y de frontera: concentración de fondo, topografía, usos del suelo y coberturas, información meteorológica inicial (sondeos, superficie, salida de modelos mesoescala).</li> </ul>
Descripción del modelo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Características del modelo: ecuaciones que lo gobiernan, métodos de solución, simplificaciones y limitaciones, etc.</li> <li>• Relaciones entre el modelo conceptual y el modelo utilizado: uso de la información, congruencia en las simplificaciones, referencias de usos anteriores.</li> </ul>
Calibración	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lista de parámetros a calibrar: variables respuesta asociadas al parámetro, análisis de sensibilidad al parámetro, etc.</li> <li>• Estrategia de calibración: minimización de indicadores de error y sesgo, maximización de indicadores de bondad de ajuste, etc.</li> <li>• Criterio de calibración y resultado de la prueba: descripción de estadísticos, límites de aceptación, referencias relevantes, tabla de evaluación.</li> </ul>
Validación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Descripción de los escenarios de validación: diferencias con el escenario calibrado, cambios en el modelo conceptual, etc.</li> <li>• Criterios de validación y resultado de la prueba: descripción de estadísticos, límites de aceptación, referencias relevantes, tabla de evaluación.</li> </ul>
Escenarios	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Descripción de los escenarios: propósito del escenario, modificaciones requeridas sobre el modelo base, etc.</li> <li>• Evaluación de los escenarios: congruencia de los resultados, evaluación normativa, análisis del resultado en virtud del propósito, etc.</li> </ul>

<sup>15</sup> Grašič, B., P. Makar and M. Z. Božnar, 2011: Method for validation of Lagrangian particle air pollution dispersion model based on experimental field data set from complex terrain. V: NEJADKOORKI, Farhad (ur.). Advanced air pollution. Rijeka: InTech, cop. 2011.

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contraste de escenarios: congruencia, selección de alternativas, etc.</li> </ul>
Análisis de resultados	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis de los resultados de calibración y validación.</li> <li>• Valores simulados (presentados en tablas), estadísticos, gráficos, mapas, etc. Según sea relevante.</li> <li>• Análisis de las concentraciones simuladas en términos de la normatividad aplicable.</li> </ul>
Conclusiones y Recomendaciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Congruentes con el objetivo y las preguntas.</li> </ul>
Referencias	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Referencias a trabajos citados</li> </ul>
Anexos electrónicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Archivos de entrada y salida, archivos de control y demás información necesaria para reproducir los resultados.</li> </ul>

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

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

El proceso de captura de la información debe cumplir con lo establecido en el Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento de la Calidad del Aire<sup>16</sup>, es decir, monitoreo en combinación de época seca y húmeda (mínimo en época seca) con mediciones durante 24 horas, cada tercer día o continuos hasta completar como mínimo 18 muestras en cada estación. Se deben instalar como mínimo dos estaciones de monitoreo por contaminante (estación de fondo y de punto crítico).

La medición de la calidad del aire debe ser realizada 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. La anterior información se debe presentar en mapas a escala 1:10.000 o más detallada y de acuerdo con lo establecido en el Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento de la Calidad del Aire.

<sup>16</sup> MAVDT. 2010. Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento de la Calidad del Aire. Bogotá, D. C.

#### 5.1.8.4 Ruido

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

- Información del flujo vehicular en un lapso mínimo de veinticuatro (24) horas continuas por día, en día hábil y festivo, que debe incluir periodos de mayor y menor flujo y la clasificación de los vehículos por peso y tipo de combustible.
- Identificación y características del punto de aforo (como mínimo ancho de calzada, número de carriles, material de rodadura de la vía, pendiente).
- Potenciales receptores de interés en asentamientos humanos (viviendas, infraestructura social, económica, cultural y/o recreativa) y ecosistemas estratégicos en el área de influencia del componente atmosférico.

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

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

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

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.



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

Se deben modelar dos escenarios:

- Primer escenario: línea base, sin proyecto.
- Segundo escenario: construcción del proyecto.
- Tercer escenario: operación del proyecto.

Respecto a la presentación de los informes técnicos de las mediciones de ruido ambiental, se debe tener en cuenta, como documento guía, el Anexo 4 de la Resolución 627 del 2006, que trata sobre la “Propuesta de Informe Técnico de Medición de Ruido”. Los resultados del estudio de ruido deben presentarse en mapas de ruido ambiental de la zona objeto de estudio.

## 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 y estructura, como un referente del estado inicial (línea base) 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 debe guardar correspondencia con los aspectos metodológicos establecidos en el permiso de estudio que sea otorgado por la autoridad ambiental competente y en los demás requerimientos establecidos mediante la Sección 2, Capítulo 9, Título 2, Parte 2, Libro 2 del Decreto 1076 de 2015 “*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 en esencia letales (p. e. trampas de golpe para micromamíferos).

## 5.2.1 Ecosistemas

A partir de la metodología planteada en el documento “Ecosistemas Continentales, Costeros y Marinos de Colombia”<sup>17</sup> o versiones oficiales posteriores, se debe construir el mapa respectivo para el proyecto a escala 1:25.000 o más detallada, donde se identifiquen y delimiten los ecosistemas naturales y transformados presentes en el área de influencia de los componentes del medio biótico, incluyendo los ecosistemas acuáticos. En el mapa de ecosistemas se debe incluir la ubicación y georreferenciación de los puntos de muestreo o monitoreo para cada componente o grupo de componentes.

Las coberturas de la tierra asociadas a cada ecosistema se deben definir, sectorizar y describir según la metodología *Corine Land Cover* adaptada para Colombia<sup>18</sup> 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 en la Resolución 0192 de 2014 de Minambiente, o aquella norma que la modifique, sustituya o derogue, los listados rojos de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza - IUCN (por sus siglas en inglés), los libros rojos de Colombia y los apéndices I, II y III de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies de Fauna y Flora Silvestres - 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.

<sup>17</sup> MINAMBIENTE, IDEAM, IGAC, IAvH, INVEMAR, SINCHI, IIAP y PNN. 2015. Ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras José Benito Vives de Andrés, Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas Sinchi, Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico John von Neumann y Parques Nacionales Naturales de Colombia. Bogotá, D. C., 36 hojas cartográficas.

<sup>18</sup> 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 1:10.000 y de presentación 1:25.000 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 “vulnerable” – 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. Grado de sociabilidad y estructura espacial.

- c. Abundancia, dominancia y frecuencia.
  - d. Índice de Valor de Importancia - IVI.
  - e. Densidad y distribución por clase diamétrica y altimétrica de las diferentes especies encontradas.
  - f. Diagnóstico y análisis de la regeneración natural (dinámica sucesional para brinzales y latizales).
  - g. Perfiles de vegetación por unidad de cobertura vegetal, con su respectivo análisis.
  - h. 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<sup>19</sup>

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, sin que esto limite el uso de otras métricas de parche (p. e. distancia euclidiana al vecino más cercano) y/o métricas de clase (p. e. área total, número de parches, distancia de borde, radio de giro, índice de forma, índice de dimensión fractal). 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 (anfibios, reptiles, aves y mamíferos), y describir sus relaciones funcionales con el ambiente. Para ello, se debe:

---

<sup>19</sup> Se pueden utilizar herramientas de Sistemas de Información Geográfica – SIG para realizar los análisis de fragmentación.

- 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 192 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. Identificar los corredores de vuelo de las especies de aves migratorias.
- d. Describir y analizar el uso del espacio aéreo (diurno y nocturno) en el entorno de los emplazamientos teóricos de los aerogeneradores. Para ello se deben tener en cuenta y presentar la información correspondiente sobre: altura de vuelo, dirección, abundancia y mapas de trayectorias de aves y murciélagos a escala 1:25.000. Los mapas de trayectorias que se obtengan se deben superponer con el diseño del parque eólico.
- e. Con información disponible describir las relaciones ecológicas entre las especies.

Las observaciones en campo deben realizarse teniendo en cuenta todas las condiciones de viento existentes en la zona, las cuales determinan los diferentes usos por parte de las aves.

#### 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, se deben caracterizar las comunidades hidrobiológicas a partir de muestreos de perifiton, macroinvertebrados asociados al bentos y fauna íctica en sistemas lóticos y lénticos, y adicionalmente muestreos de plancton (fito y zoo) y macrófitas en sistemas lénticos. Con base en información de densidad, abundancia, cobertura o extensión, dominancia, biomasa y aspectos fisicoquímicos, entre otra información, obtenida para las familias, géneros, especies o grupos de organismos característicos, y empleando las herramientas estadísticas e índices ecológicos que se consideren adecuados, se deben analizar sus diferentes hábitats, su distribución espacial y temporal (para época de lluvias y época seca) y las interrelaciones que tienen con otros grupos de organismos y otros ecosistemas. Asimismo, se deben analizar estas comunidades como indicadores de calidad biológica<sup>20</sup> del agua a partir de la correlación de los datos fisicoquímicos registrados en los muestreos. Finalmente, para todos los grupos hidrobiológicos se debe analizar la expresión de su composición y estructura, en función de las variables ambientales que se hayan medido *in-situ* y de manera simultánea.

<sup>20</sup> Para la estimación de los indicadores se puede tomar como referente la Guía técnica para la formulación de los Planes de Ordenamiento del Recurso Hídrico (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014), o los Lineamientos Conceptuales y Metodológicos para la Evaluación Regional – ERA (IDEAM, 2013).

Los muestreos para la caracterización deben considerar al menos dos (2) periodos climáticos (época seca y época de lluvias). Con el fin de realizar análisis multitemporales se debe tener en cuenta información secundaria disponible para diferentes periodos de tiempo, de cada uno de los periodos climáticos mencionados.

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

Para la fauna íctica, adicionalmente se debe:

- Identificar y caracterizar la fauna íctica de mayor importancia ecológica y económica asociada a los principales cuerpos de agua.
- Identificar las especies migratorias, en veda, y/o endémicas.
- 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 y la convención RAMSAR y áreas de reserva forestal de Ley 2ª de 1959, Reservas de la biosfera, 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. De igual forma, en el caso de que el proyecto aspire intervenir áreas de Distrito de Manejo Integrado de los recursos naturales renovables, el usuario debe solicitar la sustracción ante la autoridad competente, de conformidad con la información solicitada para tal fin en cumplimiento del artículo 2.2.2.1.18.1, Sección 18, Capítulo I, Título 2 del Decreto 1076 de 2015, o aquel que lo modifique, sustituya o derogue.

### 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 e involucrando información relevante de los medios abiótico y biótico.

