**MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE**

**AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES.**

**TÉRMINOS DE REFERENCIA**

**PARA LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – EIA**

**EN PROYECTOS DE USO DE BIOMASA PARA GENERACIÓN DE ENERGÍA**

**TdR-021**

**BOGOTÁ D.C.**

**2018**

**TABLA DE CONTENIDO**

[CONSIDERACIONES GENERALES PARA LA PRESENTACIÓN DEL ESTUDIO 10](#_Toc513022749)

[GLOSARIO 11](#_Toc513022750)

[RESUMEN EJECUTIVO 18](#_Toc513022751)

[1. OBJETIVOS 19](#_Toc513022752)

[2. GENERALIDADES 19](#_Toc513022753)

[2.1 ANTECEDENTES 19](#_Toc513022754)

[2.2 ALCANCES 20](#_Toc513022755)

[2.3 METODOLOGÍA 20](#_Toc513022756)

[3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 21](#_Toc513022757)

[3.1 LOCALIZACIÓN 21](#_Toc513022758)

[3.2 CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO 21](#_Toc513022759)

[3.2.1 Infraestructura existente 22](#_Toc513022760)

[3.2.2 Fases y actividades del proyecto 23](#_Toc513022762)

[3.2.3 Fase de Diseño del proyecto 23](#_Toc513022763)

[3.2.4 Fase de adecuación y construcción 23](#_Toc513022764)

[3.2.4.1 Fase de operación 26](#_Toc513022765)

[3.2.4.2 Infraestructura asociada al proyecto 27](#_Toc513022766)

[3.2.4.3 Insumos del proyecto 28](#_Toc513022768)

[3.2.4.4 Manejo y disposición de materiales sobrantes de excavación, y de construcción y demolición. 29](#_Toc513022769)

[3.2.4.5 Residuos peligrosos y no peligrosos 30](#_Toc513022770)

[3.2.5 Costos del proyecto 30](#_Toc513022771)

[3.2.6 Cronograma del proyecto 31](#_Toc513022772)

[3.2.7 Organización del proyecto 31](#_Toc513022773)

[4. ÁREA DE INFLUENCIA 31](#_Toc513022774)

[4.1 CONSIDERACIONES TÉCNICAS 31](#_Toc513022775)

[4.2 DEFINICIÓN, IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA 33](#_Toc513022776)

[5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA 39](#_Toc513022777)

[5.1 MEDIO ABIÓTICO 39](#_Toc513022778)

[5.1.1 Geología 39](#_Toc513022779)

[5.1.2 Geomorfología 42](#_Toc513022780)

[5.1.3 Paisaje 43](#_Toc513022781)

[5.1.4 Suelos y uso de la tierra 44](#_Toc513022782)

[5.1.5 Hidrología 45](#_Toc513022783)

[5.1.6 Calidad del agua 47](#_Toc513022784)

[5.1.7 Usos del agua 53](#_Toc513022785)

[5.1.8 Hidrogeología 55](#_Toc513022786)

[5.1.9 Geotecnia 57](#_Toc513022787)

[5.1.10 Atmósfera 57](#_Toc513022788)

[5.2 MEDIO BIÓTICO 63](#_Toc513022789)

[5.2.1 Ecosistemas 63](#_Toc513022790)

[5.3 MEDIO SOCIOECONÓMICO 73](#_Toc513022791)

[5.3.1 Participación y socialización con las comunidades 75](#_Toc513022792)

[5.3.2 Componente demográfico 77](#_Toc513022793)

[5.3.3 Componente espacial 78](#_Toc513022794)

[5.3.4 Componente económico 79](#_Toc513022795)

[5.3.5 Componente cultural 81](#_Toc513022796)

[5.3.6 Componente arqueológico 84](#_Toc513022797)

[5.3.7 Componente político–organizativo 84](#_Toc513022798)

[5.3.8 Tendencias del desarrollo 86](#_Toc513022799)

[5.3.9 Información sobre población a reasentar 87](#_Toc513022800)

[5.4 SERVICIOS ECOSISTÉMICOS 89](#_Toc513022801)

[6. ZONIFICACIÓN AMBIENTAL 92](#_Toc513022803)

