



**MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE**

**AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES**

**TÉRMINOS DE REFERENCIA  
PARA LA ELABORACIÓN DEL DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DE  
ALTERNATIVAS – DAA EN PROYECTOS PUNTUALES DE CONSTRUCCIÓN Y  
OPERACIÓN DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE: PUERTOS Y  
AEROPUERTOS**

**TdR- 024**

**BOGOTÁ D.C.  
2024**

## TABLA DE CONTENIDO

LISTA DE ACRÓNIMOS Y SIGLAS .....	5
GLOSARIO .....	8
CONSIDERACIONES GENERALES PARA LA PRESENTACIÓN DEL ESTUDIO .....	9
RESUMEN EJECUTIVO .....	10
OBJETIVOS .....	11
GENERALIDADES .....	11
METODOLOGÍA .....	12
1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....	13
1.1. LOCALIZACIÓN .....	14
1.2. DISEÑO DEL PROYECTO .....	15
1.3. DESCRIPCIÓN TÉCNICA DE LAS ALTERNATIVAS DEL PROYECTO	16
1.3.1. INFRAESTRUCTURA Y ÁREAS ESPECIALES EXISTENTES .....	16
1.3.2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS .....	17
1.3.2.1. ACCESOS .....	17
1.3.2.2. INFRAESTRUCTURA PROYECTADA PARA LAS ALTERNATIVAS DEL PROYECTO .....	18
1.3.3. FASES Y ACTIVIDADES DEL PROYECTO .....	19
1.3.4. CRONOGRAMA DEL PROYECTO .....	19
2. ÁREA DE ESTUDIO .....	20
3. PARTICIPACIÓN CON AUTORIDADES Y COMUNIDADES DEL ÁREA DE ESTUDIO .....	20
4. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO .....	20
4.1. MEDIO ABIÓTICO .....	21
4.1.1. GEOLÓGICO .....	21
4.1.2. GEOMORFOLÓGICO .....	21
4.1.3. EDAFOLÓGICO Y USOS DE LA TIERRA .....	22

4.1.4. HIDROLÓGICO .....	22
4.1.4.1. CLIMA .....	25
4.1.4.2. USOS DEL AGUA .....	25
4.1.5. OCEANOGRÁFICO .....	26
4.1.6. HIDROGEOLÓGICO .....	26
4.1.7. ATMOSFÉRICO .....	26
4.1.7.1. METEOROLOGÍA .....	26
4.1.7.2. IDENTIFICACIÓN DE FUENTES DE EMISIÓN .....	27
4.1.7.3. MODELIZACIÓN DE ESCENARIOS Y CALIDAD DEL AIRE (INFORMACIÓN DE INMISIÓN) .....	27
4.1.7.4. RUIDO .....	27
4.2. MEDIO BIÓTICO .....	30
4.2.1. ECOSISTEMAS TERRESTRES .....	30
4.2.1.1. FLORA .....	31
4.2.1.2. FAUNA .....	31
4.2.1.3. ANÁLISIS DE FRAGMENTACIÓN Y CONECTIVIDAD .....	32
4.2.2. ECOSISTEMAS ACUÁTICOS .....	32
4.2.3. ÁREAS DE ESPECIAL INTERÉS AMBIENTAL - AEIA .....	35
4.3. MEDIO SOCIOECONÓMICO .....	35
4.3.1. DEMOGRÁFICO .....	35
4.3.2. ESPACIAL .....	36
4.3.3. ECONÓMICO .....	36
4.3.4. CULTURAL .....	36
4.3.4.1. COMUNIDADES NO ÉTNICAS .....	36
4.3.4.2. COMUNIDADES ÉTNICAS .....	36
4.3.5. POLÍTICO-ORGANIZATIVO .....	37
4.3.6. TENDENCIAS DEL DESARROLLO .....	37
4.3.7. INFORMACIÓN PRELIMINAR SOBRE REASENTAMIENTO INVOLUNTARIO DE POBLACIÓN .....	38

4.4.	PAISAJE .....	38
5.	ANÁLISIS DE RIESGOS .....	39
6.	ZONIFICACIÓN AMBIENTAL.....	40
7.	DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES.....	42
8.	IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS POTENCIALES....	43
9.	ANÁLISIS COSTO BENEFICIO AMBIENTAL DE LAS ALTERNATIVAS .....	43
10.	EVALUACIÓN Y COMPARACIÓN DE ALTERNATIVAS .....	43
11.	BIBLIOGRAFÍA.....	47

## **LISTA DE ACRÓNIMOS Y SIGLAS<sup>1</sup>**

<b>ACB:</b>	Análisis Costo Beneficio Ambiental.
<b>AEIA:</b>	Área de Especial Interés Ambiental.
<b>AICA:</b>	Área Importante para la Conservación de las Aves y la Biodiversidad.
<b>ANLA:</b>	Autoridad Nacional de Licencias Ambientales.
<b>ANT:</b>	Agencia Nacional de Tierras.
<b>AUNAP:</b>	Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca.
<b>CITES:</b>	Convención sobre el Comercio Internacional de Especies de Fauna y Flora Silvestres.
<b>DAA:</b>	Diagnóstico Ambiental de Alternativas.
<b>ECAC:</b>	European Civil Aviation Conference (Conferencia Europea de Aviación Civil).
<b>EMC:</b>	Metodología de evaluación multicriterio.
<b>ENA:</b>	Estudio Nacional del Agua.
<b>FAA:</b>	Federal Aviation Administration (Administración Federal de Aviación).
<b>IACAL:</b>	Índice de Alteración del Potencial de la Calidad del Agua.
<b>ICA:</b>	Índice de Calidad del Agua.
<b>IGAC:</b>	Instituto Geográfico Agustín Codazzi.
<b>IDEAM:</b>	Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales.

---

<sup>1</sup> Las siglas incluidas en esta sección son complementarias a las establecidas en la Metodología General para la Elaboración y Presentación de Estudios Ambientales adoptada por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

<b>Invemar:</b>	Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras José Benito Vives de Andrés.
<b>L<sub>D</sub>:</b>	Nivel de ruido medio durante el día en horario de 7 a 19.
<b>L<sub>DN</sub>:</b>	Nivel de ruido medio durante el día, tarde y noche.
<b>L<sub>N</sub>:</b>	Nivel de ruido medio durante la noche en horario de 23 a 7 de la mañana.
<b>MGEPEA:</b>	Metodología General para la Elaboración y Presentación de Estudios Ambientales.
<b>Minambiente:</b>	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.
<b>NSR-10:</b>	Norma Colombiana de Construcción Sismo Resistente de 2010
<b>OACI:</b>	Organización de Aviación Civil Internacional.
<b>POMCA:</b>	Plan de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas.
<b>POMIUAC:</b>	Plan de Ordenación y Manejo Integrado de la Unidad Ambiental Costera.
<b>PORH:</b>	Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico.
<b>POT:</b>	Plan de Ordenamiento Territorial.
<b>RSNC:</b>	Red Sismológica Nacional de Colombia.
<b>SEL:</b>	Nivel de exposición al sonido (Sound exposure level)
<b>SEPEC:</b>	Servicio Estadístico Pesquero Colombiano.
<b>SIAM:</b>	Sistema de Información Ambiental Marina.
<b>SIB:</b>	Sistema de Información sobre Biodiversidad de Colombia.
<b>SIG:</b>	Sistemas de Información Geográfica.
<b>SIPEIN:</b>	Sistema de Información Pesquera.
<b>SPNN:</b>	Sistema de Parques Nacionales Naturales.

<b>TNC:</b>	The Nature Conservancy.
<b>UAEAC:</b>	Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil.
<b>UICN:</b>	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza.
<b>UPRA:</b>	Unidad de Planificación Rural Agropecuaria.
<b>ZEPA:</b>	Zona Exclusiva de Pesca Artesanal.
<b>ZODME:</b>	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>2</sup>. Otras definiciones de importancia pueden ser consultadas en el glosario de la Metodología General para la Elaboración y Presentación de Estudios Ambientales - MGEPEA, acogida por la Resolución 1402 de 2018 o aquella que la modifique o sustituya.

- **Aeródromo:** área definida en tierra o agua destinada total o parcialmente a la llegada, salida y movimiento en superficie de aeronaves.<sup>[1]</sup>
- **Aeropuerto:** todo aeródromo especialmente equipado y usado regularmente para pasajeros y/o carga y que, a juicio de la UAEAC, posee instalaciones y servicios de infraestructura aeronáutica suficientes para ser operado en la aviación civil.<sup>[2]</sup>
- **Prefactibilidad:** fase en la cual se debe realizar el prediseño aproximado del proyecto, presentando alternativas y realizar la evaluación económica preliminar recurriendo a costos obtenidos en proyectos con condiciones similares, utilizando modelos de simulación debidamente aprobados por las entidades solicitantes. El objetivo de esta fase es surtir el proceso para establecer la alternativa de trazado que a este nivel satisface en mayor medida los requisitos técnicos y financieros.<sup>[3]</sup>
- **Puerto:** conjunto de elementos físicos que incluyen obras, canales de acceso, instalaciones de servicios, que permiten aprovechar un área frente a la costa o ribera de un río en condiciones favorables para realizar operaciones de cargue y descargue de toda clase de naves, intercambio de mercancía entre tráfico terrestre, marítimo y/o fluvial. Dentro del puerto quedan los terminales portuarios, muelles y embarcaderos.<sup>[4]</sup>
- **Túnel:** obra subterránea de carácter lineal que comunica dos puntos, para el transporte de personas o materiales.<sup>[5]</sup>
- **Vía industrial:** aquel acceso terrestre que se debe rehabilitar, mejorar o construir para permitir el acceso de maquinaria, equipo y personal a frentes de obra de un proyecto o su infraestructura asociada.<sup>[6]</sup>

---

<sup>2</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 Diagnóstico Ambiental de Alternativas - DAA, en proyectos puntuales de construcción y operación de infraestructura de transporte: puertos y aeropuertos, debe atender los requerimientos de información señalados en los presentes términos de referencia, siguiendo las directrices establecidas en la Metodología General para la Elaboración y Presentación de Estudios Ambientales - MGEPEA, adoptada por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – Minambiente, mediante la Resolución 1402 de 2018, o aquella que la modifique o sustituya.