Para el levantamiento de información de caracterización socioeconómica de las unidades territoriales de análisis para el área de influencia del medio socioeconómico, se puede contar con información secundaria en el caso de tratarse del municipio, o información primaria en el caso de las unidades territoriales (corregimientos, veredas, sectores de vereda, inspecciones de policía, u otras unidades reconocidas administrativa o socialmente), o cuando el nivel municipal potencialmente afectado no cuente con la información estadística solicitada.

Con base en la escala del proyecto y su área de influencia, se deben justificar las unidades territoriales de análisis desde las cuales se abordará la caracterización de los componentes del medio socioeconómico, teniendo en cuenta lo indicado en el numeral 4.2 del presente documento<sup>21</sup>.

Las fuentes secundarias a emplear deben estar debidamente acreditadas, proceder de instituciones gubernamentales y de otras instituciones de reconocida idoneidad, al igual que de información consignada en estudios regionales y locales recientes. La información secundaria existente puede emplearse en la medida en que sus datos revistan confiabilidad y pertinencia, y sus fuentes sean plenamente identificadas y citadas.

<sup>21</sup> En el caso de las entidades territoriales correspondientes a territorios indígenas, así como las tierras de las demás comunidades étnicas, su abordaje para la caracterización se realizará en el marco de la Consulta Previa, coordinada por el Ministerio del Interior o quien haga sus veces.

Para el levantamiento de información de caracterización socioeconómica de las unidades territoriales 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 EIA.

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.

El Modelo de Almacenamiento Geográfico de Datos establece el detalle de la información solicitada para las unidades territoriales y municipios, aclarando que en aquellos casos en los que la unidad territorial contenga uno o más “asentamientos”, la información correspondiente debe presentarse de manera desagregada para cada uno de ellos, de acuerdo a lo establecido en la GDB.

### **5.3.1 Participación y socialización con las comunidades**<sup>22</sup>

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, departamentales y municipales correspondientes a las unidades territoriales que se definan en el EIA, la comunidad en general y las diferentes organizaciones con presencia en el área de influencia de los componentes del medio socioeconómico, que por el tipo de intervención y/o participación, puedan verse afectadas o ver afectadas sus actividades por la ejecución del proyecto.

---

<sup>22</sup> 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, esta deberá ser utilizada por el usuario.

Igualmente, se debe incluir en el proceso a los propietarios de los predios a intervenir y a los propietarios de los predios en donde se solicita el uso y aprovechamiento de recursos naturales renovables y no renovables.

El proceso de participación y socialización con las comunidades debe garantizar los siguientes propósitos:

1. Socializar la información relacionada con las características técnicas, actividades y alcance tanto del proyecto como del EIA a desarrollar.
2. Generar espacios de participación durante la elaboración del EIA, en los cuales se socialice el proyecto y sus implicaciones, con información referente a los alcances, fases, actividades, infraestructura proyectada, áreas de influencia, caracterización ambiental, zonificación ambiental y de manejo, compensaciones por pérdida de biodiversidad, permisos solicitados para el uso y aprovechamiento de los recursos naturales (captaciones, vertimientos, etc.), inversiones del 1% y el plan de gestión del riesgo.

Dentro de estos espacios se deben socializar los impactos y medidas de manejo ambiental identificados por el solicitante para las diferentes etapas. Asimismo, se debe promover la identificación por parte de los participantes, de aquellos otros impactos y medidas de manejo que el solicitante que de acuerdo a su pertinencia puedan ser incluidos en la evaluación de impactos y el plan de manejo ambiental.

3. Socializar los resultados del EIA, de manera previa a la radicación del mismo en la Autoridad Ambiental.

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, talleres, y/o estrategias informativas, etc., a realizar, especificando los recursos de apoyo pedagógico y didáctico que permitan el logro de una adecuada socialización del proyecto, obra o actividad, una eficiente transmisión y presentación de la información relacionada con el EIA elaborado para los fines del licenciamiento ambiental y promover la participación de los asistentes en los asuntos asociados al EIA. Asimismo, el

procedimiento metodológico debe señalar la forma en la que se promueve la participación de las entidades, organizaciones, comunidades y propietarios de predios, entre otros participantes.

- 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, los listados de asistencia, y el registro fotográfico y/o fílmico de las reuniones y las actividades realizadas (si los participantes lo permiten).

Las actas que permitan evidenciar las actividades de socialización adelantadas, deben ser elaboradas in situ, de manera que puedan ser suscritas por sus participantes y entregadas a las autoridades presentes y representantes de las comunidades, una vez finalizado el proceso. Las actas deben contener como mínimo, fecha y lugar de realización del evento, objetivo de la reunión o taller, listado de asistencia, temas abordados, comentarios y observaciones de los asistentes y compromisos adquiridos, si hay lugar a ello. En caso de la no suscripción de las actas, el solicitante debe dejar registro de los hechos que acontecieron y que justificaron la no firma por parte de los participantes. Puede utilizarse como respaldo la firma de un delegado de la autoridad municipal acompañante del proceso.

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 deben incluir mecanismos de participación, 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 los municipios el EIA debe:

- **Dinámica de poblamiento:** desarrollar un análisis donde se describa: 1) la historia más relevante de la ocupación del territorio por parte de las poblaciones humanas (antecedentes e hitos importantes con relación a su asentamiento y expansión); 2) grupos socioculturales (indígenas, negritudes, campesinos entre otros); 3) ocupación y expansión de los asentamientos en el territorio.
- **Dinámica poblacional:** desarrollar un análisis donde se describa: 1) tasa de natalidad y mortalidad; 2) movilidad espacial actual y tendencial, así como los factores que influyen en dicho fenómeno; 3) estructura de la población por edad y

sexo, distribución entre las áreas rural y urbana y su densidad; 4) Índice de Necesidades Básicas Insatisfechas - NBI de la población.

Para las unidades territoriales se deben analizar los siguientes aspectos en relación con las condiciones y demandas del proyecto, y en el entendido de que esta 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, campesinos, entre otros).
- Dinámica de poblamiento, la cual, debe establecer algún proceso específico de las unidades territoriales, que no se haya detallado en el análisis de los municipios.
- Tendencias demográficas: describir los principales indicadores de demografía y efectuar un análisis longitudinal con base en la información disponible.
- Estructura de la población: población total en cada unidad territorial, composición por edad y sexo, tendencia de crecimiento poblacional, tipología familiar, número de hogares, promedio de personas por hogar, población en edad de trabajar - PET.
- Presencia de población en situación de desplazamiento, procedencia, formas de incorporación a la unidad territorial (de acuerdo con información secundaria de las alcaldías locales o información disponible).
- Patrones de asentamiento (nuclear o disperso), número de viviendas.

### **5.3.3 Componente espacial**

Se debe analizar la calidad y cobertura de los servicios públicos y sociales del área de influencia.

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

Para las unidades territoriales se requiere la siguiente información:

- Servicios públicos
  - Acueducto y alcantarillado: fuentes de abastecimiento de agua potable, infraestructura de captación, tratamiento y almacenamiento; tipos de uso (doméstico, agropecuario, piscícola, etc.); población usuaria, cobertura y calidad.
  - 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, gas y telefonía: cobertura y calidad.

- 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, aéreo, ferroviario, fluvial y marítimo (identificación). Se debe hacer énfasis en los accesos veredales y su funcionalidad, así como en la infraestructura para conectividad (puentes, tarabitas, planchones y otros).
  - Centros poblados que ofrecen los servicios administrativos y financieros (notaría, inspección de policía, bancos, entre otros) y el acceso a los servicios sociales. Relaciones funcionales entre los distintos centros poblados y la zona rural.
  - Uso de las vías.
  - Frecuencia y el tipo de servicio de transporte.
  - Medios de comunicación: radio, prensa, internet, televisión y emisoras comunitarias.
  - Formas de conectividad y dificultades de acceso de las comunidades a centros nucleados de prestación de servicios sociales y trámites legales.

Se deben especificar las distancias aproximadas entre la ubicación de todas y cada una de las viviendas, escuelas y demás infraestructuras comunitarias, que sean susceptibles de afectación por el proyecto y las distintas obras y actividades de intervención a desarrollar por el mismo (incluyendo la demanda, uso y aprovechamiento de recursos naturales).

#### **5.3.4 Componente económico**

A nivel de los municipios y con el objeto de elaborar un panorama general sobre la dinámica económica, se debe identificar el tipo de actividades presentes en el territorio, en términos de su capacidad de absorción de mano de obra, su influencia en la funcionalidad económica del territorio y su relación con los bienes y servicios ambientales. Para ello, 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.
- Estructura comercial, redes de comercialización, cadenas productivas y su relación en las dinámicas económicas regionales.



- Empresas productivas en los sectores primario, secundario y terciario.
- Tamaño de la Unidad Agrícola Familiar - UAF establecida para cada municipio.

Para las unidades territoriales se deben determinar las relaciones económicas, la estructura, dimensión y distribución de la producción y las dinámicas económicas locales, para facilitar la identificación de las variables que podrían verse afectadas con las actividades del proyecto, para lo cual se debe definir y analizar:

- Estructura de la propiedad (micro, minifundio, pequeña, mediana y gran propiedad<sup>23</sup>), y formas de tenencia (tierras colectivas, comunitaria, propiedad privada, aparcería, colonato, entre otras).
- Empresas productivas en los sectores primario, secundario y terciario.
- Características del mercado laboral actual en cuanto al tipo de mano de obra que se encuentra en el área y la forma de condición laboral (empleo formal, empleo informal, desempleo y subempleo) y porcentajes de distribución en las principales actividades económicas.
- Actividades económicas relacionadas con el turismo y/o la recreación, que se desarrollan en el área, así como los agentes económicos que intervienen en las mismas, insumos, infraestructura, dinámica y demás elementos que las constituyen.
- Programas y proyectos productivos 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.
- Infraestructura relacionada con las actividades económicas existentes (centros nucleados de influencia para comercialización).
- Áreas, número de predios y volúmenes aproximados de producción de las tres (3) actividades económicas principales.

### **5.3.5 Componente cultural**

#### **5.3.5.1 Comunidades no étnicas**

Para los municipios 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.

---

<sup>23</sup> Corresponde a la categoría de distribución de la propiedad. Anexo 1. Metodología y tratamiento de la Información, Atlas de la Propiedad Rural en Colombia. IGAC, Bogotá: Imprenta Nacional de Colombia, 2012.

