



**El ambiente  
es de todos**

**Minambiente**



**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 BIOMASA PARA LA GENERACIÓN DE ENERGÍA  
TdR-021**

**BOGOTÁ D.C.  
2021**



## TABLA DE CONTENIDO

### CONSIDERACIONES GENERALES PARA LA PRESENTACIÓN DEL ESTUDIO

7

<b>RESUMEN EJECUTIVO</b> .....	<b>8</b>
<b>OBJETIVOS</b> .....	<b>9</b>
<b>GENERALIDADES</b> .....	<b>9</b>
<b>ALCANCES</b> .....	<b>10</b>
<b>METODOLOGÍA</b> .....	<b>11</b>
<b>1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO</b> .....	<b>12</b>
1.1 LOCALIZACIÓN .....	12
1.2 CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO.....	13
1.2.1 INFRAESTRUCTURA EXISTENTE.....	14
1.2.2 FASES Y ACTIVIDADES DEL PROYECTO .....	15
1.2.3 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS .....	15
1.2.3.1 VÍAS DE ACCESO .....	15
1.2.3.2 INFRAESTRUCTURA ASOCIADA AL PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA.....	16
1.2.3.3 DESCRIPCIÓN DE OBRAS Y ACTIVIDADES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL PROYECTO.....	17
1.2.3.4 RESIDUOS PELIGROSOS Y NO PELIGROSOS.....	18
1.2.4 COSTOS DEL PROYECTO.....	19
1.2.5 CRONOGRAMA DEL PROYECTO .....	19
1.2.6 ORGANIZACIÓN DEL PROYECTO .....	19
<b>2. ÁREA DE INFLUENCIA</b> .....	<b>19</b>
<b>3. LINEAMIENTOS DE PARTICIPACIÓN</b> .....	<b>20</b>
<b>4. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA</b> .....	<b>22</b>



4.1	MEDIO ABIÓTICO .....	22
4.1.1	GEOLÓGICO.....	22
4.1.2	GEOMORFOLOGÍA .....	23
4.1.3	GEOTECNIA .....	24
4.1.4	PAISAJE.....	24
4.1.5	SUELOS.....	25
4.1.6	USOS DE LA TIERRA.....	25
4.1.7	HIDROLÓGICO .....	26
4.1.8	HIDROGEOLOGÍCO .....	29
4.1.9	OCEANOGRÁFICO.....	29
4.1.10	ATMOSFÉRICO .....	29
4.2	MEDIO BIÓTICO .....	33
4.2.1	ECOSISTEMAS.....	34
4.2.2	ÁREAS DE ESPECIAL INTERÉS AMBIENTAL (AEIA) .....	37
4.3	MEDIO SOCIOECONÓMICO .....	37
4.3.1	COMPONENTE DEMOGRÁFICO .....	38
4.3.2	COMPONENTE ESPACIAL.....	38
4.3.3	COMPONENTE ECONÓMICO.....	38
4.3.4	COMPONENTE CULTURAL .....	39
4.3.5	COMPONENTE POLÍTICO-ORGANIZATIVO.....	40
4.3.6	PRESENCIA INSTITUCIONAL Y ORGANIZACIÓN COMUNITARIA.....	40
4.3.7	TENDENCIAS DEL DESARROLLO .....	41
4.3.8	INFORMACIÓN SOBRE POBLACIÓN A REASENTAR .....	41
4.4	SERVICIOS ECOSISTÉMICOS.....	41
<b>5.</b>	<b>ZONIFICACIÓN AMBIENTAL.....</b>	<b>42</b>
<b>6.</b>	<b>DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES.....</b>	<b>42</b>

---



6.1	CONCESION DE AGUAS .....	42
6.2	CONCESIÓN DE AGUA SUBTERRÁNEA .....	43
6.3	PERMISO DE VERTIMIENTO .....	43
6.4	OCUPACIÓN DE CAUCES.....	44
6.5	APROVECHAMIENTO FORESTAL.....	45
6.6	PERMISO DE EMISIÓN ATMOSFÉRICA (AIRE).....	45
<b>7.</b>	<b>EVALUACIÓN AMBIENTAL .....</b>	<b>46</b>
7.1	IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS PARA EL ESCENARIO SIN PROYECTO.....	46
7.2	IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS PARA EL ESCENARIO CON PROYECTO.....	46
<b>8.</b>	<b>EVALACIÓN ECONÓMICA EN EL PROCESO DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL.....</b>	<b>47</b>
<b>9.</b>	<b>ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL DEL PROYECTO .....</b>	<b>48</b>
<b>10.</b>	<b>PLANES Y PROGRAMAS .....</b>	<b>49</b>
10.1.	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.....	49
10.1.1	PROGRAMAS DE MANEJO AMBIENTAL.....	49
10.1.2	PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO .....	50
10.1.3	PLAN DE CONTINGENCIAS.....	50
10.1.4	PLAN DE DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO .....	50
10.2	OTROS PLANES Y PROGRAMAS .....	51
10.2.1	PLAN DE INVERSIÓN DE NO MENOS DEL 1%.....	51
10.2.2	PLAN DE COMPENSACIONES DEL MEDIO BIÓTICO EN EL MARCO DEL PROCESO DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL .....	51
<b>11.</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>52</b>



## LISTA DE ACRÓNIMOS Y SIGLAS

Para el presente documento se debe tener en cuenta la siguiente lista de acrónimos y siglas:

**ANLA:** Autoridad Nacional de Licencias Ambientales

**EIA:** Estudio de Impacto Ambiental

**EN:** Peligro

**IVI:** Índice de Valor de Importancia

**JAC:** Junta de Acción Comunal

**MAG:** Modelo de Almacenamiento Geográfico

**MGEPEA:** Metodología General para la Elaboración y Presentación de Estudios Ambientales.

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

**PMA:** Plan de Manejo Ambiental

**POA:** Proyecto, Obra o Actividad.

**POT:** Plan de Ordenamiento Territorial

**SINAP:** Sistema Nacional de Áreas Protegidas

**SIRAP:** Sistema Regional de Áreas Protegidas

**SSEE:** Servicios Ecosistémicos

**TPD:** Tráfico Promedio Diario

**ZODME:** Zona de Disposición de Materiales sobrantes de Excavación



## GLOSARIO

Para la aplicación de los presentes términos de referencia se tendrá en cuenta el siguiente glosario<sup>1</sup>: Aquellas definiciones no incluidas en el presente Glosario, serán las que indique la MGEPEA acogida por la Resolución 1402 de 2018 o aquella que la modifique, sustituya o derogue.

- **Biomasa:** todo material vegetal utilizado directamente como combustible o convertido en otras formas, antes de la combustión. Incluye madera, residuos vegetales (entre ellos, residuos de madera y cultivos para producción de energía), materiales o residuos animales, y residuos industriales y urbanos, que se emplean como materias primas para producir bioproductos. En este contexto la biomasa no abarca los productos básicos agrícolas utilizados para producir biocombustibles (como aceites vegetales, azúcar o cereales). <sup>[1]</sup>
- **Energía de la biomasa:** energía obtenida a partir de aquella fuente no convencional de energía renovable que se basa en la degradación espontánea o inducida de cualquier tipo de materia orgánica que ha tenido su origen inmediato como consecuencia de un proceso biológico y toda materia vegetal originada por el proceso de fotosíntesis, así como de los procesos metabólicos de los organismos heterótrofos, y que no contiene o haya estado en contacto con trazas de elementos que confieren algún grado de peligrosidad. <sup>[2]</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>[3]</sup>
- **Especie:** desde el punto de vista biótico, grupo de organismos que pueden reproducirse libremente entre sí, pero no con miembros de otras especies. <sup>[4]</sup>
- **Población:** desde el punto de vista biótico, corresponde a cualquier grupo de individuos de una especie que ocupe un área dada al mismo tiempo; en términos genéticos, un grupo de organismos que se cruzan entre sí y producen descendencia fértil. <sup>[5]</sup>

---

<sup>1</sup> Las referencias para esta sección se encuentran al final del documento, en el ítem de Bibliografía.



## CONSIDERACIONES GENERALES PARA LA PRESENTACIÓN DEL ESTUDIO

El interesado en elaborar y presentar un Estudio de Impacto Ambiental (en adelante EIA) en proyectos de generación de energía a partir de biomasa, debe atender los requerimientos señalados en los presentes términos de referencia, siguiendo las directrices establecidas en la Metodología General para la Elaboración y Presentación de Estudios Ambientales (en adelante MGEPEA), adoptada por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible mediante la Resolución 1402 de 2018, o aquella que la modifique, sustituya o derogue.

En todo caso y dependiendo de las condiciones ambientales particulares del entorno y de las características del proyecto, obra o actividad que se propone, la elaboración del EIA debe contemplar los requerimientos de información que apliquen al caso particular, suministrando la información necesaria y suficiente para describir el proyecto y caracterizar el área que podría sufrir deterioro con su ejecución, así como para identificar, calificar y evaluar sus impactos, señalar cuáles no podrían ser evitados o mitigados y para establecer las medidas de manejo ambiental correspondientes y demás planes requeridos por la ley y los reglamentos.

Adicionalmente, y en razón de las particularidades de los proyectos de generación de energía a partir de biomasa, la elaboración de dichos estudios ambientales debe atender los requerimientos señalados en los presentes términos de referencia, que son adicionales, complementarios y específicos a este tipo de proyectos.

En todo caso y dependiendo de las condiciones ambientales particulares del entorno y de las características del proyecto, obra o actividad que se propone, la elaboración de los estudios ambientales debe contemplar los requerimientos de información que apliquen al caso particular, incorporando la información sobre aquellos factores ambientales que podrían sufrir efectos e impactos ambientales por la ejecución de la propuesta, de los recursos objeto de demanda, uso y aprovechamiento y de los elementos que puedan afectarse por riesgos ambientales.

Los términos de referencia contenidos en el presente documento constituyen los lineamientos generales que orientan la elaboración del EIA para proyectos de uso de fuentes de energía alternativa virtualmente contaminantes con capacidad instalada igual o superior a diez (10) MW, cuya ejecución requiere la obtención de licencia ambiental de acuerdo con lo establecido en el Artículo 2.2.2.3.2.2., numeral 4, literal b, y Artículo 2.2.2.3.2.3 numeral 4 del Decreto 1076 de 2015, o aquel que lo modifique, sustituya o derogue.



En caso de que el proyecto haya sido objeto de Diagnóstico Ambiental de Alternativas (DAA), se debe considerar lo establecido en el Decreto 1585 del 2 de diciembre de 2020, que modificó y adicionó el Decreto 1076 de 2015 o aquel que lo modifique, sustituya o derogue.