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 DAA debe contemplar los requerimientos de información que apliquen al caso particular, suministrando la información necesaria para comparar las diferentes opciones de ubicación, ingeniería, tecnología y diseño, bajo las cuales sea posible desarrollar este tipo de proyecto de forma que permita evaluar los impactos potenciales sobre las características abióticas, bióticas y socioeconómicas; el análisis comparativo de los efectos y riesgos ambientales inherentes al proyecto, obra o actividad; así como las posibles medidas de control y mitigación para cada una de las alternativas.

Lo anterior, con el fin de aportar los elementos requeridos para determinar si alguna o un conjunto de las alternativas presentadas para el proyecto, obra o actividad, resulta viable ambientalmente y ofrece las medidas necesarias que racionalicen el uso y manejo de los recursos o elementos ambientales, con el fin de prevenir, mitigar, corregir y compensar los efectos e impactos negativos que dichas alternativas puedan generar.

Los términos de referencia contenidos en el presente documento constituyen los lineamientos generales que orientan la elaboración y ejecución del DAA para proyectos puntuales de construcción y operación de infraestructura de transporte: puertos y aeropuertos, de acuerdo con lo establecido en los numerales 10 y 11 del artículo 2.2.2.3.4.2 del Decreto 1076 de 2015, o aquel que lo modifique o sustituya y se complementan con las directrices contenidas en la MGEPEA expedida por Minambiente.

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

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.

Para la presentación de la información cartográfica, se debe cumplir con los parámetros establecidos en la Resolución 2182 de 23 de diciembre de 2016 expedida por Minambiente, o aquella que la modifique o sustituya; del mismo modo, el origen de coordenadas debe cumplir con los lineamientos definidos por la Resolución 471 de 14 de mayo de 2020 y la posterior Resolución 529 de 5 de junio de 2020, emitidas por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi - IGAC, o la norma que la modifique o sustituya.

Los presentes términos de referencia sustituyen los acogidos por la Resolución 1255 de 30 de junio de 2006, expedida por Minambiente, e incorpora los aspectos relacionados con los proyectos de construcción y operación de puertos y aeropuertos, para los cuales se solicite la licencia ambiental.

El Diagnóstico Ambiental de Alternativas debe contener:

### **RESUMEN EJECUTIVO**

Se debe presentar un resumen ejecutivo del DAA, el cual debe incluir como mínimo lo siguiente para cada alternativa:

- Localización del proyecto.
- Síntesis de la descripción técnica del proyecto.
- Cronograma general estimado de ejecución del proyecto.
- Síntesis del proceso de participación y socialización realizado con las comunidades.
- Síntesis de la caracterización del área de estudio.
- Principales impactos potenciales de cada una de las alternativas propuestas.
- Síntesis de la zonificación ambiental.

- Descripción general de los resultados obtenidos del Análisis Costo Beneficio Ambiental - ACB de las alternativas propuestas.
- Síntesis de la evaluación ambiental y comparación de alternativas.
- Síntesis de las medidas de manejo.
- Síntesis y justificación de los criterios tenidos en cuenta para el análisis multicriterio, así como para la selección de la alternativa más favorable desde el punto de vista ambiental.
- Costo de referencia del proyecto.

El resumen ejecutivo debe ser una síntesis de los principales elementos del DAA, de tal forma que permita a la autoridad ambiental tener una visión general de las diferentes alternativas, las particularidades de los medios en donde se pretenden desarrollar y los principales impactos potenciales de cada una de las alternativas.

## **OBJETIVOS**

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

## **GENERALIDADES**

### **ANTECEDENTES**

Se deben presentar los aspectos relevantes del proyecto previos a la elaboración del DAA, incluyendo justificación, estudios e investigaciones previas, información de ecosistemas, coberturas y Áreas de Especial Interés Ambiental - AEIA existentes en el área de estudio, de acuerdo a los lineamientos establecidos en la MGEPEA, conceptos de compatibilidad en áreas de manejo especial, zonificación establecida en los instrumentos de ordenamiento territorial, y ubicación de otros proyectos que se encuentren en ejecución o estén previstos dentro del área de estudio (p. e. proyectos de interés nacional y regional), entre otros aspectos que se consideren relevantes.

Se debe relacionar el marco normativo aplicable y vigente considerado para la elaboración del DAA, teniendo en cuenta las AEIA 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 las demás leyes aplicables en la materia.

Se deben identificar las potenciales implicaciones del proyecto en relación con las políticas, planes, programas y proyectos que, a nivel nacional, departamental y municipal, estén contempladas en el área de estudio.

## **ALCANCES**

La elaboración del DAA debe responder los requerimientos de información considerados en estos términos de referencia de acuerdo con las características específicas del proyecto puntual (portuario o aeroportuario) que se está contemplando ejecutar.

- **Alcance:** el alcance del estudio debe atender lo establecido en los presentes términos de referencia de acuerdo con la pertinencia de los mismos respecto al proyecto.
- **Limitaciones y/o restricciones del DAA:** cuando por razones técnicas y/o jurídicas no pueda ser incluido algún aspecto específico exigido en los presentes términos de referencia, esta situación debe ser informada explícitamente, presentando la respectiva justificación.

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

## **METODOLOGÍA**

Se deben presentar, de forma detallada, las diferentes metodologías utilizadas para la elaboración del DAA, 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 puede utilizar información secundaria siempre y cuando sea pertinente, suficiente, consistente en escala, actualizada y representativa para analizar el área de estudio; en caso contrario, se debe emplear información primaria. La información se debe presentar a nivel de prefactibilidad de conformidad con lo dispuesto en la Ley 1682 de 2013. En relación con la información secundaria, se debe usar, para los componentes hidrológico (calidad del agua), atmosférico, flora y fauna, aquella que tenga una antigüedad no mayor a dos (2) años, y para los componentes geológico, geomorfológico, edafológico, hidrológico, oceanográfico e hidrogeológico, aquella que sea la más reciente.

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

Los archivos Vtipo Raster deben ser entregados a la autoridad ambiental en formato digital, como soporte a la información geográfica y cartográfica exigida en el Modelo de Almacenamiento Geográfico - MAG, reglamentado por la Resolución 2182 de 2016 o por aquella norma que la modifique o sustituya. 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 cinco (5) 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 consultor encargado de la elaboración del DAA y relacionar los profesionales que participaron en el mismo, especificando la respectiva disciplina y el tiempo de experiencia en temas relacionados.

Las metodologías, completas y detalladas, deben ser presentadas como parte del presente numeral, en anexos o como parte del capítulo al que corresponda.

## **1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

El interesado debe presentar la descripción del proyecto conforme a lo señalado en las especificaciones técnicas del DAA de la MGEPEA, realizando una descripción del proyecto, obra o actividad, señalando su objetivo fundamental y alcance. Igualmente, debe realizar una descripción general de cada una de las alternativas propuestas para el desarrollo del proyecto, indicando las posibles opciones respecto de la localización o trazado, el alcance temporal, las características técnicas y de diseño, así como del uso y aprovechamiento de recursos naturales.

El proceso de formulación de las alternativas debe realizarse de forma integral, conjugando el conocimiento que en esta etapa se tenga del entorno y del proyecto, y contemplando posibles ubicaciones y trazados, así como diferentes posibilidades de ingeniería, de tecnología y de diseño, con el fin de proponer alternativas que además de ser factibles, tengan características que las hagan ambientalmente

racionales al optimizar el uso de recursos y evitar o minimizar riesgos, efectos e impactos negativos.

Para la descripción de los proyectos puntuales de infraestructura de transporte, en el DAA se deben contemplar como mínimo los siguientes aspectos:

### **1.1. LOCALIZACIÓN**

Se debe presentar la localización geográfica y político-administrativa (departamental, municipal, corregimental, veredal) de las alternativas propuestas para el desarrollo del proyecto, en un mapa georreferenciado en coordenadas planas (*Datum Magna Sirgas origen único nacional*) a escala 1:25.000 o más detallada<sup>3</sup>, que permita la adecuada lectura de la información, cumpliendo con los estándares de cartografía base de IGAC, así como con los catálogos de objetos.

El mapa de localización debe incluir, además, los siguientes aspectos de información básica, según aplique, para las áreas terrestres, marinas y/o costeras del proyecto:

- Curvas de nivel (zona terrestre).
- Isobatas (zona marina).
- Hidrografía.
- Accidentes geográficos.
- Asentamientos humanos.
- Equipamientos colectivos.
- Áreas protegidas, ecosistemas estratégicos, áreas ambientalmente sensibles y otras AEIA.
- Infraestructura existente tal como: red vial, red férrea, infraestructura de servicios terrestres o marinos que sea interceptada o esté cercana al proyecto (p. e. acueductos, líneas de transmisión de energía, líneas de transporte de hidrocarburos, líneas de telecomunicaciones), y obras de protección (costera y/o fluvial).

---

<sup>3</sup> Esta escala se deja a decisión del titular, teniendo en cuenta que la información debe permitir al evaluador evidenciar las características relevantes de lo plasmado en el mapa.

## 1.2. DISEÑO DEL PROYECTO

Se deben presentar las características técnicas del proyecto según aplique, así:

- Para puertos (marítimos o fluviales):
  - Posibles tipos de cargas a manejar.
  - Instalaciones portuarias proyectadas en la porción terrestre y/o zonas costeras, tales como: muelles, bodegas, patios, vías, talleres, oficinas, instalaciones sanitarias, cargas a movilizar, y equipos de carga y descarga, entre otros.
  - Instalaciones portuarias proyectadas en la porción acuática, tales como: plataforma principal o muelle, piñas de atraque y amarre, tuberías, canal de acceso, dársena de giro, áreas y cálculos de volúmenes estimados de material dragado, zonas de depósito de sedimentos y zonas de fondeo, entre otros.
- Para aeropuertos:
  - Estimación de operaciones totales de aeronaves comerciales: número total de operaciones anuales por pista, clasificadas como de pasajeros y de carga, y posible flota y forma de operar en las pistas del aeropuerto.
  - Instalaciones aeroportuarias lado aire y lado tierra, tales como: pistas, calles de rodaje, zonas de seguridad, plataforma, zona de parqueo de aeronaves, vías de servicio, hangares, área de procesamiento y distribución de carga, torre de control, terminal de pasajeros, muelles de abordaje, salas de espera, centro de acopio de residuos, plantas de tratamiento de agua residual y potable, y manejo de aguas lluvias, entre otros.
- Para todos los casos:
  - Aquellas obras que hacen parte del mismo, estableciendo los criterios de diseño para su establecimiento y dimensionamiento.