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

- Patrimonio cultural inmaterial: prácticas sociales, tradiciones estéticas 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, 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 cultural.
- Espacios de tránsito y desplazamiento.
- Áreas de uso cultural para la recreación y el esparcimiento, otros de importancia cultural.
- Modificaciones culturales: hacer una aproximación a los valores culturales exógenos que puedan conducir a un cambio cultural (como desplazamientos poblacionales, ordenamientos del territorio, etc.).
- Bases del sistema sociocultural: describir las prácticas culturales más relevantes y el sistema de creencias y valores que las generan 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, estudios etnográficos, investigaciones, entre otros, se debe hacer una breve descripción de las comunidades étnicas presentes en el municipio en que se ubica el 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, 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, en el Decreto 1320 de 1998; en el Decreto 2613 de 2013, compilados en el Decreto 1066 de 2015 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.

La información debe 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, recursos 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:** 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 y sitios religiosos tradicionales más sobresalientes, ubicados dentro y fuera del territorio indígena, que puedan verse afectados por el desarrollo del proyecto, 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, 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, regionales y fronterizas (en el caso en que proceda).

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 y grado de dependencia de los recursos naturales. Identificar la existencia de parcelaciones al interior del territorio, tamaño, usos y grado de dependencia de las familias, entre otros.

- **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.

Se deben 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, 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 deben identificar:

- Las instituciones públicas existentes en el municipio, describir la capacidad institucional para atender las condiciones actuales de su población y su capacidad de intervención ante situaciones que puedan ser derivadas de la ejecución del proyecto.

- Las organizaciones privadas (gremios, entre otros), sociales y comunitarias tales como asociaciones, corporaciones, JAC, cooperativas, entre otros (internacionales, nacionales, departamentales y municipales) presentes o que han tenido incidencia relevante en el área de influencia de los componentes del medio socioeconómico, precisando:
  - Tiempo de permanencia en la zona.
  - Temas de interés o trabajo.
  - Programas o proyectos ejecutados o en ejecución.
  - Población beneficiaria.
- 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.
- Las intervenciones de tipo social que se realizan o que se han realizado recientemente desde los sectores económicos presentes en el área de influencia y la incidencia que dichas intervenciones han tenido en el componente político organizativo.

### **5.3.8 Tendencias del desarrollo**

Se debe realizar el análisis integral socioeconómico, 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.

Teniendo como referencia que estos instrumentos de planeación (planes de desarrollo, de ordenamiento territorial y de gestión ambiental existentes) tienen un potencial de proyección de acciones estatales y comunitarias a corto y mediano plazo, se deben analizar los elementos más destacados de sus contenidos en relación con el análisis realizado en cada uno de los componentes, indicando cuáles de ellos podrían afectarse por el desarrollo del proyecto.

Asimismo, se debe determinar si algunas de las características actuales del medio socioeconómico, vienen precedidas por antecedentes históricos que mantienen su influencia en el presente y a futuro, destacando su importancia y retomando sus características en el análisis de las condiciones con y sin proyecto.

Adicionalmente, se debe destacar el análisis de las relaciones funcionales de mayor relevancia en el área de influencia del proyecto que puedan ser objeto de alteraciones por las obras y actividades de este.



Para la realización de este análisis se pueden utilizar metodologías participativas de construcción colectiva de información, diagrama de redes o estructuras relacionales entre los rasgos presentes en el territorio.

Este análisis permitirá articular la totalidad de la información del medio socioeconómico con las obras y actividades del proyecto e identificar si las tendencias del desarrollo pueden incidir o ser incididas en relación con el proyecto.

### **5.3.9 Información sobre población a reasentar<sup>24</sup>**

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 o mejores condiciones socioeconómicas a la población afectada.

Este programa debe contener acciones que garanticen como mínimo los siguientes propósitos:

- Restablecimiento de condiciones de vida existentes de la población a reasentar: vivienda, acceso a servicios públicos y sociales, relaciones sociales y bienes comunitarios.
- Restablecimiento de fuentes de ingresos y actividades económicas de las unidades sociales a trasladar.
- Incorporación de la población reasentada a su nuevo hábitat.

Para la caracterización de la población objeto del programa se debe:

- Inventariar el número de unidades sociales a reasentar y establecer por cada unidad, el número de personas a reasentar y sus características socioeconómicas.
- Analizar de cada unidad social los siguientes aspectos:
  - Tipo de unidad social (residente, productiva).<sup>25</sup>
  - Integrantes de la unidad social y características de cada uno de ellos, tales como: nombre, parentesco con el responsable de la unidad social, edad, género y actividad a la que se dedica, entre otras

<sup>24</sup> 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 impliquen desplazamiento, reubicación o reasentamiento de población, éstos deberán ser utilizados por el usuario.

<sup>25</sup> Se pueden considerar como otras unidades sociales a los propietarios y mejoratarios que, siendo o no residentes, obtienen ingresos provenientes del arrendamiento de una parte o la totalidad del inmueble para habitación o desarrollo de actividades productivas.

- Estructura (tipo: nuclear, extensa), número de hijos y miembros, redes familiares existentes.
  - Permanencia o tiempo vivido en el predio y en el área.
  - Forma de tenencia del inmueble y el uso de la propiedad (vivienda, actividades económicas: industria, comercio, servicios, agricultura, ganadería, alquiler entre otras).
  - Actividades económicas desarrolladas en la propiedad o en el entorno e ingresos.
  - Grado de dependencia frente a los recursos naturales dispuestos en el predio actual y en el entorno del mismo.
  - 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 y de las actividades económicas implantadas allí.
  - Expectativas que la unidad social tiene frente al proyecto, al posible traslado y a las posibles alternativas de localización.
  - Programas de los que la unidad social es beneficiaria, identificando las posibles afectaciones que sobre su vinculación a los mismos, puede generar el traslado involuntario.
- 
- Identificar el patrimonio cultural inmaterial: prácticas sociales, culturales, tradiciones estéticas y modos de conocimiento perpetuados en el seno de la comunidad.
  - Determinar el grado de cohesión entre los vecinos, niveles de participación, la existencia de redes sociales de apoyo y evaluar la desarticulación que puede producirse en el territorio por la ejecución del proyecto.
  - Identificar la oferta de suelo y las áreas disponibles para el traslado, acorde con los usos del suelo establecidos en el POT, PBOT y EOT.
  - Caracterizar la población que continuará residiendo en el lugar, las redes socioeconómicas existentes entre las personas que se quedan y la población objeto de reasentamiento, e identificar, en la evaluación de impactos, aquellos que se puedan ocasionar a esta población, a fin de formular las medidas de manejo correspondientes.
  - Identificar y caracterizar la comunidad receptora o vecina al nuevo grupo a reasentar, una vez se determine el sitio, analizando los aspectos más relevantes que se considere van a facilitar o dificultar su integración en la misma, y establecer medidas de manejo frente a los impactos que se puedan generar.
  - Identificar las características de los terrenos seleccionados para la reubicación en relación con sus condiciones agroecológicas, disponibilidad de servicios públicos, conectividad (vías) y cercanía a centros poblados.



Se deben adjuntar los soportes documentales que den cuenta de la participación de la población objeto de reasentamiento, en el diseño, ejecución y seguimiento del plan; asimismo, la participación de la población receptora, y demás actores sociales en los asuntos que les corresponden.

Asimismo, se debe identificar y posibilitar la participación de las instituciones públicas (administraciones municipales y personerías, entre otras) y privadas, así como organizaciones de la sociedad civil cuya participación se estime necesaria en el proceso de reasentamiento.

En todo caso, el procedimiento a implementar debe ser consistente con la normatividad vigente expedida por las entidades del sector al que corresponda.

#### **5.4 PAISAJE**

Se debe presentar como mínimo 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.
- Análisis de la visibilidad y calidad paisajística.
- Sitios de interés paisajístico (funcionales, no funcionales, productivos, no productivos).
- Percepción y valoración del paisaje, elementos, componentes y calidad, por parte de las comunidades vecinas, entidades, instituciones y actores encargados de planificar y ordenar el territorio.
- Identificación de grupos con interés y uso sobre el paisaje.
- Programas, proyectos, planes y similares de ordenamiento territorial y/o política pública con proyección de uso, gestión, disfrute y/o protección del paisaje.

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.

#### **5.5 SERVICIOS ECOSISTÉMICOS**

Con el fin de complementar la caracterización del área de influencia, que hasta este momento ha sido soportada con información de los medios abiótico, biótico y socioeconómico y sus respectivos componentes, se requiere identificar, medir y analizar los servicios ecosistémicos – SSEE que efectivamente están generando beneficios en dicha área. Específicamente se debe:

- Identificar los servicios ecosistémicos de aprovisionamiento, regulación y soporte, y culturales presentes en el área de influencia del proyecto. Para tal fin es primordial la complementariedad con la información expuesta previamente en los numerales 5.1, 5.2 y 5.3 de los presentes términos de referencia.
- Cuantificar los usuarios de cada uno de los servicios ecosistémicos identificados anteriormente, en concordancia con la caracterización ambiental.
- Cualificar los servicios ecosistémicos teniendo en cuenta los siguientes aspectos:
  - Dependencia de las comunidades de los SSEE: se puede precisar según el siguiente criterio:
    - **Dependencia alta:** los medios de subsistencia de la comunidad dependen directamente del servicio ecosistémico.
    - **Dependencia media:** la comunidad se beneficia del servicio ecosistémico pero su subsistencia no depende directamente del mismo.
    - **Dependencia baja:** la comunidad se beneficia del servicio ecosistémico pero su subsistencia no depende directa ni indirectamente del mismo; existen múltiples opciones alternativas para el aprovechamiento del servicio ecosistémico.
  - Dependencia del proyecto de los SSEE: se puede precisar según el siguiente criterio:
    - **Dependencia alta:** las actividades que hacen parte integral y central del proyecto requieren directamente del servicio ecosistémico.
    - **Dependencia media:** algunas actividades secundarias asociadas al proyecto dependen directamente del servicio ecosistémico pero podría ser reemplazado por un insumo alternativo.
    - **Dependencia baja:** las actividades principales o secundarias no dependen directamente del servicio ecosistémico.
  - Tendencia de los SSEE: se puede precisar según el siguiente criterio:
    - **Tendencia creciente:** la proyección del comportamiento del estado del servicio ecosistémico es ascendente.
    - **Tendencia estable:** la proyección del comportamiento del estado del servicio ecosistémico se mantiene en el nivel registrado actualmente.
    - **Tendencia decreciente:** la proyección del comportamiento del estado del servicio ecosistémico es descendente.
- Cualificar el impacto del proyecto en los servicios ecosistémicos, con base en las consideraciones previstas en el capítulo de Evaluación ambiental (numeral 8 de los

presentes términos de referencia), clasificándolo en una de las siguientes categorías: alto, medio, bajo.

