

**MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE**

**AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES**

**TÉRMINOS DE REFERENCIA  
PARA LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL –EIA EN  
PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS MARÍTIMAS DURAS DE  
CONTROL Y PROTECCIÓN COSTERA, Y DE REGENERACIÓN DE DUNAS Y  
PLAYAS  
TdR-07**

**BOGOTÁ D.C.  
2016**

## TABLA DE CONTENIDO

LISTA DE ACRÓNIMOS Y SIGLAS.....	6
AICAS: ÁREAS IMPORTANTES PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES .....	6
CONSIDERACIONES GENERALES PARA LA PRESENTACIÓN DEL ESTUDIO ....	10
GLOSARIO.....	11
RESUMEN EJECUTIVO.....	17
1. OBJETIVOS.....	18
2. GENERALIDADES .....	18
2.1 ANTECEDENTES.....	18
2.2 ALCANCES.....	19
2.3 METODOLOGÍA .....	19
3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....	20
3.1 LOCALIZACIÓN.....	20
3.2 CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO.....	21
3.2.1 INFRAESTRUCTURA EXISTENTE .....	21
3.2.2 FASES Y ACTIVIDADES DEL PROYECTO .....	22
3.2.3 DISEÑO DEL PROYECTO.....	22
3.2.3.1 Características geométricas de las obras a construir objeto del proyecto	22
3.2.3.2 Actividades complementarias .....	23
3.2.3.3 Infraestructura asociada al proyecto.....	23
3.2.3.4 Infraestructura y servicios interceptados por el proyecto.....	24
3.2.4 INSUMOS DEL PROYECTO.....	24
3.2.5 MANEJO Y DISPOSICIÓN DE MATERIALES SOBRANTES DE EXCAVACIÓN, Y DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.....	26
3.2.6 RESIDUOS PELIGROSOS Y NO PELIGROSOS .....	27
3.2.7 COSTOS DEL PROYECTO .....	28
3.2.8 CRONOGRAMA DEL PROYECTO.....	28

3.2.9 ORGANIZACIÓN DEL PROYECTO.....	28
<b>4. ÁREA DE INFLUENCIA .....</b>	<b>28</b>
4.1 CONSIDERACIONES TÉCNICAS .....	28
4.2 DEFINICIÓN, IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA.....	29
<b>5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA.....</b>	<b>32</b>
5.1 MEDIO ABIÓTICO .....	33
5.1.1 GEOLOGÍA .....	33
5.1.2 GEOMORFOLOGÍA.....	34
5.1.3 DINÁMICA LITORAL.....	35
5.1.4 PAISAJE.....	36
5.1.5 SUELOS Y USO DE LA TIERRA .....	36
5.1.6 HIDROLOGÍA.....	37
5.1.7 OCEANOGRAFÍA .....	39
5.1.7.1 Corrientes .....	39
5.1.7.2 Oleaje .....	39
5.1.7.3 Mareas.....	39
5.1.7.4 Tormentas y otros eventos extremos .....	40
5.1.7.5 Hidrodinámica.....	40
5.1.7.6 Calidad de agua .....	40
5.1.7.7 Calidad del sedimento .....	41
5.1.8 GEOTECNIA .....	43
5.1.9 ATMÓSFERA .....	43
5.1.9.1 Meteorología.....	43
5.1.9.2 Inventario de fuentes de emisiones atmosféricas.....	44
5.1.9.3 Modelación de contaminantes y calidad del aire .....	45
5.1.9.4 Ruido .....	50
5.2 MEDIO BIÓTICO.....	51
5.2.1 ECOSISTEMAS .....	53
5.2.1.1 Ecosistemas terrestres .....	54
5.2.1.2 Ecosistemas acuáticos continentales .....	55
5.2.1.3 Ecosistemas marino-costeros.....	56
5.2.1.4 Ecosistemas estratégicos, sensibles y/o áreas protegidas.....	58



5.3	MEDIO SOCIOECONÓMICO .....	59
5.3.1	PARTICIPACIÓN Y SOCIALIZACIÓN CON LAS COMUNIDADES .....	60
5.3.2	COMPONENTE DEMOGRÁFICO .....	62
5.3.3	COMPONENTE ESPACIAL .....	63
5.3.4	COMPONENTE ECONÓMICO .....	64
5.3.5	COMPONENTE CULTURAL .....	67
5.3.5.1	Comunidades no étnicas .....	67
5.3.5.2	Comunidades étnicas .....	68
5.3.6	COMPONENTE ARQUEOLÓGICO .....	70
5.3.7	COMPONENTE POLÍTICO-ORGANIZATIVO .....	70
5.3.7.1	Aspectos políticos – administrativos .....	70
5.3.7.2	Presencia institucional y organización comunitaria .....	71
5.3.8	TENDENCIAS DEL DESARROLLO .....	71
5.3.9	INFORMACIÓN SOBRE POBLACIÓN A REASENTAR .....	72
5.4	SERVICIOS ECOSISTÉMICOS .....	74
6.	<b>ZONIFICACIÓN AMBIENTAL .....</b>	<b>76</b>
7.	<b>DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES .....</b>	<b>78</b>
7.1	AGUAS SUPERFICIALES .....	79
7.1.1	CAPTACIÓN DE AGUAS SUPERFICIALES CONTINENTALES .....	79
7.1.2	CAPTACIÓN DE AGUAS MARINAS .....	80
7.2	VERTIMIENTOS .....	80
7.2.1	PARA VERTIMIENTOS EN CUERPOS DE AGUA CONTINENTALES .....	81
7.2.2	PARA VERTIMIENTOS EN EL CUERPO DE AGUA MARINO .....	85
7.2.3	PARA VERTIMIENTOS EN SUELOS .....	86
7.3	OCUPACIONES DE CAUCES .....	87
7.4	APROVECHAMIENTO FORESTAL .....	88
7.5	RECOLECCIÓN DE ESPECÍMENES DE ESPECIES SILVESTRES DE LA BIODIVERSIDAD .....	90

7.6	EMISIONES ATMOSFÉRICAS .....	91
7.7	MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN.....	91
<b>8.</b>	<b>EVALUACIÓN AMBIENTAL .....</b>	<b>92</b>
8.1	IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS PARA EL ESCENARIO SIN PROYECTO .....	93
8.2	IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS PARA EL ESCENARIO CON PROYECTO .....	93
8.3	EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL.....	94
<b>9.</b>	<b>ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL DEL PROYECTO.....</b>	<b>95</b>
<b>10.</b>	<b>PLANES Y PROGRAMAS.....</b>	<b>96</b>
10.1	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL .....	96
10.1.1	PROGRAMAS DE MANEJO AMBIENTAL.....	96
10.1.2	PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO.....	97
10.1.3	PLAN DE GESTIÓN DEL RIESGO .....	99
10.1.3.1	Conocimiento del riesgo .....	99
10.1.3.2	Reducción del riesgo .....	101
10.1.3.3	Manejo de la contingencia.....	101
10.1.4	MEDIDAS DE DESCONTAMINACIÓN AMBIENTAL Y COMPENSACIÓN .....	102
10.1.5	PLAN DE DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO .....	102
10.2	OTROS PLANES Y PROGRAMAS .....	103
10.2.1	PLAN DE INVERSIÓN DEL 1% .....	103
10.2.2	PLAN DE COMPENSACIÓN POR PÉRDIDA DE BIODIVERSIDAD .....	103
<b>11.</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>106</b>



## LISTA DE ACRÓNIMOS Y SIGLAS

- AICAS:** Áreas Importantes para la Conservación de las Aves
- ANLA:** Autoridad Nacional de Licencias Ambientales
- ANM:** Agencia Nacional Minera
- AUNAP:** Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca
- CCCP:** Centro de Control de la Contaminación del Pacífico
- CCO:** Comisión Colombiana del Océano
- CIOH:** Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas del Caribe
- CITES:** Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres
- CR:** Peligro Crítico
- DANE:** Departamento Administrativo Nacional de Estadística
- DAP:** Diámetro a la Altura del Pecho
- DIMAR:** Dirección General Marítima
- DTCH:** Distrito Turístico, Cultural e Histórico
- EIA:** Estudio de Impacto Ambiental
- EN:** Peligro.
- ENA:** Estudio Nacional del Agua
- EOT:** Esquema de Ordenamiento Territorial
- GDB:** Modelo de Almacenamiento Geográfico de Datos
- IAvH:** Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt Colombia



**ICANH:** Instituto Colombiano de Antropología e Historia

**IDEAM:** Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales

**IGAC:** Instituto Geográfico Agustín Codazzi

**IIAP:** Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico

**INVEMAR:** Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras “José Benito Vives de Andrés”

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

**IUA:** Índice de Uso de Agua

**IVH:** Índice de Vulnerabilidad Hídrica

**IVI:** Índice de Valor de Importancia

**JAC:** Junta de Acción Comunal

**MAVDT:** Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial

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

**MSDS:** Hojas de Seguridad para Materiales

**NBI:** Necesidades Básicas Insatisfechas

**PBOT:** Plan Básico de Ordenamiento Territorial

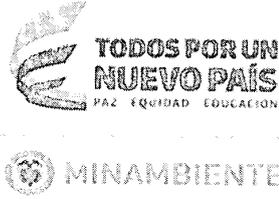
**PET:** Población en Edad de Trabajar

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

**PGRMV:** Plan de Gestión del Riesgo para el Manejo de Vertimientos

**PMA:** Plan de Manejo Ambiental

**PNAOCI:** Política Nacional Ambiental para el Desarrollo Sostenible de los Espacios Oceánicos y las Zonas Costeras e Insulares de Colombia



- PNGIRH:** Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico
- PNN:** Parques Nacionales Naturales
- POMCA:** Plan de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas
- POMIUAC:** Plan de Ordenación y Manejo Integrado de las Unidades Ambientales Costeras
- PORH:** Planes de Ordenamiento del Recurso Hídrico
- POT:** Plan de Ordenamiento Territorial
- PUEAA:** Programas de Uso Eficiente y Ahorro del Agua
- RAS:** Relación de Adsorción de Sodio
- SEPEC:** Servicio Estadístico Pesquero Colombiano
- SIG:** Sistema de Información Geográfica
- SINAP:** Sistema Nacional de Áreas Protegidas
- SIRAP:** Sistema Regional de Áreas Protegidas
- SINCHI:** Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI
- SIPEIN:** Sistema de Información Pesquera
- SSEE:** Servicios Ecosistémicos
- SUN:** Salvoconducto Único Nacional
- UAC:** Unidad Ambiental Costera
- UAF:** Unidad Agrícola Familiar -
- UICN:** Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza
- US EPA:** Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos



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

**VU:** Vulnerable

**ZODME:** Zona de Manejo de Escombros y Material de Excavación

## CONSIDERACIONES GENERALES PARA LA PRESENTACIÓN DEL ESTUDIO

En este documento se presentan los términos de referencia para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental (en adelante EIA) para proyectos de construcción de obras marítimas duras de control y protección costera (tales como rompeolas, espolones y diques), y de regeneración de dunas y playas que requieran de licencia ambiental de acuerdo con la Sección 2, Capítulo 3, Título 2, Parte 2, Libro 2 del Decreto 1076 de 2015 o aquel que lo modifique, sustituya o derogue. Estos términos son de carácter genérico y en consecuencia deben ser adaptados a la magnitud y particularidades del proyecto, así como a las características ambientales regionales y locales en donde se pretende desarrollar.

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

El EIA debe ser elaborado con información de alto nivel científico y técnico, acorde con la Metodología General para la Presentación de Estudios Ambientales<sup>1</sup>, acogida mediante Resolución 1503 de 2010 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (en adelante Minambiente), o aquella norma que la modifique, sustituya o derogue, y según lo establecido en los presentes términos de referencia.

Adicionalmente:

- La información cartográfica debe estar acorde con lo establecido en la Resolución 1415 de 2012 expedida por Minambiente, o aquella que la modifique, sustituya o derogue.
- El EIA debe ser entregado junto con la solicitud de la Licencia Ambiental a través de la Ventanilla Integral de Trámites Ambientales en Línea – VITAL de Minambiente administrada por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales - ANLA, disponible en el siguiente vínculo: <http://vital.anla.gov.co/ventanillasilpa/>. Se debe incluir la información requerida en el artículo 2.2.2.3.6.2 del Decreto 1076 de 2015, o el que lo modifique, sustituya o derogue.
- En el momento en que la autoridad competente proponga y adopte diferentes metodologías, protocolos y lineamientos que se establezcan para la elaboración de

---

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

Estudios Ambientales, el usuario deberá acogerlos e implementarlos de acuerdo al régimen de transición establecido en cada uno de ellos.

El Estudio de Impacto Ambiental debe ser elaborado de acuerdo con la Metodología General para la Presentación de Estudios Ambientales<sup>2</sup>, acogida mediante Resolución 1503 de 2010, o aquellas normas que la modifiquen, sustituyan o deroguen.

## GLOSARIO

Para la aplicación de los presentes términos de referencia se tendrá en cuenta el siguiente glosario<sup>3</sup>:

- **Alcance del proyecto, obra o actividad:** para efectos del trámite de licenciamiento, un proyecto, obra o actividad incluye la planeación, emplazamiento, instalación, construcción, montaje, operación, mantenimiento, desmantelamiento, abandono y/o terminación de todas las acciones, usos del espacio, actividades e infraestructura relacionados y asociados con su desarrollo.<sup>[1]</sup>
- **Amenaza:** peligro latente de que un evento físico de origen natural o antrópico, se presente con una severidad suficiente para causar: pérdida de vidas, lesiones u otros impactos en la salud, daño y pérdida de bienes, infraestructura y medios de sustento, y afectación a los elementos del ambiente y a la prestación de servicios ecosistémicos.<sup>[2]</sup>
- **Área de influencia:** área en la cual se manifiestan de manera objetiva y en lo posible cuantificable, los impactos ambientales significativos ocasionados por la ejecución de un proyecto, obra o actividad, sobre los medios abiótico, biótico y socioeconómico, en cada uno de los componentes de dichos medios.<sup>[3]</sup>
- **Biodiversidad:** variabilidad de organismos vivos, incluidos entre otros, los ecosistemas terrestres y marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende también la diversidad genética dentro de cada especie, entre las especies y los ecosistemas.<sup>[4]</sup> Esta definición permite entender la biodiversidad como un sistema, territorialmente explícito, que se caracteriza no sólo por tener estructura, composición (expresado en los diversos arreglos de los niveles de organización de la biodiversidad, desde los genes hasta

---

<sup>2</sup> Colombia. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Metodología general para la presentación de estudios ambientales / Zapata P., Diana M., Londoño B Carlos A et ál. (Eds.) González H Claudia V. Idárraga A Jorge.; Poveda G Amanda.; et ál. (Textos). Bogotá, D.C.: Colombia. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010. 72 p.

<sup>3</sup> Las referencias para esta sección se encuentran al final del documento, en el ítem de Bibliografía.

los ecosistemas) y un funcionamiento entre estos niveles, sino que también tiene una relación estrecha e interdependiente con los beneficios que pueden proveer a los seres humanos a través de un conjunto de procesos ecológicos que han sido establecidos como servicios ecosistémicos, los cuales incluyen categorías de soporte, aprovisionamiento, regulación y cultura (ver definición de servicios ecosistémicos) para el desarrollo de los diferentes sistemas culturales humanos en todas sus dimensiones (político, social, económico, tecnológico, simbólico, mítico y religioso).<sup>[5]</sup>

- **Celda litoral o costera:** compartimento litoral costero que contiene un ciclo completo de sedimentación incluyendo fuentes, vías de transporte y sumideros. Los límites de las celdas corresponden al área geográfica en la cual se equilibra el suministro de sedimentos, proporcionando el marco para el análisis cuantitativo de la erosión y acreción costera.<sup>[6]</sup>
- **Centros poblados:** concentraciones de edificaciones conformadas por veinte (20) o más viviendas contiguas o adosadas entre sí. Corresponde a los caseríos, inspecciones de policía y corregimientos pertenecientes al área rural del municipio.<sup>[7]</sup>
- **Componentes:** aspectos ambientales que constituyen un medio (abiótico, biótico o socioeconómico) como por ejemplo, componente atmosférico, hidrológico, faunístico, demográfico, entre otros.
- **Conflicto ambiental:** Desacuerdo o disputa por el acceso a recursos naturales y el ambiente, su uso y su distribución, entre quienes causan un problema ecológico o ambiental y quienes reciben las consecuencias o impactos dañinos de dichos problemas.<sup>[8]</sup>
- **Cuenca hidrográfica u Hoya hidrográfica:** área de aguas superficiales o subterráneas que vierten a una red hidrográfica natural con uno o varios cauces naturales, de caudal continuo o intermitente, que confluyen en un curso mayor que, a su vez, puede desembocar en un río principal, en un depósito natural de aguas, en un pantano o directamente en el mar.<sup>[9]</sup>
- **Desarrollo sostenible:** tipo de desarrollo que conduzca al crecimiento económico, a la elevación de la calidad de la vida y al bienestar social, sin agotar la base de recursos naturales renovables en que se sustenta, ni deteriorar el medio ambiente o el derecho de las generaciones futuras a utilizarlo para la satisfacción de sus propias necesidades..<sup>[10]</sup>

- **Ecosistema:** unidad estructural, funcional y de organización, constituida por organismos (incluido el hombre) y variables ambientales (bióticas y abióticas) en un área determinada. <sup>[11]</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>[12]</sup>
- **Estructura del ecosistema:** suma del hábitat y la biocenosis. El hábitat se define como un área con condiciones físicas uniformes que permiten que se desarrollen las comunidades biológicas. La biocenosis es la coexistencia de las comunidades biológicas en una misma área. <sup>[13]</sup>
- **Funcionalidad del ecosistema:** capacidad de los procesos y componentes naturales de proporcionar los bienes y servicios que satisfacen directa o indirectamente las necesidades del ser humano. En este mismo sentido los ecosistemas pueden ser analizados desde el concepto de servicio ecológico o servicio ecosistémico. <sup>[14]</sup>
- **Impactos acumulativos:** impactos que resultan de efectos sucesivos, incrementales, y/o combinados de proyectos, obras o actividades cuando se suman a otros impactos existentes, planeados y/o futuros razonablemente anticipados. <sup>[15]</sup>
- **Impacto ambiental:** cualquier alteración sobre el medio ambiente (medios abiótico, biótico y socioeconómico), que sea adverso o beneficioso, total o parcial, que pueda ser atribuido al desarrollo de un proyecto, obra o actividad. <sup>[16]</sup>
- **Impacto ambiental significativo:** impacto ambiental que por la específica relación existente entre las actividades de un proyecto y el entorno en el que se ejecuta, pueda generar un deterioro grave al ambiente, los recursos naturales o el paisaje. <sup>[17]</sup> La designación de un impacto ambiental como un impacto ambiental significativo, resulta de la aplicación de, entre otras, metodologías de valoración de impactos que involucran el análisis y la evaluación de múltiples criterios o el uso de herramientas como el análisis de redes o las técnicas difusas con el fin de establecer medidas de manejo para evitarlos, mitigarlos, corregirlos o compensarlos.
- **Impactos residuales:** impactos cuyos efectos persistirán en el ambiente, luego de aplicadas las medidas de prevención, minimización y mitigación, razón por la cual se deben aplicar medidas de compensación.