El EIA debe ser elaborado en el marco del principio de desarrollo sostenible, partiendo de la aplicación de buenas prácticas ambientales y con la mejor información disponible de alto nivel científico y técnico.

Para la presentación de la información cartográfica, ésta debe cumplir con los parámetros establecidos por la Resolución 2182 del 23 de diciembre de 2016 expedida por el Minambiente o aquella que la modifique, sustituya o derogue; del mismo modo, el origen de coordenadas debe cumplir con los lineamientos definidos por las Resoluciones 471 del 14 de mayo de 2020 y 529 del 05 de junio de 2020, emitidas por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi - IGAC, o la norma que la modifique y/o sustituya.

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 locales y regionales en donde se pretenda desarrollar y serán aplicables tanto para proyectos que sean de competencia de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA, como de competencia de las Corporaciones Autónomas Regionales, las de Desarrollo Sostenible, los Grandes Centros Urbanos y las autoridades ambientales creadas mediante la Ley 768 de 2002 y la Ley 1617 de 2013.

El Estudio de Impacto Ambiental debe contener:

### **RESUMEN EJECUTIVO**

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

- Localización del proyecto.
- Síntesis del proyecto en donde se establezcan las características relevantes de las obras y acciones básicas de la construcción y operación del proyecto de generación de energía.
- Localización, extensión y características principales del área de influencia.
- Síntesis de las necesidades de uso y/o aprovechamiento de recursos naturales renovables y no renovables requeridos por el proyecto en todas



sus fases. Se debe incluir una tabla donde se indique el permiso requerido y las características generales de la solicitud (caudal, coordenadas, volumen de aprovechamiento, entre otros).

- Metodología de evaluación de impactos utilizada, para la valoración, jerarquización y cuantificación de los impactos ambientales significativos.
- Presentar en forma breve los resultados del proceso de zonificación ambiental.
- Presentar de manera puntual los resultados del proceso de zonificación de manejo ambiental (Tablas, gráficos etc.)
- Breve reseña de las medidas propuestas en el Plan de Manejo Ambiental (PMA), incluyendo su cronograma de ejecución.
- Principales resultados identificados en el plan de contingencias.
- Resumen del Plan de Inversión de no menos del 1%, en los casos que aplique.
- Resumen del Plan de Compensación del medio biótico, en los casos que aplique.
- Cuadro de costos estimados del proyecto.
- Cuadro de costos aproximados de la implementación del PMA.
- Cronograma general estimado de ejecución del proyecto.
- Actividades para realizar en la fase de desmantelamiento y abandono.

El resumen ejecutivo es un documento que debe ser una síntesis de los principales aspectos analizados en el 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.

## OBJETIVOS

Se deben definir los objetivos generales y específicos del proyecto.

## GENERALIDADES

### ANTECEDENTES

Se deben presentar los aspectos relevantes del proyecto previos a la elaboración del EIA, incluyendo su justificación, estudios e investigaciones previas, radicación de solicitudes de sustracción de reservas forestales (como por ejemplo las establecidas por la Ley 2 de 1959), registro ante el Instituto Colombiano de Antropología e Historia-ICANH del programa de arqueología preventiva, 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), entre otros.

Se deben relacionar zonas con régimen jurídico especial, tratados y acuerdos internacionales que tengan vigencia en el área de influencia, fronteras marinas, bases militares, rutas de transporte y/o aprovechamiento de recursos, áreas de uso y manejo de recursos biológicos, zonas de interés turístico y asentamientos de comunidades y lo relativo a comunidades y grupos étnicos en dicha área, en el marco que les confiere la Constitución Nacional, la Ley 99 de 1993, la Ley 70 de 1993, la Ley 21 de 1991 y demás leyes aplicables en la materia.

Para la explotación de fuentes de materiales, se debe tener en cuenta lo dispuesto en la normativa vigente relacionada con la materia, así como los lineamientos relacionados en el capítulo de descripción del proyecto de los presentes términos de referencia.

Adicionalmente se debe incluir, en caso de que aplique, el número del acto administrativo que otorga el Permiso de Estudio para la Recolección de Especímenes de Especies Silvestres de la Diversidad Biológica con fines de Elaboración de Estudios Ambientales, de acuerdo con el Decreto 3016 de 27 de diciembre de 2013 de Minambiente, Decreto compilado 1076 de 2015 o el que lo modifique, sustituya o derogue

Se debe identificar si para el área de influencia está prevista la ejecución de proyectos de interés nacional y regional, con el fin de identificar y evaluar posibles superposiciones. Lo anterior debe tener en cuenta lo establecido en el artículo 2.2.2.3.6.4. del Decreto 1076 de 2015 o aquella que la modifique o sustituya.

Se debe establecer la congruencia entre las potenciales implicaciones de la ejecución del proyecto, y las políticas, planes y programas que a nivel nacional, departamental y municipal tengan incidencia en el área de influencia del proyecto, evaluando las condiciones y/o restricciones que dichos instrumentos de planificación imponen sobre el manejo del ambiente y los recursos naturales renovables.

## **ALCANCES**



- **Alcance:** el alcance del estudio debe atender lo establecido en los presentes términos de referencia de acuerdo con la pertinencia de los mismos respecto a las características específicas del 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 y la manera como se abordarán en el EIA. 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.

## METODOLOGÍA

Se deben presentar, de forma detallada, 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/o secundaria (siempre y cuando esta sea pertinente, suficiente, actualizada y representativa para el área de influencia) de acuerdo con las técnicas propias de cada una de las disciplinas que intervienen en el estudio. La información relacionada con el proyecto debe corresponder con el nivel de detalle que se tiene de su proyecto, en ese sentido, los diseños deben corresponder con la tecnología a utilizar bien sea para un proceso biológico o de combustión.

Para que el EIA proporcione la información suficiente para hacer de este el instrumento básico que permita a la autoridad ambiental tomar decisiones sobre la viabilidad ambiental, debe contener la información y su análisis de acuerdo con los lineamientos, requerimientos y elementos metodológicos generales que se establece la MGEPEA expedida por Minambiente mediante Resolución 1402 de 2018, o aquellas normas que la modifique, sustituya o derogue. No obstante, de ser necesario, o por la especificidad de los temas se podrá recurrir a procedimientos metodológicos acordes con las variables a medir.

Igualmente, debe dar cumplimiento a los aspectos a continuación relacionados:

Los archivos tipo *Raster* deben ser entregados a la Autoridad en formato digital, como soporte a la información geográfica y cartográfica exigida en el Modelo de

---



Almacenamiento Geográfico (en adelante MAG), reglamentado por la Resolución 2182 de 2016 o por aquella norma que la modifique, sustituya o derogue. En caso de que aplique, los productos de sensores remotos deben ser entregados con licencia multiusuario, con una resolución espacial acorde a la escala del estudio, con la cual se permita a la autoridad ambiental competente hacer uso de la información. Esta información *Raster* debe ser, en lo posible, no mayor a tres (3) años de la fecha de captura.

Las imágenes de sensores remotos (imágenes satelitales, de radar, fotos aéreas, ortofotografías, etc.), utilizadas como insumo para la elaboración de cartografía y caracterización ambiental, deben tener una resolución espacial equivalente a 1/3 de la escala cartográfica de análisis (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 personal encargado de la elaboración del EIA, especificando la respectiva disciplina.

## 1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El interesado debe presentar la descripción del proyecto conforme a lo señalado en el numeral de descripción del proyecto de las especificaciones técnicas del Estudio de Impacto Ambiental de la MGEPEA, señalando su objetivo fundamental y alcance, presentando su localización, características técnicas y de diseño, así como del uso y aprovechamiento de recursos naturales.

Para cada una de las etapas del proyecto, se debe presentar el análisis de flujos de materiales, agua y energía.

Se debe realizar un cálculo estimado de las emisiones de Gases Efecto Invernadero que sean aplicables al proyecto.

Para la descripción de los proyectos de uso de biomasa para la generación de energía, en el EIA se deben contemplar como mínimo los siguientes aspectos:

### 1.1 LOCALIZACIÓN

Se debe presentar de manera esquemática la localización geográfica y político-administrativa (departamental, municipal y corregimental, en los casos que aplique



incorporará 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 origen único*) a una escala de presentación 1:25.000 o más detallada, que permita la adecuada lectura de la información, cumpliendo con los lineamientos definidos por las Resoluciones 471 del 14 de mayo de 2020 y 529 del 05 de junio de 2020, emitidas por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi - IGAC, o la norma que la modifique, sustituya o derogue, así como con los catálogos de objetos.

El mapa de localización debe incluir, entre otros, el área de intervención con el proyecto, así como con las obras e instalaciones de apoyo y los siguientes aspectos de información básica:

- Curvas de nivel.
- Hidrografía.
- Accidentes geográficos.
- Asentamientos humanos.
- Equipamientos colectivos<sup>2</sup>.
- Ubicación de áreas del SINAP y el SIRAP, ecosistemas estratégicos y áreas ambientalmente sensibles.
- Infraestructura existente: (p. e. vías, líneas de transmisión de energía, líneas de transporte de hidrocarburos, telecomunicaciones).

## 1.2 CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO

Presentar las características técnicas del proyecto para cada una de las fases bajo las cuales se desarrollará el proyecto, para lo cual se debe describir:

- Tipo(s) de biomasa a utilizar.
- Descripción del origen del tipo de biomasa a utilizar.
- Dimensionar la cantidad, volumen y disponibilidad de la biomasa proyectada (semanal, mensual y anual).
- Valoración energética y composición de la biomasa a utilizar, indicando como mínimo poder calorífico, composición química, estacionalidad, % de humedad.
- Logística de acopio, transporte, tratamiento o acondicionamiento (en caso de que aplique) y almacenamiento.

---

<sup>2</sup> Conocido 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.

---



- Determinar el tipo de aprovechamiento energético factible (calor, frío, vapor, electricidad, etc.).
- Descripción completa y detallada del proceso, incluyendo tratamientos, manejo y disposición final.
- Descripción general de cada una de las obras de infraestructura que hacen parte de este, estableciendo los criterios de diseño para su dimensionamiento.