- Consignar la anterior información en la siguiente tabla:

**Tabla 6.** Caracterización de los SSEE del área de influencia del proyecto.

Categoría de servicio ecosistémico	SSEE identificado*	Usuarios del SSEE (número de personas)**	Dependencia de las comunidades del SSEE (alta, media o baja)	Dependencia del proyecto del SSEE (alta, media o baja)	Tendencia del SSEE (creciente, estable o decreciente)	Impacto del proyecto en el SSEE (alto, medio o bajo)
Aprovisionamiento	Agua					
	Arena y roca					
	Madera					
	Fibras y resinas					
	Biomasa					
	Pesca y acuicultura					
	Carne y pieles					
	Plantas medicinales					
	Ingredientes naturales					
	Ganadería					
	Agricultura					
	Otro servicio identificado (especificar)					
	Regulación y soporte	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 del suelo						
Otro servicio identificado (especificar)						
Culturales		Recreación y turismo				
	Espirituales y religiosos					
	Otro servicio identificado (especificar)					

\* Los SSEE que efectivamente generan beneficios o son utilizados por las personas o grupos sociales identificados en el EIA. En tal sentido, la lista de SSEE que se presenta en la tabla es opcional y el análisis se realizará exclusivamente en relación con los SSEE presentes en el área de influencia del proyecto.

\*\* La identificación y cuantificación de los usuarios de los SSEE se debe realizar a partir de la caracterización de la línea base socioeconómica del proyecto.

Nota: si el solicitante de licencia ambiental identifica servicios ecosistémicos de gran importancia o cuyos beneficios trasciendan las fronteras del proyecto, obra o actividad, los cuales sean inconmensurables o con valores muy superiores, y en consecuencia impidan su cuantificación para el análisis de servicios ecosistémicos, debe incluir los debidos soportes y análisis contemplados.

- Analizar la información obtenida con miras a la identificación de medidas de manejo a incorporar dentro del PMA del proyecto. Para tal fin, el solicitante de licencia podrá hacer uso de la información relacionada con la caracterización de los medios (biótica, abiótica y socioeconómica) dispuesta en acápite preliminares.

## 6. ZONIFICACIÓN AMBIENTAL<sup>26</sup>

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.

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 reglamentación especial y áreas destinadas a usos específicos, en el marco de instrumentos de planificación y administración del recurso hídrico tales como POMCA, PORH y POMIUC.
- 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.

<sup>26</sup> 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.



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 la intersección de las condiciones ambientales actuales más relevantes de las mismas.

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

- Los componentes relevantes a tener en cuenta en la zonificación ambiental por cada medio, con la respectiva justificación técnica para su selección.
- Los criterios establecidos para la ponderación y calificación cualitativa y cuantitativa de la sensibilidad ambiental de cada componente dentro de la zonificación ambiental 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 de cada uno de ellos (abiótico, biótico y socioeconómico) y de esta forma obtener la zonificación ambiental final.
- El análisis de los resultados obtenidos en el procedimiento anterior.
- Las áreas obtenidas por cada categoría de sensibilidad ambiental, tanto para los mapas intermedios, como para la zonificación ambiental final, y su porcentaje de participación con relación al área de influencia del proyecto.
- Tanto la zonificación ambiental de cada medio, como la zonificación ambiental final, deben cartografiarse a escala 1:25.000 o más detallada, acorde con la sensibilidad ambiental de la temática tratada.

La zonificación ambiental 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 renovables que demandaría el proyecto y que serían utilizados, aprovechados o afectados durante las diferentes fases de construcción y operación del mismo.

En cuanto a los permisos, concesiones y autorizaciones para aprovechamiento de los recursos naturales renovables, 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, los resultados de los procesos participativos con las comunidades, organizaciones y autoridades del área de influencia de los componentes del medio socioeconómico.

## 7.1 AGUAS SUPERFICIALES

### 7.1.1 Captación de aguas superficiales continentales

Cuando se requiera la captación de aguas superficiales, se debe dar cumplimiento al Capítulo 2, Título 3, Parte 2, Libro 2 del Decreto 1076 de 2015 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, discriminando el tipo de uso (doméstico, no doméstico).
- Caudal ambiental expresado en litros por segundo, estimado de acuerdo con la metodología del Estudio Nacional del Agua 2014 y los Lineamientos Conceptuales y Metodológicos para la Evaluación Regional del Agua o sus versiones más actualizadas. La estimación del caudal ambiental por este método debe hacerse a nivel mensual<sup>27</sup>.
- Identificación de la fuente o sitio de captación, indicando los siguientes datos:
  - Nombre de la fuente a utilizar de acuerdo con las clasificaciones establecidas

<sup>27</sup> Una vez el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible publique la Guía Metodológica para la Estimación del Caudal Ambiental en Colombia, se deberán aplicar los criterios y lineamientos allí definidos.

- en el Registro Único de Recurso Hídrico.
- Localización georreferenciada del punto o tramo homogéneo de captación propuesto.
- Predio en donde se ubica la fuente o a través del cual se accede directamente a ésta (nombre del predio, propietario, vereda y municipio).
- Análisis de los conflictos actuales y potenciales sobre la disponibilidad y usos del recurso hídrico, teniendo en cuenta el análisis hidrológico de caudales mínimos; así como el inventario y cuantificación aguas abajo de la captación hasta el límite del área de influencia del componente hidrológico, de los usos y usuarios registrados y no registrados ante la Autoridad Ambiental competente (analizando los volúmenes y caudales captados), de acuerdo con la caracterización del recurso hídrico superficial presentado en la línea base ambiental para el componente hidrológico (oferta hídrica total, oferta hídrica disponible y caudal ambiental).
- Análisis del Índice de Uso de Agua - IUA, el Índice de Vulnerabilidad Hídrica - IVH y el Índice de Retención y Regulación Hídrica - IRH, según la metodología prevista en el Estudio Nacional del Agua más reciente.
- Diseño de la infraestructura y sistemas de captación, derivación, conducción, restitución de sobrantes y distribución.
- Si la concesión de agua incluye el uso para consumo humano y doméstico, se debe dar cumplimiento al Decreto 1575 de 2007 y a la Resolución 2115 de 2007, o a aquellas normas que los modifiquen, sustituyan o deroguen.

## 7.2 AGUAS SUBTERRÁNEAS

Cuando se requiera la exploración y/o captación de aguas subterráneas, se debe dar cumplimiento al Capítulo 2, Título 3, Parte 2, Libro 2 del Decreto 1076 de 2015 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 2005 o en aquella que la modifique, sustituya o derogue.

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

- Identificar y caracterizar las unidades hidrogeológicas presentes incluyendo la información relacionada con el espesor, litología, características hidráulicas, niveles piezométricos, estimación de la dirección de flujo e identificación de zonas de recarga, tránsito y descarga.
- Realizar el inventario de los puntos de agua subterránea, que incluya pozos, aljibes y manantiales, cada punto debe presentar como mínimo la identificación, georreferenciación, nivel piezométrico, profundidad, unidad acuífera captada, caudales y tiempos de explotación, usos y, número de usuarios, anexando el

Formulario Único Nacional de Inventario de Aguas Subterráneas diligenciado para cada punto de aguas subterráneas.

### **7.2.1 Para la exploración de las aguas subterráneas**

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

- Localización georreferenciada del predio o predios en donde se proyecta realizar la exploración, indicando la propiedad de los mismos (propios, ajenos o baldíos).
- Inventario de puntos de agua subterránea del área donde se proyecta realizar la exploración diligenciando el Formulario Único Nacional para Inventario de Puntos de Agua Subterránea.
- Estudio geofísico empleado para determinar la localización del (de los) pozo(s) exploratorio(s), con la ubicación de los sondeos eléctricos verticales (u otros métodos geofísicos) y los perfiles geológico-geofísicos realizados. Se deben adjuntar los datos de campo.
- Localización georreferenciada de los sitios propuestos para realizar la(s) perforación(es) exploratoria(s) en cartografía 1:25.000 o más detallada.
- Descripción del sistema de perforación a emplear, especificaciones del equipo, características técnicas y diseño preliminar del pozo (profundidad, diámetro, ubicación tentativa de filtros y tubería ciega).
- De acuerdo con la caracterización hidrogeológica del área que se presenta en la línea base abiótica (como el inventario de los puntos de agua subterránea), se debe realizar el análisis de los posibles conflictos por la disponibilidad y usos del recurso.
- Cronograma de obras y presupuesto estimado.
- Caudal requerido.
- Formulario Único Nacional de Solicitud de Prospección y Exploración de Aguas Subterráneas debidamente diligenciado.

### **7.2.2 Para la concesión de las aguas subterráneas**

Se debe presentar como mínimo la siguiente información:

- Evaluación de los requerimientos de agua en términos de volumen, caudal y régimen de explotación.
- Localización georreferenciada del (de los) pozo(s) exploratorio(s) perforado(s) en mapas 1:10.000 o más detallados.
- Informe de los resultados de los estudios de exploración que incluya estudios hidrogeológicos que se hubieran realizado indicando el tipo de investigación,

método y análisis de las pruebas realizadas y los parámetros geohidráulicos de los acuíferos e identificados en los estudios.