- **Impactos sinérgicos:** impactos que tienen origen en relaciones complejas entre otros impactos ya sean generados por un mismo proyecto o por varios. Un impacto sinérgico puede evidenciarse cuando el efecto combinado de dos impactos sea mayor que su suma o cuando estos facilitan la aparición de un tercer impacto. <sup>[18]</sup>
- **Medio:** división general que se realiza del ambiente para un mejor análisis y entendimiento del mismo. En el contexto de los estudios ambientales corresponde al abiótico, biótico y socioeconómico.
- **Medio ambiente:** todo aquello que rodea al ser humano y que comprende elementos naturales, tanto físicos como biológicos, elementos artificiales y elementos sociales y las interacciones de éstos entre sí. <sup>[19]</sup>
- **Mitigación del riesgo:** medidas de intervención prescriptiva o correctiva dirigidas a reducir o disminuir los daños y pérdidas que se puedan presentar a través de reglamentos de seguridad y proyectos de inversión pública o privada cuyo objetivo es reducir las condiciones de amenaza, cuando sea posible, y la vulnerabilidad existente. <sup>[20]</sup>
- **Obras duras de control y protección costera:** estructuras de ingeniería, flexibles o rígidas, diseñadas para disminuir la energía del oleaje y en consecuencia mitigar los procesos de erosión o proteger la zona costera y su infraestructura de dichos procesos. De acuerdo a su disposición en la línea de costa se clasifican en: i) las que forman la línea de costa, tales como muros longitudinales, diques de encauzamiento o contención, tajamares y revestimientos, ii) las que modifican la línea de costa, generalmente son paralelas a la misma, tales como diques sumergidos, exentos o rompeolas, y iii) las que facilitan las discontinuidades en la línea de costa y se disponen perpendiculares a la playa, tales como (como espigones o espolones). <sup>[21]</sup>
- **Paisaje fisiográfico:** porción del espacio geográfico homogéneo en términos del relieve, y de éste en relación con otros factores físicos como el clima, los suelos y la geología. El paisaje fisiográfico se establece dentro de un gran paisaje, con base en su morfología específica, a la cual se le adicionan como atributos la litología y la edad (muy antiguo, sub-reciente, reciente, actual). <sup>[22]</sup>
- **Prevención de riesgo:** medidas y acciones de intervención restrictiva o prospectiva dispuestas con anticipación con el fin de evitar que se genere riesgo. Puede enfocarse a evitar o neutralizar la amenaza o la exposición y la vulnerabilidad ante la misma en forma definitiva para impedir que se genere nuevo riesgo. Los instrumentos esenciales de la prevención son aquellos previstos en la planificación, la inversión

pública y el ordenamiento ambiental territorial, que tienen como objetivo reglamentar el uso y la ocupación del suelo de forma segura y sostenible. <sup>[23]</sup>

- **Recolección de especímenes:** proceso de captura y/o remoción o extracción temporal o definitiva del medio natural de especímenes de la diversidad biológica, para la realización de inventarios y caracterizaciones que permitan el levantamiento de línea base de los estudios ambientales. <sup>[24]</sup>
- **Recurso pesquero:** parte de los recursos hidrobiológicos susceptible de ser extraída o efectivamente extraída, sin que se afecte su capacidad de renovación, con fines de consumo, procesamiento, estudio u obtención de cualquier otro beneficio. <sup>[25]</sup>
- **Reducción del riesgo:** proceso de la gestión del riesgo compuesto por la intervención dirigida a modificar o disminuir las condiciones de riesgo existentes, entendiéndose: mitigación del riesgo y a evitar nuevo riesgo en el territorio, entendiéndose: prevención del riesgo. Son medidas de mitigación y prevención que se adoptan con antelación para reducir la amenaza, la exposición y disminuir la vulnerabilidad de las personas, los medios de subsistencia, los bienes, la infraestructura y los recursos ambientales, para evitar o minimizar los daños y pérdidas en caso de producirse los eventos físicos peligrosos. La reducción del riesgo la componen la intervención correctiva del riesgo existente, la intervención prospectiva de nuevo riesgo y la protección financiera. <sup>[26]</sup>
- **Riesgo:** probabilidad de que se presenten daños o pérdidas debido a eventos físicos peligrosos, de origen natural o antrópico, en un lapso de tiempo específico, y que son determinados por la vulnerabilidad de los elementos expuestos; por consiguiente, el riesgo se deriva de la combinación de la amenaza y la vulnerabilidad. <sup>[27]</sup>
- **Riesgo ambiental:** riesgo que tiene el potencial de afectar los elementos del ambiente y la prestación de servicios ecosistémicos. <sup>[28]</sup>
- **Riesgo individual:** riesgo que tiene el potencial de afectar un individuo. <sup>[29]</sup>
- **Riesgo social:** riesgo que tiene el potencial de afectar un grupo humano. <sup>[30]</sup>
- **Riesgo socioeconómico:** riesgo que tiene el potencial de afectar los bienes, medios de sustento, infraestructura y actividades productivas de un grupo humano. <sup>[31]</sup>
- **Sensibilidad ambiental:** potencial de afectación (transformación o cambio) que pueden sufrir los componentes ambientales como resultado de la alteración de los

procesos físicos, bióticos y socioeconómicos debidos a las actividades de intervención antrópica del medio o debido a los procesos de desestabilización natural que experimenta el ambiente. [32]

- **Servicios ecosistémicos:** beneficios directos e indirectos que la humanidad recibe de la biodiversidad y que son el resultado de la interacción entre los diferentes componentes, estructuras y funciones que constituyen la biodiversidad. [33]
- **Servicios ecosistémicos culturales:** beneficios no materiales obtenidos de los ecosistemas, a través del enriquecimiento espiritual, el desarrollo cognitivo, la reflexión, la recreación y las experiencias estéticas. [34]
- **Servicios ecosistémicos de aprovisionamiento:** bienes y productos que se obtienen de los ecosistemas, como alimentos, fibras, madera, agua y recursos genéticos. [35]
- **Servicios ecosistémicos de regulación:** beneficios resultantes de la regulación de los procesos ecosistémicos, incluyendo el mantenimiento de la calidad del aire, la regulación del clima, el control de la erosión, el control de enfermedades humanas y la purificación del agua. [36]
- **Servicios ecosistémicos de soporte:** servicios y procesos ecológicos necesarios para el aprovisionamiento y existencia de los demás servicios ecosistémicos, entre estos se incluyen, la producción primaria, la formación del suelo y el ciclado de nutrientes, entre otros. [37]
- **Tramo homogéneo para captación y/o vertimiento:** sector del cuerpo de agua que tiene condiciones similares en sus características fisicoquímicas, hidrobiológicas, hidráulicas, hidrológicas, de cobertura vegetal, y de uso. [38]
- **Tramo homogéneo para ocupación de cauce:** sector de un cuerpo de agua con características similares en estabilidad de márgenes, características hidráulicas, hidrológicas, y de cobertura vegetal, a lo largo del cual la intervención del cauce causaría un impacto similar. [39]
- **Unidad ambiental costera:** área de la zona costera definida geográficamente para su ordenación y manejo, que contiene ecosistemas con características propias y distintivas, con condiciones similares y de conectividad en cuanto a sus aspectos estructurales y funcionales. [40]
- **Unidades sociales:** hogares (múltiples o unipersonales), actividades económicas y/o instituciones que se encuentran en los predios requeridos. [41]

- **Unidad territorial:** delimitación del territorio que constituye una unidad de análisis seleccionada dependiendo del nivel de detalle con el que se requiera la información. Esta unidad se aplica para la definición del área de influencia de los componentes del medio socioeconómico, y puede coincidir con la división político-administrativa de los entes territoriales reconocidos legalmente, o responder a una adopción social reconocida por la misma comunidad.
- **Vulnerabilidad:** resultado de un análisis multidimensional que incluye exposición (grado en el cual un grupo humano o ecosistema está en contacto con una amenaza específica), sensibilidad (grado en el que dicho grupo humano o ecosistema es afectado por la exposición) y resiliencia (capacidad de dicho grupo humano o ecosistema para resistir o recuperarse del daño asociado a la materialización del riesgo).<sup>[42]</sup>
- **Zona costera:** espacios del territorio nacional formados por una franja de anchura variable de tierra firme y espacio marino en donde se presentan procesos de interacción entre el mar y la tierra.<sup>[43]</sup>
- **Zonificación ambiental:** proceso de sectorización de un área compleja en áreas relativamente homogéneas de acuerdo con factores asociados a la sensibilidad ambiental de los componentes de los medios abiótico, biótico y socioeconómico.<sup>[44]</sup>

El Estudio de Impacto Ambiental debe contener:

## RESUMEN EJECUTIVO

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

- Síntesis del proyecto en donde se establecen las características relevantes de las obras y acciones básicas de la construcción.
- Localización, extensión y características principales de las áreas de influencia por componentes.
- Necesidades de uso, aprovechamiento y/o afectación de recursos naturales renovables y no renovables.
- Método de evaluación ambiental de impactos utilizado para la jerarquización y cuantificación de los impactos ambientales.
- Zonificación ambiental.
- Zonificación de manejo ambiental.
- Breve reseña del Plan de Manejo Ambiental – PMA.
- Resumen del Plan de Inversión del 1% en los casos que aplique.

- Principales riesgos identificados.
- Costo total estimado del proyecto.
- Costo total aproximado de la implementación del PMA.
- Cronograma general estimado de ejecución del proyecto.
- Cronograma general estimado de ejecución del PMA concordante con la ejecución del proyecto.
- Actividades a seguir en la fase de desmantelamiento y abandono de instalaciones temporales.

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

## 1. OBJETIVOS

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

## 2. GENERALIDADES

### 2.1 ANTECEDENTES

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

Se debe incluir la descripción, tanto de la afectación que se pretende corregir o mitigar con la obra a construir, como de las obras que con anterioridad se hayan construido con el mismo fin, señalando su eficacia y eficiencia.

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

Adicionalmente se debe incluir, en caso de que aplique, el número del acto administrativo que otorga el Permiso de Estudio para la Recolección de Especímenes de Especies Silvestres de la Diversidad Biológica con fines de Elaboración de Estudios Ambientales, de acuerdo con la Sección 2, Capítulo 9, Título 2, Parte 2, Libro 2 del Decreto 1076 de 2015, de Minambiente o el que lo modifique, sustituya o derogue.

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

Se deben relacionar zonas con régimen jurídico especial, tratados y acuerdos internacionales que tengan vigencia en las áreas 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.

## 2.2 ALCANCES

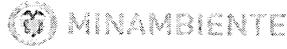
Con el fin de enmarcar el proyecto dentro de las políticas de desarrollo sostenible de los mares colombianos y sus recursos, durante su formulación se deben contemplar las directrices previstas en la Política Nacional Ambiental para el Desarrollo Sostenible de los Espacios Oceánicos y las Zonas Costeras e Insulares de Colombia - PNAOCI.

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

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

## 2.3 METODOLOGÍA

Se deben presentar las diferentes metodologías, completas y detalladas, utilizadas para la elaboración del EIA, incluyendo los procedimientos de recolección, el procesamiento y análisis de la información; sus memorias de cálculo y el grado de incertidumbre de cada



una de ellas, así como las fechas o períodos a los que corresponde el levantamiento de información para cada componente y medio. Se debe utilizar información primaria y secundaria, de acuerdo con los términos de referencia y con las técnicas propias de cada una de las disciplinas que intervienen en el estudio.

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

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

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

### 3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

#### 3.1 LOCALIZACIÓN

Se debe presentar de manera esquemática la localización geográfica y político-administrativa (departamental, municipal y corregimental, en los casos que aplique incorporar el ámbito veredal), que permita dimensionar y ubicar el proyecto en el entorno geográfico. Asimismo, se debe localizar el proyecto en un mapa georreferenciado en coordenadas planas (*datum magna sirgas*) a escala 1:25.000 o más detallada que permita la adecuada lectura de la información, cumpliendo con los estándares de cartografía base del IGAC, así como con los catálogos de objetos.

El mapa de localización debe incluir entre otros, el área prevista a intervenir con el desarrollo del proyecto, así como sus obras e instalaciones de apoyo y los siguientes aspectos de información básica:

- Curvas de nivel en la fracción terrestre.
- Isóbatas en la fracción marina.

- Hidrografía.
- Accidentes geográficos.
- Asentamientos humanos.
- Equipamientos colectivos<sup>4</sup>.

### 3.2 CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO

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

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

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

#### 3.2.1 Infraestructura existente

Se deben identificar las vías carreteras, líneas férreas, infraestructura portuaria y logística, obras duras de control y protección costera, infraestructura que se pretende proteger con las nuevas obras y otra infraestructura asociada, situada en el área del proyecto, y describir:

- Tipo y clasificación de vías carreteras, líneas férreas, infraestructura portuaria y logística, y otra infraestructura asociada a éstas.
- Estado actual de las vías e infraestructura de transporte que va a ser utilizada o modificada por el proyecto.
- Infraestructura que se haya construido previamente con el fin de controlar o proteger la costa de condiciones océano-climáticas adversas o infraestructura costera, señalando si será afectada por la construcción y/o funcionamiento de las nuevas obras y si éstas cuentan con algún instrumento de manejo ambiental, permiso o concesión.
- En caso que aplique, infraestructura que se pretende proteger con las nuevas obras.
- Infraestructura social y/o productiva asociada o no al proyecto (p. e. centros poblados, zonas de interés turístico, escuelas, centros de salud).

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

---

<sup>4</sup> Conocidos también como equipamientos socioeconómicos, que corresponden a escenarios o instalaciones físicas en los que se prestan servicios en beneficio de una comunidad específica. Se consideran en esta categoría: centro educativo, hospital, centro de salud, puesto de salud, escenario deportivo, escenario recreativo, infraestructura comunitaria, infraestructura de servicios públicos, infraestructura de comercialización y abasto, e infraestructura de administración y seguridad, entre otros.

### 3.2.2 Fases y actividades del proyecto

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

### 3.2.3 Diseño del proyecto

Se deben presentar las características técnicas del proyecto para cada una de las fases mencionadas, incluyendo la información de cada una de las obras que hacen parte del proyecto, estableciendo los criterios de diseño para el dimensionamiento del mismo y la correspondencia que guardan con el control y la protección costera que se desean propiciar.

#### 3.2.3.1 Características geométricas de las obras a construir objeto del proyecto

Se deben incluir las características de las estructuras a construir relacionadas en la siguiente tabla (considerar sólo las que apliquen e incluir aquellas que no estén relacionadas):

**Tabla 1. Infraestructura a construir**

CARACTERÍSTICA	DESCRIPCIÓN
<b>Estructuras de control y protección costera y de regeneración de dunas y playas.</b>	Naturaleza, tipo, número, orientación y tamaño, entre otras características, de las obras costeras a construir.
	Resultados de la modelación matemática (planta y perfil) que soporta las decisiones de diseño de las obras costeras, incluyendo la información utilizada (discriminada en primaria y secundaria), la fuente de los datos, el modelo empleado, el procesamiento aplicado, los análisis efectuados, los escenarios de modelación contemplados, las salidas gráficas de todas las modelaciones, y las convenciones legibles, entre otros.
	Sistema constructivo.
	Cálculo de vida útil y períodos de mantenimiento recomendados.
	Comportamiento hidrodinámico esperado.
	Cálculo de la estabilidad de la duna o playa a regenerar, en planta y perfil.
	Geometría de la duna o playa a regenerar (longitud, anchura, altura, forma, volúmenes de materiales etc.).
	Para proyectos de regeneración de dunas y playas se deben presentar la información utilizada y los resultados de los modelos de transporte eólico que

CARACTERÍSTICA	DESCRIPCIÓN
	se realicen para soportar la infraestructura a construir, incluyendo entre otros, la dirección y velocidad de los vientos y los balances sedimentarios; así como los modelos de reconstrucción dunar, con su respectivo control y mantenimiento de obstáculos artificiales o naturales, controles de altura de dunas, tipos de vegetación a implementar en los sistemas de regeneración, control de especies, captadores pasivos de arena, sistemas de captadores estructurales, y sistemas de captadores de apoyo.
<b>Infraestructura de geotecnia</b>	Obras de geotecnia y/o estabilidad de taludes complementarias a las de protección costera.

### 3.2.3.2 Actividades complementarias

Se deben describir las actividades que, complementarias a la infraestructura a construir, se realizarán para garantizar la estabilidad del borde litoral, aumentar la resiliencia del servicio de protección y propiciar la sostenibilidad ambiental a largo plazo de la zona intervenida (p. e. rellenos y restauración ecosistémica de playas, manglares, corales o pastos marinos).

Para cada actividad relacionar:

- Tipos de ecosistemas a los que están dirigidas las actividades.
- Tipos de materiales y volúmenes a usar en caso de rellenos.
- Especies a sembrar para restauración ecosistémica, número de siembras iniciales, densidad de siembra y número de mantenimientos.
- Acciones de reconformación halo-hídrica para restauración de manglares.
- Metodologías a emplear en cada caso.
- Indicadores empleados para verificar el éxito de las medidas adoptadas.

En caso de que aplique la realización de dragados, informar:

- Localización cartográfica de los sitios en los que se van a realizar dragados.
- Descripción de las técnicas y métodos de dragado a emplear.
- Cantidad de material de dragado.
- Propuesta de usos del material dragado.
- Identificación de áreas para la disposición del material dragado, incluyendo los criterios empleados para su selección.

### 3.2.3.3 Infraestructura asociada al proyecto

Se deben incluir como mínimo, las características y ubicación de la infraestructura asociada al proyecto, de acuerdo con la siguiente tabla:

**Tabla 2. Infraestructura asociada al proyecto**

CARACTERÍSTICA	DESCRIPCIÓN
<b>Campamentos permanentes y transitorios, sitios de acopio y almacenamiento de materiales y cualquier tipo de infraestructura relacionada con el proyecto</b>	Campamentos: Incluir cuantificación aproximada de movimientos de tierra, redes de drenaje, áreas de tratamiento y disposición de residuos (incluyendo líquidos y sólidos), y zonas de almacenamiento de insumos, sustancias y combustibles.
	Presentar un plano esquemático con la localización de cada campamento y las instalaciones que lo componen.
	Sitios de acopio y almacenamiento de materiales: Localización.
	Otro tipo de infraestructura: Identificación, descripción y localización.
<b>Fuentes de materiales</b>	Identificación y localización.
<b>Plantas de procesos</b>	Localización y descripción de plantas de triturado.
	Localización y descripción de plantas de concreto o asfalto.

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

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

**Tabla 3. Infraestructura y redes de servicios**

CARACTERÍSTICA	DESCRIPCIÓN
<b>Servicios públicos</b>	Redes de acueducto y alcantarillado.
	Redes de oleoductos y gas.
	Redes eléctricas.
	Redes de tecnologías de la información y las comunicaciones.
<b>Otros</b>	Distritos de riego.
	Vías (Red Vial Nacional, secundarias y terciarias).
	Líneas "off shore" de petróleo y gas.
	Cables submarinos.
	Predios (Describir su uso: dotacional, educativo, vivienda, etc.).
	Demás infraestructura y redes interceptadas.
Usos asociados al recurso (p. e. usos recreativos).	

#### 3.2.4 Insumos del proyecto

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

**Tabla 4.** Insumos del proyecto

TIPO DE INSUMO	DESCRIPCIÓN
<b>Materiales de construcción</b>	<p>Para el caso de obras duras, describir la fuente, ubicación, características técnicas de los materiales con los que serán conformadas, distancia de transporte, volumen requerido y uso, según tipo de material:</p> <p>Materiales pétreos (explotados en minas y canteras, usados como agregados en la fabricación de concretos, obras de tierra, gaviones, enrocados y otros productos similares).</p> <p>Insumos procesados como concreto hidráulico, concreto asfáltico, prefabricados y triturados, entre otros.</p> <p>Material de préstamo (compensado, lateral o propio). Resaltar en este caso el balance de masas.</p> <p>Material proveniente de dragados. Resaltar en este caso calidad físico-química y microbiológica de los materiales.</p> <p>Para el caso de obras de regeneración de dunas y playas, describir entre otros aspectos la calidad físico-química y microbiológica de los materiales con las que serán conformadas.</p> <p>En caso de que para su conformación se empleen materiales de préstamo o dragados, determinar con exactitud la fuente, ubicación, distancia de transporte, volumen requerido, uso y balance de masas.</p>
<b>Otros</b>	<p>Para cualquiera de los dos casos señalados previamente:</p> <p>Materiales y productos como combustibles, aceites, grasas, disolventes, entre otros. Presentar las respectivas Hojas de Seguridad para Materiales – MSDS y especificar el manejo de los insumos sobrantes.</p> <p>Explosivos: En el evento en que exista la necesidad de demolición y/o voladuras en el sitio de obra, se deben indicar las memorias de perforación y voladura que incluyan por lo menos tipo y clase de explosivo y accesorios, potencia, diseño de malla de perforación, proyecciones de fragmentación, sismicidad, tipo de almacenamiento y transporte, ubicación de polvorines, así como establecer el tipo de voladura que se empleará y una estimación de las vibraciones que se generarán.</p> <p>Demás insumos que se requieran para las diferentes fases del proyecto.</p>

TIPO DE INSUMO	DESCRIPCIÓN
Material sobrante	En caso que aplique, describir el material sobrante.

### **3.2.5 Manejo y disposición de materiales sobrantes de excavación, y de construcción y demolición.**

Cuando se requiera realizar el manejo, transporte y disposición de materiales sobrantes de excavación, y de construcción y demolición, ya sea de los dispuestos para el desarrollo de las obras o de los provenientes de dragados, se debe dar cumplimiento a lo previsto en la Resolución 541 de 1994 expedida por el entonces Ministerio del Medio Ambiente y demás normas concordantes.