[7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES 94](#_Toc513022804)

[7.1 AGUAS SUPERFICIALES 95](#_Toc513022805)

[7.1.1 Captación de aguas superficiales 95](#_Toc513022806)

[7.2 AGUAS SUBTERRÁNEAS 96](#_Toc513022807)

[7.3 VERTIMIENTOS 99](#_Toc513022808)

[7.3.1 Para vertimientos en cuerpos de agua 100](#_Toc513022809)

[7.3.2 Para vertimientos en suelos 104](#_Toc513022810)

[7.4 OCUPACIONES DE CAUCES, LECHOS Y PLAYAS FLUVIALES 105](#_Toc513022811)

[7.5 APROVECHAMIENTO FORESTAL 107](#_Toc513022812)

[7.6 RECOLECCIÓN DE ESPECÍMENES DE ESPECIES SILVESTRES DE LA BIODIVERSIDAD 109](#_Toc513022813)

[7.7 EMISIONES ATMOSFÉRICAS 110](#_Toc513022814)

[7.7.1 Estimación de la emisión atmosférica de fuentes del proyecto 111](#_Toc513022815)

[7.7.3 Fuentes de generación de ruido 117](#_Toc513022816)

[7.7.3.1 Inventario de fuentes potenciales y receptoras 117](#_Toc513022817)

[7.7.3.2 Modelo de ruido 117](#_Toc513022818)

[7.7.3.3 Metodología 117](#_Toc513022819)

[7.7.3.4 Inventario de fuentes potenciales y receptores 117](#_Toc513022820)

[7.7.3.5 Meteorología 117](#_Toc513022821)

[7.7.3.6 Topografía (Modelo digital de elevación de terreno) 118](#_Toc513022822)

[7.7.3.7 Resultados 118](#_Toc513022823)

[7.8 MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN 119](#_Toc513022824)

[7.8.1 Explotación de material de cantera 119](#_Toc513022825)

[7.8.2 Explotación de materiales de arrastre de cauces, lechos o depósitos de agua 121](#_Toc513022826)

[7.8.3 Adquisición de materiales en fuentes existentes 122](#_Toc513022827)

[8. EVALUACIÓN AMBIENTAL 123](#_Toc513022828)

[8.1 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS PARA EL ESCENARIO SIN PROYECTO 124](#_Toc513022829)

[8.2 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS PARA EL ESCENARIO CON PROYECTO 125](#_Toc513022830)

[8.3 VALORACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL 125](#_Toc513022831)

[9. ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL DEL PROYECTO 133](#_Toc513022832)

[10. PLANES Y PROGRAMAS 134](#_Toc513022833)

[10.1 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL 134](#_Toc513022834)

[10.1.1 Programas de Manejo Ambiental 134](#_Toc513022835)

[10.1.2 Plan de Seguimiento y Monitoreo 137](#_Toc513022836)

[10.1.3 Plan de gestión del riesgo 138](#_Toc513022837)

[10.1.4 Plan de desmantelamiento y abandono 145](#_Toc513022840)

[10.2 OTROS PLANES Y PROGRAMAS 145](#_Toc513022841)

[10.2.1 Plan de inversión forzosa de no menos del 1% 145](#_Toc513022842)

[10.2.2 Plan de compensaciones del componente biótico 148](#_Toc513022843)

[BIBLIOGRAFÍA 151](#_Toc513022844)