- Diseño(s) del (de los) pozo(s) exploratorio(s) perforado(s), descripción de la infraestructura instalada, profundidad y método de perforación.
- Registro geofísico del pozo en donde se realizaron los estudios, aportando tanto los datos de campo como los perfiles Gamma Ray, potencial espontáneo y resistividad onda larga y corta con su correspondiente escala horizontal y vertical (profundidad). Debe aportarse la resistividad del lodo de la perforación.
- Perfil estratigráfico del (de los) pozo(s) perforado(s) y descripción de las formaciones geológicas, elaborado con base en la descripción litológica metro a metro de las muestras obtenidas en la perforación exploratoria (espesor, composición, permeabilidad, almacenaje y rendimiento real del pozo si fuere productivo) de todos los pozos perforados, tengan o no agua.
- Resultados e interpretación de la prueba de bombeo.
- Reporte del inventario de manantiales, aljibes, puntos de agua y pozos profundos existentes en la zona de abatimiento de cada pozo de suministro de agua a utilizar, e identificación de usuarios que puedan verse afectados en el aprovechamiento.
- Análisis físico-químico y bacteriológico del agua, incluyendo los parámetros de calidad de acuerdo con la destinación de uso (Libro 2, Parte 2, Título 2, Capítulo 3, Sección 1 del Decreto 1076 de 2015, o las normas que lo modifiquen, sustituyan o deroguen). La toma de muestras y los análisis deben haber sido realizados por laboratorios acreditados ante el IDEAM.
- Obras de conducción, almacenamiento y sistema de tratamiento a construir incluidos los sistemas de regulación y medición.
- Elementos de medición y control de niveles, (estáticos y dinámicos) caudales y régimen de operación del (de los) pozo(s).
- Medidas de protección del (de los) pozo(s) incluyendo sello sanitario, aislamiento, encerramiento y manejo de aguas lluvias.
- Cronograma de mantenimiento.
- Diagnóstico sanitario de acuerdo a lo establecido en el Formulario Único Nacional de Inventario de Puntos de Aguas Subterráneas - FUNIAS para el área de influencia del (de los) pozo(s).
- Medidas y acciones a implementar para evitar pérdidas de agua y una inadecuada disposición de sobrantes.
- Presentar las medidas para cierre y abandono del pozo.
- Formulario Único Nacional de Solicitud de concesión de Aguas Subterráneas debidamente diligenciado.

### 7.3 VERTIMIENTOS

Cuando el solicitante pretenda realizar vertimientos debe acogerse a lo establecido en el Capítulo 3, Título 3, Parte 2, Libro 2 del Decreto 1076 de 2015, o en aquel que lo modifique, sustituya o derogue y sus normas reglamentarias (Resolución 1514 de 2012, Resolución 1207 de 2014, Resolución 631 de 2015, etc.), y presentar la siguiente información:

- Caracterización de las actividades generadoras de las aguas residuales.
- Caracterización del vertimiento: caudal máximo de descarga para cada una de las alternativas de vertimiento propuestas, duración, periodicidad (continuo o intermitente), clase de agua residual (domésticas y no domésticas), caracterización físico-química típica de referencia del agua que se pretende verter antes y después del tratamiento.
- Caudal ambiental expresado en litros por segundo, estimado de acuerdo con la metodología del Estudio Nacional del Agua 2014 y los Lineamientos Conceptuales y Metodológicos para la Evaluación Regional del Agua o sus versiones más actualizadas. La estimación del caudal ambiental por este método debe hacerse a nivel mensual<sup>28</sup>.
- Descripción de la operación y del sistema de tratamiento (diseños tipo, esquemas y figuras), manejo y estructuras de entrega en los sitios de disposición final, que serán implementadas durante las diferentes fases del proyecto.
- Plan de gestión del manejo del riesgo de vertimientos (Resolución 1514 de 2012), para el sistema de tratamiento de aguas residuales en situaciones de suspensión temporal, falla o mantenimiento rutinario, así como en caso de eventos no planeados, suspensiones temporales o fallas entre otros.

#### 7.3.1 Para vertimientos en cuerpos de agua continentales

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

- Identificación y localización (georreferenciar) de las corrientes o tramos homogéneos receptores de las descargas de aguas residuales.
- Determinación de los caudales o niveles característicos de condiciones mínimas, los cuales deben ser consistentes con el estudio hidrológico presentado en la caracterización ambiental, considerando variabilidad climática y escenarios de cambio climático.

---

<sup>28</sup> Una vez el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible publique la Guía Metodológica para la Estimación del Caudal Ambiental en Colombia, se deberán aplicar los criterios y lineamientos allí definidos.

Para la modelación de la capacidad de asimilación del cuerpo receptor frente a las descargas de aguas residuales producidas por las actividades del proyecto, se debe presentar la siguiente información<sup>29</sup>:

- Estudio de modelación hidrodinámica, de modelación hidráulica y/o de ensayos con trazadores con el fin de caracterizar la variación espacial y temporal de la velocidad y profundidad del agua y de las principales propiedades geométricas en cada tramo o sector de análisis. Este estudio debe realizarse previamente a las campañas de monitoreo. Específicamente, para el caso de cuerpos lóticos modelados unidimensionalmente, se requieren curvas de calibración de profundidad, área mojada, perímetro mojado, ancho superficial, velocidad media y velocidad máxima como función del caudal; así mismo, se debe reportar la pendiente longitudinal y la descripción o caracterización del material del lecho para el tramo homogéneo analizado.
- Modelo de tiempos de viaje, debidamente calibrado a partir de ensayos con trazadores, modelación hidrodinámica en dos o tres dimensiones y/o modelación hidráulica para flujo uniforme, no uniforme o no permanente. En el caso de que se realicen ensayos con trazadores, se deberá reportar la siguiente información para cada tramo o sector estudiado, a partir de la calibración de modelos de transporte de solutos y/o el análisis estadístico de los datos obtenidos en campo:

Para cuerpos lóticos:

- Construcción de un modelo de tiempos de viaje, debidamente calibrado.
- Tiempo de primer arribo.
- Tiempo medio de viaje (en el caso de inyección instantánea).
- Tiempo al pico.
- Tiempo de pasaje.
- Coeficiente de dispersión longitudinal y área transversal efectiva del tramo.
- Coeficientes de dispersión longitudinal, transversal y/o vertical, cuando se realicen ensayos con trazadores de inyección continua.
- Fracción dispersiva.

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

<sup>29</sup> Una vez Minambiente expida la Guía Nacional de Modelación del Recurso Hídrico, los aspectos para la modelación de la capacidad de asimilación del cuerpo receptor frente a las descargas de aguas residuales producidas por las actividades, esta deberá ser utilizada por el solicitante.

computacional), considerando diferentes condiciones de localización de la descarga (p. e. central y lateral).

Para cuerpos lénticos:

- Coeficientes de dispersión/difusión longitudinal, transversal y/o vertical.
- Estimación de la longitud o dimensión del tramo o sector de modelación, respectivamente, mediante una metodología debidamente sustentada y justificada<sup>30</sup>.

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

- Justificación de la selección del modelo más apropiado para las condiciones del sistema a modelar, teniendo en cuenta los procesos dominantes, la complejidad del problema, la variación espacial (unidimensional, bidimensional o tridimensional) y temporal (dinámico, estado estable) de la calidad del agua y de las descargas existentes en el tramo o sector estudiado. El programa de monitoreo debe ajustarse de acuerdo con el modelo seleccionado.
- Definición de la estructura conceptual para la modelación de la calidad del agua. Se deben incluir, como mínimo, los siguientes puntos:
  - Protocolo o marco de modelación.
  - Síntesis de la información preliminar para definir el modelo conceptual.
  - Esquemas que indiquen: entradas, salidas, fuentes, sumideros y procesos físico-químicos y biológicos dominantes identificados en el sistema a modelar.
  - Segmentación inicial del sistema, teniendo en cuenta la definición de los tramos o sectores de análisis y, si es necesario, de acuerdo con criterios de estabilidad y precisión numérica para la implementación del código del modelo seleccionado.
  - Definición de los determinantes de calidad del agua a simular.
  - Descripción general de la estructura del modelo seleccionado: procesos modelados, ecuaciones matemáticas, variables de estado, parámetros del modelo, condiciones de frontera, condiciones iniciales, método de solución numérica o analítica, plataforma de solución, ventajas, limitaciones y suposiciones.
  - Definición de criterios para la calibración y validación del modelo, lo cual

<sup>30</sup> En caso de que el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, la autoridad ambiental regional o el IDEAM 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 atendida por el usuario.

incluye la descripción de la función objetivo, las tasas, constantes y velocidades de transformación por calibrar, y rangos, algoritmo(s) de calibración y validación y criterios de aceptabilidad del modelo.

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

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

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

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

puntual, en lo posible, en el centro del cauce o en la vertical asociada con el punto más profundo en la sección transversal.

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

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

### **7.3.2 Para vertimientos en suelos**

Cuando el solicitante pretenda realizar vertimientos de aguas residuales tratadas en el suelo, debe presentar la siguiente información<sup>31</sup>:

- Delimitación de las posibles áreas de disposición, presentando las pruebas de infiltración respectivas.
- Caracterización fisicoquímica y geoquímica del área de disposición propuesta incluyendo textura, capacidad de intercambio catiónico, pH, relación de adsorción de sodio - RAS, porcentaje de sodio intercambiable, contenido de humedad y capacidad de infiltración, porcentaje de materia orgánica; así como de composición elemental en metales y metaloides considerados como relevantes o prioritarios. Para la disposición de aguas residuales industriales, se debe adicionalmente

<sup>31</sup> Una vez Minambiente expida la norma de vertimientos al suelo dando cumplimiento a lo previsto en el artículo 2.2.3.3.4.7 del Capítulo 3, Título 3, Parte 2, Libro 2 del Decreto 1076 de 2015 o de aquella norma que lo modifique, sustituya o derogue, ésta deberá ser utilizada por el solicitante.

evaluar los valores de concentración en los parámetros de 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) y de forma coherente con los definidos en la composición geoquímica del suelo.

- Análisis de los parámetros climáticos e hidrológicos que pudieran afectar la gestión de aguas residuales.
- Avance del frente húmedo en el perfil del suelo y sus implicaciones en aguas subterráneas, a través de modelos matemáticos y propiedades fisicoquímicas del suelo.
- Estimación de la variación del nivel freático con base en la información recolectada en campo mediante registros de nivel.
- Análisis de vulnerabilidad intrínseca del acuífero a la contaminación, empleando como directriz la guía de Minambiente.

El análisis de la infiltración en el suelo debe tener en cuenta lo dispuesto en los instrumentos de planificación y ordenación del recurso hídrico, tales como el RURH, el PORH, el POMCA y el POMIUC.

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

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

#### **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, 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.
- Construir la sección topo-batimétrica que cubra todo el cauce a intervenir, incluyendo la llanura inundable. Para el caso de cuerpos lénticos, se deberá levantar la batimetría correspondiente, obteniendo además las curvas nivel, el volumen y nivel y el área superficial.

- En el caso en que se intervenga directamente el cauce o que existan obras de protección permanentes, se debe realizar el estudio de dinámica fluvial que contenga estudios hidráulicos, hidrológicos, sedimentológicos, geológicos y geomorfológicos, asociados al tramo de obra a diseñar, incluyendo niveles y áreas de inundación para diferentes escenarios hidrológicos.
- Presentar el diseño del tránsito hidráulico, mostrando adecuadamente los niveles que alcanzan los caudales diseñados asociados con los respectivos periodos de retorno. De igual manera presentar el diseño en etapa de factibilidad de los bordes libres y obras de protección adicionales (p. e. enrocados), para garantizar la estabilidad ambiental del cauce en el tramo analizado.
- Presentar los diseños de las obras a construir, la temporalidad y los procedimientos constructivos.