Si no existen lugares autorizados por los municipios para la disposición de escombros, éstos se deben definir y describir en el marco del EIA. Se debe incluir como mínimo lo siguiente para cada sitio de disposición:

- Relación de los volúmenes máximos de material que se pueden disponer en cada sitio identificado.
- Relación de los volúmenes estimados de material a disponer en cada sitio identificado, indicando su procedencia de acuerdo con cada zona del proyecto, y determinación de la ruta a seguir por los vehículos que transportarán el material.
- Para la disposición en tierra, descripción de los siguientes aspectos:
  - Localización georreferenciada y mapas topográficos con planimetría y altimetría de los sitios potenciales para la ubicación de la(s) Zona(s) de Manejo de Escombros y Material de Excavación (en adelante ZODME).
  - Condiciones geotécnicas de cada ZODME.
  - Análisis de factores de seguridad y riesgo de desplazamiento ante cargas externas.
  - Identificación de las viviendas y los cuerpos de agua existentes en el área propuesta de adecuación final de la(s) ZODME.
  - Parámetros de diseño y planos a escala 1:5.000 o más detallada, en donde se relacionen las obras de infraestructura necesarias para la adecuación del área (tales como drenajes y subdrenajes, estructuras de confinamiento y contención, y taludes, entre otros).
  - Descripción del proceso de conformación.
  - Planta y perfiles de la conformación final contemplada.
  - Identificación de los usos finales de cada una de las ZODME propuestas.
- Para la disposición en agua, exclusivamente de materiales provenientes de dragado, se deben describir los siguientes aspectos:

- Localización georreferenciada y mapas batimétricos de los sitios potenciales de depósito y de su entorno, en planos a escala 1:5.000 o más detallada.
- Descripción del proceso de vertido del material.
- Modelación de la dispersión del material considerando áreas sensibles tales como ciénagas, áreas de reproducción de comunidades hidrobiológicas y bocatomas, ente otros.
- Modelación de las descargas de metales pesados de acuerdo con el tipo de dragado y el sitio de disposición final, analizando el movimiento de los sedimentos y del impacto sobre la columna de agua, en caso de que la caracterización fisicoquímica de los sedimentos registre la presencia de éstos.

### 3.2.6 Residuos peligrosos y no peligrosos

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

- Clasificación de los residuos sólidos (aprovechables, especiales, de construcción y demolición, ordinarios, etc., de acuerdo con lo establecido en el Decreto 2981 de 2013 del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, compilado en el Decreto 1077 de 2015), y de los residuos peligrosos (según lo previsto en la Ley 1252 de 2008 y en el Capítulo 1, Título 6, Parte 2, Libro 2 del Decreto 1076 de 2015).
- Estimación de los volúmenes de residuos peligrosos y no peligrosos a generarse en desarrollo del proyecto.

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

El manejo de residuos peligrosos debe realizarse de acuerdo a lo establecido en la Ley 1252 de 2008 y la Sección 1, Capítulo 1, Título 6, Parte 2, Libro 2 del Decreto 1076 de 2015, o aquellas normas que los modifiquen, sustituyan o deroguen.

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

### 3.2.7 Costos del proyecto

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

### 3.2.8 Cronograma del proyecto

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

### 3.2.9 Organización del proyecto

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

## 4. ÁREA DE INFLUENCIA<sup>5</sup>

### 4.1 CONSIDERACIONES TÉCNICAS

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

Adicionalmente, se deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

- El proyecto, obra o actividad incluye la planeación, emplazamiento, instalación, construcción, montajes y mantenimiento, así como el desmantelamiento, abandono y/o terminación de todas las acciones, usos del espacio, y las demás actividades e infraestructura permanente y temporal relacionadas y asociadas con su desarrollo. La infraestructura puede ser de propiedad del solicitante de la licencia ambiental o de terceros, y de igual forma las actividades podrán ser desarrolladas o gestionadas incluso mediante contratistas.

**Nota:** el solicitante será el responsable directo ante la autoridad ambiental por el manejo ambiental del proyecto.

---

<sup>5</sup> El área de influencia del proyecto, obra o actividad, debe considerarse como una única área, no necesariamente continua, que resulta de la integración o agregación de las áreas de influencia por componente, grupo de componentes o medio. En los casos en que en este documento se mencione “*el área de influencia*”, se entenderá que hace referencia al área de influencia del proyecto, obra o actividad.

- Con relación a las vías de acceso del proyecto, dentro de las áreas de influencia se deben considerar por lo menos las vías nuevas (a construir como parte del proyecto), y las vías privadas que el proyecto pretenda utilizar.
- Los componentes sobre los cuales se debe hacer el análisis de las áreas de influencia, corresponden a los indicados en el capítulo de caracterización ambiental para cada uno de los medios (abiótico, biótico y socioeconómico).

#### **4.2 DEFINICIÓN, IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA**

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

Teniendo en cuenta que la manifestación de los impactos ambientales de un proyecto, obra o actividad varía de un componente a otro y de una actividad a otra, resulta factible que en el proceso de identificación y delimitación del área de influencia de dicho proyecto, se establezcan áreas de influencia por componente, grupo de componentes o medio, que luego se agregan para definir el área de influencia del proyecto (ver Figura 1). De esta manera, el resultado de la delimitación del área de influencia puede verse reflejado en uno o varios polígonos.

El área de influencia por componente, grupo de componentes o medio debe ser planteada en función de unidades de análisis tales como: cuencas hidrográficas, celdas litorales o costeras, unidades ambientales costeras, ecosistemas, unidades territoriales y cualquier otra que el solicitante identifique dentro del EIA. Cada área de influencia por componente, grupo de componentes o medio, debe tener una unidad mínima de análisis, la cual debe ser debidamente sustentada.

La identificación de impactos ambientales en el área de influencia del proyecto debe tener en cuenta la existencia de resguardos indígenas y de territorios ancestrales, consejos comunitarios de comunidades negras, sitios sagrados o sitios de pagamento ubicados fuera de los resguardos, entre otros, de acuerdo con las respectivas certificaciones emitidas por la autoridad competente.

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



ecosistema como unidad, el solicitante puede definir áreas de influencia menores al ecosistema (por ejemplo a partir de las unidades de cobertura vegetal), en cuyo caso debe presentar la respectiva justificación.

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

El análisis también debe considerar las dinámicas propias de las relaciones funcionales del territorio, las cuales se identifican a partir de las rutas (tanto en el entorno terrestre como en el marino) empleadas por la población de veredas, centros poblados, y cabeceras municipales para proveerse de los distintos bienes y servicios, y de las dinámicas que derivadas de ello, surgen entre las veredas, entre los centros poblados, entre éstos y la zona marina, y entre las unas y los otros.

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

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

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



de influencia preliminares, obteniendo así áreas de influencia definitivas por componente, grupo de componentes o medio, y finalmente, el área de influencia del proyecto.

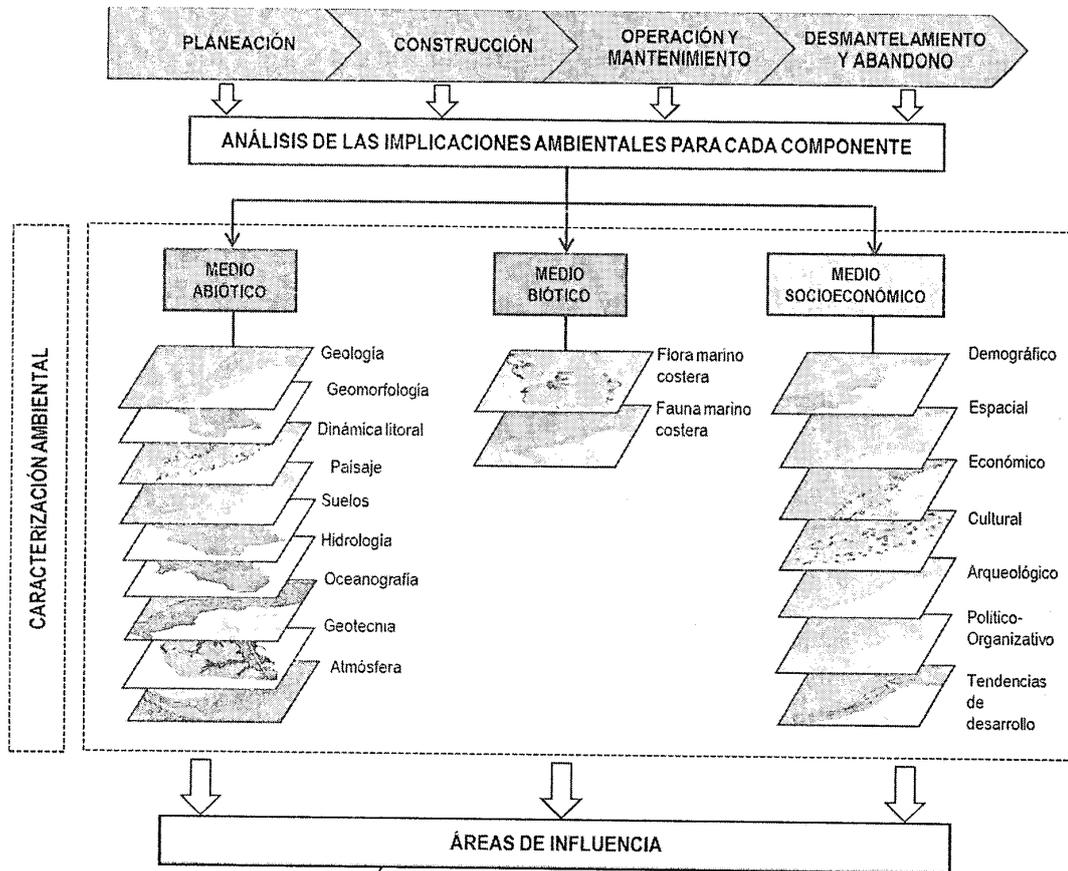
Además del área de influencia del proyecto, es necesario reportar las áreas de influencia definitivas obtenidas para cada componente, grupo de componentes o medio, las cuales deben estar debidamente sustentadas y cartografiadas, según lo establecido en el presente documento.

Para efectos de la caracterización ambiental de las áreas de influencia, se debe presentar información primaria y secundaria<sup>6</sup> de cada componente, grupo de componentes o medio. En los presentes términos de referencia se indica en cada caso la información que se requiere para los componentes de cada uno de los medios.

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

---

<sup>6</sup> La información secundaria debe ser actualizada, de fuentes oficiales o fuentes técnicas de alto nivel (revistas científicas, publicaciones académicas, de centros o institutos de investigación y otras fuentes que hayan tenido un proceso idóneo de publicación).



**Figura1.** Áreas de influencia por componente.

## 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

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

En concordancia con la definición de área de influencia que se incluye en los presentes términos de referencia, el EIA debe elaborarse tanto con información primaria como con la información secundaria que esté disponible. Para tal efecto, en cada ítem de la

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

caracterización ambiental se debe especificar el nivel de detalle que se requiere para cada uno de los componentes. Cabe recordar que dicha caracterización debe ser utilizada para determinar las áreas de influencia definitivas por componente, grupo de componentes o medio (ver Sección 4.2).

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

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

## 5.1 MEDIO ABIÓTICO

### 5.1.1 Geología

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

En caso de que se contemple el depósito de sedimentos de dragado en la zona marina, se debe incluir la caracterización geológica de dicha área, su batimetría detallada y el modelamiento oceanográfico de la misma.

Se debe presentar la caracterización detallada de las potenciales geoamenazas que pueden afectar el área marina en donde se propone la implementación del proyecto; dentro de éstas se debe tener en cuenta:

- Terremotos y fallamiento activo del fondo y subfondo marino.
- Tsunamis.
- Sismicidad.
- Acumulaciones superficiales de gases y sobrepresión (overpressure).
- Movilidad y transporte de sedimentos. Presencia de canales y cañones submarinos.
- Estabilidad del lecho marino.
- Vulcanismo y/o diapirismo de lodo y/o salino.



- Fondos duros (seabed hard grounds).
- Eventos oceanográficos y climáticos extremos.

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

### **5.1.2 Geomorfología**

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

En el área de construcción de las obras duras, se deben cartografiar de manera precisa los procesos de inestabilidad por remoción en masa, erosión costera e intervención antrópica (p. e. vías, rellenos, adecuaciones urbanísticas). Se debe efectuar un análisis multitemporal con base en interpretación de fotografías aéreas que permita evaluar la dinámica de dichos procesos.

El levantamiento geomorfológico con énfasis en la localización de los procesos de inestabilidad se debe trabajar y presentar sobre la base topográfica del EIA. En caso de existir fotografías aéreas detalladas (escala 1:10.000 o más detallada) deben ser éstas las imágenes a utilizar.

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

- Áreas de erosión activa.
- Áreas de sedimentación activa (conos de talud, abanicos aluviales activos, lóbulos de sedimentación, barras de sedimentación activas, deltas y áreas en subsidencia relativa con acumulación de sedimentos).
- Clasificación geomorfológica que contemple la litología superficial, unidades geomorfológicas, unidades de paisaje y subpaisaje, formas y procesos erosivos dominantes.

Con la anterior información se debe elaborar el mapa de unidades geomorfológicas costeras con énfasis en la morfogénesis y la morfodinámica, que incluya los procesos costeros de erosión y sedimentación.

Adicionalmente se debe presentar la siguiente información:

- Unidades morfosedimentarias de la plataforma: zona de influencia costera, zona supramareal, zona intermareal, zona submareal y plataforma continental externa, según aplique en el área de influencia del componente.
- Planos batimétricos del área en donde está prevista la construcción de las obras y de sus zonas adyacentes, hasta mínimo la cota de mayor profundidad que tendrán dichas obras.
- Perfiles de playa en el área en donde está prevista la construcción de las obras.
- Estructuras costeras existentes en el área de influencia del proyecto, su funcionalidad y estado de conservación.

La información cartográfica debe presentarse a escala 1:10.000 o más detallada, teniendo en cuenta los dominios establecidos en la GDB; debe contar con una escala de trabajo de detalle y una escala de presentación que permita realizar la correspondiente lectura. El documento debe adjuntar las imágenes interpretadas.

### **5.1.3 Dinámica litoral**

Se debe efectuar una caracterización de la línea de costa y de la dinámica litoral a nivel regional y local. El análisis del estado de la línea costera y de los cambios de los cuales ha sido objeto en el corto, mediano y largo plazo, debe contemplar los siguientes aspectos:

- Morfología de la línea de costa.
- Balance sedimentario y evolución de la línea de costa (análisis de erosión y acreción costera, y cambios estacionales), tanto en el área de ubicación del proyecto como en las zonas adyacentes según la influencia de las corrientes.
- Procesos que han sido determinantes en la dinámica litoral y magnitud en la que éstos han actuado espacial y temporalmente.
- Perfil de equilibrio de las playas.
- Profundidad activa.
- Puntos críticos.
- Planta en equilibrio estático y equilibrio dinámico.
- Planta en desequilibrio.
- Estados transitorios.
- Planta de equilibrio a nivel regional y local.
- Evolución del perfil de playa ante un temporal.
- Estados morfodinámicos de las playas.
- Modelación del transporte actual de sedimentos. Presentar las respectivas memorias de cálculo (sustento matemático del modelo), la calibración del modelo, los parámetros utilizados y las salidas gráficas correspondientes.

A partir de ejercicios de modelación se debe estimar y analizar el transporte de sedimentos en los escenarios con las obras de protección propuestas, y si es del caso con la coexistencia de otras obras. Así mismo se deben estimar y analizar los impactos sobre la columna de agua en cada escenario. Al igual que para el caso de la modelación actual de los sedimentos, se deben presentar las respectivas memorias de cálculo, la calibración del modelo, los parámetros utilizados y las salidas gráficas correspondientes.

En caso de que se contemple la realización de dragados y/o el depósito de los sedimentos de dragado en tierra o en agua, se debe realizar la modelación de sus efectos en las zonas costeras adyacentes.

#### **5.1.4 Paisaje**

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

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

#### **5.1.5 Suelos y uso de la tierra**

Para el área de influencia del componente, grupo de componentes o medio, se debe presentar el mapa de suelos que incluya la clasificación agrológica de los suelos con base en información existente; además se debe identificar el uso actual y potencial del suelo teniendo en cuenta instrumentos de planificación del territorio tales como POT, PBOT, EOT y POMCA, entre otros, con el fin de prevenir conflictos de uso del suelo y del territorio. Se debe adjuntar la información documental y cartográfica de soporte.

El análisis de los usos del suelo debe contemplar la relación de éstos con los procesos erosivos y de sedimentación que se presentan en el área de influencia del proyecto.

Se debe entregar información cualitativa y cuantitativa sobre los usos del borde costero existentes en el área, tales como:

- Turístico y recreacional.
- Portuario.
- Residencial.
- Industriales y de servicios.
- Comercial.
- Recolección de recursos hidrobiológicos.

- Cultivos de especies hidrobiológicas.
- Múltiple.
- Protección y mitigación de procesos costeros.
- Preservación y mantenimiento de flora y fauna
- Otros usos o actividades relevantes, existentes y/o planificadas.

La información debe presentarse de acuerdo con los estándares y metodologías vigentes para la obtención, el procesamiento y la presentación de información establecidos por el IGAC, teniendo en cuenta la cantidad de muestreos solicitados para el levantamiento de suelos en la metodología implementada por dicho Instituto, acorde al nivel de detalle.

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

#### **5.1.6 Hidrología**

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

- Representación espacial de las variables climáticas referidas a: precipitación media anual y mensual; temperatura media, máxima y mínima mensual y anual y otras estimadas a partir de estas variables como la evapotranspiración potencial y real anual y mensual. Para la estimación de la evapotranspiración potencial y real considerar las metodologías que sean aplicables a las características climáticas regionales en función de la información disponible.
- Análisis de la calidad de los datos hidroclimáticos que incluya pruebas estadísticas paramétricas y/o no paramétricas sobre homogeneidad, consistencia e identificación de datos anómalos; de ser posible, hacer el completado de las series, indicando claramente el método adoptado y efectuar la caracterización estadística básica de las series de tiempo tratadas.
- Localización de los sistemas lénticos y lóticos identificados, y de las cuencas hidrográficas existentes dentro del área de influencia del componente, incluyendo zonas de recarga, en mapas a escala 1:25.000 o más detallada.
- Principales características morfométricas de los sistemas lénticos y lóticos identificados, y de las cuencas hidrográficas existentes dentro del área de influencia del componente (área, perímetro, pendiente media, índice de compacidad, factor de forma, tiempos de concentración, índice de sinuosidad, densidad de drenaje y corrientes, patrones de drenaje regionales y locales), de acuerdo a la estructura establecida por el IDEAM para la ordenación y manejo de las cuencas, contemplada en la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico, que debe incluir como mínimo: las subzonas hidrográficas, los niveles subsiguientes representativos

según la jerarquía de las cuencas, las áreas de drenaje de los puntos susceptibles de intervención y las unidades de análisis asociadas con los puntos de información utilizados para la caracterización hidrológica que se localicen en el área de influencia del componente.

- Caracterización del régimen hidrológico de las unidades de análisis hidrológicas definidas, la cual debe realizarse con base en información de series hidrológicas disponibles, representativas para un mínimo de 10 años. El análisis debe considerar los valores normales (anuales, mensuales y cuando existan, diarios), así como los extremos (máximos y mínimos) y la frecuencia de presentación. Para el análisis de eventos extremos (máximos y mínimos) se deben considerar los períodos de retorno de 2, 5, 10, 15, 25, 50 y 100 años. Se deben presentar las respectivas curvas de duración de caudales medios diarios (en caso de existir) o mensuales en cada uno de los puntos susceptibles de intervención.
- Localización de los sistemas marinos y costeros existentes dentro del área de influencia del componente en mapas a escala 1:25.000 o más detallada.
- Identificación de la dinámica fluvial de las fuentes que pueden ser afectadas por el proyecto, así como las posibles alteraciones de su régimen natural (relación temporal y espacial de inundaciones).
- Estimación del Índice de aridez - IA y del Índice de retención y regulación hídrica - IRH para las unidades de análisis hidrológicas definidas, de acuerdo con la propuesta metodológica del IDEAM.