**Nota:** Para el diseño de este tipo de proyectos, es necesario se tengan en cuenta las restricciones y directrices establecidas en la Guía para uso del suelo en áreas



aledañas a aeropuertos elaborada por la Aeronáutica Civil (2009), y en los Planes de expansión portuaria.

### **1.3. DESCRIPCIÓN TÉCNICA DE LAS ALTERNATIVAS DEL PROYECTO**

Se deben presentar, a nivel de prefactibilidad, las características técnicas generales de cada una de las alternativas, estableciendo los criterios de diseño de la infraestructura a construir.

Para cada alternativa, el usuario debe definir los accesos al área del proyecto, y de requerir la construcción de éstos, debe incluir los trazados propuestos, así como las especificaciones de estas vías. En caso de conectarse a vías existentes, debe demostrar la capacidad de éstas para soportar el tráfico inducido por el proyecto y el tráfico existente, de lo contrario, debe considerar las actividades de adecuación que se requieran para su desarrollo. así mismo, debe sustentar la propuesta de cada una de ellas de conformidad con lo dispuesto en el numeral 2.2.2.3.4.2 del Decreto 1076 de 2015<sup>4</sup>.

#### **1.3.1. Infraestructura y áreas especiales existentes**

Se debe identificar la infraestructura asociada existente, así como las áreas especiales situadas en el área de estudio general del proyecto y describir:

- Tipo y clasificación de vías carreteras, fluviales, líneas férreas, túneles y demás infraestructura asociada a estas.
- Disponibilidad de servicios públicos.
- Estado actual de las vías e infraestructura de transporte que pretende ser utilizada o modificada por el proyecto.
- Ubicación de otros proyectos en ejecución en el área de estudio general (proyectos de interés nacional y regional).
- Infraestructura social y/o productiva asociada, tales como: centros poblados, áreas urbanas, suburbanas o de expansión urbana, escuelas y centros de salud, entre otros.
- Ubicación de posibles fuentes de materiales.

---

<sup>4</sup> Toda vez que la actividad de construcción de las vías y accesos estén a cargo del mismo solicitante.



- Número, área y localización de las Zonas de Disposición de Materiales sobrantes de Excavación - ZODME requeridas para estas obras, así como zonas de disposición del material de dragado.
- Áreas de Especial Interés Ambiental, tales como áreas protegidas públicas o privadas, áreas con estrategias complementarias para la conservación de la biodiversidad, ecosistemas estratégicos, rondas hídricas, corredores biológicos y áreas de distribución de fauna endémica, migratoria y/o en condición de amenaza o vulnerabilidad, y áreas de importancia para cría, reproducción, alimentación y anidación de fauna silvestre.

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

### **1.3.2. Características técnicas**

#### **1.3.2.1. Accesos**

##### **a) Existentes**

Se deben definir los accesos existentes que posiblemente sean utilizados para cada una de las alternativas consideradas, describiendo el tipo de acceso (terrestre, fluvial, marino, aéreo) y su estado actual, ubicándolos en mapas a escala 1:25.000 o más detallada.

##### **b) Nuevos**

Se deben definir los accesos nuevos que requiera cada una de las alternativas consideradas, sean éstos terrestres (carreteros, comúnmente llamados vías industriales, o férreos), fluviales o marítimos describiendo, a partir de los diseños a nivel de prefactibilidad, lo siguiente:

- Especificaciones técnicas generales.
- Volúmenes estimados de material sobrante de excavación y descapote.
- Estimativos del potencial uso y aprovechamiento de recursos naturales renovables para cada una de las alternativas propuestas (p. e. vertimientos, concesiones de agua, aprovechamiento forestal), de conformidad a los lineamientos establecidos en la MGEPEA.

### **1.3.2.2. Infraestructura proyectada para las alternativas del proyecto**

Se debe presentar como mínimo la siguiente información para cada una de las alternativas consideradas:

- Características técnicas y ubicación:
  - Infraestructura asociada o instalaciones de apoyo a construir o adecuar, como: campamentos; talleres y áreas de lavado; plantas de concreto, triturado y asfalto; oficinas; bodegas y/o hangares; zonas de pruebas de motores, áreas para almacenamiento de materiales; parqueo de maquinaria; fuentes de materiales de construcción (propias y/o de terceros), y sitios de disposición de material sobrante, entre otras.
  - Áreas de dragado y de depósito del sedimento.
- Descripción de los métodos constructivos y de montaje.
- Infraestructura preexistente y su relación con las obras propuestas.
- Fuentes de abastecimiento de energía.
- Descripción general de las redes de servicios a interceptar por el proyecto (eléctricas, de acueducto, de alcantarillado, oleoductos, distritos de riego, de gas y de tecnología de la información).
- Volúmenes estimados de material sobrante de excavación y descapote, discriminados según sean de corte o relleno, especificados por tipo de obra y/o actividad; así como los posibles sitios de disposición final en caso de sobrantes.
- Volúmenes estimados de material de construcción y demolición, especificados por tipo de obra y/o actividad; así como los posibles sitios de disposición final.
- Ubicación de posibles fuentes de materiales.
- Número, área y localización de las ZODME requeridas para estas obras, así como zonas de disposición de material dragado.

- Alternativas para cruces con cuerpos de agua o infraestructura existente.
- Superposición con otros proyectos existentes o por realizar.
- Opciones de abastecimiento del recurso hídrico (superficial, subterráneo, agua en bloque) y cuerpos de agua susceptibles de aprovechamiento.
- Opciones de disposición final de aguas residuales domésticas y no domésticas (vertimiento a cuerpos de agua superficiales, a los sistemas de alcantarillado público, a cuerpos de agua marinas y/o en el suelo, y entregas a terceros autorizados, entre otros) y posibles cuerpos de agua receptores.
- Estimativos sobre el costo total del proyecto.
- Necesidad de desvío y/o canalización de cauces.
- Necesidad de explosivos u otro material con función similar.
- Volúmenes estimados de insumos, residuos peligrosos y no peligrosos y aguas residuales domésticas y no domésticas que se generarían en la fase de construcción.
- Asentamientos humanos e infraestructura social, económica y cultural que pudieran verse afectados.

La información cartográfica debe presentarse a escala 1:25.000 o más detallada.

### **1.3.3. Fases y actividades del proyecto**

Se debe incluir la descripción general de cada una de las fases bajo las cuales se pretende desarrollar el proyecto, incluyendo actividades de reconocimiento y prefactibilidad, y las fases de construcción y operación, así como las de desmantelamiento, restauración y cierre.

Asimismo, se debe hacer una descripción general de las actividades y de la infraestructura temporal y permanente relacionada y asociada con el desarrollo del proyecto.

### **1.3.4. Cronograma del proyecto**

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

## **2. ÁREA DE ESTUDIO**

Se debe determinar el área de estudio del DAA, es decir, aquella en la que se expresan espacialmente los efectos ambientales que pueda llegar a generar la ejecución del proyecto bajo cualquiera de las alternativas consideradas. Esta área corresponde a la integración de las áreas de estudio de cada alternativa considerada y puede ser un área discontinua (de varios polígonos separados), conforme a lo señalado en las especificaciones técnicas del diagnóstico ambiental de alternativas de la MGEPEA adoptada por Minambiente mediante la Resolución 1402 de 2018, o aquella que la modifique, sustituya o derogue.

La delimitación del área de estudio de cada una de las alternativas 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.

## **3. PARTICIPACIÓN CON AUTORIDADES Y COMUNIDADES DEL ÁREA DE ESTUDIO**

Se deben describir los procesos de participación adelantados por el solicitante del proyecto, obra o actividad con el fin de garantizar que los mismos hayan incluido a todos los actores que potencialmente podrían verse afectados por la ejecución de cada una de las alternativas propuestas para el desarrollo del proyecto, obra o actividad. Lo anterior de conformidad a los lineamientos establecidos frente al diagnóstico ambiental de alternativas en la MGEPEA adoptada por Minambiente mediante la Resolución 1402 de 2018, o aquella que la modifique, sustituya o derogue.

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

Se debe entregar la información sobre la caracterización del área de estudio de cada una de las alternativas consideradas, utilizando información de los medios abiótico, biótico y socioeconómico<sup>5</sup>. 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.

Para la caracterización del área de estudio se deben seguir las directrices establecidas en el numeral de caracterización del área de estudio para los medios abiótico, biótico y socioeconómico, del capítulo de especificaciones técnicas del

---

<sup>5</sup> Para los proyectos que aplique, la información de caracterización se debe presentar tanto para el área continental como para el área marino-costera.

DAA de la MGEPEA adoptada por Minambiente mediante la Resolución 1402 de 2018, o aquella que la modifique, sustituya o derogue.

#### **4.1. MEDIO ABIÓTICO**

Los requerimientos de información para la caracterización del medio abiótico se deben presentar de acuerdo con los siguientes componentes:

##### **4.1.1. Geológico**

Se deben describir las unidades litológicas y los rasgos estructurales (haciendo énfasis en la identificación de lineamientos, fallas, fracturas 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.

Para proyectos cuya área de estudio se encuentre en la subzona marino-costera, e impliquen la intervención del lecho marino, se debe presentar la clasificación de repartición de facies sedimentarias marinas en mapas estratificados que permitan apreciar las características de los suelos marinos.

De acuerdo con lo establecido por la Norma Colombiana de Construcción Sismo Resistente de 2010 (NSR-10), o aquella que la modifique, sustituya o derogue, se debe presentar información de los eventos sísmicos históricos que han ocurrido durante los últimos 10 años, en un radio de 25 km respecto del área de estudio definida para cada una de las alternativas consideradas, con el propósito de identificar su relación con fallas geológicas cartografiadas, deslizamientos o procesos de transporte de masas. Los datos deben ser obtenidos del registro existente en el catálogo de la Red Sismológica Nacional de Colombia - RSNC.