LISTA DE ACRÓNIMOS Y SIGLAS

**ANLA**: Autoridad Nacional de Licencias Ambientales

**AICAS**: Áreas Importantes para la Conservación de las Aves.

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

**CR**: Peligro Crítico

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

**DMI**: Distrito de Manejo Integrado

**DRMI:** Distrito Regional de manejo Integrado

**EIA:** Estudio de Impacto Ambiental

**EN**: Peligro

**EOT**: Esquema de Ordenamiento Territorial

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

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

**IA**: Índice de Aridez

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

**ICA**: Índice de Calidad del Agua

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

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

**IGAC**: Instituto Geográfico Agustín Codazzi

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

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

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

**IUA**: Índice de Uso del Agua

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

**IVH**: Índice de Vulnerabilidad Hídrica

**IVI**: Índice de Valor de Importancia

**JAC**: Junta de Acción Comunal

**LC**: Preocupación menor

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

**NBI**: Necesidades Básicas Insatisfechas

**NE**: No evaluado

**NT**: Casi amenazado

**PBOT**: Plan Básico de Ordenamiento Territorial

**PET:** Población en Edad de Trabajar

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

**PMA**: Plan de Manejo Ambiental

**PNN**:Parques Nacionales Naturales

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

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

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

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

**POT**: Plan de Ordenamiento Territorial

**PUEAA**: Programa para Uso Eficiente y Ahorro del Agua

**RAS**: Relación de Adsorción de Sodio

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

**SGC:** Servicio Geológico Colombiano

**SiB**: Sistema de información sobre Biodiversidad de Colombia

**SIG**: Sistema de Información Geográfica

**SINAP**: Sistema Nacional de Áreas Protegidas

**SINCHI**: Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas

**SINPAD**: Sistema Nacional de Prevención y Atención de Desastres

**SIRAP**: Sistema Regional de Áreas Protegidas

**SIRH**: Sistema de Información del Recurso Hídrico

**SSEE**: Servicios Ecosistémicos

**SUN**: Salvoconducto Único Nacional

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

**TPD**: Tráfico Promedio Diario

**UAF**: Unidad Agrícola Familiar

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

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

**VU**: Vulnerable

**ZIDRES**: Zonas de Interés de Desarrollo Rural y Económico

**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 generación de energía a partir de biomasa, que requieran de licencia ambiental de acuerdo con el Decreto 1076 de 2015, o aquel que lo modifique, sustituya o derogue. Estos términos son de carácter genérico y en consecuencia deben ser adaptados a la magnitud y particularidades del proyecto, así como a las características ambientales regionales y locales en donde se pretenda desarrollar.

El EIA debe ser elaborado 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[[1]](#footnote-2), 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 lo establecido en los presentes términos de referencia.

Adicionalmente:

* La información cartográfica debe estar acorde con lo establecido en la Resolución 2182 del 23 de diciembre de 2016 expedida por Minambiente, o aquella que la modifique, sustituya o derogue.
* El EIA debe ser entregado junto con la solicitud de la Licencia Ambiental a través de la Ventanilla Integral de Trámites Ambientales en Línea – VITAL de Minambiente administrada por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA, disponible en el siguiente vínculo: <http://vital.anla.gov.co/ventanillasilpa/>. Se debe incluir la información requerida en el artículo 2.2.2.3.6.2, Sección 3 Estudios Ambientales, Capítulo 3, del Decreto 1076 de 2015, o aquel que lo modifique, sustituya o derogue.

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

GLOSARIO

Para la aplicación de los presentes términos de referencia se tendrá en cuenta el siguiente glosario[[2]](#footnote-3):