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

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

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

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

### 5.1.7 Oceanografía

Para la caracterización del área de influencia del componente oceanográfico se debe como mínimo describir, detallar y cartografiar, según sea el caso, la información que se relaciona a continuación:

#### 5.1.7.1 Corrientes

- Sistema de corrientes costeras dentro del área de influencia del proyecto para las diferentes épocas climáticas, describiendo tanto su tipo, origen y mecanismo de transporte, como su variabilidad en el espacio, relación con las mareas, dirección y tiempo, magnitudes de los diversos componentes de corrientes y probabilidad estadística que se excedan las actuales magnitudes. Se deben identificar los métodos e instrumentos utilizados para la medición de las corrientes (someras y profundas).
- Dinámica de las corrientes costeras, identificando principalmente, su dirección, probabilidad de ocurrencia, y la intensidad de los flujos. Se debe realizar un análisis que considere las condiciones de dispersión de contaminantes bajo las situaciones ambientales más desfavorables (dirección, velocidad, profundidad, etc.), asociadas a su probabilidad de ocurrencia.
- Escenarios de circulación más probables y más desfavorables ambientalmente, determinando los sectores que estarían involucrados en el (los) impacto(s) que se pueda(n) derivar de las etapas o acciones del proyecto, enfatizando la situación en el sector de implantación de las obras.

#### 5.1.7.2 Oleaje

- Frecuencia, altura y dirección de la: i) Ola operacional, ii) Ola media, iii) Ola incidente, iv) Ola significativa y v) Ola de diseño.

Se debe identificar la ola máxima y su dirección en relación con las estructuras a construir.

#### 5.1.7.3 Mareas

- Tipo de mareas existentes en el sector.
- Altura mínima y máxima de mareas en sicigias.
- Altura mínima y máxima de mareas en cuadratura.

#### 5.1.7.4 Tormentas y otros eventos extremos

- Dirección.
- Frecuencia.
- Períodos.
- Altura de olas.
- Velocidad de propagación.
- Épocas de mayor actividad.
- Cualquier información que permita predecir este fenómeno.

#### 5.1.7.5 Hidrodinámica

- Régimen de niveles del mar; en particular el régimen medio del nivel del mar a partir de las bases de datos nacionales o internacionales existentes.
- Oleaje en profundidades indefinidas; en especial las funciones de distribución del oleaje, los regímenes medio y extremal y la influencia del régimen de tormentas del Caribe en tales patrones, igualmente a partir de las bases de datos nacionales o internacionales existentes.
- Oleaje en la zona de estudio; en especial las transformaciones que sufre el oleaje en inmediaciones de la costa, utilizando mallas de propagación a partir de modelos físicos.
- Sistemas circulatorios de corrientes; mediante la aplicación de modelos numéricos de circulación de corrientes, oleaje y mareas, entre otros, generando sistemas circulatorios en playas, que permiten calcular el transporte de sedimentos y las variaciones de la línea de costa.

#### 5.1.7.6 Calidad de agua

Se debe determinar la calidad de las aguas marinas a través de un programa de muestreo horizontal y de tipo integrado en la profundidad, de las características fisicoquímicas y bacteriológicas del agua. El número y ubicación de las estaciones de muestreo debe establecerse con base en el tipo de ecosistemas presentes en la zona; su localización debe ser georreferenciada y presentada en planos a escala apropiada, de tal forma que se cuente con la posibilidad de realizar futuros muestreos en los mismos sitios.

El muestreo se debe realizar en un número de estaciones que sea suficientemente representativo para el área de influencia del proyecto, tomando como referencia, de existir en el área, la grilla de estaciones de una red de monitoreo previa, tal como las utilizadas por entidades como el INVEMAR, el CIOH y/o el CCCP.

Las muestras deben realizarse siguiendo los lineamientos establecidos por el IDEAM<sup>8</sup>. Para la evaluación de la calidad del agua se deben seguir los lineamientos establecidos en la Guía para el monitoreo y seguimiento del agua, elaborada por el IDEAM<sup>9</sup> y tener en cuenta las recomendaciones previstas en el Manual de técnicas analíticas para la determinación de parámetros fisicoquímicos y contaminantes marinos publicada por INVEMAR<sup>10</sup>, o aquellas que las modifiquen, sustituyan o deroguen.

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

La caracterización fisicoquímica y bacteriológica se debe realizar considerando como mínimo los parámetros establecidos en la tabla 5.

#### 5.1.7.7 Calidad del sedimento

La evaluación de la calidad del sedimento debe tener en cuenta las recomendaciones previstas en el Manual de técnicas analíticas para la determinación de parámetros fisicoquímicos y contaminantes marinos, publicado por INVEMAR<sup>11</sup>, o aquel que lo modifique, sustituya o derogue.

La caracterización se debe realizar considerando como mínimo los parámetros establecidos en la tabla 5. Para la medición de los parámetros se debe trabajar con la fracción fina del sedimento (< 200 µm, primeros 5 cm, en base seca).

---

<sup>8</sup> IDEAM. 2002. Guía para el monitoreo de vertimientos, aguas superficiales y subterráneas. Bogotá, D. C.

<sup>9</sup> IDEAM. 2004. Guía para el monitoreo y seguimiento del agua. Bogotá, D. C. 39 p.

<sup>10</sup> INVEMAR. 2003. Manual de técnicas analíticas para la determinación de parámetros fisicoquímicos y contaminantes marinos (aguas, sedimentos y organismos). Santa Marta, DTCH.

<sup>11</sup> INVEMAR. Op. Cit.

**Tabla 5.** Relación de los parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos que se deben medir para caracterizar el cuerpo de agua marino que pudiera ser afectado o intervenido con el desarrollo del proyecto

<b>PARÁMETROS PARA CALIDAD DE AGUA</b>	
<b>Caracterización física</b>	Temperatura (°C).
	Sólidos suspendidos totales (mg/L), disueltos totales (mg/L), sedimentables (mL/L-h).
	Potencial de Hidrógeno – pH (unidades de pH).
	Turbiedad (UNT).
	Color Real (m <sup>-1</sup> ).
<b>Caracterización química</b>	Oxígeno disuelto (OD) (mg/L O <sub>2</sub> ).
	Demanda Bioquímica de Oxígeno a cinco (5) días (DBO5) (mg/L O <sub>2</sub> ).
	Nitrógeno Total Kjeldahl (NTK)
	Salinidad.
	Carbono orgánico total (COT) (mg/L C).
	Nutrientes (Amonio, Nitritos, Nitratos, Silicatos y Fosfatos).
	Fósforo Total (mg/L P).
	Fosfatos (mg/L).
	Grasas y aceites (mg/L).
	Fenoles Totales (mg/L).
	Metales y Metaloides (Arsénico, Bario, Cadmio, Cinc, Cromo, Cobre, Mercurio, Níquel, Plata, Plomo, Selenio) (mg/L).
	Clorofila a (mg/L CHLa) y b (mg/L CHLb).
	Hidrocarburos Totales (mg/L).
Hidrocarburos Disueltos Dispersos (HDD) (mg/L).	
<b>Caracterización bacteriológica</b>	Coliformes totales (NMP/100 mL).
	Coliformes fecales (NMP/100mL).
<b>PARÁMETROS PARA CALIDAD DE SEDIMENTOS MARINOS</b>	
<b>Caracterización física</b>	Granulometría de la capa de sedimentos de fondo y de las playas.
	Potencial de Hidrógeno – 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 (Arsénico, Bario, Cadmio, Cinc, Cromo, Cobre, Mercurio, Níquel, Plata, Plomo, Selenio) (mg/L).
	Grasas y aceites (mg/L).
	Hidrocarburos totales (mg/L).
	Hidrocarburos aromáticos totales (mg/L).
Sulfuros en el agua de poros (mg/L N-NH <sub>3</sub> ).	

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

En caso de que se contemple la realización de dragados y/o el depósito de los sedimentos de dragado en la zona marina, también se debe realizar la evaluación de la calidad del sedimento en las áreas que sean objeto de dragado y en las áreas en donde se proyecte la disposición de dicho material.

### **5.1.8 Geotecnia**

Para las áreas en donde se proyecta el desarrollo de obras y actividades, se deben establecer las condiciones del terreno (estratigrafía, parámetros geotécnicos, etc.), que permitan una definición precisa de las obras, incluyendo aquellas que tengan un carácter temporal. La necesidad de realizar estudios geotécnicos y sus características (p. e. extensión y profundidad de la evaluación geotécnica), depende de las condiciones geotécnicas del terreno y del tipo de obras a desarrollar (p. e. obras de protección de taludes y acantilados). La información se debe presentar en mapas a escala 1:10.000 o más detallada.

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

### **5.1.9 Atmósfera**

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

#### **5.1.9.1 Meteorología**

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

Los parámetros mínimos de análisis, cuyas fechas de muestreo deben coincidir con las de la campaña de monitoreo del aire, son los siguientes:

- Temperatura superficial promedio, temperatura máxima diaria registrada, temperatura mínima diaria registrada.
- Presión atmosférica promedio mensual (mb).
- Precipitación: media diaria, mensual y anual, y su distribución en el espacio.
- Humedad relativa: media, máxima y mínima mensual.
- Viento.
- Radiación solar.
- Nubosidad.

El análisis debe presentarse en un informe que incorpore los datos de cada parámetro y sus respectivas unidades. Para el caso de los vientos debe incluir aspectos de dirección, velocidad y frecuencias con las que se presentan, elaborando la rosa de los vientos diurna y nocturna así como una tabla de variabilidad en la velocidad de éstos<sup>12</sup>, la cual tiene como finalidad indicar el comportamiento de los vientos en una jornada de 24 horas para un periodo específico (mensual o anual).

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

#### **5.1.9.2 Inventario de fuentes de emisiones atmosféricas**

- Georreferenciación de las fuentes de emisiones atmosféricas identificadas en el área de influencia del componente atmosférico: fijas (dispersas, de área y/o puntuales), y en los casos en los que el proyecto se encuentre cercano a vías, los trazados de operación de las fuentes móviles con sus respectivos aforos.
- Emisiones de las fuentes inventariadas, cuantificadas según la normativa vigente o los procedimientos AP 42 de la US EPA.

---

<sup>12</sup> La construcción de esta tabla implica el registro de las velocidades del viento en períodos de una hora para un día específico, y así mismo, para todos los días del periodo de estudio.

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

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

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

Para el inventario de emisiones atmosféricas se debe seguir la metodología descrita en el Protocolo para el Control y Vigilancia de la Contaminación Atmosférica Generada por Fuentes Fijas<sup>13</sup>, considerando en especial el contenido de la sección “1.3.1 Información necesaria para evaluar emisiones por factores de emisión”, o la que se establezca en el documento técnico que lo modifique o sustituya.

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

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

### 5.1.9.3 Modelación de contaminantes y calidad del aire<sup>14</sup>

En tanto Minambiente adopta la Guía de Modelación de Contaminantes Atmosféricos, para la modelación de contaminantes (que determine la dispersión de partículas y gases), se deben seguir los siguientes lineamientos:

<sup>13</sup> MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL (MAVDT). 2010. Protocolo para el Control y Vigilancia de la Contaminación Atmosférica Generada por Fuentes Fijas. Versión 2.0.

<sup>14</sup> Los requerimientos de información establecidos en este numeral aplican sólo para los proyectos que requieren permiso de emisiones atmosféricas.

- **Formulación del problema a resolver mediante la simulación:** procedimiento que conlleva la selección de los procesos a representar y de las escalas y resoluciones a las que se hará la representación. En esta fase se identifican también las fuentes y receptores de interés y se elige el método más adecuado para su representación.
- **Selección y validación de los datos de entrada:** procedimiento estándar dentro del proceso experimental que resulta de suma importancia en razón a que la disponibilidad de los datos es con frecuencia uno de los criterios decisivos en la formulación o selección del modelo matemático. Se deben describir los criterios de selección y validación utilizados.
- **Formalización del modelo matemático:** etapa durante la cual se formulan las ecuaciones diferenciales que representan el proceso, se selecciona la aproximación matemática para la representación del problema (Gaussiana, Lagrangiana, Euleriana) y se define el modelo computacional que mejor represente el problema. En esta etapa se justifican los criterios tenidos en cuenta para la selección del modelo computacional así como las configuraciones y parametrizaciones utilizadas.
- **Análisis de sensibilidad de los resultados:** durante esta fase se definen bandas de confianza para la simulación. El procedimiento puede realizarse automáticamente para determinar la sensibilidad de cada variable a cada parámetro, mediante variaciones individuales o combinadas.
- **Definición del área de influencia del componente atmosférico o dominio de modelación:** durante esta etapa se determina el área de influencia del componente atmosférico, la cual debe incluir todas las fuentes de emisión y los receptores que se tendrán en cuenta dentro del proceso de modelación. El tamaño del dominio de modelación depende del tipo de fuente, de las emisiones másicas, del tipo de contaminante y del modelo seleccionado para llevar a cabo el estudio. Modelos simples pueden requerir información de las actividades presentes en el dominio de modelación (rural o urbano) y la complejidad del terreno. Para elegir el tamaño del dominio de modelación se deben considerar:
  - Las áreas donde los receptores sean sensibles a la dispersión.
  - Otras fuentes de emisión que deban ser incluidas en la modelación, en la medida que éstas pueden contribuir a la concentración de fondo.

Para determinar el área de influencia del componente atmosférico, se debe proyectar el comportamiento de los contaminantes presentes en el aire y estimar sus concentraciones durante la construcción de la obra. La simulación de las

emisiones generadas por cada una de las actividades asociadas al proyecto y de la dispersión de las mismas, debe realizarse utilizando herramientas de modelación y software especializados.

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

Para cada escenario se debe aplicar un modelo de dispersión en cuyo procedimiento se analice, como mínimo: los datos de entrada y de salida (anexar los archivos de entrada y de salida), el procedimiento utilizado y los criterios de selección y validación de la información de entrada; se debe presentar información detallada de los parámetros requeridos para ejecutar la modelación, entre los cuales se encuentran:

- Inventario y posible localización de todas las fuentes de emisión de material particulado que contempla el proyecto, las cuales deben ser incluidas como parte de los datos de entrada para alimentar la modelación (fuentes fijas que a su vez pueden ser dispersas, de área o puntuales, y fuentes móviles). A partir de los criterios aceptados internacionalmente para el análisis de emisiones, se deben estimar las emisiones de cada una de las fuentes del proyecto.
- Análisis de la información meteorológica utilizada (velocidad y dirección del viento, temperatura, altura de mezcla y estabilidad atmosférica, entre otros) y características de la estación o estaciones de donde se tome dicha información. Se deben precisar los análisis de consistencia que se realicen a los datos meteorológicos disponibles y a los utilizados en la modelación. Se debe tener en cuenta que para que un modelo de dispersión provea estimaciones precisas, la información meteorológica usada en el mismo debe ser representativa de las condiciones de transporte y dispersión de partículas.
- Información topográfica del área modelada que pueda influir en los resultados de la modelación.
- Localización de los lugares o sitios de interés (receptores) sobre los cuales se debe enfocar el análisis del impacto atmosférico, teniendo en cuenta especialmente las áreas pobladas localizadas en el área de influencia del componente.
- Información de calidad del aire utilizada para la calibración del modelo y el análisis de las concentraciones de fondo.

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

- **Calibración y validación de datos simulados:** el propósito principal de este proceso es definir la metodología mediante la cual van a compararse los resultados hasta se consideren aceptables. Como mínimo, deben calcularse los índices estadísticos típicamente usados en la validación de modelos matemáticos: el coeficiente de correlación, el error cuadrático promedio normalizado y el sesgo fraccional. Estos índices pueden compararse directamente con la coordenada correspondiente en el modelo o calcularse como el promedio de los índices entre el punto observado y las celdas adyacentes al punto<sup>15</sup>.
- **Informe de resultados de modelación:** los resultados de la modelación deben ser reportados de manera concisa y clara.

La estructura del informe debe corresponder a la siguiente:

Sección	Contenido
Objetivo de la modelación / simulación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Descripción del problema a representar y las preguntas a responder.</li> </ul>
Modelo conceptual	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Características de las fuentes: número, tipo, ubicación, geometría, altura, etc.</li> <li>• Características de las emisiones: contaminantes emitidos, tasas de emisión, factores de emisión, temperaturas, velocidades, etc.</li> <li>• Condiciones iniciales y de frontera: concentración de fondo, topografía, usos del suelo y coberturas, información meteorológica inicial (sondeos, superficie, salida de modelos mesoescala).</li> </ul>
Descripción del modelo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Características del modelo: ecuaciones que lo gobiernan, métodos de solución, simplificaciones y limitaciones, etc.</li> <li>• Relaciones entre el modelo conceptual y el modelo utilizado: uso de la información, congruencia en las simplificaciones, referencias de usos anteriores.</li> </ul>
Calibración	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lista de parámetros a calibrar: variables respuesta asociadas al parámetro, análisis de sensibilidad al parámetro, etc.</li> </ul>

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

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estrategia de calibración: minimización de indicadores de error y sesgo, maximización de indicadores de bondad de ajuste, etc.</li> <li>• Criterio de calibración y resultado de la prueba: descripción de estadísticos, límites de aceptación, referencias relevantes, tabla de evaluación.</li> </ul>
Validación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Descripción de los escenarios de validación: diferencias con el escenario calibrado, cambios en el modelo conceptual, etc.</li> <li>• Criterios de validación y resultado de la prueba: descripción de estadísticos, límites de aceptación, referencias relevantes, tabla de evaluación.</li> </ul>
Escenarios	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Descripción de los escenarios: propósito del escenario, modificaciones requeridas sobre el modelo base, etc.</li> <li>• Evaluación de los escenarios: congruencia de los resultados, evaluación normativa, análisis del resultado en virtud del propósito, etc.</li> <li>• Contraste de escenarios: congruencia, selección de alternativas, etc.</li> </ul>
Análisis de resultados	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis de los resultados de calibración y validación.</li> <li>• Valores simulados (presentados en tablas), estadísticos, gráficos, mapas, etc. Según sea relevante.</li> <li>• Análisis de las concentraciones simuladas en términos de la normativa aplicable.</li> </ul>
Conclusiones y Recomendaciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Congruentes con el objetivo y las preguntas.</li> </ul>
Referencias	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Referencias a trabajos citados</li> </ul>
Anexos electrónicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Archivos de entrada y salida, archivos de control y demás información necesaria para reproducir los resultados.</li> </ul>

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

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



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

La medición de la calidad del aire debe ser realizada por laboratorios acreditados por el IDEAM, tanto para la toma de muestras como para los análisis de laboratorio respectivos.

Los datos e información cartográfica del componente se deben presentar de acuerdo con las especificaciones establecidas en la GDB. La anterior información se debe presentar en mapas a escala 1:10.000 o más detallada y de acuerdo con lo establecido en el Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento de la Calidad del Aire.

#### 5.1.9.4 Ruido

- Georreferenciación de las fuentes de generación de ruido existentes en el área de influencia del componente atmosférico: fijas y de área, y en los casos en los que el proyecto se encuentre cercano a vías, los trazados de operación de las fuentes móviles con sus respectivos aforos. Para los aforos vehiculares se debe considerar lo establecido en el numeral 5.1.9.2.
- Georreferenciación de los potenciales receptores de interés ubicados en asentamientos humanos (viviendas, e infraestructura social, económica, cultural y/o recreativa), y de los ecosistemas estratégicos existentes en el área de influencia del componente atmosférico.

Se debe realizar un muestreo de los niveles de presión sonora (ruido ambiental) en las zonas que se hayan identificado como las más sensibles (entre las que se deben considerar: áreas habitadas, zonas de actividades pecuarias, áreas con especial presencia de fauna silvestre como Áreas Importantes para la Conservación de las Aves – AICAS, entre otras) y en zonas donde se identifiquen fuentes de generación de ruido que interfieran de manera significativa en el clima sonoro de la zona objeto de estudio, de tal manera que se constituya en la línea base del proyecto. Los muestreos deben realizarse de conformidad con los parámetros y procedimientos establecidos en la normativa vigente.

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

---

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

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

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

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

Se deben modelar dos escenarios:

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

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

## 5.2 MEDIO BIÓTICO

Se debe suministrar la información relacionada con las características cualitativas y cuantitativas de los diferentes ecosistemas presentes en el área de influencia de los componentes del medio biótico, determinando su funcionalidad y estructura, como un referente del estado inicial (línea base) previo a la ejecución del proyecto. Para tal efecto, la información debe ser procesada y analizada en forma integral.

Para la caracterización del medio biótico se deben tener en cuenta los aspectos metodológicos establecidos en el permiso de estudio que sea otorgado por la autoridad ambiental competente y en los demás requerimientos establecidos en la Sección 2,



Capítulo 9, Título 2, Parte 2, Libro 2 del Decreto 1076 de 2015, o aquel que lo modifique, sustituya o derogue.

**Nota:** no se pueden utilizar métodos químicos o de envenenamiento para realizar los muestreos o monitoreos de fauna (incluyendo fauna íctica), así como tampoco se permite el uso de trampas para captura que sean letales.