### 1.2.1 **Infraestructura existente**

Se deben identificar y describir las vías, líneas férreas y otra infraestructura asociada, situada en el área de intervención del proyecto, es decir aquella a ser utilizada o modificada por el desarrollo del proyecto, incluyendo entre otros los siguientes aspectos:

- El tipo de vías, líneas férreas e infraestructura.
- Estado actual de las vías e infraestructura que va a ser utilizada o modificada por el proyecto.
- Clasificación de las vías de acuerdo con lo establecido por el Ministerio de Transporte.
- Infraestructura portuaria fluvial y/o marina, cuando aplique.
- Disponibilidad de servicios públicos.
- Ubicación de otros proyectos en ejecución en el área de estudio (proyectos de interés nacional y regional).
- Infraestructura social y/o productiva asociada o no al proyecto, tales como: centros poblados, áreas urbanas, suburbanas o de expansión urbana, escuelas, centros de salud, entre otros.
- Descripción general de las redes de servicios a interceptar por el proyecto (eléctricas, acueductos, alcantarillados, oleoductos, gasoductos, distritos de riego y de tecnología de la información).
- Áreas de Especial Interés Ambiental (AEIA), tales como áreas protegidas públicas o privadas, áreas con estrategias complementarias para la conservación de la biodiversidad, ecosistemas estratégicos, rondas hidrográficas, corredores biológicos y zonas con presencia de especies endémicas y/o amenazadas (en peligro, en peligro crítico y vulnerables); áreas de importancia para cría, reproducción, alimentación y anidación de fauna y, zonas de paso de especies migratorias.
- La información sobre infraestructura de actividades industriales relacionadas con plantas de beneficio animal, rellenos sanitarios, sistemas de tratamiento de



aguas residuales, y en general, procesamiento de insumos que generen la afluencia de aves en la zona.

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

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

### **1.2.2 Fases y actividades del proyecto**

Se debe presentar la descripción de cada una de las fases bajo las cuales se desarrollará el proyecto, incluyendo las actividades previas, 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, uso y aprovechamiento de recursos naturales renovables y no renovables, asociados con el desarrollo del proyecto.

### **1.2.3 Características técnicas**

#### **1.2.3.1 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), como mínimo lo siguiente:

- **Corredores de acceso existentes:** Para los corredores de acceso existentes públicos y/o privados que se identifique serán utilizados por el proyecto, se debe incluir la siguiente información:
  - Localización.
  - Condiciones actuales: descripción, dimensiones y especificaciones técnicas generales del acceso. Para las vías, incluir el ancho y el tráfico promedio diario (TPD) calculado durante los períodos de mayor tráfico vehicular.
  - Propuesta de adecuación con la descripción de los tramos de vías a utilizar, las obras a construir, estimando las cantidades de materiales y volúmenes de



- disposición, métodos constructivos, instalaciones de apoyo (campamentos, talleres, plantas, caminos de servicio, entre otros).
- Referencia descriptiva de los tramos de vía 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:** Para los corredores de accesos nuevos, se debe incluir la siguiente información (en caso de requerirse):
    - Especificaciones técnicas de las vías a construir, estimando las 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. Descripción del método constructivo (incluyendo métodos de estabilización de cortes y rellenos), infraestructura requerida: desmonte, requerimiento de material de préstamo, excavación y preparación de la subrasante, control de erosión y sedimentos.
    - Estimativo de uso y aprovechamiento de recursos naturales renovables (agua, suelo, forestal).

**Nota:** para cada uno de los corredores de acceso (nuevos o existentes), se debe especificar si el uso de estos por parte del proyecto es de carácter temporal o permanente.

La información relacionada con los corredores de acceso debe presentarse en mapas a escala 1:10.000 o más detallada dependiendo la longitud de los accesos proyectados.

### 1.2.3.2 Infraestructura asociada al proyecto de generación de energía

Presentar las características asociadas a la infraestructura para la generación de energía, para lo cual se debe describir, ubicar y dimensionar en un mapa a una escala 1:10.000, como mínimo lo siguiente:

- Estudios factibilidad: tecnología y tipo de planta a utilizar, obras civiles y estructuras asociadas al proyecto.



- Área total requerida por el proyecto.
- Estudios y factibilidad de conexión con el operador de red, incluyendo la subestación y tramo de red a construir en caso de requerirse.
- Planos de referencia de la instalación (vistas de planta y cortes)
- Descripción y características de los equipos y maquinaria a utilizar en cada actividad del proceso (tipo, capacidad nominal, dimensiones, etc.), incluyendo como mínimo:
  - Control de acceso de vehículos.
  - Báscula.
  - Laboratorios.
  - Talleres y/o áreas de mantenimiento.
  - Área de recepción, clasificación, pretratamiento y almacenamiento de biomasa.
  - Sistema de monitoreo, registro y verificación de emisiones y de olores ofensivos.
  - Instalación de recolección de aguas lluvias.
  - Sistema de recolección y tratamiento de aguas.
  - Sistema de control de incendios.
  - Sistema de tratamiento de aguas residuales.
  - Sistema de disposición final de los residuos.

### **1.2.3.3 Descripción de obras y actividades de operación y mantenimiento del proyecto**

Se debe presentar la descripción de las obras y actividades que se proyectan desarrollar, como mínimo lo siguiente:

- Acondicionamiento del terreno requerido para habilitar el lugar de emplazamiento de todas las partes y obras del proyecto (remoción de cobertura, movimientos de tierra etc.).
- Fuentes de energía y combustibles a utilizar en el proceso operativo.
- Actividades para la obtención de materiales de construcción.
- Actividades proyectadas a realizar, con relación a los procesos y operaciones de pretratamiento de la biomasa, producción, de mantenimiento y optimización, entre otras.
- Actividades del proceso de tratamiento de aguas residuales, manejo y disposición final de lixiviados.



- Actividades de conexión a la red de transmisión eléctrica, si aplica; especificando corredores factibles, condicionantes técnicos, instalaciones auxiliares, maquinaria y materiales a utilizar en la construcción, los cruzamientos y servidumbres generadas (derechos de vía) y el control durante las obras y la operación y mantenimiento, cumpliendo la normatividad.
- Cronograma de montaje electromecánico y puesta en operación de la planta.
- Actividades y cronograma de mantenimiento (preventivo y correctivo) de la planta.
- Actividades de mantenimiento de las líneas o tendidos eléctricos instalados desde la planta hasta la conexión con el Sistema Nacional, Regional o Local.
- Actividades de monitoreo, registro y verificación (MRV) de emisiones, olores ofensivos, vertimientos, ruido, disposición de residuos, contingencias, emergencia.
- Registro de generación de energía y potencia.

#### 1.2.3.4 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 y de los residuos peligrosos, según lo previsto en el Decreto 1076 de 2015, o aquellas normas que lo modifique, sustituyan o deroguen.
- 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 754 del 25 de noviembre de 2014 del MAVDT y Minambiente, y para las actividades de gestión integral de residuos generados en las actividades constructivas y demolición (RCD), la Resolución 472 del 28 de febrero de 2017 que la modifica o aquella que la modifique, sustituya o derogue, y las demás normas vigentes sobre la materia.

El manejo de residuos peligrosos debe realizarse basado en lo establecido en la Ley 1252 de 2008 y el Decreto 4741 de 2005 *“por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y el manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco*



de la *gestión integral*<sup>3</sup> (hoy compilado en el Decreto 1076 de 2015), o aquel que los modifique, sustituya o derogue.

Para el manejo de residuos se deben identificar los impactos ambientales y estructurar 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.

#### **1.2.4 Costos del proyecto**

Se deben presentar los costos totales estimados del proyecto (inversión y operación)<sup>3</sup>, de acuerdo con lo previsto en el Artículo 2.2.2.3.6.2, Sección 6, Capítulo 3 del Decreto 1076 de 2015 o el que lo modifique, sustituya o derogue.

#### **1.2.5 Cronograma del proyecto**

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

#### **1.2.6 Organización del proyecto**

Presentar la estructura organizacional preliminar para la ejecución del proyecto, estableciendo la instancia responsable de la gestión ambiental y social con sus respectivas funciones (numeral 2.2.8.11.1.1 del Decreto 1076 de 2015).

## **2. ÁREA DE INFLUENCIA**

Para la definición, identificación y delimitación del área de influencia se deben seguir los lineamientos establecidos en el numeral del área de influencia de las especificaciones técnicas del Estudio de Impacto Ambiental de la MGEPEA, acogida por la Resolución 1402 de 2018, o aquella que la modifique, sustituya o derogue.

La delimitación del área de influencia del proyecto debe ser debidamente sustentada, cartografiada y presentada en planos a escala 1:25.000 o más detallada haciendo uso de Sistemas de Información Geográfica (SIG).

---

<sup>3</sup> Este valor debe coincidir con el valor reportado para la liquidación del pago por servicios de evaluación, los cuales deben atender la reglamentación vigente al respecto (para el caso de ANLA, la Resolución 0324 del 17 de marzo 2015, Resolución 1978 de 2015, Resolución 2133 de 2018, Resolución 2039 de 2020 o aquella que las modifique, o sustituya o derogue).



Adicionalmente es importante, para este tipo de proyectos, tener en cuenta a la hora de definir y delimitar el área de influencia, el análisis de la agregación de las siguientes áreas:

- Polígono del área de intervención del proyecto de generación de energía a partir de biomasa, incluidos sitios de almacenamiento temporal y tratamiento previo, si se requiere.

### 3. LINEAMIENTOS DE PARTICIPACIÓN

El interesado debe adelantar el proceso de participación y socialización con las comunidades de acuerdo con los lineamientos establecidos en la MGEPEA, adoptada por Minambiente mediante la Resolución 1402 de 2018, o aquella que la modifique, sustituya o derogue. Se debe tener presente que el proceso se realice con las autoridades nacionales, regionales, departamentales y municipales cuya jurisdicción corresponda a las unidades territoriales que se definan en el estudio, y con la comunidad en general, las diferentes organizaciones sociales e instituciones presentes en el área de influencia del medio socioeconómico.

Se debe considerar, dentro de los actores con los cuales se llevará a cabo el proceso participativo, a las comunidades y/o asociaciones presentes en el área, así como los entes territoriales y entidades regionales y locales que por el tipo de intervención y/o participación puedan verse afectados o ver afectadas sus actividades por la presencia del proyecto.

Este proceso debe garantizar que todos los actores involucrados (institucionales, comunitarios, de sectores productivos, entre otros) tengan acceso a información relevante, así como a una participación sin discriminación, equitativa, significativa y transparente. Igualmente, el proceso debe garantizar los siguientes propósitos:

- Socializar la información relacionada con las características técnicas, actividades y alcance tanto del proyecto como del estudio ambiental a desarrollar.
- Generar espacios de participación durante la elaboración del EIA, en los cuales se presente información y se reciba retroalimentación sobre 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 del medio biótico, permisos solicitados para el uso y aprovechamiento de los recursos naturales



(captaciones, vertimientos, entre otros), inversiones de no menos del 1% y el plan de contingencias.

Dentro de estos espacios se deben socializar los impactos identificados y las medidas que se formulen para su manejo ambiental en cada una de las fases del proyecto. Asimismo, se debe promover que los participantes de estos espacios, identifiquen otros impactos y medidas de manejo no contempladas en el estudio ambiental a fin de incluirlas en la evaluación de impactos y en el Plan de Manejo Ambiental, si ello se considera pertinente.