* **Alcance del proyecto, obra o actividad**: 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. [[[3]](#endnote-2)]
* **Amenaza**: peligro latente de que un evento físico de origen natural, o causado, o inducido por la acción humana de manera accidental, se presente con una severidad suficiente para causar pérdida de vidas, lesiones u otros impactos en la salud, así como también daños y pérdidas en los bienes, la infraestructura, los medios de sustento, la prestación de servicios y los recursos ambientales. [[[4]](#endnote-3)]
* **Amenaza natural**: aquel que se deriva de un peligro o amenaza hidrometeorológica, geológica o biológica. [[[5]](#endnote-4)]
* **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.Debido a que las áreas de los impactos pueden variar dependiendo del componente que se analice, el área de influencia podrá́ corresponder a varios polígonos distintos que se entrecrucen entre sí [[[6]](#endnote-5)]
* **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. [[[7]](#endnote-6)]
* **Caudal ambiental**: volumen de agua necesario en términos de calidad, cantidad, duración y estacionalidad para el sostenimiento de los ecosistemas acuáticos y para el desarrollo de las actividades socioeconómicas de los usuarios aguas abajo de la fuente de la cual dependen tales ecosistemas. [[[8]](#endnote-7)]
* **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. [[[9]](#endnote-8)]
* **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.
* **Conservación:** desde el punto de vista biótico, utilización humana de la biosfera para que rinda el máximo beneficio sostenible, a la vez que mantiene el potencial necesario para las aspiraciones de futuras generaciones. [[[10]](#endnote-9)]
* **Cuenca hidrográfica**: el área de aguas superficiales o subterráneas que vierten a una red hidrográfica natural con uno o varios cauces naturales, de caudal continuo o intermitente, que confluyen en un curso mayor que, a su vez, puede desembocar en un río principal, en un depósito natural de aguas, en un pantano o directamente en el mar. [[[11]](#endnote-10)]
* **Desarrollo sostenible**: se entiende por desarrollo sostenible el 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. tipo de desarrollo que satisface las necesidades de la presente generación, promueve el crecimiento económico, la equidad social, la modificación constructiva de los ecosistemas y el mantenimiento de la base de los recursos naturales, sin deteriorar el medio ambiente y sin afectar el derecho de las generaciones futuras a utilizarlo para satisfacer sus propias necesidades. [[[12]](#endnote-11)]
* **Dragado de mantenimiento**: conjunto de actividades de extracción, transporte y disposición final de materiales sedimentarios del fondo fluvial, con el fin de mantener las especificaciones de diseño inicial. No incluyen actividades de ampliación, cambio de especificaciones de diseño o dragados de fondos duros (consolidados y/o de calizas).
* **Ecosistema:** unidad estructural, funcional y de organización, constituida por organismos (incluido el hombre) y variables ambientales (bióticas y abióticas) en un área determinada. [[[13]](#endnote-12)]
* **Energía de la Biomasa:** energía obtenida a partir de aquella fuente no convencional de energía renovable que se basa en la degradación espontánea o inducida de cualquier tipo de materia orgánica que ha tenido su origen inmediato como consecuencia de un proceso biológico y toda materia vegetal originada por el proceso de fotosíntesis, así como de los procesos metabólicos de los organismos heterótrofos, y que no contiene o haya estado en contacto con trazas de elementos que confieren algún grado de peligrosidad….
* **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. [[[14]](#endnote-13)]
* **Especie**: desde el punto de vista biótico, grupo de organismos que pueden reproducirse libremente entre sí, pero no con miembros de otras especies. [[[15]](#endnote-14)]
* **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. [[[16]](#endnote-15)]
* **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. [[[17]](#endnote-16)]
* **Índice de Integridad Biótica – IIB**: es una herramienta metodológica que integra diferentes atributos de las comunidades de peces y provee además una herramienta rápida y de bajo costo relativo para evaluar la salud general de un ecosistema acuático determinado. Este índice describe el ambiente en 6 clases de calidad del agua, basada en 11 atributos de la comunidad de peces para evaluar los efectos de alteración y deterioro ambiental, agrupados en 3 categorías: 1) Riqueza y Composición de Especies; 2) Estructura Trófica y 3) Abundancia y Condición. [[[18]](#endnote-17)] [[[19]](#endnote-18)]
* **Impactos acumulativos**: aquellos que resultan de efectos sucesivos, incrementales y/o combinados de proyectos, obras o actividades cuando se suman a otros impactos existentes, planeados y/o futuros razonablemente anticipados. Para efectos prácticos, la identificación, análisis y manejo de impactos acumulativos se debe orientar a aquellos efectos reconocidos como significativos, que se manifiestan en diversas escalas espacio–temporales. [[[20]](#endnote-19)]
* **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. [[[21]](#endnote-20)]
* **Impactos residuales**: impactos cuyos efectos persistirán en el ambiente, luego de aplicadas las medidas de prevención 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. [[[22]](#endnote-21)]
* **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. [[[23]](#endnote-22)]

Es el entorno en el que viven los seres vivos y que comprende elementos naturales, tanto físicos como biológicos, elementos artificiales y elementos sociales. El medio ambiente engloba la naturaleza, la sociedad y la cultura existente en un determinado lugar y tiempo y las interacciones de éstos entre sí.