El análisis de los recursos pesqueros debe apoyarse en las herramientas existentes desarrolladas para este tipo de estudios por las autoridades competentes, como el Sistema de Información del Servicio Estadístico Pesquero Colombiano - SEPEC de la AUNAP y el Sistema de Información Pesquera - SIPEIN del INVEMAR.

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 los sitios donde se pretenden desarrollar (en los casos en que aplique: áreas de dragado, áreas de disposición del material dragado en tierra o en agua, entre otros), durante sus diferentes etapas de ejecución. De esta manera, la selección debe realizarse con base en criterios sólidos, apoyados en objetivos claros del estudio, información adecuada y herramientas metodológicas, técnicas y científicas apropiadas. Aquellos componentes que no puedan ser evaluados deben relacionarse en una tabla, indicando la justificación en cada caso.

La disposición temporal y espacial de los muestreos encaminados a determinar la línea base del proyecto, debe tener en cuenta la ocurrencia de eventos especiales como surgencias, temporadas turísticas altas y eventos extremos o anómalos, entre otros.

Se deben presentar de forma detallada las metodologías, técnicas, equipos, fechas, horas y periodicidad de realización de muestreos para evaluar cada uno de los ecosistemas o comunidades en el área de influencia de los componentes del medio biótico. Igualmente, se debe incluir la justificación de las metodologías utilizadas, así como las respectivas citas y fuentes bibliográficas que las soporten. Se deben especificar claramente los siguientes aspectos metodológicos y de diseño muestral; en caso de no incluir alguno de ellos, se debe presentar la respectiva justificación:

- Sector de muestreo: marino y/o costero (fondo marino, arrecife, estuario, playa rocosa, terrestre, etc.).
- Mínima unidad muestral empleada en cada estación, justificada, considerando que la unidad muestral debe ser representativa para toda el área a evaluar.
- Número de muestreos realizados, justificado, considerando que los muestreos deben ser representativos de las variaciones temporales presentadas en el área a evaluar.

- Número de estaciones de muestreo en el área de influencia de los componentes del medio biótico, justificado, considerando que las estaciones deben ser representativas espacialmente de toda el área a evaluar.
- Relación de estaciones de muestreo con su ubicación, coordenadas y profundidad (si aplica).
- Tipo de muestreo realizado: estratificado, sistemático, aleatorio, otro.
- Mecanismo de muestreo empleado para evaluar cada componente (p. e. redes, dragas, box corer, botellas, cuadrantes), justificado, teniendo en cuenta sus características (área, volumen, capacidad, poro de red).
- Gradiente vertical del muestreo en los casos en que aplique: profundidad del lecho marino, masas de agua, entre otros.
- Temporalidad diaria del muestreo: diurno y/o nocturno, mareas.
- Factores adicionales considerados para el diseño del muestreo: influencia de vientos alisios, mar de leva, corrientes específicas, eventos Niño/Niña, material dragado, tipo de sedimento, fallas geológicas, geomorfología del fondo, entre otros.
- Variables bióticas y abióticas evaluadas en las diferentes estaciones en relación con los ecosistemas, comunidades y/o zonas muestreadas.
- Bioensayos o pruebas de laboratorio específicas que se haya considerado relevante realizar (p. e. pruebas de bio-acumulación y toxicidad, efectos de exposición, etc.).
- Métodos analíticos y de cálculo utilizados, sobre todo cuando para una misma técnica existan diferentes ecuaciones o formulaciones que puedan utilizarse.
- Procedimientos de campo y laboratorio empleados para la preparación, toma y análisis de las muestras, y procesos de preservación, almacenamiento y conservación de las mismas. Presentar los respectivos registros fotográficos que ilustren las estaciones de muestreo, los métodos de colecta y los métodos de análisis.
- Formularios de recolección de datos en campo (planillas de campo) y bases de datos con el compendio de la información colectada.

### 5.2.1 Ecosistemas

A partir de la metodología planteada en el documento “Ecosistemas Continentales, Costeros y Marinos de Colombia”<sup>17</sup> o versiones oficiales posteriores, se debe construir el mapa respectivo para el proyecto a escala 1:25.000 o más detallada, donde se

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

identifiquen y delimiten los ecosistemas naturales y transformados presentes en el área de influencia de los componentes del medio biótico, incluyendo los ecosistemas acuáticos. En el mapa de ecosistemas se debe incluir la ubicación y georreferenciación de los puntos de muestreo o monitoreo para cada componente o grupo de componentes.

Las coberturas de la tierra asociadas a cada ecosistema se deben definir, sectorizar y describir según la metodología *Corine Land Cover* adaptada para Colombia<sup>18)</sup> o versiones oficiales posteriores.

### 5.2.1.1 Ecosistemas terrestres

- Flora y fauna

Para los componentes de flora y fauna se debe:

- a. Realizar inventario de especies por separado, por unidad de cobertura, con la georreferenciación del sitio de muestreo, indicando la clasificación de cada una de las especies de acuerdo con las categorías establecidas por la Resolución 0192 de 2014 *“por la cual se establece el listado de las especies silvestres amenazadas de la diversidad biológica colombiana que se encuentran en el territorio nacional”*, o aquella norma que la modifique, sustituya o derogue, la UICN, los libros rojos y la CITES.  
En el caso de identificar durante los muestreos la presencia de especies endémicas, en veda a nivel nacional o regional, o en categorías de amenaza, se deben presentar las coordenadas respectivas.
- b. Presentar un mapa de cobertura vegetal y uso actual del suelo, con la distribución de especies faunísticas, a escala de trabajo o captura 1:10.000 y de presentación 1:25.000 o más detallada.
- c. Especificar si las especies son de importancia económica, ecológica y/o cultural.
- d. Determinar el índice de biodiversidad por separado para la flora y la fauna.
- e. Describir los principales usos dados por las comunidades a las especies de mayor importancia.
- f. Identificar las potenciales presiones existentes sobre la flora y la fauna.
- g. Identificar a nivel de especie o al nivel taxonómico más detallado posible las especies inventariadas, indicando la toponimia vernacular o nombre común con el que se identifican en la región.
- h. Identificar los hábitats de preferencia de la flora y la fauna y su distribución, si en el área de influencia del componente, grupo de componentes o del medio se identifican especies clasificadas en las categorías “vulnerable” – VU, en “peligro” - EN o en

<sup>18</sup> IDEAM, 2010. Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra. Metodología Corine Land Cover adaptada para Colombia Escala 1:100.000. – Instituto de Hidrología Meteorología y Estudios Ambientales. Bogotá D.C., 72p.

“peligro crítico” - CR, con base en la Resolución 0192 de 2014 o aquella norma que la modifique, sustituya o derogue, los criterios establecidos en la lista roja de la UICN o listas rojas publicadas por el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (en adelante IAvH), el Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas (en adelante SINCHI) o el Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico (en adelante IIAP).

- i. Reportar a las entidades competentes (tales como el Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia, el IAvH, el SINCHI y el IIAP), las especies nuevas identificadas.

Los muestreos que se lleven a cabo para la caracterización florística deben efectuarse a partir del levantamiento de parcelas y ser estadísticamente representativos en función del área para cada unidad de cobertura y ecosistema, con una probabilidad del 95% y error de muestreo no mayor del 15%.

Se debe especificar el tipo de muestreo realizado, incluyendo el número y tamaño de las parcelas de muestreo. Asimismo, se deben presentar los cálculos para la determinación del tamaño de la muestra para las unidades de cobertura caracterizadas.

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

- a. Estado sucesional.
- b. Grado de sociabilidad y estructura espacial.
- c. Abundancia, dominancia y frecuencia.
- d. Índice de Valor de Importancia - IVI.
- e. Densidad y distribución por clase diamétrica y altimétrica de las diferentes especies encontradas.
- f. Diagnóstico y análisis de la regeneración natural (dinámica sucesional para brinzales y latizales).
- g. Perfiles de vegetación por unidad de cobertura vegetal, con su respectivo análisis.
- h. Superficie (expresada en hectáreas) de las unidades de cobertura vegetal y uso actual del suelo identificadas y su porcentaje de participación con respecto al área total del proyecto.

#### **5.2.1.2 Ecosistemas acuáticos continentales**

Para los ecosistemas acuáticos que se localicen en la superficie terrestre (ríos, quebradas, lagunas, entre otros) o en la línea de costa (estuarios, ciénagas, lagunas costeras, deltas, entre otros), y que por las actividades propuestas a desarrollar en tierra puedan estar incluidos dentro del área de influencia del componente, se debe determinar la composición y estructura de la hidrobiota existente mediante la caracterización de las comunidades

hidrobiológicas, lo cual debe realizarse a partir de muestreos de perifiton, bentos y fauna íctica en sistemas lóticos y lénticos, y adicionalmente, muestreos de plancton y macrófitas en sistemas lénticos.

Se deben analizar los diferentes hábitats, la distribución espacial y temporal de las familias, géneros, especies o grupos de organismos más característicos y las interrelaciones de los ecosistemas acuáticos con otros ecosistemas, empleando las herramientas estadísticas e índices ecológicos que resulten adecuados (p. e. densidad, abundancia, cobertura o extensión, dominancia, biomasa, entre otros).

Se debe realizar un análisis de calidad biológica del agua a partir de los datos de presencia de comunidades u organismos indicadores y su correlación con los datos obtenidos en el muestreo de parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos.

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

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

Para la fauna íctica, adicionalmente se debe:

- Identificar y caracterizar la fauna íctica de mayor importancia ecológica y económica asociada a los principales cuerpos de agua.
- Identificar las especies migratorias, en veda y/o endémicas.
- Presentar la información requerida en la sección: 5.2.1.1 Ecosistemas terrestres – Flora y fauna- incisos: a, c, d, e, f, g, h e i.

### **5.2.1.3 Ecosistemas marino-costeros**

Se deben describir y analizar los ecosistemas y/o comunidades marino-costeras (litoral rocoso y arenoso, fondos blandos, duros y vegetados, praderas de pastos marinos, manglares, corales de aguas someras y profundas, zonas pelágica y demersal, entre otros), que se encuentren en el área de influencia de los componentes del medio biótico.

Con el fin de determinar la composición y estructura de la biota existente en estos ecosistemas, se deben caracterizar las comunidades a partir de muestreos de flora y fauna (playas rocosas y arenosas, y manglares), perifiton, bentos (fondos blandos y

rocosos), necton (invertebrados, peces demersales y pelágicos, etc.), plancton (fitoplancton, zooplancton e ictioplancton: huevos y larvas de peces) y fauna íctica.

Se deben analizar los diferentes hábitats, la distribución espacial y temporal de las familias, géneros, especies o grupos de organismos más característicos y las interrelaciones de los ecosistemas marinos con otros ecosistemas, empleando las herramientas estadísticas e índices ecológicos que resulten adecuados (p. e. densidad, abundancia, cobertura o extensión, dominancia, biomasa, entre otros).

Cuando se presenten praderas de pastos marinos y/o manglares, se deben realizar análisis estructurales de cada uno de estos ecosistemas, con base en información de composición, abundancia, frecuencia, dominancia, biomasa, biomasa aérea, DAP, altura total, diámetro promedio cuadrático y área basal, entre otros parámetros, según apliquen.

Si el proyecto prevé la afectación de áreas de manglar, se debe dar cumplimiento a lo contemplado en la Resolución 1602 de 1995 y en la Resolución 20 de 1996, expedidas por el entonces Ministerio del Medio Ambiente, o en aquellas que las modifiquen, sustituyan o deroguen; en tal sentido se debe verificar que la zonificación en áreas de manglar definida por la Corporación Autónoma Regional y establecida mediante resolución expedida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible permite su intervención o aprovechamiento.

Se debe realizar un análisis de calidad biológica del agua marina a partir de los datos de presencia de comunidades u organismos indicadores, y su correlación con los datos obtenidos en el muestreo de los parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos, realizado en el componente oceanográfico.

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

Con información existente para la fauna marino-costera, adicionalmente se debe:

- Identificar y caracterizar la fauna marino-costera de mayor importancia ecológica y económica.
- Identificar las especies migratorias, en veda, y/o endémicas.
- Presentar la información requerida en la sección: 5.2.1.1 Ecosistemas terrestres – Flora y fauna.
- Determinar la distribución espacial y estacional, y ciclos biológicos.
- Identificar las especies introducidas señalando su distribución espacial.

- Identificar las especies importantes como recurso pesquero que sean usadas con otros fines (p. e. medicinales).
- Relacionar y describir las especies migratorias con presencia en el área de influencia de los componentes del medio biótico, épocas y objetivos de migración, rutas de migración, zonas de reproducción, alimentación y/o desove, entre otros aspectos, para grupos como aves, mamíferos acuáticos y tortugas, entre otros.

Para los recursos pesqueros y acuícolas que potencialmente se verían afectados por el proyecto se deben describir los aspectos bioecológicos más importantes, tales como sitios de concentración, áreas de alimentación y de desove, distribución espacio-temporal, prospecciones de biomasa, talla media de madurez, periodos y picos reproductivos y de desove, y rutas migratorias, entre otros.

#### 5.2.1.4 Ecosistemas estratégicos, sensibles y/o áreas protegidas

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

- Áreas protegidas (de carácter público o privado) legalmente declaradas.
- Otros instrumentos de ordenamiento/planificación, así como otras áreas de reglamentación especial (humedales, páramos, humedales designados dentro de la lista de importancia internacional de la convención Ramsar y áreas de reserva forestal de Ley 2ª de 1959, entre otros).
- Ecosistemas estratégicos y áreas de especial importancia ecológica establecidos a nivel local, regional, nacional y/o internacional.
- Áreas de interés científico o con prioridades de conservación incluidas en portafolios de conservación marina *in situ* o definidas por parte de Parques Nacionales Naturales de Colombia y/o institutos de investigación como el INVEMAR y el IAP.

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

Si estas áreas cuentan con algún tipo de zonificación de manejo ambiental especial, ésta debe ser descrita resaltando los objetivos de cada categoría de manejo, y las actividades permitidas y no permitidas en cada zona.

En el evento en que el proyecto pretenda intervenir áreas de reserva forestal nacional o regional, el usuario debe solicitar la sustracción de las mismas ante la autoridad competente, de conformidad con los términos de referencia establecidos para tal fin en cumplimiento de la Resolución 1526 del 3 de septiembre de 2012 *“por la cual se establecen los requisitos y el procedimiento para la sustracción de áreas en las reservas*

*forestales nacionales y regionales, para el desarrollo de actividades consideradas de utilidad pública o interés social, se establecen las actividades sometidas a sustracción temporal*<sup>19</sup>, o de aquella que la modifique, sustituya o derogue. En todo caso, la licencia ambiental no podrá ser otorgada hasta tanto no se obtenga la correspondiente sustracción o el levantamiento de veda. De igual forma, en el caso de que el proyecto aspire intervenir áreas de Distrito de Manejo Integrado de los recursos naturales renovables, el usuario debe solicitar la sustracción ante la autoridad competente, de conformidad con la información solicitada para tal fin en cumplimiento del artículo 2.2.2.1.18.1 del Decreto 1076 de 2015, o aquel que lo modifique, sustituya o derogue.

### 5.3 MEDIO SOCIOECONÓMICO

La caracterización del medio socioeconómico debe hacerse con base en información cuantitativa y cualitativa, y su análisis debe permitir dimensionar los impactos que el proyecto pueda ocasionar en cada uno de sus componentes. Asimismo, la información de caracterización del medio socioeconómico debe permitir un análisis de la integralidad de sus condiciones y características, guardando coherencia para cada uno de sus componentes e involucrando información relevante de los medios abiótico y biótico.

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

Con base en la escala del proyecto y su área de influencia, se deben justificar las unidades territoriales de análisis desde las cuales se abordará la caracterización de los componentes del medio socioeconómico, teniendo en cuenta lo indicado en el numeral 4.2 del presente documento<sup>19</sup>.

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

---

<sup>19</sup> En el caso de las entidades territoriales correspondientes a territorios indígenas y en el de las tierras de las demás comunidades étnicas, su abordaje para la caracterización se realizará según lo acordado en el marco de la Consulta Previa coordinada por el Ministerio del Interior o el que haga sus veces.



Para el levantamiento de información de caracterización socioeconómica de las unidades territoriales se debe acudir primordialmente a fuentes de información primaria. Los métodos, herramientas y técnicas de recopilación de información deben estar debidamente referenciados y soportados dentro del EIA.

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

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

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

### **5.3.1 Participación y socialización con las comunidades<sup>20</sup>**

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

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

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

---

<sup>20</sup> En caso de que la autoridad ambiental establezca o adopte con posterioridad a estos términos de referencia una metodología para procesos de socialización de proyectos, obras o actividades, ésta deberá ser utilizada por el solicitante.

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

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

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

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

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

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

- Realizar procesos de convocatoria de los espacios de socialización y participación, incluyendo aspectos como: cobertura, oportunidad y eficacia.
- Definir con claridad el procedimiento metodológico a adoptar para el desarrollo de las reuniones, talleres, y/o estrategias informativas, etc., a realizar, especificando los recursos de apoyo pedagógico y didáctico que permitan el logro de una adecuada socialización del proyecto, obra o actividad, una eficiente transmisión y presentación de la información relacionada con el EIA elaborado para los fines del licenciamiento ambiental y promover la participación de los asistentes en los asuntos asociados al EIA. Asimismo, el procedimiento metodológico debe señalar la forma en la que se promueve la participación de las entidades, organizaciones, comunidades y propietarios de predios, entre otros participantes.

- Documentar el EIA con los respectivos soportes, los cuales deben incluir como mínimo: la correspondencia de convocatorias realizadas, las actas y/o ayudas de memoria de las reuniones y/o talleres realizados, en las cuales se evidencien los contenidos tratados, las inquietudes, comentarios, sugerencias y/o aportes de los participantes sobre el proyecto, las respuestas o aclaraciones realizadas por parte del solicitante, los listados de asistencia y el registro fotográfico y/o fílmico de las reuniones y las actividades realizadas (si los participantes lo permiten).

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

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

### 5.3.2 Componente demográfico

Para los municipios el EIA debe:

- **Dinámica de poblamiento:** desarrollar un análisis donde se describa: 1) la historia más relevante de la ocupación del territorio por parte de las poblaciones humanas (antecedentes e hitos importantes con relación a su asentamiento y expansión); 2) grupos socioculturales (indígenas, negritudes, campesinos, entre otros); 3) ocupación y expansión de los asentamientos en el territorio.
- **Dinámica poblacional:** desarrollar un análisis donde se describa: 1) tasa de natalidad y mortalidad; 2) movilidad espacial actual y tendencial, así como los factores que influyen en dicho fenómeno; 3) estructura de la población por edad y sexo, distribución entre las áreas rural y urbana y su densidad; 4) Índice de Necesidades Básicas Insatisfechas - NBI de la población.

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

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

### **5.3.3 Componente espacial**

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

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

Para las unidades territoriales se requiere la siguiente información:

- Servicios públicos
  - Acueducto y alcantarillado: fuentes de abastecimiento de agua potable, infraestructura de captación, tratamiento y almacenamiento; tipos de uso (doméstico, agropecuario, piscícola, etc.); población usuaria, cobertura y calidad.
  - Disposición de excretas: tipos (alcantarillado, pozos sépticos, letrinas, a cielo abierto).
  - Sistemas de recolección y disposición de residuos sólidos, cobertura y calidad.
  - Servicios de energía, gas y telefonía: cobertura y calidad.
- Servicios sociales

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

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

#### **5.3.4 Componente económico**

A nivel de los municipios, y con el objeto de elaborar un panorama general sobre la dinámica económica, se debe identificar el tipo de actividades presentes en el territorio, en términos de su capacidad de absorción de mano de obra, su influencia en la funcionalidad económica del territorio y su relación con los bienes y servicios ambientales. Para ello se deben identificar y analizar los procesos existentes, teniendo en cuenta lo siguiente:

- Estructura de la propiedad.
- Procesos productivos y tecnológicos.
- Caracterización del mercado laboral actual.
- Polos de desarrollo y/o enclaves que interactúan con el área de influencia.
- Estructura comercial, redes de comercialización, cadenas productivas y su relación en las dinámicas económicas regionales.
- Empresas productivas en los sectores primario, secundario y terciario.
- Actividades de pesca (artesanal e industrial) y maricultura desarrolladas.
- Tamaño de la Unidad Agrícola Familiar - UAF establecida para cada municipio.