- 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 depende 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, garantizando elementos como: cobertura, oportunidad y eficacia. Se debe soportar la utilización de distintos mecanismos de convocatoria con el fin de evidenciar la correcta implementación de los lineamientos de participación.
- Definir con claridad el procedimiento metodológico a adoptar para el desarrollo de las reuniones, talleres y/o estrategias informativas, entre otras. 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 y promover la participación de los asistentes en los asuntos asociados al estudio. 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



(preferiblemente) de las reuniones y las actividades realizadas (si los participantes lo permiten).

Igualmente, deben elaborarse las actas que permitan evidenciar las actividades de socialización adelantadas de conformidad con los lineamientos establecidos en la MGEPEA.

Para el caso de comunidades étnicas que, de acuerdo con el pronunciamiento emitido por las entidades competentes, se deben ejecutar mecanismos de participación teniendo en cuenta lo establecido para tal fin en la normativa vigente, especialmente la relacionada con el procedimiento de consultas previas.

#### **4. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA**

Para la caracterización del área de influencia se deben seguir los lineamientos de información establecidos a continuación, los cuales deben ser desarrollados conforme lo establecido en el numeral de caracterización del área de influencia de las especificaciones técnicas del EIA de la MGEPEA, acogida por la Resolución 1402 de 2018 o aquella que la modifique, sustituya o derogue.

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

Los resultados deben presentarse en planos a escala 1:25.000 o más detallada, a menos que se realice un requerimiento diferente para alguno de los componentes.

##### **4.1 MEDIO ABIÓTICO**

###### **4.1.1 Geológico**

Describir las unidades litológicas aflorantes (estratigrafía) y sus rasgos estructurales (haciendo énfasis en la identificación de orientación de estratos, fallas, pliegues, fracturas, entre otras y zonas de concentración de esfuerzos tectónicos que no estén implícitos en la cartografía oficial), y presentar las columnas estratigráficas y los perfiles geológicos siguiendo los lineamientos establecidos en la MGEPEA.



La información del componente geológico debe ser presentada a una escala 1:25.000 o de mayor detalle.

La descripción geológica debe contener la descripción y análisis de lo siguiente:

#### **4.1.1.1. Estratigrafía**

Se deben describir las unidades litológicas referenciando su edad, origen, espesor, distribución y posición en la secuencia estratigráfica, siguiendo los lineamientos establecidos en la MGEPEA.

#### **4.1.1.2. Geología estructural/Tectónica**

Se debe presentar la identificación y caracterización de las estructuras geológicas regionales y locales, así como los lineamientos fotogeológicos, el análisis de rasgos tectónicos, de las fallas locales indicando su orientación, sentido, ancho de la zona de falla, presencia de brechas, entre otras características, de las fracturas, conforme a los lineamientos establecidos en la MGEPEA.

#### **4.1.1.3. Sismicidad**

Se debe presentar una descripción de la sismicidad existente en el área de influencia del proyecto, así mismo, el análisis de la información de sismos históricos y su relación con las fallas geológicas cartografiadas, el desarrollo de deslizamientos, o en general con procesos de transporte de masas, conforme a los lineamientos establecidos en la MGEPEA.

Para la información de eventos sísmicos históricos identificar los últimos 10 años, a una distancia de 25 km alrededor del área del proyecto, de acuerdo con los lineamientos establecidos en la MGEPEA.

#### **4.1.2 Geomorfología**

Se deben describir unidades geomorfológicas, identificando las geoformas asociadas a procesos de fenómenos de inundaciones fluviales lentas, avenidas torrenciales y movimientos en masa.

Se debe efectuar una caracterización de las geoformas y su dinámica en el área de influencia, incluyendo la génesis de las diferentes unidades y su evolución, rangos



de pendientes, patrón y densidad de drenaje, entre otros conforme a los lineamientos establecidos en la MGEPEA.

Adicionalmente, se debe realizar una clasificación geomorfológica que contemple la litología superficial, unidades de paisaje, formas y procesos erosivos dominantes.

La información requerida para geomorfología debe ser presentada a una escala de 1:10.000 o de mayor detalle.

#### **4.1.3 Geotecnia**

Con base en la información geológica, sísmica, geomorfológica, pendientes, facies sedimentarias, se debe elaborar el mapa de susceptibilidad de áreas erosionadas y de fenómenos de remoción en masa (deslizamientos, flujos y/o avenidas torrenciales), el cual constituye insumo para la elaboración del mapa de amenaza para este tipo de fenómenos, según lo previsto en la MGEPEA.

Se deben establecer las condiciones del área (estratigrafía, parámetros geotécnicos, etc.), que permitan una definición precisa de la zona. La necesidad de realizar estudios geotécnicos y sus características (p. e. extensión y profundidad de la evaluación geotécnica).

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.

La información geotécnica debe ser presentada a una escala de 1:10.000 o de mayor detalle.

#### **4.1.4 Paisaje**

Para el componente de paisaje, se deben seguir los lineamientos establecidos por la Metodología General para la Elaboración y Presentación de Estudios Ambientales adoptada por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible mediante la Resolución 1402 de 2018, o aquella que la modifique, sustituya o derogue.

Se debe definir, describir y representar cartográficamente los elementos del paisaje en el área de influencia del proyecto, realizando el análisis de la visibilidad, calidad y fragilidad visual del paisaje, identificando los elementos discordantes con el respectivo análisis de correspondencia cromática y tamaño de la discordancia,



correspondencia cromática, escala visual, sitios de interés paisajístico, descripción del proyecto dentro del componente paisajístico de la zona, percepción de las comunidades respecto del valor paisajístico y de la relación de éste con su cultura e identidad local y regional, conforme a los lineamientos establecidos en la MGEPEA.

Adicionalmente se debe establecer y describir la integridad escénica de la unidad de paisaje y elaborar una zonificación del valor paisajístico del área de influencia (alto, medio, bajo), que sirva de insumo de la zonificación ambiental.

La información del componente paisaje debe ser presentada a una escala de 1:10.000 o de mayor detalle.

#### **4.1.5 Suelos**

Se debe realizar un análisis del estado actual de conservación o degradación de suelos, la valoración de capacidad de uso y la evaluación de los principales servicios de los ecosistemas asociados a los suelos.

Se deben delimitar las unidades cartográficas de suelos, de acuerdo con los lineamientos establecidos en la MGEPEA.

Realizar la caracterización fisicoquímica y biológica de los suelos, según lo establecido en la MGEPEA.

La información del componente suelos debe ser presentada a una escala de 1:10.000 o de mayor detalle.

#### **4.1.6 Usos de la Tierra**

Se debe presentar en el caso de que para un proyecto de generación de energía a partir de biomasa se requiera realizar disposición de material o instalar algún tipo de obra conexas al proyecto tales como campamentos, entre otros, el mapa de suelos y de capacidad de usos del suelo, uso actual y de conflicto de uso del suelo, conforme a los lineamientos establecidos en la MGEPEA.

La información del componente usos del suelo debe ser presentada a una escala de 1:10.000 o de mayor detalle.



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.

#### 4.1.7 Hidrológico

Se debe localizar el área de influencia del proyecto dentro de la zonificación hidrográfica nacional, identificando y localizando los sistemas lénticos y lóticos y las zonas de recarga potencial de acuíferos (en la zona costera o continental), siguiendo los lineamientos establecidos en la MGEPEA.

Se debe realizar el análisis temporal y espacial de las variables climáticas referidas en la MGEPEA con base en los datos hidroclimáticos que se tengan disponibles tanto a nivel nacional como a nivel regional.

Así mismo se debe realizar una caracterización morfométrica de las fuentes que pueden ser intervenidas por el proyecto, identificando su dinámica fluvial, así como las posibles alteraciones de su régimen natural (relación temporal y espacial de inundaciones), y sus patrones de drenaje y divagación.

Igualmente, el estudio hidrológico debe contener la siguiente información:

- Cuencas clasificadas de acuerdo con la estructura establecida por el IDEAM para la ordenación y manejo de las cuencas, contemplada en la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico.
- Descripción de los patrones de drenaje a nivel regional, el régimen hidrológico y los caudales característicos de las principales corrientes y de aquellas a intervenir a partir de los registros históricos o calculados de datos diarios de caudales máximos, medios y mínimos (o mensuales, si no existen registros diarios). La presentación del resumen gráfico de las series de caudal debe hacerse utilizando, en lo posible, diagramas de cajas y bigotes (*boxplots*) en donde se indiquen los valores máximos, medios y mínimos, y los principales percentiles.
- Descripción y localización, mediante un mapa a escala 1:10.000 o más detallada, de la red hidrográfica y el tipo y la distribución de las redes de drenaje.
- Identificación de la dinámica fluvial de las fuentes que pueden ser afectadas por el proyecto, así como las posibles alteraciones de su régimen natural (relación temporal y espacial de inundaciones).



- Principales características morfométricas de las unidades de análisis hidrográficas asociadas a los puntos de intervención, así como de las asociadas con los puntos de información utilizados para la caracterización hidrológica.

#### 4.1.7.1. Calidad del agua

Realizar la evaluación de la calidad del agua continental en los cuerpos de agua proyectados para intervención o susceptibles de ser impactados; asimismo, debe evaluarse la calidad del agua en líneas de costa, zonas marino-costeras y oceánicas cuando los proyectos, obras o actividades puedan afectarlas, de acuerdo a lo establecido en el MGEPEA.

**Tabla 1.** Parámetros fisicoquímicos mínimos que se deben medir para caracterizar los cuerpos de agua de directa intervención por el desarrollo del proyecto

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
Generales	Unidades			
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 Suspendidos 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



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
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
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 CaCo <sub>3</sub>	X	X	X
Alcalinidad Total	mg/L CaCo <sub>4</sub>	X	X	X
Dureza Cálctica	mg/L CaCo <sub>5</sub>	X	X	X
Dureza Total	mg/L CaCo <sub>6</sub>	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.

**Fuente:** Adaptado de Resolución 631 de 2015.



#### 4.1.7.2. Usos del agua

Se deben identificar los usos actuales y proyectados de los cuerpos de agua identificados en el área de influencia del componente hidrológico, realizar el inventario de todos los usos y usuarios, y la demanda actual de las fuentes a intervenir por el proyecto y estimar la demanda hídrica real y potencial a nivel de los tramos afectados de las fuentes intervenidas por el proyecto (vertimiento, captación y ocupación de cauces), y determinar los posibles conflictos actuales sobre la disponibilidad y usos del agua.

Los balances hídricos a nivel de cuenca y microcuenca, índices de uso del agua, de regulación hídrica y de vulnerabilidad hídrica por desabastecimiento, estimados a nivel de subcuenca y microcuenca, deben ser realizados utilizando la metodología planteada por el IDEAM en el Estudio Nacional del Agua 2018 o el más reciente.