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**

Quando el proyecto requiera solicitar 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. Asimismo, se debe presentar un cuadro resumen por tipo de cobertura vegetal de los principales parámetros estadísticos conducentes al cálculo del error de muestreo.
- Tipo de muestreo realizado, incluyendo el número y tamaño de las parcelas de muestreo (establecidas en las zonas objeto de aprovechamiento), los volúmenes totales de aprovechamiento presentes por cada tipo de cobertura vegetal y cálculos que soporten el volumen promedio por hectárea, especificando las fórmulas utilizadas y el factor de forma. De igual manera, se deben presentar los cálculos para la determinación del tamaño de la muestra para cada unidad de cobertura vegetal.
- Destinación de los productos forestales.
- Planos que contengan:
  - Localización y georreferenciación de las parcelas en un mapa escala 1:25.000 o más detallada, relacionando la vereda o el corregimiento y el municipio en el cual se ubican.

- Cantidad y superficie (áreas) de las obras y/o actividades constructivas del proyecto, que posiblemente se verán involucradas para efectuar el aprovechamiento forestal, estableciendo las unidades de cobertura vegetal a intervenir por el desarrollo del proyecto, discriminadas por obra o actividad a desarrollar.
  - Cada punto señalado en el plano se debe identificar con su número que debe coincidir con la marcación de los individuos en campo y con la numeración del inventario forestal.
  - Cada individuo muestreado debe ser marcado mediante un sistema que permita su clara identificación en el marco del seguimiento de las actividades de ejecución del proyecto, sin que esto implique el detrimento del estado fitosanitario del individuo.
  - Identificación de las especies según categoría de amenaza, veda y/o endemismo.
- Información de campo con datos del inventario forestal realizado, incluyendo como mínimo los siguientes aspectos: Tipo de cobertura, superficie a aprovechar (ha), localización (coordenadas geográficas incluido su origen, vereda, municipio), individuos inventariados (nombre común y científico), clasificación taxonómica (al nivel más preciso posible), DAP, área basal, altura comercial, altura total, volumen comercial, estado fitosanitario y observaciones, sumatorias de número de individuos inventariados, discriminando aquellos que serán talados, los que serán trasplantados y aquellos que permanecerán en el sitio.

Se debe evitar el aprovechamiento de las especies en peligro crítico, en peligro o vulnerables. En caso de no ser esto posible, se debe identificar y especificar la correspondiente categoría de amenaza en el inventario (según lo previsto en la Resolución 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 deben adelantar de manera previa al otorgamiento de la licencia ambiental, 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 prevé el aprovechamiento forestal único en ecosistemas de manglar, se debe dar cumplimiento a lo contemplado en la Resolución 1602 de 1995 y en la Resolución 20 de 1996, expedidas por el entonces Ministerio del Medio Ambiente, o en

aquellas que las modifiquen, sustituyan o deroguen. Además, se debe verificar que la zonificación en áreas de manglar definida por la Corporación Autónoma Regional y establecida mediante resolución expedida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible permite su intervención o aprovechamiento. De igual manera se debe solicitar concepto previo al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, sobre la conservación y el uso sostenible de dichos ecosistemas de acuerdo con lo referido en el artículo 2.2.2.3.2.4 del Decreto 1076 del 2015.

En caso de que el solicitante 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 RECOLECCIÓN DE ESPECÍMENES DE ESPECIES SILVESTRES DE LA BIODIVERSIDAD**

Cuando en el desarrollo del proyecto y durante la implementación del Plan de Manejo Ambiental - PMA<sup>32</sup> aprobado por la autoridad ambiental, se lleven a cabo actividades que impliquen la recolección de especímenes (ver definición en glosario) de la biodiversidad (p. e. colecta de muestras hidrobiológicas), se debe contar con el permiso de recolección respectivo, el cual debe ser incluido en la solicitud de la Licencia Ambiental. El permiso al que se hace alusión en este numeral debe ser tramitado de conformidad con lo establecido en el Capítulo 8, Título 2, Parte 2, Libro 2 del Decreto 1076 de 2015, o aquel que lo modifique, sustituya o derogue, de conformidad con el numeral 3 del artículo 2.2.2.3.5.1, de dicho decreto<sup>33</sup>.

En caso de que la licencia ambiental se encuentre otorgada, y esta no contemple dicho permiso, se debe solicitar la modificación de la misma con el fin de incluirlo.

Cuando el permiso de recolección se encuentre otorgado dentro de la licencia ambiental, pero no contemple algunos especímenes de la diversidad biológica a recolectar y/o la(s) metodología(s) para su recolección, el solicitante puede adicionar a las metodologías establecidas, los métodos de recolección, los grupos biológicos y/o los perfiles de los profesionales al permiso de recolección otorgado, previa autorización de la autoridad ambiental.

<sup>32</sup> El Plan de Manejo Ambiental incluye: los programas de manejo ambiental, el Plan de Seguimiento y Monitoreo, el Plan de Gestión del Riesgo, y el Plan de Desmantelamiento y Abandono.

<sup>33</sup> Se debe entender que este permiso es para las actividades que se realizarán de forma posterior a la obtención de la licencia ambiental, difiriendo del permiso al que se refiere la Sección 2, Capítulo 9, Título 2, Parte 2, Libro 2 del Decreto 1076 de 2015, necesario para adelantar el Estudio de Impacto Ambiental.



Para la solicitud del permiso de recolección se debe presentar la siguiente información:

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

## **7.7 EMISIONES ATMOSFÉRICAS (AIRE Y RUIDO)**

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

### **7.7.1 Emisión de contaminantes del aire – Fuentes de emisión**

La metodología a emplear será la descrita en el numeral 5.1.8.1 "Inventario de fuentes de emisiones atmosféricas" del presente documento y adicionalmente se debe realizar la modelación de dispersión de contaminantes, para dos escenarios posibles (construcción del proyecto sin medidas de control y construcción del proyecto con medidas de control).

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

- Estimar la masa de descarga de los contaminantes atmosféricos previstos en los procesos y actividades, identificados como fuentes de emisión. Esta estimación se debe realizar con base en los lineamientos establecidos por el MADS; si éstos no se han expedido, se debe tener en cuenta los factores de emisión reportados por EPA-E.E.U.U., EMEP/EEA, EMEP/CORINAIR, NPI/NATIONAL POLLUTANT INVENTORY. Anexar sustento de los cálculos realizados y suposiciones realizadas, e identificar y valorar las variables utilizadas.
- Ubicación de las fuentes de emisión existentes y proyectadas en planos georreferenciados.
- Incluir el plan de contingencia de los sistemas de control de emisiones.

#### **7.7.2 Modelo de dispersión**

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

##### **7.7.2.1 Metodología**

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

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

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

##### **7.7.2.2 Inventario de emisiones**

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

##### **7.7.2.3 Meteorología**

Para el estudio de la dispersión de los contaminantes (modelos de dispersión) se determinará la altura de mezcla y estabilidad atmosférica a partir de modelos de



pronóstico de clima (WRF, MM5, entre otros), de mínimo un (1) año de información meteorológica. Adicionalmente, se deberá incluir el análisis de información meteorológica utilizada (velocidad y dirección del viento – rosa de vientos, temperatura, precipitación, radiación solar, nubosidad, entre otros). La información meteorológica usada debe ser representativa de las condiciones de transporte y dispersión de partículas y gases en el área de estudio.

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

#### **7.7.2.4 Topografía (Modelo digital de elevación de terreno)**

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

#### **7.7.2.5 Resultados**

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

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

Por otra parte, la modelación debe permitir:

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

- Identificar el aporte de contaminantes que realiza cada fuente o grupos de fuentes sobre la calidad del aire.

### **7.7.3 Fuentes de generación de ruido**

#### **7.7.3.1 Inventario de fuentes potenciales y receptoras**

Como insumo para el desarrollo del modelo predictivo, se debe tomar como referencia la información generada en el numeral 5.1.6.4 "Ruido" de los presentes términos de referencia.

#### **7.7.3.2 Modelo de ruido**

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

#### **7.7.3.3 Metodología**

Identificación y selección del sistema de modelación a emplear indicando supuestos, consideraciones y limitaciones, tanto de la información utilizada como de los resultados obtenidos. Debe incluir criterios acústicos (difracción, reflexión, absorción y modelo digital de elevación de terreno entre otros).

Identificación y selección del marco conceptual de modelación (norma de modelación aplicable por actividad, y metodología de cálculos, adoptados internacionalmente).

Adjuntar archivos de entrada, de salida y archivos de procesamiento.

#### **7.7.3.4 Meteorología**

La meteorología a emplear corresponde a: temperatura, presión atmosférica, viento (dirección y velocidad) y se debe construir de acuerdo a los lineamientos establecidos en el numeral 5.1.6.1 Meteorología.

#### **7.7.3.5 Topografía (Modelo digital de elevación de terreno)**

Se debe utilizar un modelo digital de elevación de terreno definido por el sistema de modelación a emplear (SOUNDPLAN, CADNA, LIMA, u otros). Adjuntar archivos de entrada, de salida y archivos del modelo digital de elevación de terreno.

#### 7.7.3.6 Resultados

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

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

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

### 7.8 MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

Cuando se requiera de materiales de construcción para la ejecución de las obras civiles, se debe identificar y localizar (georreferenciar) los sitios que respondan a la demanda del proyecto y que cuenten con las autorizaciones vigentes de la Agencia Nacional Minera - ANM y las autoridades ambientales competentes.

## 8. EVALUACIÓN AMBIENTAL<sup>34</sup>

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. La evaluación ambiental implica que se deben identificar y analizar los impactos ambientales en dos escenarios: i) sin proyecto y ii) con proyecto.

<sup>34</sup> 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, y con respecto al desarrollo de otros proyectos en el área 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 pueden 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 y operación del proyecto sobre los diferentes medios y los límites permisibles de los contaminantes definidos en la legislación ambiental; en caso de que no exista 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 obtenga el área de influencia final 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 ha sufrido el área 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, aire, forestal, biodiversidad, 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 la significancia de los impactos, 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, suelos, aire, forestal, biodiversidad o sobre los servicios ecosistémicos, entre otros).