Así mismo, se debe elaborar el mapa de susceptibilidad de áreas erosionadas y de fenómenos de remoción en masa (deslizamientos, flujos y/o avenidas torrenciales, caída de rocas), y el mapa de amenaza para este tipo de fenómenos. En caso de que aplique, se deben analizar los potenciales fenómenos de inundación en el área de estudio.

Finamente, se debe presentar el mapa de zonificación geotécnica con la información obtenida.

##### **4.1.2. Geomorfológico**

Se deben describir las unidades geomorfológicas continentales y marino-costeras, identificando las geoformas asociadas a procesos de fenómenos de inundaciones

fluviales lentas, avenidas torrenciales y movimientos en masa, conforme a los lineamientos establecidos en la MGEPEA.

Para el caso de proyectos que se desarrollen en áreas marino-costeras, se deben definir las unidades y rasgos geomorfológicos del suelo marino y la línea de costa, incorporando datos batimétricos, junto con un análisis multitemporal de la línea de costa, con el fin de identificar las tasas de erosión y acreción sedimentaria.

#### **4.1.3. Edafológico y usos de la tierra**

Se deben describir los suelos en función de sus características físicas, químicas, mineralógicas y morfológicas, taxonomía y distribución espacial, la capacidad de uso de las tierras con sus respectivos componentes a nivel de clase, subclase, grupo de manejo, principales limitantes y prácticas de manejo, la oferta ambiental, los usos actuales y sus conflictos, y el estado de degradación de los suelos, siguiendo los lineamientos establecidos en la MGEPEA.

#### **4.1.4. Hidrológico**

Se deben identificar y localizar los sistemas lénticos y lóticos, y las zonas de recarga potencial de acuíferos.

Asimismo, 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.

Para proyectos portuarios fluviales se debe obtener y analizar información sobre:

- Curvas de duración de caudales.
- Frecuencias de niveles máximos.
- Socavación del lecho.
- Profundidad de erosión.
- Erosión lateral.
- Posible influencia de otros cuerpos de agua.

Para cada una de las alternativas consideradas, se debe estimar la oferta hídrica superficial total para las unidades hidrográficas y, cuando aplique, para los casos de captación que se planteen.

Para todos los proyectos puntuales de infraestructura de transporte, se debe describir la calidad del agua en los cuerpos de agua en los que se tenga previsto algún tipo de intervención, ya sea por captación, vertimientos, ocupación del cauce u otra razón.

Para proyectos portuarios marítimos y fluviales, en relación con la calidad del agua y los sedimentos, se deben presentar los procedimientos practicados en campo y laboratorio (variables evaluadas, diseño de muestreo, preparación y análisis de muestras e informe de resultados de laboratorio incluyendo parámetros de validación), los análisis estadísticos efectuados, la información secundaria analizada y la interpretación de los resultados.

Para estos mismos tipos de proyectos, respecto a la calidad del agua, se debe presentar la información correspondiente a las autorizaciones de vertimientos relacionadas con las descargas de aguas residuales (domésticas y no domésticas), a cuerpos de agua superficiales y marinos, de proyectos existentes en el área de estudio de cada una de las alternativas consideradas.

Los resultados de caracterización sobre la calidad del agua se deben presentar considerando los parámetros de medición listados en la tabla 1, incluyendo de ser posible, los muestreos de referencia que fueron tomados en cuenta y que sean representativos en las diferentes épocas climáticas y en las áreas de estudio de cada una de las alternativas que se consideren. Se debe incluir la interpretación de los resultados y cálculo del Índice de Calidad del Agua - ICA y el Índice de Alteración del Potencial de la Calidad del Agua - IACAL de acuerdo con lo establecido en la versión más actualizada del Estudio Nacional del Agua - ENA, para la caracterización de los cuerpos de agua.

**Tabla 1.** Relación de los parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos que se deben medir para caracterizar la calidad del agua de los cuerpos de agua que pudieran ser afectados o intervenidos con el desarrollo del proyecto

PARÁMETRO PARA CALIDAD DE AGUA	
<b>Caracterización física</b>	Temperatura (°C).
	Sólidos suspendidos totales (mg/L), disueltos totales (mg/L), sedimentables (mL/L-h).
	pH (Unidades de pH).
	Turbiedad (UNT).
	Conductividad.
<b>Caracterización química</b>	Oxígeno disuelto (OD) (mg/L O <sub>2</sub> ).
	Demanda Bioquímica de Oxígeno a cinco (5) días (DBO <sub>5</sub> ) (mg/L O <sub>2</sub> ).



<b>PARÁMETRO PARA CALIDAD DE AGUA</b>	
	Demanda Química de Oxígeno (DQO) (mg/L).
	Nitrógeno Total Kjeldahl (NTK).
	Nitrógeno amoniacal.
	Fósforo Total (mg/L P).
	Metales y Metaloides: Cadmio (Cd), Cromo Total (Cr), Mercurio (Hg), Níquel (Ni), Plomo (Pb), (mg/L).
	Hidrocarburos Totales (mg/L).
<b>Caracterización microbiológica</b>	Coliformes totales (NMP/100 ml).
	Coliformes fecales (NMP/100 ml).

**Fuente: IDEAM (2019)<sup>6</sup>.**

Para proyectos portuarios marítimos y fluviales que contemplen la realización de dragados y/o el depósito de sedimentos (ya sea en tierra o en el mar), se debe presentar el resultado de la caracterización de la calidad del sedimento, teniendo en cuenta las recomendaciones previstas en el Manual de técnicas analíticas para la determinación de parámetros fisicoquímicos y contaminantes marinos, publicado por el Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras José Benito Vives de Andrés – Invemar (2003)<sup>7</sup>.

Asimismo, se debe presentar el resultado de la caracterización de la calidad de los sedimentos de conformidad con los parámetros listados en la tabla 2. Para la medición de los parámetros se debe trabajar con la fracción fina del sedimento (< 200 µm, primeros 5 cm, en base seca).

**Tabla 2.** Relación de los parámetros fisicoquímicos que se deben medir para caracterizar la calidad de los sedimentos de los cuerpos de agua que pudieran ser afectados o intervenidos con las alternativas del proyecto

<b>PARÁMETRO PARA CALIDAD DE SEDIMENTOS</b>	
<b>Caracterización física</b>	Granulometría.
	pH (Unidades de pH).
<b>Caracterización química</b>	Carbono orgánico total (COT) (mg/L C).
	Materia orgánica total (mg/L C).
	Fósforo Total (mg/L P).
	Metales y metaloides (mg/L): Arsénico (As), Bario (Ba), Cadmio (Cd), Cobre (Cu), Cromo (Cr), Hierro (Fe), Mercurio (Hg), Níquel (Ni), Plomo (Pb), Selenio (Se) y Zinc (Zn) (mg/L).
	Grasas y aceites (mg/L).
	Hidrocarburos totales (mg/L).
	Hidrocarburos aromáticos totales (mg/L).

<sup>6</sup> IDEAM. 2019. Estudio Nacional del Agua 2018. De ser el caso, versión más reciente.

<sup>7</sup> Invemar. 2003. Manual de técnicas analíticas para la determinación de parámetros fisicoquímicos y contaminantes marinos: aguas, sedimentos y organismos.



**Fuente: Modificado del Manual de técnicas analíticas para la determinación de parámetros fisicoquímicos y contaminantes marinos (Invemar).**

Cuando se contemple que el proyecto, obra o actividad pueda intervenir o impactar aguas marinas, se debe realizar y presentar la caracterización de la calidad ambiental del agua marina con un enfoque para la preservación de flora y fauna marina en un rango de categorías de calidad previamente estandarizadas y predefinidas por Invemar (2003) y Posada et al., (2012). La caracterización fisicoquímica y bacteriológica se debe realizar considerando como mínimo los parámetros establecidos en la siguiente tabla:

**Tabla 3.** Relación de los parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos que se deben medir para caracterizar la calidad del agua marina en los sitios que pueden ser afectados o intervenidos con el desarrollo del proyecto

PARÁMETRO PARA CALIDAD DE AGUA MARINA	
Caracterización física y química	pH (Unidades de pH).
	Sólidos suspendidos totales (mg/L).
	Oxígeno disuelto (OD) (mg/L O <sub>2</sub> ).
	Nitratos (µg/L).
	Fosfatos (µg/L).
	DBO <sub>5</sub> (mg/L O <sub>2</sub> ).
	Hidrocarburos aromáticos (mg/L).
Caracterización microbiológica	Coliformes termotolerantes (NMP/100 ml).

Fuente: Minambiente a partir de Vivas y Navarrete (2014)<sup>8</sup>.

#### 4.1.4.1. Clima

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.

#### 4.1.4.2. Usos del agua

Se debe presentar el inventario de las fuentes superficiales, subterráneas y marinas, identificando los usos y los usuarios actuales (y potenciales si existe información para ello), de los cuerpos de agua de directa intervención, conforme a los lineamientos establecidos en la MGEPEA.

<sup>8</sup> Vivas-Aguas, L. J. y S. M. Navarrete-Ramírez. 2014. Protocolo Indicador Calidad de Agua - ICAMPFF. Indicadores de monitoreo biológico del Subsistema de Áreas Marinas Protegidas - SAMP. Invemar, GEF y PNUD. Serie de Publicaciones Generales del Invemar No. 69, Santa Marta. 32 p.

#### **4.1.5. Oceanográfico<sup>9</sup>**

Se debe identificar el ámbito oceanográfico de las áreas marino-costeras que hacen parte del área de estudio de cada una de las alternativas consideradas de acuerdo con los lineamientos establecidos en la MGEPEA, y para cada caso, describir y analizar la siguiente información:

- Patrón de corrientes, olas y mareas para las diferentes épocas climáticas.
- Magnitud y dirección del transporte litoral de sedimentos.
- Épocas climáticas y eventos climáticos extremos a los que está sometida el área (huracanes, tormentas tropicales, mar de leva) y sus efectos.
- Modelamiento de los aspectos hidrodinámicos (con base en los patrones de corrientes, olas y mareas e información batimétrica del área de estudio), precisando las fuentes de los datos analizados, el periodo de tiempo analizado y la confiabilidad de los datos, entregando los respectivos archivos fuente.
- Tiempo de residencia del agua (o tiempo de renovación del agua) para cuerpos de agua cerrados tales como lagunas costeras, si aplica.