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

#### 4.1.8 Hidrogeológico

Para los proyectos de generación de energía a partir de biomasa, en los cuales se requiera realizar algún tipo de obra conexas que sea susceptible de intervención o en los cuales se presente un impacto sobre el agua subterránea, se debe realizar el correspondiente análisis hidrogeológico, conforme los lineamientos establecidos en la MGEPEA.

La información de cada uno de los ítems del componente hidrogeológico debe presentarse a escala 1:25.000 o más detallada, utilizando la leyenda hidrogeológica internacional adoptada por el Servicio Geológico Colombiano.

#### 4.1.9 Oceanográfico

El solicitante evaluará la pertinencia de incluir o no esta información acorde a las características propias de su proyecto, y lo solicitado en la MGEPEA.

#### 4.1.10 Atmosférico



Con el objetivo de determinar los posibles impactos en la calidad del aire en el área de influencia del proyecto, obra o actividad, se requiere una línea base que sirva de referencia para evaluar la evolución a través del tiempo del componente atmosférico.

En concordancia con lo anterior, se debe efectuar una caracterización del área de influencia que cuantifique las fuentes de emisión, calidad del aire y condición climatológica.

#### **4.1.10.1. Inventario de fuentes de emisiones atmosféricas**

Conforme a los lineamientos de la MGEPEA, se debe:

- Identificar y georreferenciar las fuentes fijas de emisión atmosférica existentes en el área de influencia: dispersas de área y puntuales.
- Identificar y georreferenciar los trazados de las fuentes móviles con sus respectivos aforos.
- Identificar y georreferenciar las fuentes de emisión atmosférica naturales relevantes.
- Identificar y georreferenciar los potenciales receptores de interés, ubicados en asentamientos humanos (viviendas, e infraestructura social, económica, cultural y/o recreativa) y en áreas con elementos naturales susceptibles (p. e. AICA).

Señalar en la identificación de fuentes el tipo de fuente identificada y la actividad económica asociada. En el caso de que haya inventario formal de emisiones para la zona, se debe entregar información detallada sobre la cuantificación de las emisiones por fuente y la identificación de los tipos de contaminantes generados.

Se debe, utilizar modelos de emisión de fuentes móviles (p. e. IVE, MOBILE, MOVES y/o COPERT) combinados con variables locales (distancias viajadas por la flota, velocidades, entre otras), o factores de emisión de entidades de reconocida idoneidad en la materia. En todo caso, se puede incluir información de inventarios de emisiones realizados en el área de estudio por las autoridades ambientales u otras entidades.

#### **4.1.10.2. Calidad del aire**



Se debe presentar los resultados y análisis de la información de estudios sobre la calidad del aire realizados en el área de influencia conforme los lineamientos de la MGEPEA.

La caracterización de la calidad del aire debe ser realizada por laboratorios acreditados por el IDEAM para la toma de muestras y para los análisis de laboratorio respectivos.

Los datos e información cartográfica del componente se deben presentar de acuerdo con las especificaciones establecidas en el Modelo de Almacenamiento de Datos Geográficos (MAG).

La anterior información se debe presentar en mapas de acuerdo con lo establecido en el protocolo para el monitoreo y seguimiento de la calidad del aire.

#### **4.1.10.3. Meteorología**

Caracterizar mediante la identificación, zonificación y descripción de las condiciones climáticas medias y extremas a nivel mensual multianual el área de influencia, con base en la información de las estaciones meteorológicas existentes en la región y provenientes de fuentes oficiales. Las series utilizadas debe tener una longitud mínima de 20 años. Los parámetros básicos de análisis serán:

- Temperatura promedio mensual multianual, temperatura máxima mensual multianual, temperatura mínima mensual multianual registrada.
- Presión atmosférica promedio mensual (mlb).
- Precipitación: media diaria, mensual y anual.
- Humedad relativa: media, máxima y mínima mensual.
- Viento: dirección, velocidad y frecuencias en que se presentan. Elaborar y evaluar la rosa de los vientos para el área de estudio.
- Radiación solar.
- Nubosidad.
- Evaporación y Evapotranspiración.
- Clasificación climática del área de estudio. Incluir el método utilizado.
- Análisis de balance hídrico del área de estudio, presentando el método utilizado.

Los parámetros anteriormente mencionados, deben ser espacializados en el área de influencia, haciendo uso de isolíneas con el fin de establecer el comportamiento espacial de cada uno de ellos. Estos datos se presentarán en tablas con sus

---



respectivas unidades. Cuando no exista información disponible de estaciones meteorológicas de fuentes oficiales (p.ej. IDEAM), la información meteorológica puede ser tomada de los datos de reanálisis global, obtenidos directamente de fuentes confiables y que puedan ser validadas mediante análisis de estadístico de error, describiendo el procedimiento de validación de resultados empleado. En este caso, se requiere que la empresa establezca claramente la fuente de la información, anotando el periodo que se analiza, la resolución de la información, el tipo de dato procesado y las variables contenidas en un formato de texto de fácil manipulación y visualización.

La información cruda de este componente debe ser adjuntada en formato editable original, a los anexos del EIA.

- Realizar inventario de fuentes de emisión y estimación de las emisiones atmosféricas con base en los lineamientos establecidos en el Protocolo para el Control y Vigilancia de la Contaminación Atmosférica generada por Fuentes Fijas para convencionales, no convencionales y olores ofensivos que potencialmente puedan ser generadas por las actividades asociadas al proyecto (MP, SO<sub>2</sub>, NO<sub>X</sub>, HF, HCl, HCT, Dioxinas y Furanos, Neblinas ácida o trióxido de azufre, COV, Pb, Cd, Cu, CO, Hg, Amoniacó (NH<sub>3</sub>), Sulfuro de Hidrogeno (H<sub>2</sub>S) y mercaptanos, Carbono Orgánico Total, Sb, As, Pb, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, V, Sn, u otros identificados), tal como se establece a continuación: 1) Clasificación de todos los contaminantes y fuentes de emisión que se tendrán en la fase de operación del proyecto obra o actividad; 2) Identificación y recopilación de información sobre los factores de emisión para cada uno de los contaminantes y fuentes identificadas<sup>4</sup>; 3) Determinar la cantidad diaria de materiales manejados, procesados o quemados, u otra información sobre unidades de producción dependiendo de las fuentes individuales identificadas; 4) Cálculo de la tasa de emisiones de cada contaminante a la atmósfera, expresada sobre una base anual; 5) Suma de las emisiones de contaminantes específicos para cada una de las categorías de las fuentes identificadas.

#### 4.1.10.4. Ruido

---

<sup>4</sup> Los factores que se deben utilizar son los establecidos en el AP-42 Compilation of Air Pollutant Emission Factors US-EPA o en su defecto EMEP/EEA, EMEP/CORINAIR, NPI/NATIONAL POLLUTANT INVENTORY. Anexar sustento de los cálculos realizados y suposiciones realizadas, e identificar y valorar las variables utilizadas.

---



Estimación de los niveles de ruido que se generarían por el desarrollo del proyecto: para la proyección de los niveles de ruido, se debe realizar una estimación de los niveles de ruido a generarse por la construcción y operación de la planta de generación de energía a partir de biomasa, utilizando herramientas de modelación y softwares especializados.

Se deben identificar y georreferenciar las fuentes de generación de ruido existentes (fija, móviles, lineales, entre otras), los potenciales receptores de interés en asentamientos humanos (viviendas, infraestructura social, económica, cultural y/o recreativa) y en áreas con elementos naturales susceptibles (p. e. AICA), entre otras, en el área de influencia del componente atmosférico, según lo previsto en la MGEPEA.

Se debe realizar un muestreo de los niveles de presión sonora (ruido ambiental) en las zonas que se hayan identificado como las más susceptibles (entre las que se deben considerar: áreas habitadas, Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA) y áreas donde se identifiquen fuentes de generación de ruido que interfieran de manera significativa en la zona objeto de estudio. Los muestreos deben realizarse de conformidad con los parámetros y procedimientos establecidos en la normativa vigente.

En el caso de que los niveles registrados superen los establecidos en la norma, debido a fuentes de emisión naturales o fuentes diferentes a las del proyecto, se debe realizar el respectivo análisis sustentado técnicamente. Es importante que en este análisis se incluyan los niveles de presión sonora existentes.

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.

Respecto a la presentación de los informes técnicos de las mediciones de ruido ambiental, se debe tener en cuenta como documento guía lo establecido en 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 de la zona objeto de estudio.

## 4.2 MEDIO BIÓTICO

---



Se debe suministrar información relacionada con las características cualitativas y cuantitativas de los ecosistemas presentes en el área de influencia de los componentes del medio biótico, describiendo su composición y estructura, como un referente del estado inicial (línea base) previo a la ejecución del proyecto, que debe incluir el área de intervención directa con las instalaciones destinadas para la generación de energía y las zonas donde los impactos ambientales puedan afectar ecosistemas con su operación y actividades conexas. Para tal efecto, la información debe ser procesada y analizada en forma integral.

Para la selección de los ecosistemas, comunidades y/o especies a evaluar para la caracterización del medio biótico, se debe tener en cuenta la complejidad de las obras y actividades específicas del proyecto y el sitio donde se pretenden desarrollar, incluyendo en los casos que aplique, áreas de acopio y su infraestructura durante sus diferentes etapas de ejecución y operación.

Para la caracterización del medio biótico se deben tener en cuenta los aspectos metodológicos establecidos en la MGEPEA, acogida mediante Resolución 1402 de 2018, o aquella que la modifique, sustituya o derogue. En caso de que sea necesaria la captura y colecta de especímenes de la diversidad biológica, se debe guardar correspondencia con los elementos metodológicos precisados en el permiso de estudio que sea otorgado por la autoridad ambiental competente y en los demás requerimientos establecidos mediante el Decreto 3016 de 27 de diciembre de 2013 “*por el cual se reglamenta el Permiso de Estudio para la Recolección de Especímenes de Especies Silvestres de la Diversidad Biológica con Fines de Elaboración de Estudios Ambientales*”, compilado en el Decreto 1076 de 2015.

#### 4.2.1 Ecosistemas

Para los proyectos de generación de energía a partir de biomasa, se debe elaborar el mapa de ecosistemas para el proyecto donde se identifiquen y delimiten los ecosistemas naturales y transformados presentes en el área de influencia de los componentes del medio biótico, conforme los lineamientos establecidos en la MGEPEA.



#### 4.2.1.1. Ecosistemas terrestres

- **Flora**

Se debe allegar la información sobre la caracterización de cada unidad de cobertura, definiendo el tipo de muestreo a emplear, tipo de unidad de muestreo, tamaño de la unidad de muestreo y distribución dentro del área de influencia del medio biótico.