* **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. [[[24]](#endnote-23)]
* **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). [[[25]](#endnote-24)]
* **Población**: desde el punto de vista biótico, corresponde a cualquier grupo de individuos de una especie que ocupe un área dada al mismo tiempo; en términos genéticos, un grupo de organismos que se cruzan entre sí y producen descendencia fértil. [[[26]](#endnote-25)]
* **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. [[[27]](#endnote-26)]
* **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. [[[28]](#endnote-27)]
* **Reducción del riesgo:** proceso de la gestión del riesgo compuesto por la intervención dirigida a modificar o disminuir las condiciones de riesgo existentes, entiéndase: mitigación del riesgo y a evitar nuevo riesgo en el territorio, entiéndase: 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. [[[29]](#endnote-28)]
* **Riesgo ambiental**: aquel que genera una consecuencia no deseada de una actividad dada, en relación con la probabilidad de que ésta ocurra. [[[30]](#endnote-29)]
* **Riesgo antrópico**: aquel relacionado con las operaciones industriales que pueden generar una emergencia ambiental. [[[31]](#endnote-30)]
* **Riesgo individual**: la frecuencia a la cual un individuo está expuesto a cierto nivel de daño, dada la ocurrencia de un evento; siendo su representación una curva de valor de riesgo uniforme, llamada isocontorno de riesgo. [[[32]](#endnote-31)]
* **Riesgo social**: está determinado como la medida del riesgo para un grupo de personas, usualmente este se expresa en términos de la frecuencia de eventos accidentales y las fatalidades (consecuencias) que produce. [[[33]](#endnote-32)]
* **Riesgo socioeconómico**: es aquel que combina la frecuencia de ocurrencia del suceso final, las áreas de afectación y la posible afectación a elementos vulnerables sociales presentes en ellas. [[[34]](#endnote-33)]
* **Sedimentos**: fragmento de material orgánico o inorgánico susceptible de ser transportado por, suspendido en, o depositado por, el agua o el aire.
* **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. [[[35]](#endnote-34)]
* **Servicios ecosistémicos**: Beneficios que obtienen los seres humanos de los ecosistemas. Incluyen servicios de:
* Aprovisionamiento, como alimentos y agua;
* Regulación, como la regulación de las inundaciones, sequías, degradación del terreno y enfermedades;
* Sustento, como la formación del sustrato y el reciclaje de los nutrientes; y
* Culturales, ya sean recreacionales, espirituales, religiosos u otros beneficios no materiales. [[[36]](#endnote-35)]
* **Suelo:** bien natural finito y componente fundamental del ambiente, constituido por minerales, aire, agua, materia orgánica, macro y micro–organismos que desempeñan procesos permanentes de tipo biótico y abiótico, cumpliendo funciones y prestando servicios ecosistémicos vitales para la sociedad y el planeta. [[[37]](#endnote-36)]
* **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]](#endnote-37)]
* **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]](#endnote-38)]
* **Unidades sociales:** Hogares (múltiples o unipersonales), actividades económicas y/o instituciones que se encuentran en los predios requeridos. [[[40]](#endnote-39)]
* **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.
* **Vocación:** se refiere a la capacidad del suelo desde sus propiedades naturales para desarrollar una actividad sin que sufra alteraciones o degradación, la definición de la vocación de suelos se basa en los efectos combinados de clima y limitaciones permanentes de suelo que se obtienen a partir de la clasificación de tierras por su capacidad de uso.
* **Vulnerabilidad**: resultado de un análisis multidimensional que incluye exposición (grado en el cual un individuo, grupo humano o ecosistema está en contacto con un evento amenazante específico, sensibilidad (grado en el que dicho individuo, grupo humano o ecosistema es afectado por la exposición) y resiliencia (capacidad de dicho individuo, grupo humano o ecosistema para resistir o recuperarse del daño asociado a la materialización del riesgo). [[[41]](#endnote-40)]
* **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. [[[42]](#endnote-41)]

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, fases y actividades para la construcción, operación y desmantelamiento del mismo.
* Localización, extensión y características principales de las áreas de influencia por componentes (de acuerdo con la metodología de delimitación de área de influencia presentada en el presente documento).
* Indicar, si aplica, información general sobre el reasentamiento de población.
* Necesidades de uso y/o aprovechamiento de recursos naturales renovables y no renovables.
* Metodología de identificación y evaluación ambiental de impactos utilizada, al igual que la jerarquización y cuantificación de los impactos ambientales significativos.
* Zonificación ambiental.
* Zonificación de manejo ambiental.
* Breve reseña del Plan de Manejo Ambiental – PMA.
* Breve reseña del Plan de Gestión del Riesgo.
* Resumen del Plan de Inversión forzosa de no menos del 1%, en los casos que aplique.
* Resumen del Plan de Compensación por Pérdida de Biodiversidad.
* Principales riesgos asociados a la construcción y operación 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 implementación del proyecto.
* Actividades para seguir en la fase de desmantelamiento y abandono.