#### **4.1.6. Hidrogeológico**

Se deben identificar las unidades hidrogeológicas susceptibles de alteración, conforme a los lineamientos establecidos en la MGEPEA.

#### **4.1.7. Atmosférico**

La caracterización del componente atmosférico a presentar debe considerar los siguientes aspectos:

##### **4.1.7.1. Meteorología**

Se debe describir y analizar las condiciones meteorológicas para los parámetros y frecuencias de acuerdo con los lineamientos establecidos en la MGEPEA.

---

<sup>9</sup> El solicitante evaluará la pertinencia de incluir o no esta información, acorde a las características propias de su proyecto.

#### **4.1.7.2. Identificación de fuentes de emisión**

Se debe identificar y georreferenciar las fuentes fijas, móviles (con sus respectivos aforos) y naturales de emisiones atmosféricas existentes para el área de estudio de cada una de las alternativas consideradas, así como los potenciales receptores de interés ubicados en asentamientos humanos, zonas agropecuarias y áreas con elementos naturales susceptibles a ser afectados, teniendo en cuenta los criterios establecidos en la MGEPEA.

#### **4.1.7.3. Modelización de escenarios y calidad del aire (información de inmisión)**

La modelización de la calidad del aire y de los escenarios resultantes de la implementación de cada una de las alternativas consideradas, se debe realizar conforme a los lineamientos establecidos en la MGEPEA.

Para el desarrollo de dicha modelización en proyectos aeroportuarios, se debe presentar el inventario de emisiones de las aeronaves<sup>10</sup> que se tenga contemplado operar en cada una de las alternativas propuestas.

#### **4.1.7.4. Ruido**

Se debe presentar la identificación y georreferenciación de las fuentes de generación de ruido existentes (fijas y móviles), los trazados de las móviles con sus respectivos aforos, así como los potenciales receptores de interés ubicados en asentamientos humanos, zonas agropecuarias y áreas con elementos naturales susceptibles a ser afectados para cada una de las alternativas consideradas.

Se deben estimar los niveles de ruido de línea base por medio de modelos que permitan conocer el estado actual del ambiente en materia de ruido, identificando, por medio de indicadores acústicos, los niveles de ruido sobre receptores sensibles que puedan ser afectados por la futura operación de la fuente objeto de análisis.

---

<sup>10</sup> Los factores de emisión de las aeronaves son proporcionados por los fabricantes de motores y notificados en la base de datos de la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI). El documento EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook, 2019, propone una metodología de estimación de emisiones basada en las estimaciones de OACI sobre los tiempos promedios de operaciones de taxi (Landing and Take off Operations), al igual que los valores promedio de emisiones de las aeronaves más comunes en operación en los aeropuertos.

Las plataformas de modelización acústica deben contar con estrictos programas de calidad en el desarrollo de sus procesos (p. e. sistemas de calidad ISO), y con la implementación de métodos de cálculo o estándares aplicables para cada tipo de fuente (OACI, ECAC, ISO 9613 entre otros), por medio de programas de validación o calidad de los procedimientos empleados por el fabricante, permitiendo asegurar la calidad de los resultados. Adicionalmente, deben contar con respaldo o representación técnica idónea (p. e. ISO 17534, FAA, ECAC, entre otras), publicaciones o artículos de investigación, aplicación de normativas internacionales, investigación, y programas de actualización y mantenimiento constante del software y de los métodos de cálculo o estándar que estos incluyan.

Para proyectos aeroportuarios nacionales e internacionales se debe presentar lo siguiente:

- Modelo predictivo de ruido en fase constructiva, donde se reflejen todas las fuentes fijas y móviles que se proyecten operar durante la construcción para el escenario de mayor emisión de ruido.
- Modelo predictivo de ruido en fase de operación asociado al tráfico aéreo, que evalúe los escenarios y las tendencias de generación de ruido ambiental en tres momentos: una vez inicie el proyecto, a los 10 y a los 30 años, en los que se determine la modificación o incremento de la huella acústica producto de la actividad mencionada, de tal manera que se pueda conocer de acuerdo al incremento de la operación, el impacto asociado al ruido para el descriptor acústico  $L_{DN}$  en la curva de 65 dB(A) como criterio para establecer servidumbres acústicas, que faciliten el ordenamiento del territorio y la prevención de impactos por ruido a futuro.
- Modelo predictivo de ruido de operaciones realizadas en tierra asociado a las actividades de carreteo, pruebas de motores, grupos auxiliares de energía, entre otros para los escenarios objeto de evaluación.
- Modelo predictivo del tráfico vehicular proyectado en la zona, de acuerdo con las tendencias o proyecciones de tráfico vehicular que se presente por la futura operación del proyecto en los diferentes escenarios, a fin de conocer el aporte de dicha fuente sobre los receptores identificados previamente.
- Información de entrada utilizada para calcular los contornos de ruido producto de la operación del aeropuerto, dentro de dicha información se debe adjuntar, listados de flota aérea comprendida en el modelo, trayectorias normalizadas empleadas, memorias de cálculos de las proyecciones, condiciones de propagación de ruido relevantes para el cálculo.

- Resultados del modelo, identificando los puntos críticos de generación ruido para los indicadores  $L_D$ ,  $L_N$ ,  $L_{DN}$  y SEL, incluyendo los receptores sensibles y el porcentaje de población expuesta a niveles de ruido para las curvas de 60 dB(A) en adelante, de acuerdo con la ubicación y usos de suelo identificados en la proximidad al aeropuerto, para los escenarios y tendencias que se generarían durante la fase operación.
- Documento técnico metodológico del proceso de modelación acústica, que incluya método de cálculo, software utilizado, listados de fuentes, niveles de potencia acústica ingresados (fuentes fijas y lineales), variables sensibles a resultados, número y porcentaje de población expuesta para cada escenario, y alcances y limitantes de la información ingresada al proceso de modelación.

Los resultados de los estudios de ruido y simulaciones deben permitir la toma informada de decisiones respecto a la alternativa de mayor viabilidad en relación con la cantidad de población expuesta y los ecosistemas sensibles que puedan verse afectados por la operación del aeropuerto a corto, mediano y largo plazo.

Para proyectos portuarios marítimos o fluviales se debe presentar lo siguiente:

- Modelo predictivo de ruido en fase constructiva, donde se reflejen todas las fuentes fijas y móviles que se proyecten operar durante la construcción para el escenario de mayor emisión de ruido.
- Modelo predictivo de ruido en fase de operación teniendo en cuenta las fuentes fijas de emisión de ruido de área, línea y puntuales, para el escenario de mayor emisión de ruido, así como los trazados de las móviles que serán objeto de uso por parte del proyecto, obra o actividad.
- Resultados del cálculo de dispersión teniendo en cuenta los receptores sensibles identificados en el área, así como el porcentaje de población expuesta a niveles de ruido para las curvas de ruido propuestas por la Resolución 627 de 2006 de Minambiente o aquella que la modifique o sustituya, en relación con los usos de suelo identificados en el área, teniendo en cuenta el periodo y uso de mayor restricción.
- Documento técnico metodológico del proceso de modelación acústica, que incluya método de cálculo, software utilizado, listados de fuentes, niveles de potencia acústica ingresados (fuentes fijas y lineales), variables sensibles a resultados, número y porcentaje de población expuesta para cada escenario, y alcances y limitantes de la información ingresada al proceso de modelación.

## **4.2. MEDIO BIÓTICO**

Se debe suministrar la información relacionada con las características cualitativas y cuantitativas de los diferentes ecosistemas presentes en el área donde se contemplen las alternativas, determinando su funcionalidad y estructura, como un referente del estado inicial antes de la ejecución de la alternativa del proyecto elegida. Para tal efecto, la información debe ser procesada y analizada en forma integral.

Para la caracterización del medio biótico se deben tener en cuenta los aspectos metodológicos establecidos en la MGEPEA acogida mediante Resolución 1402 de 2018 de Minambiente, o aquella que la modifique o sustituya.

Para los componentes flora y fauna vertebrada, se pueden consultar fuentes de información circunscritas al área de estudio tanto a nivel local como regional (p. e. Sistema de Información sobre Biodiversidad de Colombia - SIB, Sistema de Información Ambiental Marina - SIAM, colecciones en línea de la Universidad Nacional de Colombia sede Bogotá, libros, capítulos de libros, artículos científicos y documentos técnicos, entre otros), con el fin de establecer las potenciales especies presentes en el área de estudio.

### **4.2.1. Ecosistemas terrestres**

A partir de la metodología planteada en la Memoria técnica del mapa de Ecosistemas Continentales, Costeros y Marinos de Colombia<sup>11</sup> o de sus versiones oficiales posteriores, se deben identificar y delimitar los ecosistemas naturales y transformados presentes en el área de estudio de cada una de las alternativas propuestas.

Se deben definir y sectorizar las coberturas de la tierra asociadas a los ecosistemas presentes en el área de estudio de cada alternativa, de acuerdo con la metodología Corine Land Cover adaptada para Colombia<sup>12</sup> o versiones oficiales posteriores.

---

<sup>11</sup> IDEAM, Instituto Humboldt, Invemar e IGAC. 2017. Memoria técnica. Mapa de ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia – MEC. Escala 1:100.000. 170 p.

<sup>12</sup> IDEAM, 2010. Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra. Metodología Corine Land Cover adaptada para Colombia Escala 1:100.000. – Instituto de Hidrología Meteorología y Estudios Ambientales. Bogotá D.C., 72p.

Dicha información debe presentarse a escala 1:25.000 o más detallada, conforme con los lineamientos de la MGEPEA.

#### **4.2.1.1. Flora**

Con base en información primaria y secundaria, se deben caracterizar las unidades de cobertura vegetal para cada una de las alternativas consideradas, incluyendo los siguientes aspectos: composición florística de las principales unidades de cobertura identificadas, y presencia de especies de interés por su categoría de amenaza<sup>13</sup> o distribución restringida<sup>14</sup>.