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

- Estructura de la propiedad (micro, minifundio, pequeña, mediana y gran propiedad<sup>21</sup>) y formas de tenencia (tierras colectivas, comunitaria, propiedad privada, aparcería, colonato, entre otras).
- Empresas productivas en los sectores primario, secundario y terciario.
- Características del mercado laboral actual en cuanto al tipo de mano de obra que se encuentra en el área y la forma de condición laboral (empleo formal, empleo informal, desempleo y subempleo) y porcentajes de distribución en las principales actividades económicas.
- Actividades económicas relacionadas con el turismo y/o la recreación, que se desarrollan en el área, así como los agentes económicos que intervienen en las mismas, insumos, infraestructura, dinámica y demás elementos que las constituyen.
- Programas y proyectos productivos privados, públicos y/o comunitarios existentes, cuyas características sean de importancia para el desarrollo del proyecto. Cadenas productivas y su relación con las dinámicas económicas de la región.
- Infraestructura relacionada con las actividades económicas existentes (centros nucleados de influencia para comercialización).
- Censo de pescadores, identificando número de pescadores, principales especies capturadas, métodos de captura (artes de pesca), captura por unidad de esfuerzo y tallas promedio. Se debe determinar si el proyecto puede impactar la actividad económica de los pescadores.
- Caracterización de la actividad pesquera artesanal e industrial, contemplando no sólo los pescadores que se encuentran en el sitio donde se pretende construir el proyecto, sino también aquellos para los que este sitio sea caladero de pesca o ruta obligada de navegación, para lo cual se desarrollará un censo de pescadores y demás grupos sociales que sustenten su economía en el aprovechamiento de recursos hidrobiológicos, identificando los siguientes aspectos:
  - Número de pescadores activos dependientes de la pesca.
  - Métodos de captura o artes de pesca usados y sus especificaciones técnicas, incluyendo los costos de inversión y de operación para cada arte y faena.
  - Número y tipo de embarcaciones empleadas.
  - Rutas de navegación.

---

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

- Especies capturadas por tipo de arte (incluyendo una estimación de la captura por especie y arte para una faena de pesca).
  - Esfuerzo de pesca aplicado por arte (duración de la faena).
  - Tallas promedio de captura por especie y por arte.
  - Sitios de desembarco.
  - Estacionalidad de las capturas.
  - Precios de venta por especie.
  - Información relativa a las alternativas económicas de los pescadores diferentes a la pesca.
  - Organizaciones o cooperativas a las que pertenecen los pescadores.
- Presencia de caladeros y zonas de pesca, representadas cartográficamente<sup>22</sup>, resaltando su potencial traslape con áreas de interés del proyecto en todas sus fases (antes, durante y después). Esta información debe ser soportada por la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca - AUNAP u otra entidad competente para el manejo de este tipo de información.
  - Caracterización de la actividad de maricultura, identificando los siguientes aspectos:
    - Localización en donde se desarrolla la actividad, tanto en zonas terrestres (p. e. laboratorios), como en zonas marinas (p. e. sitios de levante, engorde y cosecha).
    - Intensidad del cultivo (extensivo, semiextensivo o intensivo).
    - Especies cultivadas.
    - Número de ejemplares parentales de cada especie cultivada.
    - Densidad de las especies cultivadas.
    - Tecnología e infraestructura (materiales, equipos, etc.) utilizada en el laboratorio y en el cultivo).
    - Recursos humanos empleados (número de personas que trabaja en cada una de las etapas del cultivo y si tienen empleos alternativos).
    - Inversión del proyecto de maricultura y costos de producción.
    - Valor de la producción anual, precios de venta y sitios de comercialización.
    - Valor agregado de los productos obtenidos por la actividad.

---

<sup>22</sup> Con respecto a la ubicación de los caladeros de pesca, se debe hacer uso en lo posible del concepto de intensidad de pesca; es decir, el esfuerzo pesquero aplicado por unidad de área (p. e. faenas/mn<sup>2</sup>). Para esto se deben construir mapas de la zona marino-costera de interés, los cuales deben tener para el área marina una red o malla de cuadrículas con nomenclatura asignada (se recomienda que sean de 1 mn<sup>2</sup>), isóbatas, accidentes geográficos relevantes y toponimias de interés para los pescadores, lo cual facilita la ubicación de los sitios de pesca frecuentados por ellos.

### 5.3.5 Componente cultural

#### 5.3.5.1 Comunidades no étnicas

Para los municipios se debe:

Presentar un análisis general de los siguientes aspectos: patrones de asentamiento ya descritos, dependencia económica y sociocultural con el entorno, articulando estos procesos históricos con la estructura y dinámica actual.

Identificar los hechos históricos (migraciones, adopción de nuevas tecnologías, cambios de actividad productiva, estímulo a procesos de aculturación por presencia de migrantes, etc.), que hayan producido cambios culturales.

Identificar los símbolos culturales más significativos para la población, con relación a las tradiciones económicas, tecnológicas, organizativas, religiosas, artísticas y otras.

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

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

- Patrimonio cultural inmaterial: prácticas sociales, tradiciones estéticas y modos de conocimiento perpetuados en el seno de la comunidad.
- Bienes inmuebles declarados de interés cultural que se encuentren dentro del área de influencia, indicando el acto administrativo mediante el cual fueron declarados, así como sus respectivos Planes Especiales de Manejo y Protección en caso de que existan.
- Sitios de importancia cultural.
- Espacios de tránsito y desplazamiento.
- Áreas de uso cultural para la recreación y el esparcimiento, otros de importancia cultural.
- Modificaciones culturales: hacer una aproximación a los valores culturales exógenos que puedan conducir a un cambio cultural (como desplazamientos poblacionales, ordenamientos del territorio, etc.).
- Bases del sistema sociocultural: describir las prácticas culturales más relevantes y el sistema de creencias y valores que las generan y que de alguna manera podrían interactuar en algún momento con el proyecto.
- Uso y manejo del entorno: identificar la dinámica de la presión cultural sobre los recursos naturales renovables y el medio ambiente.



- Análisis del orden espacial y sus redes culturales a fin de evaluar la desarticulación que puede producirse en el territorio por la ejecución del proyecto.

### 5.3.5.2 Comunidades étnicas

Con base en información secundaria, estudios etnográficos e investigaciones, entre otros, se debe hacer una breve descripción de las comunidades étnicas presentes en el municipio en que se ubica el proyecto, involucrando los siguientes aspectos: territorios, rutas de movilidad, demografía, salud, educación, religión, etnolingüística, economía tradicional, organización sociocultural, presencia institucional y prácticas culturales.

Cuando las entidades competentes certifiquen la presencia de comunidades étnicas en el área de intervención de las actividades del proyecto, que puedan ser afectadas por el desarrollo del mismo, se deben identificar dichas comunidades, profundizando en la definición de los aspectos territoriales que involucran estas etnias, en cumplimiento del artículo 76 de la Ley 99 de 1993 y de lo establecido en la Ley 21 de 1991, en la Ley 70 de 1993, en el Decreto 1320 de 1998 y en el Decreto 2613 de 2013 compilados en el Decreto 1066 de 2015, y en las Directivas Presidenciales 001 de 2010 y 10 de 2013 y las demás normas aplicables en la materia.

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

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

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

- **Demografía:** establecer la población total, su distribución, densidad, tendencia de crecimiento, composición por edad y sexo, tasa de natalidad, mortalidad, morbilidad y migración. Caracterizar la estructura familiar (tipo, tamaño) y la tendencia de

crecimiento. Se debe indicar la metodología empleada para el levantamiento de la información.

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

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

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

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

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

- **Religiosidad:** presentar una síntesis de los aspectos y sitios religiosos tradicionales más sobresalientes, ubicados dentro y fuera del territorio indígena, que puedan verse afectados por el desarrollo del proyecto, destacando la relación hombre - naturaleza.

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

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

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

**Economía tradicional:** describir los sistemas económicos y productivos, teniendo en cuenta la estructura de la propiedad, las actividades y estrategias productivas, las tecnologías utilizadas y la infraestructura asociada. Identificar las redes de comercialización de productos tanto inter como extralocales, regionales y fronterizas

(en el caso en que proceda). Describir las prácticas de uso, aprovechamiento e interacción de la población con los recursos naturales y la participación de los miembros de la comunidad en cada una de las actividades productivas, así como el uso cultural y grado de dependencia de los recursos naturales. Identificar la existencia de parcelaciones al interior del territorio, tamaño, usos y grado de dependencia de las familias, entre otros.

- **Organización sociocultural:** presentar una síntesis de los roles más importantes reconocidos en las formas tradicionales de organización, precisando los tipos de organización, representantes legales, autoridades tradicionales y las legítimamente reconocidas. Identificar los espacios de socialización que contribuyen al fortalecimiento de la identidad cultural. Describir las relaciones interétnicas y culturales, los vínculos con otras organizaciones comunitarias y los diferentes conflictos que se presentan en la zona.
- **Presencia institucional:** describir los proyectos existentes dentro de los territorios tradicionales y/o colectivos y el grado de participación de la comunidad. Se deben presentar las investigaciones, proyectos y obras que se adelanten por instituciones gubernamentales y no gubernamentales, dentro de los territorios tradicionales de las comunidades étnicas, incluyendo la función que cumplen y la vinculación que tienen las comunidades y la cobertura de dichos proyectos.

Se deben identificar los proyectos de etnodesarrollo, definidos por cada una de las comunidades, que se estén ejecutando o se encuentren en proyección.

### **5.3.6 Componente arqueológico**

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

### **5.3.7 Componente político-organizativo**

#### **5.3.7.1 Aspectos políticos – administrativos**

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

### 5.3.7.2 Presencia institucional y organización comunitaria

Se deben identificar:

- Las instituciones públicas existentes en el municipio, describir la capacidad institucional para atender las condiciones actuales de su población y su capacidad de intervención ante situaciones que puedan ser derivadas de la ejecución del proyecto.
- Las organizaciones privadas (gremios, entre otros), sociales y comunitarias tales como asociaciones, corporaciones, JAC, cooperativas, entre otros (internacionales, nacionales, departamentales y municipales) presentes o que han tenido incidencia relevante en el área de influencia de los componentes del medio socioeconómico, precisando:
  - Tiempo de permanencia en la zona.
  - Temáticas de interés o trabajo.
  - Programas o proyectos ejecutados o en ejecución.
  - Población beneficiaria.
- Las instancias y mecanismos de participación de la población así como las instituciones y organizaciones del área de influencia de los componentes del medio socioeconómico.
- Las intervenciones de tipo social que se realizan o que se han realizado recientemente desde los sectores económicos presentes en el área de influencia, y la incidencia que dichas intervenciones han tenido en el componente político organizativo.

### 5.3.8 Tendencias del desarrollo

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

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

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

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

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

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

### **5.3.9 Información sobre población a reasentar<sup>23</sup>**

Si como consecuencia del desarrollo del proyecto se requieren procesos de traslado involuntario de población, se debe formular un programa de reasentamiento que garantice las mismas o mejores condiciones socioeconómicas a la población afectada.

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

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

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

- Inventariar el número de unidades sociales a reasentar, y establecer por cada unidad, el número de personas a reasentar y sus características socioeconómicas.
- Analizar para cada unidad social, los siguientes aspectos:

---

<sup>23</sup> En caso de que la autoridad ambiental establezca o adopte con posterioridad a estos términos de referencia lineamientos y procedimientos a seguir en proyectos, obras o actividades que implican desplazamiento, reubicación o reasentamiento de población, éstos deberán ser utilizados por el solicitante.

- Tipo (residente, productiva, otro<sup>24</sup>).
  - Integrantes y características de cada uno de ellos, tales como: nombre, parentesco con el responsable de la unidad social, edad, género y actividad a la que se dedica, entre otras.
  - Permanencia en el predio y en el área.
  - Actividades económicas desarrolladas en el predio y en el entorno.
  - Grado de dependencia frente a los recursos naturales renovables existentes en el predio y en el entorno del mismo.
  - Factores de vulnerabilidad social tales como discapacidad, enfermedades terminales, senectud y NBI, entre otras.
  - Expectativas que tiene frente al proyecto, al posible traslado y a las posibles alternativas de localización.
  - Programas de los que es beneficiaria, identificando las posibles afectaciones que sobre su vinculación a los mismos, puede generar el traslado involuntario.
  - Forma de tenencia del predio (p. e. propiedad individual, propiedad colectiva, posesión, ocupación, tenencia en arrendamiento, tenencia en aparcería, tenencia en comodato, tenencia en anticresis, vacancia) y uso del predio (p. e. vivienda, actividad económica: industria, comercio, servicios, agricultura, ganadería, alquiler).
  - Características constructivas del predio, distribución espacial y dotación de las viviendas.
  - Características agrológicas del predio y de las actividades económicas desarrolladas.
- 
- Identificar el patrimonio cultural inmaterial: prácticas sociales, culturales, tradiciones estéticas y modos de conocimiento perpetuados en el seno de la comunidad.
  - Determinar el grado de cohesión entre los vecinos, niveles de participación, la existencia de redes sociales de apoyo y evaluar la desarticulación que puede producirse en el territorio por la ejecución del proyecto.
  - Identificar la oferta de suelo y las áreas disponibles para el traslado, acordes con los usos del suelo establecidos en el POT, PBOT y EOT.
  - Caracterizar la población que continuará residiendo en el lugar, las redes socioeconómicas existentes entre las personas que se quedan y la población objeto de reasentamiento, e identificar los impactos que se puedan ocasionar a esta población, a fin de formular las medidas de manejo correspondientes.
  - Identificar y caracterizar la comunidad receptora o vecina al nuevo grupo a reasentar, una vez se determine el sitio, analizando los aspectos más relevantes

---

<sup>24</sup> Se pueden considerar como otras unidades sociales a los propietarios y mejoratarios que, siendo o no residentes, obtienen ingresos provenientes del arrendamiento de una parte o la totalidad del inmueble para habitación o desarrollo de actividades productivas.

que se considere van a facilitar o dificultar su integración en la misma, y establecer medidas de manejo frente a los impactos que se puedan generar.

- Identificar las características de los terrenos seleccionados para la reubicación en relación con sus condiciones agroecológicas, disponibilidad de servicios públicos, conectividad (vías) y cercanía a centros poblados.

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

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

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

#### 5.4 SERVICIOS ECOSISTÉMICOS

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

- Identificar los servicios ecosistémicos de aprovisionamiento, regulación y soporte, y culturales presentes en el área de influencia del proyecto. Para tal fin es primordial la complementariedad con la información expuesta previamente en los numerales 5.1, 5.2 y 5.3 de los presentes términos de referencia.
- Cuantificar los usuarios de cada uno de los servicios ecosistémicos identificados anteriormente, en concordancia con la caracterización ambiental.
- Cualificar los servicios ecosistémicos teniendo en cuenta los siguientes aspectos:
  - Dependencia de las comunidades de los SSEE: se puede precisar según el siguiente criterio:
    - **Dependencia alta:** los medios de subsistencia de la comunidad dependen directamente del servicio ecosistémico.
    - **Dependencia media:** la comunidad se beneficia del servicio ecosistémico pero su subsistencia no depende directamente del mismo.

- **Dependencia baja:** la comunidad se beneficia del servicio ecosistémico pero su subsistencia no depende directa ni indirectamente del mismo; existen múltiples opciones alternativas para el aprovechamiento del servicio ecosistémico.
- Dependencia del proyecto de los SSEE: se puede precisar según el siguiente criterio:
  - **Dependencia alta:** las actividades que hacen parte integral y central del proyecto requieren directamente del servicio ecosistémico.
  - **Dependencia media:** algunas actividades secundarias asociadas al proyecto dependen directamente del servicio ecosistémico pero podría ser reemplazado por un insumo alternativo.
  - **Dependencia baja:** las actividades principales o secundarias no dependen directamente del servicio ecosistémico.
- Tendencia de los SSEE: se puede precisar según el siguiente criterio:
  - **Tendencia creciente:** la proyección del comportamiento del estado del servicio ecosistémico es ascendente.
  - **Tendencia estable:** la proyección del comportamiento del estado del servicio ecosistémico se mantiene en el nivel registrado actualmente.
  - **Tendencia decreciente:** la proyección del comportamiento del estado del servicio ecosistémico es descendente.
- Cualificar el impacto del proyecto en los servicios ecosistémicos, con base en las consideraciones previstas en el capítulo de Evaluación ambiental (numeral 8 de los presentes términos de referencia), clasificándolo en una de las siguientes categorías: alto, medio, bajo.
- Consignar la anterior información en la siguiente tabla:

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

Categoría de servicio ecosistémico	SSEE identificado*	Usuarios del SSEE (número de personas)**	Dependencia de las comunidades del SSEE (alta, media o baja)	Dependencia del proyecto del SSEE (alta, media o baja)	Tendencia del SSEE (creciente, estable o decreciente)	Impacto del proyecto en el SSEE (alto, medio o bajo)
Aprovisionamiento	Agua					
	Arena y roca					
	Madera					
	Fibras y resinas					
	Biomasa					
	Pesca y acuicultura					
	Carne y pieles					
	Plantas medicinales					

Categoría de servicio ecosistémico	SSEE identificado*	Usuarios del SSEE (número de personas)**	Dependencia de las comunidades del SSEE (alta, media o baja)	Dependencia del proyecto del SSEE (alta, media o baja)	Tendencia del SSEE (creciente, estable o decreciente)	Impacto del proyecto en el SSEE (alto, medio o bajo)
Regulación y soporte	Ingredientes naturales					
	Ganadería					
	Agricultura					
	Otro servicio identificado (especificar)					
	Control de la erosión					
	Regulación del clima local/regional					
	Ecosistemas de purificación de agua (p. e. humedales)					
	Almacenamiento y captura de carbono					
	Salinidad/alcalinidad/acidez del suelo					
	Otro servicio identificado (especificar)					
Culturales	Recreación y turismo					
	Espirituales y religiosos					
	Otro servicio identificado (especificar)					

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

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

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

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

## 6. ZONIFICACIÓN AMBIENTAL<sup>25</sup>

Con base en la información de la caracterización ambiental de las áreas de influencia y la legislación vigente, se debe efectuar un análisis integral de los medios abiótico, biótico y socioeconómico, con el fin de realizar la zonificación ambiental, a partir de la

<sup>25</sup> En caso de que la autoridad ambiental establezca o adopte con posterioridad a estos términos de referencia una metodología de zonificación ambiental y zonificación de manejo ambiental, ésta deberá ser utilizada por el solicitante.

sensibilidad ambiental del área, en su condición sin proyecto, partiendo del análisis de las cualidades del medio que expresan su susceptibilidad ante fenómenos naturales y antrópicos, considerando aspectos de los componentes del ambiente que podrían ser objeto de una posible afectación.

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

- Áreas de especial importancia ecológica, tales como áreas naturales protegidas, reservas de la sociedad civil, distritos de manejo integrado, ecosistemas sensibles, rondas hidrográficas, corredores biológicos, presencia de zonas con especies endémicas, amenazadas (en peligro, en peligro crítico y vulnerables) de acuerdo con la Resolución 0192 de 2014 o aquella norma que la modifique, sustituya o derogue, áreas de importancia para cría, reproducción, alimentación y anidación, y zonas de paso de especies migratorias.
- Áreas de reglamentación especial y áreas destinadas a usos específicos, en el marco de instrumentos de planificación y administración del recurso hídrico tales como POMCA, PORH y POMIUAC.
- Áreas de recuperación ambiental tales como áreas erosionadas, de conflicto por uso del suelo o contaminadas.
- Áreas de riesgo tales como áreas susceptibles a deslizamientos e inundaciones.
- Áreas de producción económica tales como ganaderas, agrícolas, mineras, pesqueras, turísticas, recreativas, portuarias, entre otras.
- Áreas de importancia social tales como asentamientos humanos, de infraestructura física y social, y de importancia histórica y cultural.

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

La zonificación ambiental debe estar articulada con el ordenamiento ambiental de la Unidad Ambiental Costera - UAC correspondiente, si ésta se encuentra definida, así como con la zonificación y los usos del suelo establecidos en los esquemas o planes de ordenamiento territorial vigentes.

En los casos en que exista la información de zonificación ambiental obtenida producto de procesos de Manejo Integrado de Zonas Costeras, se debe tomar ésta como insumo y también, la zonificación derivada del proceso de caracterización, diagnóstico y zonificación de manglares.

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

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

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

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

La zonificación ambiental final debe ser el insumo básico para el ordenamiento y planificación del proyecto. A partir de dicha zonificación se debe realizar la zonificación de manejo correspondiente.

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

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

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

De acuerdo con la Ley 373 de 1997, “Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico” y la Política de Producción más Limpia y Consumo Sostenible, se deben presentar Programas de Uso Eficiente y Ahorro del Agua - PUEAA para las concesiones de agua que se soliciten.