Se deben entregar los datos de medición (tablas de datos recolectadas en planillas de campo), dependiendo del tipo de vegetación, y por individuo, las variables básicas descritas a continuación:

- Nombre común.
- nombre científico.
- Diámetro del tronco a la altura del pecho (DAP).
- Área basal.
- Altura total.
- Altura comercial.
- Volumen total.
- Volumen comercial.
- Perfiles de vegetación.

Se debe identificar y registrar a partir de los muestreos, la presencia de especies endémicas, en veda en el ámbito nacional o regional en categorías de amenaza, así como las especies incluidas en los apéndices I, II y III de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies de Fauna y Flora Silvestres (CITES).

Se deben determinar las características de composición y estructura de cada unidad de cobertura, con su respectivo análisis, teniendo en cuenta como mínimo los siguientes elementos

- Densidad.
  - Frecuencia.
  - Abundancia.
  - Dominancia.
  - Estado sucesional.
  - Estructura horizontal y vertical.
  - Diagnóstico y análisis de la regeneración natural (dinámica sucesional para brinzales y latizales).
-



- Superficie (expresada en hectáreas) de las unidades de cobertura vegetal del área de influencia del medio y su porcentaje de participación con respecto al área total de intervención del proyecto.

Se debe realizar como mínimo el cálculo y descripción con su análisis respectivo, de los siguientes índices:

- Diversidad: Shannon-Simpson.
- Coeficiente de mezcla
- Índice de Valor de Importancia-IVI
- Riqueza de especies (Margalef y Menhinick).

Con base en lo anterior, se debe dar cumplimiento a lo descrito en la MGEPEA, tanto para las coberturas vegetales como para otras categorías de vegetación, a fin de incluir plantas de hábitos terrestres, rupícolas y epifíticos. Así mismo, identificando aquellas especies en veda del ámbito regional o nacional y en categoría de amenaza.

### **Análisis de fragmentación y conectividad**

Realizar el análisis de fragmentación, a partir de las unidades de cobertura vegetal de tipo natural y seminatural en un estado previo a la ejecución del proyecto con base en los lineamientos establecidos en la MGEPEA y que apliquen de acuerdo con las actividades del POA.

Se debe realizar un análisis de conectividad funcional, que describa los elementos que aportan a la conectividad del territorio con el propósito de establecer medidas para asegurar la sostenibilidad de los hábitats.

### **Fauna**

Se debe caracterizar y describir la composición de los principales grupos faunísticos, de acuerdo con los lineamientos establecidos en la MGEPEA.

Se debe presentar lo siguiente:

- a. Presentar los métodos, técnicas y periodicidad de los muestreos, así como registros fotográficos.
- b. Presentar un mapa de cobertura vegetal y uso actual del suelo, con la distribución de especies faunísticas.



- c. Especificar si las especies son de importancia económica, ecológica y/o cultural.
- d. Describir los principales usos dados por las comunidades a las especies de mayor importancia.
- e. Anexar los formularios de recolección de información (planillas de campo) para la caracterización de la fauna.

#### **4.2.1.2. Ecosistemas acuáticos (continentales y marino–costeros)**

El solicitante evaluará la pertinencia de incluir o no esta información acorde a las características propias de su proyecto, y lo solicitado en la MGEPEA.

#### **4.2.2 Áreas de especial interés ambiental (AEIA)**

Se debe identificar y cartografiar las AEIA que se presenten en el área de influencia, según lo estipulado en la MGEPEA.

De estar presentes estas áreas en el área de influencia del proyecto, deben ser caracterizadas, puesto que será a través del estado actual (Línea base) que se podrá hacer seguimiento a las mismas y establecer algún impacto por el desarrollo del proyecto.

### **4.3 MEDIO SOCIOECONÓMICO**

La caracterización del medio socioeconómico debe hacerse con base en información cuantitativa y cualitativa y su análisis, de acuerdo con las directrices y metodologías establecidas en la MGEPEA, para dimensionar los impactos que el proyecto pueda ocasionar en cada uno de sus componentes.

Para las unidades territoriales del área de influencia, el levantamiento de información para su caracterización socioeconómica debe obtenerse primordialmente de fuentes de información primaria.

La información del medio socioeconómico debe ser presentada a una escala 1:10.000 o de mayor detalle.



#### **4.3.1 Componente Demográfico**

Se debe presentar el análisis de la dinámica de poblamiento y la dinámica poblacional conforme a los lineamientos establecidos en la MGEPEA.

Para las unidades territoriales, en relación con las condiciones y demandas del proyecto, se debe analizar el estimado de la población que realiza las actividades que pudieran verse afectadas por el desarrollo del proyecto. Se debe analizar lo siguiente, de acuerdo con lo establecido en la MGEPEA:

- Grupos poblacionales.
- Dinámica de poblamiento.
- Tendencias demográficas.
- Estructura de la población.
- Patrones de asentamiento.
- Presencia de población en situación de desplazamiento o en procesos de retorno.
- Población migrante.

#### **4.3.2 Componente Espacial**

Se debe analizar la calidad y cobertura de los servicios públicos y sociales para cada una de las unidades territoriales del área de influencia, para lo cual se deben seguir las directrices establecidas en la MGEPEA.

Como parte de los servicios sociales a caracterizar, cuando el proyecto se ubique en áreas marinas o cercanas, se debe considerar la infraestructura submarina, y las rutas y corredores de transporte marítimo: comercial, turístico y pesquero, entre otros.

#### **4.3.3 Componente Económico**

Se deben identificar y analizar las dinámicas económicas referidas a: estructura de la propiedad, procesos productivos y tecnológicos, polos de desarrollo y enclave, estructura comercial, redes de comercialización, cadenas productivas y las características del mercado laboral actual, conforme a los lineamientos establecidos en la MGEPEA.

Adicionalmente, para la caracterización del componente económico se debe considerar las dinámicas económicas referidas a la estructura de la propiedad,

---



procesos productivos y tecnológicos, polos de desarrollo y enclave, estructura comercial, redes de comercialización, cadenas productivas y las características del mercado laboral actual, conforme a los lineamientos establecidos en la MGEPEA.

Identificar el tipo de actividades presentes en el área de influencia del proyecto, en términos de su funcionalidad económica y su relación con los bienes y servicios ambientales.

#### **4.3.4 Componente Cultural**

Los análisis realizados al componente cultural en un EIA tienen como función describir los sistemas culturales de los grupos humanos (comunidades étnicas y no étnicas) afectados por la construcción y operación de proyectos de uso de biomasa para la generación de energía, identificar las relaciones que estos grupos establecen con su entorno, los impactos generados que pueden afectar estas relaciones y las medidas de manejo que deben ser aplicadas con el fin de minimizarlos. En este sentido, el desarrollo de este componente debe ser adelantado con base en las directrices y lineamientos establecidos en la MGEPEA.

##### **4.3.4.1. Comunidades no étnicas**

Se debe presentar un análisis general de patrones de asentamiento, dependencia económica y sociocultural con el entorno, hechos históricos (migraciones, adopción de nuevas tecnologías, cambios de actividad productiva, estímulo a procesos de aculturación por presencia de migrantes, entre otros), 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 y analizar los siguientes elementos: 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, espacios de tránsito y desplazamiento, según los lineamientos establecidos en la MGEPEA.



#### **4.3.4.2. Comunidades étnicas**

En caso de procedencia de la Consulta Previa determinada por la Dirección de la Autoridad Nacional de Consulta Previa, en cumplimiento del artículo 330 de la Carta Política de 1991, 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 1066 de 2015, y en las Directivas Presidenciales 001 de 2010, 10 de 2013 y 08 de 2020; y en las demás normas aplicables en la materia y/o aquellas que las modifique, sustituya o derogue, la caracterización de dichas comunidades étnicas debe estar referida a su dinámica poblacional, demografía, salud, educación, religiosidad y cosmogonía, etnolingüística, economía tradicional, organización sociocultural, presencia institucional y prácticas culturales, conforme los lineamientos establecidos en la MGEPEA.

#### **4.3.5 Componente político-organizativo**

El propósito del análisis de este componente es conocer la estructura organizativa asociada al área de influencia donde se va a construir el proyecto, que incluye tanto a las instituciones e instancias existentes y promovidas desde el sector público, como aquellas iniciativas y organizaciones generadas desde el nivel comunitario, cívico y privado existentes a nivel municipal y en el área de influencia.

El análisis debe incluir aspectos tales como las características político-organizativas de las unidades territoriales en el área de influencia socioeconómica, así como la presencia institucional y organización comunitaria, lo anterior de acuerdo con los lineamientos establecidos en la MGEPEA.

#### **4.3.6 Presencia institucional y organización comunitaria**

Se debe identificar las instituciones públicas existentes, las organizaciones privadas (gremios, entre otros), sociales y comunitarias tales como asociaciones, corporaciones, Juntas de Acción Comunal (JAC), cooperativas, entre otras, (internacionales, nacionales, departamentales y municipales), las instancias y mecanismos de participación de la población que pueden incidir en el proyecto, las intervenciones de tipo social que se realizan o que se han realizado desde el ambiente gubernamental, la participación y representatividad que han tenido instituciones y organizaciones del área de influencia de los componentes del medio socioeconómico frente al desarrollo de otros proyectos que se hayan ejecutado en la zona, conforme lo establecido en la MGEPEA.



#### **4.3.7 Tendencias del desarrollo**

Se debe presentar un integral socioeconómico del área de influencia, resultante de la articulación de los elementos más relevantes analizados en los diferentes componentes (demográfico, espacial, económico, cultural y político-organizativo) y de los planes de desarrollo, de ordenamiento territorial y de gestión ambiental existentes (en ejecución o proyectados) en los ámbitos nacional, departamental y municipal, conforme a los lineamientos establecidos en la MGEPEA.

#### **4.3.8 Información sobre población a reasentar**

Si como consecuencia del desarrollo del proyecto se requiere de procesos de traslado involuntario de población, se debe caracterizar la población objeto del programa de reasentamiento mediante un censo de las unidades sociales a reasentar, que contemple para cada unidad social, según lo previsto en la MGEPEA.

### **4.4 SERVICIOS ECOSISTÉMICOS**

Para el análisis de los servicios ecosistémicos (SSEE), se debe realizar la identificación, cuantificación y análisis de los SSEE provistos por los ecosistemas del área de influencia del proyecto, y de sus relaciones con las comunidades e individuos que la habitan, conforme la información de caracterización abiótica, biótica y socioeconómica, que debe ser integrada para hallar las interrelaciones existentes entre los atributos ecosistémicos y las dimensiones sociales, económicas y culturales, donde las personas se benefician de los ecosistemas y a la vez, los ecosistemas son modificados por las acciones humanas, para lo cual se debe definir la unidad de análisis, identificación y descripción general de los SSEE, los análisis de los mismos, conforme los lineamientos establecidos en la MGEPEA.