Cada una de las especies identificadas se debe calificar mediante parámetros que valoren el interés público (endemismo, vedas, vulnerabilidad o sensibilidad ambiental y extinción), conforme a los lineamientos establecidos en la MGEPEA.

#### **4.2.1.2. Fauna**

Para cada alternativa propuesta por el titular del proyecto, obra o actividad y con base en información secundaria, se debe presentar un listado actualizado de las especies potencialmente presentes en las unidades de cobertura de la tierra que fueron previamente identificadas. La información debe contemplar, como mínimo, los siguientes grupos: herpetos (anfibios, reptiles), aves y mamíferos, teniendo en cuenta la toponimia de la región y la clasificación taxonómica actualizada hasta el nivel sistemático más preciso posible.

Igualmente, se debe identificar y cartografiar:

- Áreas de importancia para cría, reproducción, alimentación y anidación, así como zonas de paso de especies migratorias<sup>15</sup>.

<sup>13</sup> Incluidas dentro de las categorías en peligro crítico, en peligro y vulnerable de UICN, de la Resolución 1912 de 2017, y de los libros rojos de especies amenazadas), migratorias, endémicas, vedadas, contempladas en CITES, de vital importancia para la función y estabilidad de los ecosistemas, entre otras.

<sup>14</sup> Para la caracterización del medio biótico, en caso de que sea necesaria la captura y colecta de especímenes de la diversidad biológica, el titular deberá tener los requerimientos establecidos por la autoridad ambiental competente en el permiso de estudio para la recolección de especímenes de especies silvestres con fines de elaboración de estudios ambientales, así como los demás requerimientos definidos mediante la Sección 2, Capítulo 9, Título 2, Parte 2, Libro 2 del Decreto 1076 de 2015, o el que lo modifique, sustituya o derogue.

<sup>15</sup> Por ejemplo, MAVDT y WWF.2009. Plan Nacional de las especies migratorias Diagnóstico e identificación de acciones para la conservación y el manejo sostenible de las especies migratorias



- Especies de especial importancia por su categoría de protección, amenaza o distribución restringida.

Se debe calificar cada una de las especies identificadas mediante parámetros que valoran su importancia (p. e. endemismo, veda, rareza<sup>16</sup>, migración y amenaza), conforme a los lineamientos establecidos en la MGEPEA.

Se debe utilizar información válida y confiable con respecto a la distribución de las especies de fauna silvestre identificadas para las alternativas propuestas, para lo cual se debe hacer uso de las fuentes de información establecidas en la MGEPEA, visores de corredores de distribución de fauna silvestre, catálogos, bases de datos<sup>17</sup>, o la revisión de expertos.

#### **4.2.1.3. Análisis de fragmentación y conectividad**

Para cada alternativa se debe presentar el análisis de fragmentación y conectividad de acuerdo con los lineamientos establecidos en la MGEPEA.

El análisis debe presentarse para los escenarios: actual o sin proyecto, alternativa 1, alternativa 2, alternativa n; analizando el efecto que cada una de las alternativas propuestas tendría sobre el hábitat, desde el punto de vista de fragmentación y pérdida de la conectividad ecológica.

#### **4.2.2. Ecosistemas acuáticos**

Se deben identificar los ecosistemas acuáticos continentales (lóticos y lénticos) y marino-costeros, y determinar su dinámica e importancia en el contexto regional, conforme a los lineamientos establecidos en la MGEPEA, presentando la correspondiente cartografía del mapa de ecosistemas acuáticos con la información obtenida<sup>18</sup>.

---

de la biodiversidad en Colombia, disponible en: <https://www.wwf.org.co/?191042/Plan-Nacional-de-Especies-Migratorias>. Ver también documento de Aves Migratorias <https://www.wwf.org.co/?207076/Aves-Migratorias>, entre otros.

<sup>16</sup> En el ámbito del licenciamiento ambiental, la rareza de una especie es función de las siguientes variables: i) área de distribución geográfica; ii) requerimientos de hábitat y; iii) tamaños poblacionales. El documento “Regiones Biodiversas” de Kattan & Naranjo (2008), puede servir como referencia para establecer la rareza de una especie.

<sup>17</sup> Como por ejemplo: iNaturalist <https://www.inaturalist.org/>.

<sup>18</sup> La información presentada para el componente de Ecosistemas acuáticos (continentales y marino-costeros) deberá guardar coherencia con el componente de Hidrología del medio abiótico.



Para cada una de las alternativas consideradas, se debe:

- Incluir, cuando aplique, la identificación de los siguientes ecosistemas: estuarinos (manglares, lagunas costeras, zonas pantanosas, estuarios, deltas, etc.) y marino-costeros (playas, litoral rocoso y arenoso, praderas de pastos marinos, corales de aguas someras y profundas, fondos blandos, duros y vegetados, etc.), en especial si las obras y actividades implican intervenciones marinas directas que puedan afectar estos ecosistemas. Se debe presentar la respectiva cartografía.
- Incluir, cuando aplique, y según el ecosistema acuático identificado anteriormente, la caracterización de las siguientes comunidades hidrobiológicas, con base en información secundaria fidedigna<sup>19</sup>, así:
  - Ecosistemas acuáticos continentales (lóticos y lénticos):
    - Fitoplancton.
    - Zooplancton.
    - Perifiton.
    - Macrófitas acuáticas.
    - Nectón (invertebrados, peces demersales y pelágicos, etc. asociados a la columna de agua).
    - Macroinvertebrados acuáticos (bentos asociados a sustratos).
    - Reptiles, aves y mamíferos acuáticos.
  - Ecosistemas marino-costeros:
    - Fitoplancton marino.
    - Zooplancton marino.
    - Ictioplancton.

---

<sup>19</sup> La caracterización de la ictiofauna puede ser acompañado con información secundaria y/o acompañamiento con comunidades.

- Bentos asociados a fondos blandos y rocosos.
  - Ictiofauna.
  - Reptiles, aves y mamíferos acuáticos.
- Cartografiar los ecosistemas acuáticos identificados a la escala más detallada posible en función del mapa de Ecosistemas Continentales, Costeros y Marinos de Colombia, del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM.
  - Relacionar las especies raras, endémicas, en veda, en categorías de amenaza, indicadoras de calidad ambiental, especies de importancia ecológica, científica, económica (actual o potencial) y cultural, entre otros; para lo cual se debe consultar la información existente en las entidades especializadas en este tema y la normativa vigente (p. e. los libros rojos de Colombia, la autoridad pesquera, la Resolución 1912 de 2017 de Minambiente, la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies de Fauna y Flora Silvestres - CITES, las categorías establecidas por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza - UICN, y los libros rojos de especies amenazadas de Colombia, entre otros).
  - Relacionar y describir las especies migratorias, épocas y objetivos de migración, rutas de migración en un contexto internacional, nacional y regional, zonas de reproducción y/o desove, entre otros aspectos, para: invertebrados, peces, anfibios, reptiles, aves y mamíferos (terrestres y acuáticos).
  - Realizar el análisis de los recursos pesqueros, considerando sitios de concentración, períodos de desove y reproducción, áreas de pesca (artesanal e industrial), caladeros, productos pesqueros y zonas exclusivas de pesca artesanal - ZEPA, usando para ello el Sistema de Información del Servicio Estadístico Pesquero Colombiano - SEPEC de la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca - AUNAP y el Sistema de Información Pesquera - SIPEIN de Invemar u otra entidad que maneje este tipo de información.
  - En caso de que en el área de estudio de alguna de las alternativas se identifique la presencia de ecosistema de manglar, precisar la categoría de zonificación a la cual pertenece y si sobre él se ha establecido veda, así como describir su estado de conservación, si presenta algún tipo de problemática ambiental y el uso actual del cual es objeto.

- Establecer la dinámica e importancia internacional, nacional y regional de los ecosistemas acuáticos identificados.

Para los proyectos que puedan afectar la línea de costa y las aguas marinas, se debe señalar si en el área de estudio hay presencia de arrecifes de coral, manglares y/o praderas de pastos marinos, los cuales corresponden a ecosistemas protegidos según lo dispuesto en el artículo 207 de la Ley 1450 de 2011 o en la norma que la modifique, sustituya o derogue y que en tal condición deben ser sujetos de consideraciones especiales para su conservación y uso sostenible de acuerdo al Decreto 1076 de 2015.

#### **4.2.3. Áreas de Especial Interés Ambiental - AEIA**

Para cada una de las alternativas consideradas, se debe identificar y cartografiar las AEIA, de acuerdo con los lineamientos previstos en la MGEPEA. Igual proceder se ha de realizar en caso de que en el área de estudio haya presencia de Áreas de Importancia para la Conservación Marina *in-situ*<sup>20</sup>.

### **4.3. MEDIO SOCIOECONÓMICO**

Los requerimientos de información para la caracterización del medio socioeconómico se deben presentar de acuerdo con los siguientes componentes:

#### **4.3.1. Demográfico**

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

Se debe relacionar un listado de las unidades de análisis territorial asociadas al área de estudio del medio socioeconómico, incluyendo la estimación de la población total y de la potencialmente impactada en cada una de las alternativas consideradas.

Para las unidades territoriales, se debe estimar la población que realiza actividades que pudieran verse afectadas por el desarrollo del proyecto (agricultores, pescadores, entre otros).

---

<sup>20</sup> Se recomienda revisar el documento Prioridades de conservación in situ para la biodiversidad marina y costera de la plataforma continental del Caribe y Pacífico colombiano. Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras, elaborado en 2008 por Invemar, The Nature Conservancy - TNC y el Sistema Nacional de Parques Nacionales Naturales - SPNN.

#### **4.3.2. Espacial**

Se debe presentar información sobre servicios públicos y sociales (incluyendo aspectos de oferta, calidad y cobertura), tanto a nivel municipal como para el estudio, conforme a los lineamientos establecidos en la MGEPEA.

Como parte de los servicios sociales a caracterizar, se debe considerar la infraestructura submarina, y las rutas y corredores de transporte marítimo: comercial, turístico y pesquero, entre otros, según sea el caso.