## **8.3 EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL**

En desarrollo de este numeral debe realizarse un análisis costo beneficio, el cual corresponde a una estimación del valor económico de los beneficios y costos ambientales que potencialmente generará la ejecución del proyecto, a partir de la cuantificación monetaria de los impactos ambientales (positivos y negativos) significativos o relevantes en el contexto ambiental y social del área de interés.

El propósito del análisis costo beneficio 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 5. 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 situación 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 servicio 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	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Costos de mitigación.</li> <li>b. Costos de reposición.</li> <li>c. Costos de reemplazo.</li> <li>d. Costos evitados.</li> <li>e. Costos de enfermedad/morbilidad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Precios hedónicos (propiedades y salarios).</li> <li>b. Costos de viaje.</li> <li>c. Cambios en la productividad.</li> <li>d. Costos de oportunidad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Valoración contingente.</li> <li>b. Elección contingente (análisis conjoint).</li> </ul>
	Método de transferencia de beneficios.			
EVALUACIÓN ECONÓMICA		<b>ANÁLISIS DE COSTO BENEFICIO</b> Indicadores: Valor Presente Neto (VPN), Tasa Interna de Retorno (TIR), Relación Beneficio Costo (RBC).		

Fuente: Grupo Valoración Económica – SIPTA, 2016

## 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 un *software* de análisis de información geográfica. La evaluación debe definir las restricciones de tipo abiótico, biótico y socioeconómico. Las unidades de manejo deben agruparse indicando la superficie (ha) de cada una de ellas y su porcentaje de participación con respecto al área total del proyecto, en las siguientes áreas de manejo:

- **Áreas de Intervención:** corresponde a áreas donde se puede ejecutar el proyecto, con un manejo ambiental acorde a las actividades y fases del mismo.
- **Áreas de intervención con restricciones:** corresponde a 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; se deben establecer grados, tipos de restricción y condiciones para la ejecución de las mismas. Estas áreas deben clasificarse según categoría de restricción (alta, media y baja), la cual determina las condiciones que se han de cumplir para la ejecución de actividades en las mismas.
- **Áreas de exclusión:** corresponde a áreas que no pueden ser intervenidas por las actividades del proyecto. Para definir estas áreas se deben considerar criterios de exclusión tales como vulnerabilidad y funcionalidad ambiental y restricciones impuestas legalmente al uso del territorio.

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

## 10. PLANES Y PROGRAMAS

### 10.1 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

#### 10.1.1 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 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.<sup>35, 36</sup>
- Impactos a manejar por cada programa (con base en la evaluación de impactos).
- Fase(s) del proyecto en la(s) 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).
- 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.

#### **10.1.2 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

<sup>35</sup>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.

<sup>36</sup>En caso de que la autoridad ambiental establezca o adopte con posterioridad a estos términos de referencia un sistema de indicadores, estos deberán ser utilizados por el usuario.

potenciales oportunidades de mejora en el desarrollo del proyecto, que permitan la aplicación de los ajustes a los que haya lugar.

Para tal fin, en este Plan se deben precisar:

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

#### **b. Seguimiento y monitoreo a la calidad del medio**

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

El solicitante debe proponer un sistema de indicadores que permita monitorear los componentes identificados y tener una visión holística de la calidad del medio y su 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 su respectiva ubicación cartográfica.
- Identificación de las medidas de manejo que inciden en la tendencia del medio.
- Descripción de los procedimientos utilizados para medir la tendencia del medio, relacionando los instrumentos necesarios.
- Periodicidad y duración del monitoreo.

- Criterios para el análisis e interpretación de resultados.

### **10.1.3 Plan de gestión del riesgo**

En el Plan de gestión del riesgo se debe realizar un análisis específico de riesgo que involucre los posibles efectos de eventos naturales sobre la infraestructura expuesta (existente y proyectada) y aquellos eventos que se deriven de las actividades propias de construcción y/u operación del proyecto (existente o proyectado).

Este análisis de riesgos es la base para el diseño e implementación de medidas de reducción del riesgo y planes de contingencia (para dar respuesta a riesgos materializados) que son de obligatorio cumplimiento considerando lo reglamentado en la Ley 1523 de 2012 y específicamente lo dispuesto en su artículo 42 y las normas que la reglamenten, modifiquen, sustituyan o deroguen.

Para cada riesgo identificado que no pueda ser eliminado y/o reducido; la gestión del riesgo debe abordar los procesos de conocimiento, reducción y manejo del mismo. En este contexto, se deben identificar las acciones y/o actividades 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.

El análisis de riesgos puede ser cualitativo y/o semicuantitativo. En los dos casos los resultados de los cálculos realizados y la presentación de los métodos utilizados deben ser presentados como anexo al Plan de gestión del riesgo.

El Plan de gestión del riesgo debe contemplar como mínimo:

#### **10.1.3.1 Identificación de amenazas**

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

A partir de la caracterización realizada para el área de influencia y con la información correspondiente a las actividades propias del proyecto (tanto constructivas como operativas, en caso que aplique), 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 tener en cuenta los siguientes elementos:

- Equipos y/o actividades involucradas en las diferentes fases del proyecto.
- Tipo de amenaza que esté involucrada (natural, antrópica, operacional).
- Sucesos finales (p. e. inundaciones, derrumbes, incendios).
- Posibles causas y frecuencias de falla (el análisis debe partir de experiencias a nivel nacional y de no existir se deben buscar a nivel internacional).
- Análisis de la probabilidad de ocurrencia para cada amenaza identificada.

#### 10.1.3.2 Estimación de áreas de afectación

Se deben determinar las áreas de posible afectación (tanto directas como indirectas) para cada evento identificado en cada una de las etapas del proyecto, definiendo y georreferenciando dichas áreas para los escenarios identificados, con base en la vulnerabilidad de los medios abiótico, biótico y socioeconómico, de ser afectados o de sufrir efectos adversos en caso de que un evento físico peligroso se presente.

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 al área de influencia del proyecto.

Se deben presentar la(s) metodología(s) utilizada(s).

#### 10.1.3.3 Identificación de elementos vulnerables

Se debe realizar un análisis de la vulnerabilidad de los elementos en riesgo. El estudio debe considerar, en lo posible, la ocurrencia de eventos extremos que pudieran ser generados por la variabilidad climática o el cambio climático, incluyendo la infraestructura proyectada (calidad y ubicación) y el área de influencia de acuerdo con la zonificación ambiental y de manejo del EIA.

La línea base ambiental debe ser el punto de partida para la identificación de elementos del ambiente sensibles 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.

Para cada una de las áreas de afectación directas e indirectas estimadas en el numeral anterior, se deben identificar los siguientes elementos vulnerables:

- Asentamientos humanos.
- Infraestructura social.
- Actividad productiva.
- Bienes de interés cultural.
- Empresas e infraestructura que manejen sustancias peligrosas.
- Acuíferos.
- Áreas ambientalmente sensibles.
- Sitios de captación de agua (bocatomas, sistemas de riego).

La información resultante debe ser cartografiada a escala 1:25.000 o más detallada, según corresponda al área de influencia del proyecto.

#### 10.1.3.4 Análisis del riesgo

Del análisis de las amenazas (endógenas y exógenas) del proyecto; y la evaluación de consecuencias de los eventos amenazantes sobre los elementos identificados como vulnerables, se desprende el análisis del riesgo.

Se deben analizar el riesgo ambiental, el riesgo antrópico y el riesgo operacional, y generar los correspondientes mapas a escala 1:25.000 o más detallada, según corresponda al área de influencia del proyecto.

Se deben presentar los cálculos y la(s) metodología(s) utilizada(s).

#### 10.1.3.5 Plan de reducción del riesgo

El Plan de reducción del riesgo debe involucrar 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.

Como parte del Plan se debe presentar un programa de gestión del riesgo que establezca las políticas, estrategias y prácticas orientadas a prevenir y reducir los riesgos identificados, y a minimizar los efectos negativos. El programa de gestión del riesgo debe tener tres fases, a saber:

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

#### **10.1.3.6 Manejo de la contingencia**

El objetivo principal del Plan de manejo de la contingencia es generar medidas de prevención, control y atención ante potenciales situaciones de emergencia derivadas de la materialización de riesgos previamente identificados<sup>37</sup>.

Con base en la información obtenida producto del análisis del riesgo, se debe formular el Plan de manejo de la contingencia, el cual debe incluir los planes estratégico, operativo e informático correspondientes.

El Plan estratégico debe contener los resultados del análisis del riesgo y las diferentes medidas de reducción y mitigación; igualmente debe involucrar la definición de los diferentes niveles de respuesta ante la materialización de un riesgo.

El Plan operativo debe establecer los procedimientos básicos de la atención o plan de respuesta a una contingencia; en él se definen los mecanismos de notificación, organización y funcionamiento para la eventual activación del plan de contingencia.

El Plan informático debe establecer los protocolos relacionados con los sistemas de manejo de información y logística (teléfonos del personal involucrado en la respuesta ante una emergencia, tanto interno como externos, pertenecientes a los diferentes Consejos Municipales y Departamentales de gestión del riesgo; planes de ayuda mutua; listado de equipos disponibles para la atención de la emergencia, entre otros), requeridos a fin de que los planes estratégico y operativo sean eficientes.

En el Plan de manejo de la contingencia debe además:

- Determinar las prioridades de protección.
- Definir los sitios estratégicos para el control de contingencias, teniendo en cuenta las características de las áreas sensibles.
- Presentar el programa de entrenamiento y capacitación previsto para el personal responsable de la aplicación del plan.
- Reportar los equipos de apoyo para atender las contingencias.

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.

---

<sup>37</sup> República de Colombia, Congreso de Colombia. Ley 9 de 1979. Título I. De la protección del medio Ambiente.



Deben cartografiarse las áreas de riesgo identificadas, las vías de evacuación (en el caso de la planta) 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).

Se deben realizar las siguientes actividades propias del mantenimiento y actualización del Plan de manejo de la contingencia.

- Una simulación anual (simulacro de escritorio).
- Un simulacro anual involucrando la comunidad.

#### **10.1.4 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 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 reconfiguración morfológica que garanticen la estabilidad y restablecimiento de la cobertura vegetal y la reconfiguración 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.

## **10.2 OTROS PLANES Y PROGRAMAS**

### **10.2.1 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 el Plan técnico-económico para la inversión del 1%,

de conformidad con lo establecido en la Sección 1, Capítulo 3, Título 9, Parte 2, Libro 2 del Decreto 1076 de 2015, o aquel que lo modifique, sustituya o derogue.