## 5. ZONIFICACIÓN AMBIENTAL<sup>5</sup>

La zonificación ambiental del proyecto debe elaborarse de acuerdo con los lineamientos establecidos en el numeral de zonificación ambiental de la MGEPEA acogida por la Resolución 1402 de 2018 o aquella que la modifique, sustituya o derogue.

La zonificación ambiental debe cartografiarse a escala 1:25.000 o más detallada, acorde con la sensibilidad ambiental de la temática tratada. La zonificación ambiental es el insumo básico para realizar la zonificación de manejo correspondiente.

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

Para la caracterización detallada de los recursos naturales renovables que demanda el proyecto y que serán utilizados, aprovechados o afectados durante las diferentes fases del proyecto, se deben seguir los lineamientos establecidos en el numeral 6 del capítulo III de la MGEPEA.

En cuanto a los permisos, concesiones y autorizaciones requeridos por el proyecto para uso, aprovechamiento y/o afectación de los recursos naturales, se deben presentar diligenciados los Formularios Únicos Nacionales, existentes para tal fin.

Los puntos de uso y aprovechamiento de recursos naturales renovables se deben localizar en un plano a escala 1:10.000, con referencia a la base hidrológica y cartográfica utilizada, y a la localización del proyecto.

### 6.1 CONCESION DE AGUAS

Cuando se requiera la captación de aguas superficiales continentales, se debe diligenciar el Formato Único Nacional para Permiso de Concesión de Aguas Superficiales y presentar para cada uno de los sitios propuestos, como mínimo la información relacionada con el caudal solicitado para los diferentes usos y fases del proyecto, identificar el sitio de captación (nombre, localización georreferenciada, el caudal ambiental de cada una de las fuentes a utilizar, predio), ubicación y diseño

---

<sup>5</sup> En caso de que Minambiente establezca o adopte con posterioridad a estos términos de referencia lineamientos metodológicos para zonificación ambiental y zonificación de manejo ambiental, éstos deben ser utilizados por el usuario.



hidráulico de las estructuras de captación, derivación, conducción y restitución de sobrantes, análisis de los conflictos actuales de uso y por la disponibilidad del agua.

Cuando se requiera la captación de aguas marinas, se debe presentar como mínimo la siguiente información:

- Calidad del agua, de acuerdo con lo señalado en la caracterización de la línea base.
- Localización georreferenciada del punto de captación propuesto.
- Estimativo del consumo de agua requerido para las diferentes fases del proyecto, expresado en litros por segundo, discriminando el tipo de uso (doméstico e industrial), el caudal de agua solicitado expresado en las mismas unidades, y el tiempo de duración de la captación.
- Diseños de los sistemas de captación, conducción, almacenamiento y sistema de tratamiento a instalar, incluidos los sistemas de regulación y medición para control de caudales, derivaciones y disposición de sobrantes, así como el manejo de los residuos resultantes del sistema de tratamiento.

## 6.2 CONCESIÓN DE AGUA SUBTERRÁNEA

En caso de requerir una concesión de agua subterránea, se debe contar previamente con el permiso de exploración de agua subterránea. Una vez obtenido este permiso se debe presentar la información requerida en el Formulario Único Nacional de Solicitud de Concesión de Aguas Subterráneas adoptado por la Resolución 2202 de 2006, así como lo estipulado en los artículos 2.2.3.2.16.14 Requisitos y trámite concesión, 2.2.3.2.9.1 Solicitud de concesión y 2.2.3.2.9.2. Anexos a la solicitud, del Decreto 1076 de 2015 o aquella norma que lo modifique o sustituya.

## 6.3 PERMISO DE VERTIMIENTO

Cuando se requiera realizar vertimientos de aguas residuales domésticas y no domésticas, se debe presentar el Formato Único Nacional de Permiso de Vertimientos establecido mediante la Resolución 2202 de 2006 o lo que disponga aquella norma que la modifique, sustituya o derogue, y la información que dicta la sección 5 del capítulo 3 del Decreto 1076 de 2015 o aquella norma que lo modifique, sustituya o derogue.

En el trámite se debe dar cumplimiento a la regulación expedida por Minambiente que le sea aplicable (p. e. Ley 373 de 1997, Resolución 631 del 2015, Resolución



1207 de 2014, Resolución 883 de 2018) y presentar la información solicitada según los lineamientos presentados en la MGEPEA en la cual se detallan entre otros aspectos la modelación de la capacidad de asimilación del cuerpo de agua receptor frente a las descargas de agua residual producidas por las actividades del proyecto, y el 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.

Se deben identificar aquellos vertimientos, que tengan el potencial para optar por la alternativa de reúso, de acuerdo a lo definido en la Resolución 1207 de 2014 o aquella norma que la modifique, sustituya o derogue, donde se establece el aprovechamiento del agua residual tratada como una fuente alternativa para satisfacer diferentes demandas, con lo cual se reduce la carga contaminante vertida en las fuentes hídricas de una cuenca y se minimizan los problemas de escasez por cantidad y calidad.

#### **6.4 OCUPACIÓN DE CAUCES**

Cuando se requiera realizar ocupaciones de cauces de cuerpos de agua, se debe presentar el Formato Único Nacional de solicitud de ocupación de cauces, playas y lechos establecido mediante la Resolución 2202 de 2006 o lo que disponga aquella norma que la modifique o derogue, y la información que dicta la sección 5 del capítulo 3 del Decreto 1076 de 2015 o aquella norma que lo modifique o sustituya. Del mismo modo seguir los lineamientos establecidos en la MGEPEA y presentar la información necesaria y su análisis, que contempla aspectos tales como:

- Ubicación georreferenciada de los tramos donde se implementarán las obras.
- Análisis de frecuencia para caudales máximos y caudales medios.
- Construcción de la sección topo-batimétrica o secciones representativas
- Estudio de dinámica fluvial que contenga los estudios hidráulicos, hidrológicos, sedimentológicos, geológicos y geomorfológicos, asociados al tramo de obra a diseñar, para la ocupación del cauce y las obras de protección.
- Presentar el diseño del tránsito hidráulico (niveles para caudales de diseño)
- Diseño obras de protección para garantizar la estabilidad ambiental del cauce
- Presentar los diseños de las obras a construir, la temporalidad y los procedimientos constructivos.



## 6.5 APROVECHAMIENTO FORESTAL

Cuando se requiera permiso de aprovechamiento forestal, se debe presentar el Formato Único Nacional correspondiente establecido mediante la Resolución 2202 de 2006 o lo que disponga aquella norma que la modifique, sustituya o derogue, y la información que dicta la Parte 2 – Reglamentaciones, Título 2 – Biodiversidad, Capítulo 1 - Flora Silvestre del Decreto 1076 de 2015 o aquella norma que lo modifique o sustituya.

El solicitante debe seguir los lineamientos establecidos en la MGEPEA. En caso de requerir este permiso, se debe tener en cuenta lo siguiente:

Debe presentar el inventario forestal o censo forestal con base en las características del proyecto, 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)

Se deben indicar las técnicas utilizadas en cualquiera de los casos, incluyendo para los muestreos, el cumplimiento de un error de muestreo no superior al 15% y una probabilidad del 95%.

Incluir análisis estadísticos detallados para cada una de las unidades muestreadas.

La información allegada respecto al inventario forestal debe incluir 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, biomasa, carbono y observaciones, sumatorias de número de individuos inventariados.

## 6.6 PERMISO DE EMISIÓN ATMOSFÉRICA (AIRE)

Para las fuentes fijas de emisión que requieran permiso de acuerdo con lo establecido en el Capítulo 1, Título 5, Parte 2, Libro 2 del Decreto 1076 de 2015 y en la Resolución 619 de 1997, o aquellas normas que las modifiquen o sustituyan, se debe entregar la información allí prevista. De la misma manera, debe allegar debidamente diligenciado el Formulario Único Nacional de Solicitud de Permiso de Emisiones Atmosféricas Fuentes Fijas establecido mediante la Resolución 2202 de



2006 o lo que disponga aquella norma que la modifique o sustituya. Asimismo, se deben considerar los lineamientos definidos en la MGEPEA.

## 7. EVALUACIÓN AMBIENTAL<sup>6</sup>

Para realizar la evaluación de los impactos ambientales que podría generar el proyecto, es decir, evaluar los cambios que sufriría un parámetro ambiental entre dos escenarios diferentes, uno en el que no se desarrolla el proyecto y otro en el que sí, se debe seguir los lineamientos establecidos en el numeral de evaluación ambiental de las especificaciones técnicas del Estudio de Impacto Ambiental de la MGEPEA.

### 7.1 IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS PARA EL ESCENARIO SIN 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 (señalando también su sensibilidad ambiental), y realizar el análisis de tendencias, considerando la perspectiva del desarrollo regional y local, la dinámica económica, los planes gubernamentales, las figuras de conservación y las consecuencias que para los ecosistemas de la zona tienen las actividades antrópicas y los procesos naturales propios 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.

### 7.2 IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS PARA EL ESCENARIO CON PROYECTO

A partir de las calificaciones asignadas a cada impacto, efectuadas durante la evaluación ambiental para el escenario sin proyecto, se deben identificar, describir y valorar los impactos que generaría el proyecto sobre el entorno y que resultan de la interacción entre las actividades del mismo y los factores de cada componente, conforme los lineamientos establecidos en el MGEPEA.

---

<sup>6</sup> En caso de que Minambiente establezca o adopte con posterioridad a estos términos de referencia lineamientos metodológicos para la identificación y evaluación de impactos, éstos deben ser utilizados por el usuario.



Cuando exista un alto nivel de incertidumbre acerca de la magnitud y/o alcance de algún impacto del proyecto sobre el ambiente, se deben realizar y describir predicciones para el escenario más crítico posible, el cual incorpora los impactos más importantes que hayan ocurrido históricamente por el desarrollo de la actividad objeto de estudio; consecuentemente, este tipo de impactos deben ser valorados con el mayor valor posible de significancia.