#### **4.3.3. Económico**

Para cada una de las alternativas propuestas, se deben identificar y analizar las dinámicas económicas referidas a: estructura de la propiedad, procesos productivos y tecnológicos, estructura comercial y empresarial, tipos de empresas predominantes clasificados por actividad económica<sup>21</sup>, polos de desarrollo y/o enclaves, y mercado laboral actual. Lo anterior, conforme a los lineamientos establecidos en la MGEPEA.

#### **4.3.4. Cultural**

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

Se debe presentar un análisis de los patrones de asentamiento, así como de la dependencia económica y sociocultural al entorno, articulando estos procesos históricos con la dinámica actual.

Se deben identificar los hechos históricos relevantes, los símbolos culturales significativos para los habitantes y los usos tradicionales que de los recursos naturales renovables y el ambiente realiza la población.

##### **4.3.4.2. Comunidades étnicas**

Se deben describir las siguientes variables: territorios, demografía, salud, educación, religión/cosmogonía, etnolingüística, economía tradicional, organización sociocultural y presencia institucional de las comunidades étnicas en el área de

---

<sup>21</sup> Tales como pesca de subsistencia, artesanal e industrial (contemplando, además de los pescadores que se encuentran en el sitio donde se pretende construir el proyecto, aquellos para los que este sitio sea caladero de pesca o ruta obligada de navegación), maricultura, minería, actividad fluvial (incluyendo información de rutas, horarios, precios, destinos, personal y embarcaciones utilizadas para la prestación de este servicio), y agricultura, entre otras.

estudio de cada una de las alternativas consideradas, de conformidad con los lineamientos establecidos en la MGEPEA.

#### **4.3.5. Político-organizativo**

Se deben identificar los actores sociales que interactúan en el área de estudio y que representan la estructura de poder existente (asociaciones de carácter político, económico, cultural, ambiental, comunitario, gremios, juntas de acción comunal, y organizaciones de trabajo asociado, entre otros), conforme a los lineamientos establecidos en la MGEPEA.

#### **4.3.6. Tendencias del desarrollo**

Se debe presentar un análisis de la realidad socioeconómica del área de estudio, con el fin de visualizar lo que ocurriría a corto, mediano y largo plazo, en la situación sin proyecto, resultante de la articulación de los elementos 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.

El análisis a corto, mediano y largo plazo debe contemplar, para cada alternativa, lo siguiente:

- La política económica y social del territorio, representada en políticas públicas, en planes de desarrollo, de ordenamiento territorial y de gestión ambiental, y en planes y proyectos institucionales, entre otros. Como mínimo, el usuario debe presentar los objetivos, metas y productos esperados de los principales proyectos, tanto en ejecución como proyectados.
- Características actuales del medio socioeconómico, precedidas por antecedentes históricos (p. e. conflicto por el territorio), destacando su importancia y tendencias, a partir de sus particularidades.

- Análisis de las relaciones funcionales<sup>22</sup> de mayor relevancia en el área de estudio del proyecto que puedan afectarse por las obras y actividades de éste.

Para la realización de este análisis se debe usar como base, información oficial institucional, enriquecida con la información primaria y secundaria disponible.

#### **4.3.7. Información preliminar sobre reasentamiento involuntario de población**

Se debe entregar el resultado de la identificación preliminar de la población y la infraestructura susceptible de reasentamiento involuntario generado por cada una de las alternativas consideradas para el proyecto, obra o actividad, de conformidad con los lineamientos establecidos en la MGEPEA. Se debe presentar, para cada alternativa, una estimación de las siguientes variables:

- Número aproximado de unidades de vivienda susceptibles de reasentamiento involuntario.
- Estimativo de la población objeto de reasentamiento involuntario.
- Tipo y número aproximado de unidades sociales existentes potencialmente impactadas (residentes, productivas y mixtas).
- Estimativo de las actividades económicas que puedan verse afectadas con el reasentamiento de la población.
- Equipamientos comunitarios susceptibles de afectación.

#### **4.4. PAISAJE**

Se debe entregar el resultado de la identificación, interpretación y descripción integral de las unidades de paisaje. Igualmente, la evaluación y descripción de la compatibilidad de cada una de las alternativas del proyecto con el paisaje actual, en todo caso, conforme a los lineamientos establecidos en la MGEPEA.

---

<sup>22</sup> Las relaciones funcionales son aquellas que facilitan o favorecen el intercambio de bienes y servicios entre las diferentes zonas urbanas y rurales que conforman el territorio, determinadas por condiciones adecuadas de proximidad y accesibilidad y que pueden ser intramunicipales o supramunicipales (Unidad de Planificación Rural Agropecuaria - UPRA) Contenidos del componente rural de los Planes de Ordenamiento Territorial - POT, elementos para su comprensión e insumos para su formulación. 2018).

La información allegada respecto a la interpretación integral de las unidades de paisaje debe considerar los siguientes factores:

- Estructura del paisaje (Unidades de paisaje y elementos del paisaje).
- Calidad visual.
- Elementos discordantes y tamaño de la discordancia.
- Inter-visibilidad.
- Correspondencia cromática.
- Fragilidad visual.

## **5. ANÁLISIS DE RIESGOS**

Se debe realizar la identificación y análisis cualitativo de las amenazas (exógenas y endógenas), que para las fases de construcción y operación del proyecto se puedan presentar en cada una de las alternativas consideradas. Así mismo, se debe identificar la probabilidad de ocurrencia de las amenazas y sus consecuencias sobre los servicios ecosistémicos, conforme a los lineamientos establecidos en la MGEPEA adoptada por Minambiente mediante la Resolución 1402 de 2018, o aquella que la modifique, sustituya o derogue.

Para los proyectos puntuales de infraestructura de transporte, se debe realizar una descripción general de las potenciales amenazas naturales que pueden afectar el proyecto, dentro de las cuales se deben tener en cuenta, entre otras:

- Licuefacción de suelos.
- Procesos erosivos costeros y de cauces de los ríos.
- Remoción en masa.
- Sedimentación.
- Eventos climáticos extremos (huracanes, tormentas tropicales, mar de leva, avenidas torrenciales, inundaciones).
- Amenaza sísmica.
- Diapirismo.

- Vulcanismo.

Con el análisis realizado, se deben identificar los diferentes grados de riesgo (bajo, medio, alto), estableciendo las posibles medidas de reducción del riesgo para cada una de las alternativas consideradas.

## **6. ZONIFICACIÓN AMBIENTAL**

Se deben establecer unidades espaciales homogéneas de acuerdo con la sensibilidad o susceptibilidad al daño de los componentes del ambiente presentes en el área de estudio de cada una de las alternativas consideradas para la ejecución del proyecto, obra o actividad.

Se deben elaborar y presentar los mapas de zonificación para cada uno de los medios (abiótico, biótico y socioeconómico), donde se identifiquen y definan las áreas o unidades con diferentes grados de sensibilidad o susceptibilidad ambiental, a escala 1:25.000 o más detallada, conforme a los lineamientos establecidos en la MGEPEA adoptada por Minambiente mediante la Resolución 1402 de 2018, o aquella que la modifique, sustituya o derogue.

Para tal fin, se debe considerar, entre otros, los siguientes aspectos:

- Áreas de Especial Interés Ambiental, tales como Áreas Naturales Protegidas, Distritos de Manejo Integrado, ecosistemas estratégicos, ecosistemas acuáticos continentales y marino-costeros, rondas hidrográficas, corredores biológicos, presencia de zonas con especies endémicas, amenazadas (En Peligro Crítico – CR, En Peligro - EN; y Vulnerable - VU), de acuerdo con la Resolución 0192 de 2014 o la que la modifique, sustituya o derogue, áreas de importancia para cría, reproducción, alimentación, anidación y zonas de paso de especies migratorias.
- Instrumentos de ordenamiento o planificación (p. e. POT, POMCA, PORH, POMIUAC), así como otros instrumentos de reglamentación especial (p. e. áreas de reserva forestal de Ley 2ª de 1959, reservas de la biosfera, humedales, páramos, zonas de recarga hídrica, áreas importantes para la conservación de las aves y la biodiversidad - AICA, humedales Ramsar, entre otros).
- Áreas de recuperación ambiental tales como áreas erosionadas, de conflicto por uso del suelo o contaminadas.



- Áreas que puedan conformarse como receptoras de fauna desplazada, por efecto de la fragmentación y pérdida de conectividad de ecosistemas naturales y seminaturales.
- Áreas que presenten suelos con vocación agrícola clasificados como pertenecientes a las clases agrológicas II, III o IV.
- Áreas de riesgo natural susceptibles a deslizamientos e inundaciones, y movimientos de remoción en masa y procesos erosivos, entre otros, establecidos a nivel nacional, regional y local.
- Áreas continentales con características geotécnicas de los suelos susceptibles a licuefacción de suelos por sismicidad e inestabilidad de taludes.
- Existencia de nacimientos de corrientes, acuíferos y sitios de recarga de éstos.
- Áreas marino-costeras de riesgo natural susceptibles por condiciones geológico-geomorfológicas y oceanográficas.
- Presencia de acueductos veredales, municipales o regionales, distritos de riego o embalses para la generación de energía eléctrica.
- Usos del agua (aguas abajo), en caso de que se solicite captación de agua.
- Áreas de importancia social tales como asentamientos humanos, de infraestructura física y social, y de importancia histórica, cultural, económica y/o arqueológica.
- Presencia de territorios étnicos (ancestrales o constituidos), y de comunidades vulnerables<sup>23</sup>.
- Áreas de importancia para la producción económica, bien sea por disponer de tierras productivas (p. e. suelos de protección y para garantizar seguridad alimentaria) o por contener infraestructura de servicios u otro tipo de soporte para dichas actividades económicas.

---

<sup>23</sup> Los cuales han de identificarse a partir de la cartografía oficial de la Agencia Nacional de Tierras - ANT.

- Existencia de sitios con especial valor escénico o paisajístico tales como cascadas, cañones profundos, cuevas y vistas panorámicas.