Dicho Plan 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 del área donde realizará 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.
- Obras o actividades a ejecutar de acuerdo con lo establecido en la Sección 1, Capítulo 3, Título 9, Parte 2, Libro 2 del Decreto 1076 de 2015, o aquel que lo modifique, sustituya o derogue.
- Monto de la inversión del 1% en pesos, de acuerdo a los ítems establecidos en la Sección 1, Capítulo 3, Título 9, Parte 2, Libro 2 del Decreto 1076 de 2015 o la norma que lo modifique, sustituya o derogue, discriminando los costos para cada una de las actividades del proyecto contempladas en el cálculo de dicho monto.
- Cronograma de ejecución de las actividades a realizar.
- Presupuesto para el desarrollo de cada una de las actividades seleccionadas.

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

De acuerdo a lo establecido en la Sección 1, Capítulo 3, Título 9, Parte 2, Libro 2 del Decreto 1076 de 2015, 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 párrafo 1º del artículo 2.2.9.3.1.4 del decreto en mención.

#### **10.2.2 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 norma 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 detallada de las áreas ecológicamente equivalentes para compensación.
- Propuesta detallada de las acciones de compensación, los resultados esperados, el cronograma de implementación y el plan de inversiones.
- 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.

El Plan que contemple acciones de compensación en áreas protegidas públicas, debe contener anexo por lo menos la siguiente información:

- Shape file a escala cartográfica 1:10.000 o más detallada que permita una identificación clara de las áreas ecológicamente equivalentes para compensación.
- Avalúo catastral o comercial del predio emitido por el IGAC o una lonja adscrita a Asolonjas, según el caso.
- Detalle del tipo de ecosistema, su estructura, condición y composición, así como de la riqueza de especies y poblaciones, entre otros. La información debe ser consistente con la presentada en el numeral 5.2. Caracterización del medio biótico del área de influencia.
- Declaratoria del área protegida conforme a lo establecido en el Decreto 2372 de 2010 o la norma que lo modifique, sustituya o derogue.
- Documento de Acuerdo y/o Compromiso de la respectiva autoridad, garantizando la no enajenación de los predios o su invasión por terceros y la destinación exclusiva de los mismos a conservación.

El Plan que contemple acciones de compensación en predios privados, debe contener anexo por lo menos la siguiente información:

- Shape file a escala cartográfica 1:10.000 o más detallada que permita una identificación clara de las áreas ecológicamente equivalentes para compensación.

- Avalúo catastral o comercial del predio emitido por el IGAC o una lonja adscrita a Asolonjas, según el caso.
- Detalle del tipo de ecosistema, su estructura, condición y composición, así como de la riqueza de especies y poblaciones, entre otros. La información debe ser consistente con la presentada en el numeral 5.2. Caracterización del medio biótico del área de influencia.
- Identificación y cuantificación del uso actual del suelo de los predios a conservar y de los alrededores.
- Documento de Acuerdo y Compromiso con los propietarios privados, poseedores o tenedores, comunidades indígenas o negras, garantizando la no enajenación de los predios o su invasión por terceros y la destinación exclusiva de los mismos a conservación.



## BIBLIOGRAFÍA

- [1] Adaptado de: CHILE. COMISIÓN NACIONAL DE ENERGÍA. GUÍA PARA EVALUACIÓN AMBIENTAL ENERGÍAS RENOVABLES NO CONVENCIONALES, Santiago de Chile: Comisión Nacional de Energía, 2006.
- [2] Adaptado de: COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL – MAVDT. Decreto 2820. Bogotá: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010.
- [3] Tomado de la Ley 1523 del 2012. Por la cual se adopta la política nacional de gestión del riesgo de desastres y se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres
- [4] Adaptado de: COLOMBIA. MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Ley 165 (Convenio de Diversidad Biológica). Bogotá: Ministerio del Medio Ambiente, 1994.
- [5] 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.*
- [6] COLOMBIA. DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA – DANE-. Conceptos Básicos. Disponible en <[http://www.dane.gov.co/files/inf\\_geo/4Ge\\_ConceptosBasicos.pdf](http://www.dane.gov.co/files/inf_geo/4Ge_ConceptosBasicos.pdf)>. Consultado 20 de agosto de 2013.
- [7] Adaptado de: COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL – MAVDT. Tesoro Ambiental para Colombia. [Tesoro]. *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] 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.
- [9] COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL – MAVDT. Tesoro Ambiental para Colombia. [Tesoro]. *s.l.* Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Centro de Referencia y documentación. *s.f.*

Disponible en <http://biblovirtual.minambiente.gov.co:3000/http://biblovirtual.minambiente.gov.co:3000/>.

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

[11] Tomado de la Ley 1523 del 2012. Por la cual se adopta la política nacional de gestión del riesgo de desastres y se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.

[12] COLOMBIA. MINISTERIO AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Tesoro Ambiental para Colombia. [Tesoro]. s.l. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Centro de Referencia y documentación. s.f. Disponible en <http://biblovirtual.minambiente.gov.co:3000/TESAURO/naveg.htm>.

[13] 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.

[14] 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.

[15] Adaptado de: CHILE. COMISIÓN NACIONAL DE ENERGÍA. GUÍA PARA EVALUACIÓN AMBIENTAL ENERGÍAS RENOVABLES NO CONVENCIONALES, Santiago de Chile: Comisión Nacional de Energía, 2006.

[16] Adaptado de: GRUPO BANCO MUNDIAL. Cumulative Impact Assessment and Management: Guidance for the Private Sector in Emerging Markets. s.l. Corporación Financiera Internacional- IFC. 2013.

[17] Adaptado de: COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE – Decreto 1076 ("Por el cual se reglamenta el Título VIII de la Ley 99 de 1993 sobre licencias ambientales"). Bogotá: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2015.

- [18] Adaptado de: Gómez Orea, D., 2002. Evaluación de impacto ambiental: un instrumento preventivo para la gestión ambiental (2nd ed.). Madrid España: Ediciones Mundi-Prensa.
- Conesa, V., 2010. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental (4th ed., p. 90). Madrid España: Ediciones Mundi-Prensa.
  - Raiter, K. G., Possingham, H. P., Prober, S. M., y Hobbs, R. J., 2014. Under the radar: mitigating enigmatic ecological impacts. *Trends in Ecology and Evolution*, 29(11), 635–644. doi:10.1016/j.tree.2014.09.003
- Ray, Debraj (2002). *Economía del Desarrollo*. Edición en castellano: Antoni Bosch. Editor S.A., Barcelona.
- [19] COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL – MAVDT. Tesoro Ambiental para Colombia. [Tesoro]. s./l. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Centro de Referencia y documentación. s.f. Disponible en <<http://biblovirtual.minambiente.gov.co:3000/>>
- [20] Tomado de la Ley 1523 del 2012. Por la cual se adopta la política nacional de gestión del riesgo de desastres y se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.
- [21] 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.
- [22] Tomado de la Ley 1523 del 2012. Por la cual se adopta la política nacional de gestión del riesgo de desastres y se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.
- [23] Adaptado de: COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE – Minambiente. Decreto 1076 (“Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible”). Bogotá: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2015.
- [24] Tomado de la Ley 1523 del 2012. Por la cual se adopta la política nacional de gestión del riesgo de desastres y se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.
- [25] ICONTEC; 2009. Guía Técnica Colombiana 104: Gestión del riesgo ambiental.
- Cochran, M. 1999. Positive feedbacks in the fire dynamic of closed canopy tropical forest.
- [26] Análisis de Riesgo en Instalaciones Industriales. Casal J.; Montiel H.; Planas E.; Vélchez J.A. Ediciones UPC. Barcelona, 1999.

---

[27] Adaptado de: NACIONES UNIDAS. Estrategia Internacional para la Reducción de los Desastres Naturales. s.l. ONU. s.f.

[28] 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.

[29] COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos (PNGIBSE). Bogotá. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2012.

[30] COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos (PNGIBSE). Bogotá. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2012.

[31] COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos (PNGIBSE). Bogotá. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2012.

[32] COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos (PNGIBSE). Bogotá. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2012.

[33] COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos (PNGIBSE). Bogotá. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2012.

[34] ESPAÑA. MINISTERIO MEDIO AMBIENTE Y MEDIO RURAL Y MARINO. Indicadores de fragmentación de hábitats causada por infraestructuras lineales de transporte. Madrid. Ministerio Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. 2010.

[35] Adaptado de: CHILE. COMISIÓN NACIONAL DE ENERGÍA. GUÍA PARA EVALUACIÓN AMBIENTAL ENERGÍAS RENOVABLES NO CONVENCIONALES, Santiago de Chile: Comisión Nacional de Energía, 2006.

[36] 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.

[37] 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.

[38] COLOMBIA. INSTITUTO NACIONAL DE CONCESIONES, hoy AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA – Resolución 545 de 2008 “Por la cual se definen los instrumentos de gestión social aplicables a proyectos de infraestructura desarrollados por el Instituto Nacional de Concesiones y se establecen criterios.

[39] COLOMBIA. INSTITUTO NACIONAL DE CONCESIONES, hoy AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA – Resolución 545 de 2008 “Por la cual se definen los instrumentos de gestión social aplicables a proyectos de infraestructura desarrollados por el Instituto Nacional de Concesiones y se establecen criterios.

[40] COLOMBIA. INSTITUTO NACIONAL DE CONCESIONES, hoy AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA – Resolución 545 de 2008 “Por la cual se definen los instrumentos de gestión social aplicables a proyectos de infraestructura desarrollados por el Instituto Nacional de Concesiones y se establecen criterios.

[41] Tomado de la Ley 1523 del 2012. Por la cual se adopta la política nacional de gestión del riesgo de desastres y se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.

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

Exportar 

### Reportes pendientes

**Nacionales** | Territoriales

#### 1/4 de 4 indicadores

Indicador	Programa	Periodo	Reportar
Sectores económicos que implementan programas que generan beneficios ambientales	Promoción y apoyo de la gestión ambiental	Agosto/2016	Registrar resultado Nacional →
Programas implementados para reducir el consumo y promover la responsabilidad posconsumo	Promoción y apoyo de la gestión ambiental	Agosto/2016	Registrar resultado Nacional →
Programas de gestión ambiental sectorial formulados	Promoción y apoyo de la gestión ambiental	Junio/2016	Registrar resultado Nacional →
Fases del programa de eficiencia en el uso de los recursos naturales para sectores competitivos de la región implementados	Región Pacífico - Ambiente	Julio/2015	Registrar resultado Nacional →

#### 1/4 de 4 indicadores

Exportar 