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

## 7.1 AGUAS SUPERFICIALES

### 7.1.1 Captación de aguas superficiales continentales

Cuando se requiera la captación de aguas superficiales continentales, se debe dar cumplimiento al Capítulo 2, Título 3, Parte 2, Libro 2 del Decreto 1076 de 2015 o aquel que lo modifique, sustituya o derogue, y emplear el Formato Único Nacional para Permiso de Concesión de Aguas Superficiales definido en la Resolución 2202 de 2005 o aquella que la modifique, sustituya o derogue.

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

- Caudal de agua solicitado expresado en litros por segundo, así como el estimativo del consumo de agua requerido para las diferentes fases del proyecto, expresado en las mismas unidades, discriminando el tipo de uso (doméstico, no doméstico).
- Caudal ambiental expresado en litros por segundo, estimado de acuerdo con la metodología del Estudio Nacional del Agua 2014 y los Lineamientos Conceptuales y Metodológicos para la Evaluación Regional del Agua o sus versiones más actualizadas. La estimación del caudal ambiental por este método debe hacerse a nivel mensual<sup>26</sup>.
- Identificación de la fuente o sitio de captación, indicando los siguientes datos:
  - Nombre de la fuente a utilizar de acuerdo con las clasificaciones establecidas en el Registro Único de Recurso Hídrico.
  - Localización georreferenciada del punto o tramo homogéneo de captación propuesto.
  - Predio en donde se ubica la fuente o a través del cual se accede directamente a ésta (nombre del predio, propietario, vereda y municipio).

---

<sup>26</sup> Una vez el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible publique la Guía Metodológica para la Estimación del Caudal Ambiental en Colombia, se deberán aplicar los criterios y lineamientos allí definidos.

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

### **7.1.2 Captación de aguas marinas**

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

- Calidad del agua y de los sedimentos, de acuerdo con lo señalado en la caracterización de la línea base.
- Estimativo del consumo de agua requerido para las diferentes fases del proyecto, expresado en litros por segundo, discriminando el tipo de uso (doméstico y no doméstico), 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 y almacenamiento, así como del sistema de tratamiento a construir.

## **7.2 VERTIMIENTOS**

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

- Caracterización de las actividades generadoras de las aguas residuales.
- Caracterización del vertimiento: caudal máximo de descarga para cada una de las alternativas de vertimiento propuestas, duración, periodicidad (continuo o

intermitente), clase de agua residual (domésticas y no domésticas), caracterización físico-química típica de referencia del agua que se pretende verter antes y después del tratamiento.

- Caudal ambiental expresado en litros por segundo, estimado de acuerdo con la metodología del Estudio Nacional del Agua 2014 y los Lineamientos Conceptuales y Metodológicos para la Evaluación Regional del Agua o sus versiones más actualizadas. La estimación del caudal ambiental por este método debe hacerse a nivel mensual<sup>27</sup>.
- Descripción de la operación y del sistema de tratamiento (diseños tipo, esquemas y figuras), manejo y estructuras de entrega en los sitios de disposición final, que serán implementadas durante las diferentes fases del proyecto.
- Plan de gestión del manejo del riesgo de vertimientos (Resolución 1514 de 2012), para el sistema de tratamiento de aguas residuales en situaciones de suspensión temporal, falla o mantenimiento rutinario, así como en caso de eventos no planeados, suspensiones temporales o fallas entre otros.

### **7.2.1 Para vertimientos en cuerpos de agua continentales**

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

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

Para la modelación de la capacidad de asimilación del cuerpo receptor frente a las descargas de aguas residuales producidas por las actividades del proyecto, se debe presentar la siguiente información<sup>28</sup>:

- Estudio de modelación hidrodinámica, de modelación hidráulica y/o de ensayos con trazadores con el fin de caracterizar la variación espacial y temporal de la velocidad y profundidad del agua y de las principales propiedades geométricas en cada tramo o sector de análisis. Este estudio debe realizarse previamente a las campañas de monitoreo. Específicamente, para el caso de cuerpos lóticos modelados

---

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

<sup>28</sup> Una vez Minambiente expida la Guía Nacional de Modelación del Recurso Hídrico, los aspectos para la modelación de la capacidad de asimilación del cuerpo receptor frente a las descargas de aguas residuales producidas por las actividades, ésta deberá ser utilizada por el solicitante.

unidimensionalmente, se requieren curvas de calibración de profundidad, área mojada, perímetro mojado, ancho superficial, velocidad media y velocidad máxima como función del caudal; así mismo, se debe reportar la pendiente longitudinal y la descripción o caracterización del material del lecho para el tramo homogéneo analizado.

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

Para cuerpos lóticos:

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

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

Para cuerpos lénticos:

- Coeficientes de dispersión/difusión longitudinal, transversal y/o vertical.
- Estimación de la longitud o dimensión del tramo o sector de modelación, realizada mediante una metodología debidamente sustentada y justificada<sup>29</sup>.

---

<sup>29</sup> En caso de que Minambiente, el IDEAM o una autoridad ambiental regional establezca o adopte con posterioridad a estos términos de referencia una metodología para la definición de la longitud de influencia del vertimiento en corrientes de agua superficial, ésta deberá ser utilizada por el solicitante.

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

- Justificación de la selección del modelo más apropiado para las condiciones del sistema a modelar, teniendo en cuenta los procesos dominantes, la complejidad del problema, la variación espacial (unidimensional, bidimensional o tridimensional) y temporal (dinámico, estado estable) de la calidad del agua y de las descargas existentes en el tramo o sector estudiado. El programa de monitoreo debe ajustarse de acuerdo con el modelo seleccionado.
- Definición de la estructura conceptual para la modelación de la calidad del agua. Se deben incluir como mínimo, los siguientes aspectos:
  - Protocolo o marco de modelación.
  - Síntesis de la información preliminar para definir el modelo conceptual.
  - Esquemas que indiquen: entradas, salidas, fuentes, sumideros y procesos físico-químicos y biológicos dominantes, identificados en el sistema a modelar.
  - Segmentación inicial del sistema, teniendo en cuenta la definición de los tramos o sectores de análisis y, si es necesario, de acuerdo con criterios de estabilidad y precisión numérica para la implementación del código del modelo seleccionado.
  - Definición de los determinantes de calidad del agua a simular.
  - Descripción general de la estructura del modelo seleccionado: procesos modelados, ecuaciones matemáticas, variables de estado, parámetros del modelo, condiciones de frontera, condiciones iniciales, método de solución numérica o analítica, plataforma de solución, ventajas, limitaciones y suposiciones.
  - Definición de los criterios para la calibración y validación del modelo, lo cual incluye la descripción de la función objetivo, las tasas, constantes y velocidades de transformación por calibrar, y los rangos, algoritmo(s) de calibración y validación y criterios de aceptabilidad del modelo.
- Presentación como mínimo de los siguientes escenarios de modelación:
  - Condición sin proyecto (línea base).
  - Carga máxima en el vertimiento tratado y caudal/nivel característico de las condiciones mínimas sobre el cuerpo de agua receptor.
  - Carga promedio en el vertimiento tratado y caudal/nivel promedio sobre el cuerpo de agua receptor.
  - Carga máxima en el vertimiento tratado y caudal/nivel máximo ordinario sobre el cuerpo de agua receptor. En este escenario y para el caso de cuerpos lóticos,

se debe considerar la resuspensión de sustancias (sedimentos, patógenos, tóxicos) provenientes del fondo del cauce.

- Carga máxima en el vertimiento antes del tratamiento y caudal/nivel característico de condiciones mínimas sobre el cuerpo de agua receptor.
- Comparación de los resultados de todos los escenarios de modelación, entre sí y con respecto a los criterios de calidad para la destinación del recurso hídrico establecidos por la autoridad ambiental regional (si existen) o por el nivel nacional, y análisis de los conflictos con los usos actuales y potenciales del recurso hídrico de acuerdo con los resultados obtenidos.
- Cálculo de los factores de asimilación de cada corriente.

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

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

- Para cuerpos lóticos:
  - La toma de muestras se debe realizar siguiendo la misma masa de agua, de aguas arriba a aguas abajo, incluyendo los afluentes y vertimientos en el orden que confluyen en la corriente principal, para lo cual se deberá generar previamente un programa de monitoreo y de tiempos de viaje. Para ello se debe tener en cuenta los resultados obtenidos en el modelo de tiempos de viaje.
  - Las muestras tomadas para los parámetros fisicoquímicos sobre los cuerpos de agua deben ser integradas en la sección transversal y en la profundidad, en los parámetros a los que haya lugar.
  - Las muestras de los parámetros microbiológicos se deben tomar de forma puntual, en lo posible, en el centro del cauce o en la vertical asociada con el punto más profundo en la sección transversal.
- Para cuerpos lénticos:
  - Para la caracterización fisicoquímica, microbiológica e hidrobiológica (fitoplancton y zooplancton), se debe tomar una muestra integrada en la profundidad o varias puntuales representativas en la zona fótica y varias puntuales representativas de la zona afótica o el hipolimnio.
  - Cuando hayan captaciones de agua para consumo humano, se debe tomar y analizar una muestra puntual a la altura de cada captación.

- Se deben obtener los perfiles de temperatura, conductividad y de oxígeno disuelto en toda la profundidad con un equipo perfilador tipo CTD-O (Conductividad-Temperatura-Profundidad con sensor de oxígeno disuelto) o mediante un método alternativo, y a partir de dichos perfiles, determinar la estratificación del cuerpo de agua (reportando, por ejemplo, el epilimnio, el mesolimnio, el hipolimnio y la termoclina).
- Se debe estimar la profundidad de la zona fótica y reportar las profundidades de toma de las muestras en la zona fótica y afótica.

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

### **7.2.2 Para vertimientos en el cuerpo de agua marino**

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

- Diseño de los sistemas de tratamiento, manejo y disposición final con indicación de los insumos, sustancias a utilizar y su eficiencia en cumplimiento de la normativa ambiental.
- Caracterización del cuerpo receptor; se debe presentar la caracterización genérica de la calidad del agua del mar incluyendo los parámetros señalados en la caracterización de la línea base de estos términos, así como la caracterización de la corriente predominante, (velocidad, dirección, etc.).
- Modelación de la calidad del agua marina en relación con el vertimiento de las aguas residuales propuesto, para los siguientes escenarios:
  - En época seca y época de lluvias, en los periodos de transición y en época de vientos. Estas simulaciones deben realizarse en los puntos más cercanos a la costa (en los casos que aplique), a las áreas de mayor sensibilidad (p. e. áreas protegidas, centros poblados y humedales cercanos, etc.).
  - En aguas someras, profundas y muy profundas; en este último caso se debe efectuar en sitios ubicados a distancias promedio y mínima con respecto a la costa, para cada profundidad.
- Descripción del modelo empleado incorporando los parámetros de entrada, un análisis de sensibilidad de incertidumbre paramétrica, y la determinación de límites de confianza, calibración y validación de mismo, entre otros aspectos. Se debe justificar la representatividad del modelo empleado para las condiciones del área de influencia y los criterios de selección del modelo.

- Análisis de los impactos esperados a nivel abiótico, biótico y socioeconómico (de ser del caso), para cada una de las condiciones analizadas (p. e. áreas protegidas, aguas someras, profundas, etc.), elaborado con base en los resultados arrojados por la modelación. En el análisis del vertimiento se deben considerar los usos del recurso marino en dirección de la corriente predominante desde el sitio de proyecto.

En caso de que el desarrollo del proyecto implique la remoción de sedimentos y su disposición en otro lugar, se debe realizar una caracterización fisicoquímica y microbiológica de dichos sedimentos, así como la evaluación de toxicidad de los mismos y una caracterización de la calidad del agua y de los sedimentos del sitio que servirá de depósito, teniendo en cuenta los lineamientos para la caracterización del medio abiótico.

### 7.2.3 Para vertimientos en suelos

Cuando el solicitante pretenda realizar vertimientos en el suelo, debe presentar la siguiente información<sup>30</sup>:

- Delimitación de las posibles áreas de disposición, presentando las pruebas de infiltración respectivas.
- Caracterización fisicoquímica y geoquímica del área de disposición propuesta incluyendo textura, capacidad de intercambio catiónico, pH, relación de adsorción de sodio - RAS, porcentaje de sodio intercambiable, contenido de humedad y capacidad de infiltración, porcentaje de materia orgánica; así como de composición elemental en metales y metaloides considerados como relevantes o prioritarios. Para la disposición de aguas residuales industriales, se debe adicionalmente evaluar los valores de concentración en los parámetros de grasas y aceites, hidrocarburos totales y metales (los metales a evaluar dependerán de la composición físico-química del vertimiento y de los insumos a utilizar durante el desarrollo de las actividades planteadas) y de forma coherente con los definidos en la composición geoquímica del suelo.
- Análisis de los parámetros climáticos e hidrológicos que pudieran afectar la gestión de aguas residuales.
- Avance del frente húmedo en el perfil del suelo y sus implicaciones en aguas subterráneas, a través de modelos matemáticos y propiedades fisicoquímicas del suelo.
- Estimación de la variación del nivel freático con base en la información recolectada en campo mediante registros de nivel.
- Análisis de vulnerabilidad intrínseca del acuífero a la contaminación, empleando como directriz la guía de Minambiente.

<sup>30</sup> Una vez Minambiente expida la norma de vertimientos al suelo dando cumplimiento a lo previsto en el artículo 2.2.3.3.4.7 del Decreto 1076 de 2015 o de aquella norma que lo modifique, sustituya o derogue, ésta deberá ser utilizada por el solicitante.

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

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

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

### 7.3 OCUPACIONES DE CAUCES

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

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

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

#### 7.4 APROVECHAMIENTO FORESTAL

Cuando el proyecto requiera solicitar un permiso para el aprovechamiento forestal único, se debe presentar la siguiente información:

- Inventario forestal de los individuos presentes en las unidades de cobertura vegetal de cada ecosistema donde se prevé realizar el aprovechamiento forestal (en relación con las actividades y obras del proyecto), mediante un muestreo estadístico que debe cumplir con un error de muestreo no superior al 15% y una probabilidad del 95%; se deben presentar los análisis estadísticos detallados incluyendo los soportes correspondientes a los inventarios forestales. Asimismo se debe presentar un cuadro resumen por tipo de cobertura vegetal de los principales parámetros estadísticos conducentes al cálculo del error de muestreo.
- Tipo de muestreo realizado, incluyendo el número y tamaño de las parcelas de muestreo (establecidas en las zonas objeto de aprovechamiento), los volúmenes totales de aprovechamiento presentes por cada tipo de cobertura vegetal y cálculos que soporten el volumen promedio por hectárea, especificando las fórmulas utilizadas y el factor de forma. Se deben indicar y diferenciar los volúmenes encontrados para la vegetación no maderable. De igual manera, se deben presentar los cálculos para la determinación del tamaño de la muestra para cada unidad de cobertura vegetal.
- Destinación de los productos forestales.
- Planos que contengan:
  - Localización y georreferenciación de las parcelas en un mapa escala 1:2.000 o más detallada, relacionando la vereda o el corregimiento y el municipio en el cual se ubican.
  - Cantidad y superficie (áreas) de las obras y/o actividades constructivas del proyecto, que posiblemente se verán involucradas para efectuar el aprovechamiento forestal, estableciendo las unidades de cobertura vegetal a intervenir por el desarrollo del proyecto, discriminadas por obra o actividad a desarrollar.
  - Cada punto señalado en el plano se debe identificar con su número que debe coincidir con la marcación de los individuos en campo y con la numeración del inventario forestal.
  - Cada individuo muestreado debe ser marcado mediante un sistema que permita su clara identificación en el marco del seguimiento de las actividades de ejecución del proyecto, sin que esto implique el detrimento del estado fitosanitario del individuo.

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

Se debe evitar el aprovechamiento de las especies en peligro crítico, en peligro o vulnerables. En caso de no ser esto posible, se debe identificar y especificar la correspondiente categoría de amenaza en el inventario (según lo previsto en la Resolución 0192 de 2014 o en aquella que la modifique, sustituya o derogue).

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

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

Si el proyecto prevé el aprovechamiento forestal único en ecosistemas de manglar, se debe dar cumplimiento a lo contemplado en la Resolución 1602 de 1995 y en la Resolución 20 de 1996, expedidas por el entonces Ministerio del Medio Ambiente, o en aquellas que las modifiquen, sustituyan o deroguen. Además, se debe verificar que la zonificación en áreas de manglar definida por la Corporación Autónoma Regional y establecida mediante resolución expedida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible permite su intervención o aprovechamiento. De igual manera se deberá solicitar concepto previo al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, sobre la conservación y el uso sostenible de dichos ecosistemas de acuerdo con lo referido en el artículo 2.2.2.3.2.4 del Decreto 1076 del 2015.

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

## 7.5 RECOLECCIÓN DE ESPECÍMENES DE ESPECIES SILVESTRES DE LA BIODIVERSIDAD

Cuando en el desarrollo del proyecto y durante la implementación del Plan de Manejo Ambiental - PMA<sup>31</sup> aprobado por la autoridad ambiental, se lleven a cabo actividades que impliquen la recolección de especímenes (ver definición en glosario) de la biodiversidad (p. e. colecta de muestras hidrobiológicas), se debe contar con el permiso de recolección respectivo, el cual debe ser incluido en la solicitud de la Licencia Ambiental. El permiso al que se hace alusión en este numeral debe ser tramitado de conformidad con lo establecido en el Capítulo 8, Título 2, Parte 2, Libro 2 del Decreto 1076 de 2015, o aquel que lo modifique, sustituya o derogue, de conformidad con el numeral 3 del artículo 2.2.2.3.5.1, de dicho decreto<sup>32</sup>.

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

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

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

- Justificación para la recolección de especímenes, indicando las razones por las cuales es necesaria su recolección, para dar cumplimiento a las acciones, objetivos y metas del Plan de Manejo Ambiental.
- Descripción detallada de la(s) metodología(s) para la recolección de especímenes, la cual debe especificar:
  - Metodologías de extracción temporal (captura) o definitiva de especímenes/muestras en campo, laboratorio y desplazamientos, acordes con los grupos biológicos objeto de recolección.
  - Metodologías de manejo de los especímenes ex situ (condiciones y tiempo), en el caso de que aplique (por ejemplo reubicación).

<sup>31</sup> El Plan de Manejo Ambiental incluye: los programas de manejo ambiental, el Plan de Seguimiento y Monitoreo, el Plan de Gestión del Riesgo, y el Plan de Desmantelamiento y Abandono.

<sup>32</sup> Se debe entender que este permiso es para las actividades que se realizarán de forma posterior a la obtención de la licencia ambiental, difiriendo del permiso al que se refiere la Sección 2 del Capítulo 9 del Decreto 1076 de 2015, necesario para adelantar el Estudio de Impacto Ambiental.

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

## 7.6 EMISIONES ATMOSFÉRICAS

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, sustituyan o deroguen, se debe suministrar la información que se establece a continuación:

- Fuentes de emisiones atmosféricas existentes en el área de influencia del componente atmosférico: fijas (dispersas, de área y/o puntuales), y los trazados de operación de las móviles con sus respectivos aforos (Omitir este requerimiento si ya fue presentado en el capítulo 5 de caracterización ambiental).
- Fuentes de emisión atmosférica que generará el proyecto.
- Ubicación de las fuentes de emisión: existentes y proyectadas en planos georreferenciados.
- Masa de descarga de los contaminantes atmosféricos previstos en los procesos y actividades, identificados como fuentes de emisión. Esta estimación se debe realizar con base en los lineamientos establecidos en la Resolución 909 de 2008, los procedimientos AP 42 de la US EPA o los que el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible defina para tal fin. Anexar sustento de los cálculos y suposiciones realizadas, e identificar y valorar las variables utilizadas.
- Los demás aspectos técnicos contemplados en el Decreto 1076 de 2015.

## 7.7 MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

Cuando se requiera de materiales de construcción para la ejecución de las obras civiles, se debe identificar y localizar (georreferenciar) los sitios que respondan a la demanda del

proyecto y que cuenten con las autorizaciones vigentes de la Agencia Nacional Minera - ANM y las autoridades ambientales competentes.

## 8. EVALUACIÓN AMBIENTAL<sup>33</sup>

Para la identificación y evaluación de impactos ambientales se debe partir de la caracterización de las áreas de influencia por componente, grupo de componentes o medio. Dicha caracterización expresa las condiciones generales de la zona sin los efectos del proyecto y se constituye en la base para analizar cómo el proyecto las modificará. La evaluación ambiental implica que se deben identificar y analizar los impactos ambientales en dos escenarios: i) sin proyecto y ii) con proyecto.