Se deben elaborar y presentar mapas de zonificación para cada uno de los medios (abiótico, biótico y socioeconómico), donde se identifiquen y definan las áreas o unidades con diferentes grados de sensibilidad ambiental, a escala 1:25.000 o más detallada, los cuales deben permitir la identificación de los elementos diferenciadores entre las alternativas propuestas.

Se debe utilizar un sistema de información geográfica para realizar el cruce o superposición de la información de los mapas de cada medio, para obtener la zonificación ambiental final del área de estudio, donde se sintetizan espacialmente, las condiciones ambientales actuales más relevantes para todas las alternativas planteadas.

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

- Los componentes relevantes a tener en cuenta en la zonificación ambiental por cada medio (abiótico, biótico y socioeconómico), con la respectiva justificación técnica para su selección.
- Los criterios establecidos para la ponderación y calificación cualitativa y cuantitativa de la sensibilidad ambiental de cada componente dentro de la zonificación ambiental.
- El procedimiento para realizar la agrupación y ponderación de las unidades con diferentes grados de sensibilidad ambiental, la cual es definida para cada medio mediante la superposición de mapas, obteniendo así, la zonificación ambiental final.
- El análisis de los resultados obtenidos en el procedimiento citado anteriormente.
- Las áreas obtenidas por cada categoría de sensibilidad ambiental, tanto para los mapas por cada medio, como para la zonificación ambiental final, y su porcentaje de participación con relación al área de estudio.

## **7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES**

Presentar las estimaciones de uso de los recursos naturales renovables que demandaría cada una de las alternativas del proyecto, y un análisis comparativo

de ellas, en cada una de sus etapas, distinguiendo los que requieren permiso, concesión o autorización. Esto, siguiendo 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 incluir información sobre los siguientes aspectos: concesión de aguas superficiales, subterráneas y marinas, vertimientos de residuos líquidos, ocupación de cauces, aprovechamiento forestal, y emisiones atmosféricas.

## **8. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS POTENCIALES**

Se debe presentar la identificación de los impactos potenciales (positivos y negativos) para cada una de las alternativas consideradas, clasificándolos según la fase en la que se generan (de acuerdo con el artículo 2.2.2.3.1.6 del Decreto 1076 de 2015), incluyendo los impactos indirectos, acumulativos y sinérgicos que podrían generarse con la ejecución del proyecto, obra o actividad, siguiendo los lineamientos establecidos en la MGEPEA adoptada por Minambiente mediante la Resolución 1402 de 2018, o aquella que la modifique, sustituya o derogue.

Igualmente, para cada alternativa considerada se deben relacionar las posibles medidas de manejo de cada uno de los impactos significativos potenciales y señalar cuáles de ellos no se pueden evitar ni mitigar.

## **9. ANÁLISIS COSTO BENEFICIO AMBIENTAL DE LAS ALTERNATIVAS**

Se debe realizar el ACB de cada una de las alternativas consideradas, comparando los beneficios y los costos ambientales que generaría el proyecto, obra o actividad a la sociedad en cada uno de los casos, siguiendo los lineamientos establecidos en la MGEPEA adoptada por Minambiente mediante la Resolución 1402 de 2018, o aquella que la modifique, sustituya o derogue.

## **10. EVALUACIÓN Y COMPARACIÓN DE ALTERNATIVAS**

Se debe presentar y soportar la comparación y selección de las alternativas presentadas a consideración en el DAA, estructurando el documento conforme a los lineamientos establecidos en la MGEPEA adoptada por Minambiente mediante la Resolución 1402 de 2018, o aquella que la modifique, sustituya o derogue. Para ello se debe aplicar una metodología de evaluación multicriterio - EMC, que tiene como propósito soportar la selección de la alternativa o alternativas que, entre un grupo de éstas que resultan ambientalmente factibles, demuestren optimizar y racionalizar el uso de recursos naturales renovables y evitar o minimizar los riesgos, efectos e impactos negativos. Se debe presentar la alternativa o alternativas seleccionadas, argumentando las razones que llevaron a tal decisión.

Además de los criterios mínimos que se deben tener en cuenta para analizar y comparar las alternativas de desarrollo del proyecto de acuerdo con sus implicaciones en los medios (abiótico, biótico y socioeconómico) y componentes del área de estudio, consignados en la MGEPEA, a continuación, se relaciona un conjunto adicional de criterios específicos que se deben aplicar para proyectos puntuales de infraestructura de transporte.

- Criterios relacionados con el medio abiótico:
  - Área total de intervención continental, costera y/o marina.
  - Volúmenes de dragado y características del sitio de depósito del sedimento.
  - Longitud y área de accesos a construir y su infraestructura asociada.
  - Medios de transporte y posibles rutas de movilización de personal, equipos y materiales, por vía terrestre o acuática.
  - Características, condiciones y limitaciones ambientales del sector o de los sectores marino-costeros y/o fluviales.
  - Análisis hidrodinámico o modelación de estos con obra y sin obra para cada alternativa en el sector o sectores marinos.
  - Estimado de generación de residuos (ordinarios y peligrosos).
  - Número y áreas por unidad y en su totalidad de las ZODME.
  - Condiciones oceanográficas: oleaje, corrientes (superficiales y profundas) y mareas.
  - Posibles fuentes abastecedoras de aguas superficiales y subterráneas.
  - Caudales medios y mínimos de fuentes abastecedoras de aguas superficiales.
  - Análisis de afectación del recurso hídrico superficial y subterráneo, en relación con el tipo de ecosistema presente en el área de estudio.
  - Potencial de afectación de acuíferos, en cuanto a demanda de abastecimiento.

- Posibles corrientes superficiales receptoras de vertimientos, así como las condiciones de los vertimientos en términos de calidad y cantidad.
- Niveles de inmisión en la calidad del aire en receptores identificados.
- Distanciamiento de receptores (humanos y ecosistemas estratégicos) para cada una de las alternativas para el componente atmosférico: aire y ruido.
- Configuración operacional de pista (o pistas) de cada una de las alternativas seleccionadas.
- Posibles áreas de vertimientos en suelos, con sus caudales potenciales, en términos de calidad y cantidad.
- Tráfico vehicular atraído o generado por la construcción y/o operación de la infraestructura portuaria o aeroportuaria.
- Criterios relacionados con el medio biótico:
  - Presencia de áreas de exclusión o de manejo ambiental especial del orden nacional y regional y de AEIA. así como de áreas de importancia para la conservación marina in-situ, que hayan sido identificadas por estudios nacionales (áreas prioritarias de conservación).
  - Presencia y potencial afectación de ecosistemas y coberturas terrestres, estuarinos (manglares, lagunas costeras, zonas pantanosas, estuarios, deltas), y marino-costeros (playas, litoral rocoso, praderas de pastos marinos, corales de aguas someras y profundas, fondos blandos), entre otros.
  - Análisis del tipo y área de coberturas vegetales a intervenir y/o a afectar; análisis de fragmentación y conectividad de los ecosistemas por cada alternativa.
  - Estimativos de uso, aprovechamiento y/o afectación de recursos naturales renovables para cada alternativa.
  - Potencial afectación sobre objetivos de conservación, filtro grueso y filtro fino (p. e. áreas de importancia para cría, alimentación, playas de anidación; sitios de congregación, reproducción, apareamiento,

nacimiento y/o lactancia, y zonas de paso de especies migratoria, entre otros).

- Reporte de especies amenazadas (incluidas dentro de las categorías en peligro crítico, en peligro y vulnerable de UICN, de la Resolución 1912 de 2017, y de los libros rojos de especies amenazadas), migratorias, endémicas, vedadas, contempladas en CITES, de vital importancia para la función y estabilidad de los ecosistemas, entre otras.
- Potencial afectación sobre caladeros de pesca.
- Criterios relacionados con el medio socioeconómico:
  - Grado de dependencia (alto, medio y bajo) de las comunidades con relación a los recursos naturales presentes en el área de interés para las alternativas del proyecto (p. e. recurso pesquero, recurso maderable, recurso hídrico).
  - Potencial afectación a la infraestructura existente para el desarrollo de las actividades económicas (agropecuarias, mineras, piscícolas, forestales, pesqueras, de conducción y explotación de hidrocarburos, e industriales, entre otras) y la prestación de servicios públicos (transmisión de energía eléctrica, transporte aéreo, carretero, férreo y fluvial, manejo de residuos sólidos (rellenos sanitarios), acueductos, alcantarillados, y de educación y salud; entre otras).
  - Presencia o posible desarrollo de otros proyectos.
  - Zonas pobladas costeras en proximidades del área del proyecto.
  - Áreas dedicadas a actividades turísticas, recreativas y similares.
  - Presencia de canales de navegación y tráfico marino o fluvial.

## 11. BIBLIOGRAFÍA

---

[1] Tomado de: Reglamentos Aeronáuticos de Colombia – RAC 14 (14.1 Definiciones) - Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil. Bogotá, D.C. 2007.

[2] Tomado de: Reglamentos Aeronáuticos de Colombia – RAC 14 (14.1 Definiciones) – Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil. Bogotá, D.C. 2007.

[3] Adaptado de: COLOMBIA. SENADO DE LA REPÚBLICA. Ley 1682 del 2013. *“Por la cual se adoptan medidas y disposiciones para los proyectos de infraestructura de transporte y se conceden facultades extraordinarias”*. Bogotá: Senado de la República. 2013.

[4] Adaptado de: COLOMBIA. SENADO DE LA REPÚBLICA. Ley 1682 del 2013. *“Por la cual se adoptan medidas y disposiciones para los proyectos de infraestructura de transporte y se conceden facultades extraordinarias”*. Bogotá: Senado de la República. 2013.

[5] Adaptado de: COLOMBIA. SENADO DE LA REPÚBLICA. Ley 1682 del 2013. *“Por la cual se adoptan medidas y disposiciones para los proyectos de infraestructura de transporte y se conceden facultades extraordinarias”*. Bogotá: Senado de la República. 2013.

[6] Adaptado de: COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE – Minambiente. Resolución 1258 *“Por la cual se adoptan los términos de referencia para el Diagnóstico Ambiental de Alternativas – DAA, en proyectos lineales de infraestructura de transporte (vías carreteras y líneas férreas, incluyendo túneles) y se toman otras determinaciones”*. Bogotá: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2018.