## 8. EVALUACIÓN ECONÓMICA EN EL PROCESO DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL

Se debe presentar la Evaluación Económica Ambiental (EEA), la cual se constituye como una herramienta técnica para garantizar la proporcionalidad entre las pérdidas de bienestar producidas por los impactos ambientales no internalizables<sup>7</sup> y las ganancias de bienestar generadas por las medidas contempladas en el Plan de Manejo Ambiental (PMA), es decir, para garantizar que los costos ambientales generados por ese tipo de impactos sean menores o equivalentes al valor de las medidas de compensación que se adopten en el PMA para su manejo, conforme a lo establecido en la MGEPEA y el documento *Criterios técnicos para el uso de herramientas económicas en los proyectos, obras o actividades objeto de licenciamiento ambiental*, adoptado mediante la Resolución 1669 del 14 de agosto de 2017, en lo relacionado con el Instructivo B, de Análisis de Internalización de Impactos en los Estudios de Impacto Ambiental.

Parte de las estrategias de EEA, se centran en la capacidad de los proyectos para controlar (evitar o corregir)<sup>8</sup> los impactos negativos que se generan y que a su vez implican unos costos ambientales.

En este sentido, a partir de la selección de impactos identificados como relevantes, realizada en el capítulo de Evaluación Ambiental del EIA, se debe realizar la jerarquización de impactos definiendo entre impactos relevantes internalizables o no internalizables.

---

7 Los impactos ambientales no internalizables no deben vulnerar los derechos fundamentales de la población. Cuando los impactos ambientales afecten los derechos fundamentales de la población, éstos deben ser prevenidos o corregidos.

8 Las actividades o proyectos generalmente ocasionan impactos que no son buscados o perseguidos por la actividad o el proyecto mismo, estos efectos se llaman externalidades, porque por el desarrollo de la actividad o del proyecto afecta a otros individuos. Los planes de manejo permiten que estos impactos se puedan controlar, es decir que la actividad o el proyecto hace unas inversiones que evitan, mitigan o corrigen estos impactos por lo que estos costos se incluyen en la actividad o proyecto, este proceso por el que las medidas evitan la afectación a otro individuo se denomina internalización. Los planes de manejo que previenen o corrigen los impactos, “internalizan totalmente” los impactos, mientras que los planes de manejo que mitigan “internalizan parcialmente”.



Respecto a la internalización de los impactos más relevantes, se debe indicar de manera clara las medidas de manejo asociadas a estos impactos siempre que sean prevenibles y/o corregibles, junto con los indicadores de seguimiento del manejo y los costos asociados a estas medidas.

En caso que el EIA identifique impactos relevantes no internalizables, es decir que no puedan ser prevenidos ni corregidos por las Medidas de Manejo, se debe seguir lo establecido en la MGEPEA y en el documento “*Criterios Técnicos para el Uso de Herramientas Económicas en los Proyectos, Obras o actividades Objeto de Licenciamiento Ambiental*” en lo relacionado con el Instructivo C, Guía para la Valoración de impactos no internalizables como parte del Estudio de Impacto Ambiental. Para este tipo de impactos, se debe efectuar el Análisis Costo Beneficio de los impactos negativos y positivos, el cual consiste en comparar, bajo una misma unidad de medida, en un mismo momento del tiempo y en el lugar (área de influencia), los beneficios y costos ambientales que se generarían con la ejecución del proyecto.

A fin de comparar los costos y beneficios que ocurrirían dada la ejecución del proyecto, obra o actividad, en sus diferentes fases de ejecución, es necesario que dicho flujo de costos y beneficios corresponda a la duración de los impactos identificados en la evaluación ambiental, y se calcule el valor presente neto (VPN) y la relación beneficio costo (RBC), haciendo uso de una tasa de descuento consistente con la resiliencia de los ecosistemas o elementos ambientales afectados, con la posibilidad de restaurarlos y con el periodo de manifestación de los impactos ambientales.

## 9. ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL DEL PROYECTO

Para definir la zonificación de manejo ambiental se debe seguir los lineamientos establecidos en el numeral de zonificación de manejo ambiental de las especificaciones técnicas del Estudio de Impacto Ambiental de la MGEPEA.

La zonificación de manejo ambiental debe cartografiarse a escala 1:25.000 o más detallada, con sus respectivas convenciones temáticas descriptivas.



## 10. PLANES Y PROGRAMAS

Para la formulación de los planes y programas se debe seguir los lineamientos previstos en el numeral de planes y programas de las especificaciones técnicas del Estudio de Impacto Ambiental de la MGEPEA.

Los planes y programas están comprendidos por:

- Plan de manejo ambiental.
- Plan de seguimiento y monitoreo.
- Plan de contingencias.
- Plan de desmantelamiento y abandono.

### 10.1. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

#### 10.1.1 Programas de Manejo Ambiental

Se deben presentar los programas de manejo ambiental orientados a prevenir, mitigar, corregir y compensar los impactos ambientales identificados, que se causen por el desarrollo del proyecto. Los programas y sus subprogramas (cuando éstos se requieran) deben responder a la Jerarquía de las medidas de manejo<sup>9</sup>, incorporando medidas de manejo ambiental que busquen en primera instancia, desarrollar acciones para prevenir y evitar la ocurrencia de los impactos; que como segunda opción, se encaminen a mitigarlos y minimizarlos; que en tercer lugar, se dirijan a corregir o restaurar las condiciones del ambiente que sean impactadas por el proyecto y; por último, que se enfoquen en compensar<sup>10</sup> o resarcir los impactos provocados.

Los programas de manejo ambiental deben especificar lo previsto en la MGEPEA, con el fin de asegurar que sus objetivos y metas se orienten al manejo efectivo de todos los impactos identificados y, que, durante su formulación, se tengan en cuenta en caso de que existan, los planes de desarrollo regional y local, así como los del ordenamiento ambiental territorial, a fin de asegurar su coherencia con los mismos.

---

9 Conocida internacionalmente como la Jerarquía de la mitigación.

10 No se deben establecer medidas dirigidas a compensar impactos residuales que vulneren los derechos fundamentales de la población, pues por principio, la formulación de proyectos no puede permitir la generación de impactos residuales que vulneren este tipo de derechos.

---



Cuando en el desarrollo del proyecto, obra o actividad, y durante la implementación del Plan de Manejo Ambiental se identifique la necesidad de llevar a cabo actividades que impliquen la recolección de especímenes de la biodiversidad (p. e. salvamento de fauna silvestre, colecta y reubicación de especímenes de flora, colecta de muestras hidrobiológicas, reubicación de fauna), éstas deben incluirse describiéndolas a partir de incorporar elementos que le permitan evaluar a la autoridad ambiental los métodos y periodicidad de estas prácticas en el Plan de Manejo Ambiental.

En este sentido, las medidas de manejo propuestas que incluyan la realización potencial de la recolección y/o manipulación de especímenes de la diversidad biológica, serán evaluadas por la autoridad ambiental.

#### **10.1.2 Plan de Seguimiento y Monitoreo**

Se debe plantear el seguimiento y monitoreo tanto a los planes y programas formulados en el EIA, como a la calidad ambiental una vez se inicie el proyecto, conforme lo previsto en la MGEPEA.

#### **10.1.3 Plan de Contingencias**

Se debe formular y presentar un plan de contingencias tomando como referencia las consideraciones previstas en la Ley 1523 de 2012, en el Decreto 2157 de 2017 y en la normativa sectorial específica, o en aquella que la modifique, sustituya o derogue. De la misma manera, se deben seguir los lineamientos establecidos en la MGEPEA.

El análisis y valoración de los riesgos, constituye la base para la formulación e implementación de medidas de reducción del riesgo y la formulación del plan de contingencias, a fin de dar respuesta a los riesgos que se materialicen en cada una de las fases del proyecto y que puedan generar afectaciones ambientales.

#### **10.1.4 Plan de desmantelamiento y abandono**

Finalmente, se debe presentar el plan de desmantelamiento y abandono para las áreas e infraestructura intervenidas de manera directa por el proyecto, de acuerdo con lo establecido en la MGEPEA, la relación de actividades y obras necesarias para realizar el abandono desmantelamiento y restauración de las obras temporales y permanentes en las diferentes fases del proyecto; una propuesta de uso final del suelo, señalar las medidas de manejo y reconfiguración morfológica y paisajística,



las medidas de recuperación y rehabilitación de suelos, una estrategia de información a las comunidades y autoridades del área y una propuesta de indicadores de los impactos y resultados del desarrollo del PMA.

## 10.2 OTROS PLANES Y PROGRAMAS

### 10.2.1 Plan de inversión de no menos del 1%

El solicitante deber evaluar la pertinencia de incluir o no esta información acorde a las características propias de su proyecto, y lo solicitado en la MGEPEA.

### 10.2.2 Plan de compensaciones del medio biótico en el marco del proceso de licenciamiento ambiental

El usuario debe presentar un plan de compensación de acuerdo con la normativa vigente. Para el caso de compensaciones por impactos residuales sobre ecosistemas marinos estratégicos (formaciones coralinas, praderas de pastos marinos) se debe considerar, el máximo valor del factor de compensación definido (10) de acuerdo con el manual vigente de compensaciones.

El plan de compensación por los impactos residuales sobre ecosistemas costeros y continentales, de requerirse, debe desarrollarse de acuerdo con lo establecido en el Manual de Compensaciones del Componente Biótico adoptado mediante Resolución 0256 del 22 de febrero de 2018 y sus modificaciones Resoluciones 1428 de 2018 y 0370 de 2021 y el mapa Ecosistemas Continentales, Costeros y Marinos de Colombia del 2017 y conforme a los lineamientos definidos en el Manual y las directrices establecidas en la MPEGEA para su correcta aplicación.

El área y ubicación espacial del plan debe presentarse siguiendo el Modelo de Almacenamiento Geográfico (Resolución 2182 de 2016 o la norma que la modifique, sustituya o derogue), de forma que puedan ser cuantificadas las áreas que serán objeto de afectación y asimismo puedan ser modeladas para sus consideraciones técnicas en el plan de compensación.

El diseño y la implementación de la compensación del medio biótico del proyecto, obra o actividad se debe soportar en los lineamientos establecidos por Minambiente en el Manual de Compensaciones del medio Biótico acogido mediante la Resolución 0256 del 22 de febrero de 2018 y sus modificaciones.



## 11. BIBLIOGRAFÍA

---

<sup>1</sup>Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). OECD ILibrary. Glosario disponible en: <https://www.oecd-ilibrary.org/sites/97635ef3-es/index.html?itemId=/content/component/97635ef3-es>

<sup>2</sup> Tomado de: COLOMBIA. CONGRESO DE COLOMBIA. Ley 1715 de 2014. Por medio de la cual se regula la integración de las energías renovables no convencionales al Sistema Energético Nacional.

<sup>3</sup> 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”, 2012.

<sup>4</sup> Biología. Curtis H., Barnes S., Schnek A. y Massarini A. 7ª Edición. Editorial Médica Panamericana, 2015.

<sup>5</sup> Biología. Curtis H., Barnes S., Schnek A. y Massarini A. 7ª Edición. Editorial Médica Panamericana, 2008.