La evaluación debe considerar, especialmente, los impactos residuales, acumulativos y sinérgicos generados por la ejecución del proyecto y con respecto al desarrollo de otros proyectos en el área de influencia.

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

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

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

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

En la evaluación ambiental se deben tener en cuenta e incorporar, en caso de ser pertinentes, las percepciones y comentarios que resulten de los procesos participativos

---

<sup>33</sup> En caso de que la autoridad ambiental establezca o adopte con posterioridad a estos términos de referencia una metodología para la identificación y evaluación de impactos, ésta deberá ser utilizada por el solicitante.

con las comunidades, organizaciones y autoridades del área de influencia del componente, grupo de componentes o medio.

Una vez identificados los impactos ambientales se debe redefinir la delimitación del área de influencia preliminar de manera que se obtenga el área de influencia final para el proyecto.

### **8.1 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS PARA EL ESCENARIO SIN PROYECTO**

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

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

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

### **8.2 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS PARA EL ESCENARIO CON PROYECTO**

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

Cuando existan incertidumbres acerca de la magnitud y/o alcance de algún impacto del proyecto sobre el ambiente, se deben realizar y describir las predicciones para el escenario más crítico posible y que haya ocurrido históricamente en este tipo de actividades (sin tener en cuenta contingencias o eventos no planeados).

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

### 8.3 EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL

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

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

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

**Tabla 6. Métodos de valoración económica sugeridos para el EIA.**

ETAPA		GRUPOS METODOLÓGICOS		
		Métodos basados en costos	Métodos de preferencias reveladas	Métodos de preferencias declaradas
VALORACIÓN ECONÓMICA	Orientación	Intentan cuantificar lo que las personas están dispuestas a pagar por atender, mitigar o evitar una situación que les empeora su bienestar a partir de sus decisiones de gasto.	Estiman el valor de uso directo e indirecto de los bienes y servicios ambientales por tipo de uso (recreación, salud, insumos de producción, entre otros), aprovechando la relación que exista entre la calidad ambiental y un bien o servicio de mercado.	En el enfoque de preferencias declaradas se le pide a la gente expresar directamente sus preferencias y valores, en lugar de deducir los valores de las opciones reales, como aquellos de preferencia revelada.
	Métodos más usados	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Costos de mitigación.</li> <li>b. Costos de reposición.</li> <li>c. Costos de reemplazo.</li> <li>d. Costos evitados.</li> <li>e. Costos de enfermedad/morbilidad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Precios hedónicos (propiedades y salarios).</li> <li>b. Costos de viaje.</li> <li>c. Cambios en la productividad.</li> <li>d. Costos de oportunidad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Valoración contingente.</li> <li>b. Elección contingente (análisis conjoint).</li> </ul>
	Método de transferencia de beneficios.			
EVALUACIÓN ECONÓMICA		<b>ANÁLISIS DE COSTO BENEFICIO</b>		

ETAPA	GRUPOS METODOLÓGICOS		
	Métodos basados en costos	Métodos de preferencias reveladas	Métodos de preferencias declaradas
	Indicadores: Valor Presente Neto (VPN), Tasa Interna de Retorno (TIR), Relación Beneficio Costo (RBC).		

Fuente: Grupo Valoración Económica – SIPTA, 2016

## 9. ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL DEL PROYECTO

A partir de la zonificación ambiental y teniendo en cuenta la evaluación de impactos realizada, se debe determinar la zonificación de manejo ambiental.

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

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

Tanto la zonificación de manejo ambiental de cada medio (mapas intermedios), como la zonificación de manejo ambiental final (la suma de los mapas de cada medio), deben cartografiarse a escala 1:10.000, o la más detallada posible en función de la extensión del proyecto y la sensibilidad ambiental del área.

## 10. PLANES Y PROGRAMAS

### 10.1 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

#### 10.1.1 Programas de manejo ambiental

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

Se debe presentar un Plan de Manejo Ambiental (en adelante PMA), estructurado en programas y subprogramas (cuando se requiera), con base en la jerarquía del manejo de potenciales impactos identificados, considerando como primera opción, medidas para prevenir y evitar la ocurrencia de los impactos; en segunda opción, medidas para mitigarlos y/o minimizarlos, posteriormente medidas para corregir o restaurar las condiciones del medio ambiente; y por último, medidas compensatorias.

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

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

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

Los programas del PMA deben especificar:

- Objetivo(s) de cada programa y subprograma.
- Metas relacionadas con los objetivos identificados.

- Indicadores que permitan hacer seguimiento al cumplimiento de las metas propuestas para cada objetivo, así como determinar la efectividad de cada programa y subprograma.<sup>34, 35</sup>
- Impactos a manejar por cada programa (con base en la evaluación de impactos).
- Fase(s) del proyecto en la(s) que se implementaría cada programa y subprograma.
- Lugar(es) de aplicación (ubicación cartográfica, siempre que sea posible).
- Descripción de medidas de manejo (acciones específicas) a desarrollar dentro de cada programa y subprograma, especificando el tipo de medida (de prevención, de mitigación, de corrección y de compensación).
- Relación de las obras propuestas a implementar. Los diseños deben presentarse como documentos anexos al EIA.
- Cronograma estimado de implementación de los programas.
- Costos estimados de implementación de cada programa.

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

En la elaboración del PMA se debe considerar que:

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

### **10.1.2 Plan de seguimiento y monitoreo**

El Plan de seguimiento y monitoreo debe estar dividido en:

#### **a. Seguimiento y monitoreo a los planes y programas**

El seguimiento y monitoreo a los planes y programas tiene como propósito revisar la validez y confiabilidad de los mismos. En tal sentido, este Plan está dirigido a vigilar y verificar el comportamiento y efectividad de dichos planes y programas, e identificar

---

<sup>34</sup>Los objetivos planteados deben aludir al cambio que se quiere lograr, y las metas por su parte, deben ser formuladas en términos cuantificables de cantidad, calidad, tiempo, y tener relación directa con las actividades, con los objetivos y poder ser verificadas de manera objetiva.

Los indicadores deben permitir que se establezca la gradualidad en que se van alcanzando los objetivos de cada Programa. La descripción de éstos debe incluir medidas de cantidad, calidad y tiempo de implementación, con el propósito de conocer si la medida está siendo efectiva para prevenir o mitigar los impactos a los que alude.

<sup>35</sup>En caso de que la autoridad ambiental establezca o adopte con posterioridad a estos términos de referencia un sistema de indicadores, estos deberán ser utilizados por el solicitante.

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

Para tal fin, en este Plan se deben precisar:

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

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

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

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

Para el efecto debe considerar los siguientes aspectos:

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

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

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

En caso que el proyecto tenga como objeto la estabilidad de playas o bordes litorales, el Plan de seguimiento y monitoreo debe ser presentado conforme a lo establecido por el Protocolo de Monitoreo de playas, ajustado al alcance del proyecto.

### 10.1.3 Plan de gestión del riesgo

Con el fin de prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental que genera la ejecución de proyectos, obras o actividades, y que podría derivar en riesgos para las personas, el ambiente y la infraestructura, se debe formular y presentar un Plan de gestión del riesgo de acuerdo a las consideraciones previstas en la Ley 1523 del 2012 (Política nacional de gestión del riesgo de desastres), o aquella que la modifique, sustituya o derogue.

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

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

- Cobertura geográfica y áreas del proyecto que pueden ser afectadas por la materialización de un riesgo.
- Análisis de las amenazas (endógenas y exógenas) del proyecto y evaluación de consecuencias de los eventos amenazantes sobre los elementos identificados como vulnerables.
- Plan de reducción del riesgo que incluya el análisis cualitativo y/o semicuantitativo de los riesgos y la identificación de sus niveles de aceptabilidad<sup>36</sup>. Se debe evaluar el escenario para cada caso identificado.

#### 10.1.3.1 Conocimiento del riesgo

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

---

<sup>36</sup> A pesar de que el país no cuenta con una Política de aceptabilidad del riesgo por parte de la sociedad, se requiere que para definir los niveles de aceptabilidad del riesgo se realice, a partir de los resultados del análisis de riesgo, comparaciones con países que tengan definidas políticas en el tema (aceptabilidad del nivel de riesgo y presenten condiciones similares a las de Colombia).

### **a. Identificación, priorización y caracterización de escenarios de riesgo**

A partir de la caracterización realizada para el área de influencia del proyecto y con la información correspondiente a las actividades propias del mismo, se deben identificar y caracterizar los escenarios bajo los cuales podrían presentarse eventos no planeados que desencadenen impactos ambientales no previstos en la evaluación ambiental.

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

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

Se deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Identificar y calificar las amenazas de origen antrópico que puedan afectar la ejecución del proyecto.
- Identificar y calificar las amenazas operacionales que puedan afectar el ambiente (componentes abiótico, biótico y socioeconómico) en cada una de las etapas del proyecto.
- Identificar las posibles áreas vulnerables considerando la infraestructura, las personas y el ambiente.
- Describir los factores que inciden en el riesgo.

### **b. Análisis y evaluación del riesgo**

Se debe presentar claramente y de forma detallada la metodología y los criterios utilizados para efectuar el análisis del riesgo, soportando la decisión de su selección, así como los resultados obtenidos, los cuales deben abarcar todas las fases del proyecto e incluir como mínimo:

- Grado de vulnerabilidad de la infraestructura, las personas y el ambiente.
- Escenarios de riesgo considerando la infraestructura y las diferentes fases y actividades del proyecto.
- Posibles eventos amenazantes, probabilidades de ocurrencia, áreas de afectación directa e indirecta georreferenciadas y estimación de sus efectos.

- Causas de fallas operacionales a nivel nacional e internacional y la frecuencia de ocurrencia de dichas fallas.

Los resultados del análisis deben ser cartografiados en mapas de riesgos que integren los eventos amenazantes y los elementos vulnerables identificados, en escala 1:25.000 o más detallada, según corresponda al área de influencia del proyecto.

#### 10.1.3.2 Reducción del riesgo

Para la reducción del riesgo se debe formular un Plan de reducción del riesgo que contemple las medidas de prevención y mitigación que se deben adoptar con el fin de disminuir la amenaza, la exposición y/o la vulnerabilidad de los elementos expuestos al riesgo, con el fin de evitar o minimizar los daños y pérdidas en caso de que el riesgo llegue a materializarse. Este plan debe ser formulado en función de las diferentes fases y actividades del proyecto.

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

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

#### 10.1.3.3 Manejo de la contingencia

Con base en la información obtenida producto del análisis del riesgo, se debe formular el Plan de manejo de la contingencia, que contemple la preparación y ejecución de la respuesta ante la ocurrencia de emergencias y la posterior recuperación de los elementos afectados.

El Plan de manejo de la contingencia debe además:

- Designar las funciones.
- Establecer los procedimientos de emergencia que permitan la rápida movilización de los recursos humanos y técnicos para poner en marcha las acciones inmediatas de la respuesta.
- Elaborar una guía de procedimientos que asegure una efectiva comunicación entre el personal que conforma las brigadas, las entidades de apoyo externo y la comunidad afectada.
- Presentar el Programa de entrenamiento y capacitación para el personal responsable de la aplicación del Plan.

- Reportar los equipos específicos que son requeridos para atender las contingencias según los eventos de posible ocurrencia identificados.
- Cartografiar las áreas de riesgo identificadas y la localización de los equipos necesarios para dar respuesta a las contingencias.
- Presentar un Programa de capacitación y divulgación sobre el Plan de manejo de la contingencia para el personal del proyecto, las comunidades identificadas como vulnerables y las demás entidades del Sistema Nacional de la Gestión del Riesgo, que sea consistente con la magnitud del riesgo identificado.

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

#### **10.1.4 Medidas de descontaminación ambiental y compensación**

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

#### **10.1.5 Plan de desmantelamiento y abandono**

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

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

## 10.2 OTROS PLANES Y PROGRAMAS

### 10.2.1 Plan de inversión del 1%

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

Dicho Plan debe tener como mínimo la siguiente información:

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

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

De acuerdo a lo establecido en la Sección 1, Capítulo 3, Título 9, Parte 2, Libro 2 del Decreto 1076 de 2015, se debe anexar al EIA la constancia de la radicación ante las autoridades ambientales con jurisdicción en el área del proyecto de la que trata el párrafo 1º del artículo 2.2.9.3.1.4 del decreto en mención.

### 10.2.2 Plan de compensación por pérdida de biodiversidad

Teniendo en cuenta lo establecido en el Manual para la Asignación de Compensaciones por Pérdida de Biodiversidad, expedido mediante Resolución 1517 de agosto de 2012 o

aquella norma que la modifique, sustituya o derogue, se debe presentar un Plan de compensación por pérdida de biodiversidad que contemple por lo menos los siguientes aspectos:

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

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

- Shape file a escala cartográfica 1:10.000 o más detallada que permita una identificación clara de las áreas ecológicamente equivalentes para compensación.
- Avalúo catastral o comercial del predio emitido por el IGAC o una lonja adscrita a Asolonjas, según el caso.
- Detalle del tipo de ecosistema, su estructura, condición y composición, así como de la riqueza de especies y poblaciones, entre otros. La información debe ser consistente con la presentada en el numeral 5.2. Caracterización del medio biótico del área de influencia.
- Declaratoria del área protegida conforme a lo establecido en el Decreto 1076 de 2015 o la norma que lo modifique, sustituya o derogue.
- Documento de Acuerdo y/o Compromiso de la respectiva autoridad, garantizando la no enajenación de los predios o su invasión por terceros y la destinación exclusiva de los mismos a conservación.

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

- Shape file a escala cartográfica 1:10.000 o más detallada que permita una identificación clara de las áreas ecológicamente equivalentes para compensación.
- Avalúo catastral o comercial del predio emitido por el IGAC o una lonja adscrita a Asolonjas, según el caso.
- Detalle del tipo de ecosistema, su estructura, condición y composición, así como de la riqueza de especies y poblaciones, entre otros. La información debe ser consistente con la presentada en el numeral 5.2. Caracterización del medio biótico del área de influencia.
- Identificación y cuantificación del uso actual del suelo de los predios a conservar y de los aledaños.
- Documento de Acuerdo y Compromiso con los propietarios privados, poseedores o tenedores, comunidades indígenas o negras, garantizando la no enajenación de los predios o su invasión por terceros y la destinación exclusiva de los mismos a conservación.

## 11. BIBLIOGRAFÍA

- [1] COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE - Minambiente. Decreto 1076 "Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible". Bogotá: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2015.
- [2] Adaptado de: COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPÚBLICA. 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". Bogotá: Congreso de la República, 2012.
- [3] COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE - Minambiente. Decreto 1076 "Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible". Bogotá: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2015.
- [4] Adaptado de: COLOMBIA. MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Ley 165 (Convenio de Diversidad Biológica). Bogotá: Ministerio del Medio Ambiente, 1994.
- [5] Adaptado de: COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos (PNGIBSE). s. l. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. s. f.
- [6] INMAN, D. L., 2003. Coastal Morphology Group, Integrative Oceanography Division, Scripps Institution of Oceanography. Disponible en <<http://eprints.cdlib.org/uc/item/61p812hc#page-2>>.
- [7] Adaptado de: COLOMBIA. DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA – DANE-. Conceptos Básicos. Disponible en <[http://www.dane.gov.co/files/inf\\_geo/4Ge\\_ConceptosBasicos.pdf](http://www.dane.gov.co/files/inf_geo/4Ge_ConceptosBasicos.pdf)>. Consultado 20 de agosto de 2013.
- [8] Adaptado de: COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL – MAVDT. Tesoro Ambiental para Colombia. [Tesoro]. s. l. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Centro de Referencia y documentación. s. f. Disponible en <<http://biblovirtual.minambiente.gov.co:3000/>>.
- [9] COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE - Minambiente. Decreto 1076 "Por medio del cual se expide el Decreto Único

---

*Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible*". Bogotá: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2015.

[10] COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPÚBLICA. Ley 99 DE 1993. "Por la cual se crea el MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental –SINA y se dictan otras disposiciones". Bogotá: Congreso de la República, 1993.

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

[12] COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPÚBLICA. 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". Bogotá: Congreso de la República, 2012.

[13] Adaptado de: DE GROOT, R.S., 1992. Functions of Nature: Evaluation of Nature in Environmental Planning, Management and Decision Making. Wolters Noordhoff, Groningen.  
- DAILY, G.C., 1997. Nature's Services: Societal Dependence on Natural Ecosystems. Island Press, Washington.  
- MORRIS, P. & THERIVEL, R. 2009. Methods of Environmental Impact Assessment, Tercera Edición. Routledge. Londres.

[14] Adaptado de: NEBEL, B. J. y WRIGTH, R. T. 1999. Ciencias ambientales: ecología y desarrollo sostenible. (Ed) Pearson Educación Sexta Edición. 698 Páginas ISBN 970-17-0233-6.

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

[16] Adaptado de: COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE - Minambiente. Decreto 1076 "Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible". Bogotá: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2015.

[17] Adaptado de: COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPÚBLICA. Ley 99 de 1993. Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se

organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA, y se dictan otras disposiciones. Bogotá: Congreso de la República, 1993.

[18] Adaptado de: GÓMEZ OREA, D., 2002. Evaluación de impacto ambiental: un instrumento preventivo para la gestión ambiental (2nd ed.). Madrid España: Ediciones Mundi-Prensa.

- CONESA, V., 2010. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental (4th ed., p. 90). Madrid España: Ediciones Mundi-Prensa.

- RAITER, K. G., POSSINGHAM, H. P., PROBER, S. M., Y HOBBS, R. J., 2014. Under the radar: mitigating enigmatic ecological impacts. *Trends in Ecology and Evolution*, 29(11), 635–644. doi:10.1016/j.tree.2014.09.003 Ray, Debraj (2002). *Economía del Desarrollo*. Edición en castellano: Antoni Bosch. Editor S.A., Barcelona.

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

[20] COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPÚBLICA. 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”*. Bogotá: Congreso de la República, 2012.

[21] Tomado de: [http://www.oceanicos.unalmed.edu.co/cursos/ingCostas/pdf/tema\\_6\\_Obras\\_costeras\\_tipologia.pdf](http://www.oceanicos.unalmed.edu.co/cursos/ingCostas/pdf/tema_6_Obras_costeras_tipologia.pdf).

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

[23] COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPÚBLICA. 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”*. Bogotá: Congreso de la República, 2012.

[24] Adaptado de: COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE - Minambiente. Decreto 1076 *“Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible”*. Bogotá: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2015.

[25] Adaptado de: COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPÚBLICA. Ley 13 de 1990 *“Por la cual se dicta el Estatuto General de Pesca”*. Bogotá: Congreso de la República, 1990.

[25] Adaptado de: COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPÚBLICA. Ley 13 de 1990 *“Por la cual se dicta el Estatuto General de Pesca”*. Bogotá: Congreso de la República, 1990.

[26] COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPÚBLICA. 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”*. Bogotá: Congreso de la República, 2012.

[27] Adaptado de: COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPÚBLICA. 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”*. Bogotá: Congreso de la República, 2012.

[28] Adaptado de: COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPÚBLICA. 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”*. Bogotá: Congreso de la República, 2012.

[29] Adaptado de: COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPÚBLICA. 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”*. Bogotá: Congreso de la República, 2012.

[30] Adaptado de: COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPÚBLICA. 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”*. Bogotá: Congreso de la República, 2012.

[31] Adaptado de: COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPÚBLICA. 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”*. Bogotá: Congreso de la República, 2012.

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

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



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

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

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

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

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

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

[40] COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Decreto 1120. Bogotá: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2013.

[41] COLOMBIA. INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS – INVIAS. Resolución 1843 de 2008 *“Por la cual se establecen los criterios para la elaboración e implementación de planes de gestión sociopredial con miras a compensar impactos sociales generados en la adquisición de áreas requeridas para la ejecución a cargo del Instituto nacional de Vías –INVIAS- y se hace una delegación”*. Disponible en [www.invias.gov.co/index.php/historico...virtual/.../614-resolucion-1843](http://www.invias.gov.co/index.php/historico...virtual/.../614-resolucion-1843).

[42] Adaptado de: COMISIÓN ECONÓMICA PARA AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE - CEPAL. Las diferentes expresiones de la vulnerabilidad social en América Latina y el Caribe. Seminario Internacional Naciones Unidas y Centro Latinoamericano y Caribeño de Demografía CELADE. 2001.



---

[43] COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE – Minambiente. Decreto 1076 (“Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible”). Bogotá: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2015.

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