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

# OBJETIVOS

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

# GENERALIDADES

## ANTECEDENTES

Se deben presentar los aspectos relevantes del proyecto previos a la elaboración del EIA, incluyendo justificación; estudios e investigaciones previas; de ser necesario, la radicación de solicitudes de sustracción de reservas forestales de Ley 2 de 1959 y/o de levantamiento de vedas; trámites anteriores ante autoridades competentes; identificación de áreas del SINAP y SIRAP; ecosistemas estratégicos y áreas ambientalmente sensibles; conceptos de compatibilidad del proyecto frente a Distritos de Manejo Integrado y en zonificación de manglares; ubicación de otros proyectos en las áreas de influencia (proyectos de interés nacional y regional); zonificación ambiental del POMCA de la(s) cuenca(s) donde se encuentra el área de influencia del proyecto; determinantes ambientales establecidos por la Autoridad Ambiental competente en el área de influencia del proyecto; ronda hídrica acotada en los cuerpos de agua del área de influencia; entre otros aspectos que se consideren pertinentes.

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

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

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

## ALCANCES

* **Alcance**: el alcance del estudio debe atender lo establecido en los presentes términos de referencia de acuerdo con la pertinencia de los mismos respecto 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.

## METODOLOGÍA

Se deben presentar las diferentes metodologías, completas y detalladas, utilizadas para la elaboración del EIA, incluyendo las fuentes, los procedimientos de recolección, el procesamiento y análisis de la información, sus memorias de cálculo, la representatividad de los muestreos bióticos (fauna, flora y comunidades hidrobiológicas) 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 medios. Se debe utilizar información primaria y secundaria, de acuerdo con lo indicado en los términos de referencia y con las técnicas propias de cada una de las disciplinas que intervienen en el estudio, referenciando las fuentes de manera clara.

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 del 04 de agosto de 2010, modificada para el componente geográfico mediante la Resolución 2182 de 2016 del 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, los cuales deben estar debidamente sustentados.

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). Esta información debe ser reciente, con un periodo inferior a tres (3) años, salvo casos excepcionales justificados.

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.

# DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

## 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 proyecto, así como las obras e infraestructura y los siguientes aspectos de información básica:

* Curvas de nivel.
* Hidrografía.
* Accidentes geográficos.
* Asentamientos humanos.
* Equipamientos colectivos[[43]](#footnote-4).
* Ubicación de áreas del SINAP y el SIRAP, ecosistemas estratégicos y áreas ambientalmente sensibles.
* Red Vial.

## 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, con el nivel de detalle que es especifique en los presentes términos de referencia.

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

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

### Infraestructura existente

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

* Tipo y clasificación de vías, líneas férreas e infraestructura asociada a éstas.
* Estado actual de las vías e infraestructura de transporte que va a ser utilizada o modificada por el proyecto.
* Infraestructura social y/o productiva asociada o no al proyecto como centros poblados, zonas de interés turístico, escuelas, centros de salud, entre otros.

De igual manera, el proyecto deberá dimensionar y ubicar en mapas, la infraestructura y redes de servicios que sea necesario trasladar, reubicar o proteger, teniendo en cuenta, entre otras (en caso de ser necesario), las relacionadas a continuación:

**Tabla 1**. Infraestructura y redes de servicios

| **CARACTERÍSTICA** | **DESCRIPCIÓN** |
| --- | --- |
| **Servicios públicos** | Redes de acueducto y alcantarillado. |
| Redes de oleoductos y gas. |
| Redes eléctricas. |
| Redes de tecnologías de la información y las comunicaciones. |
| **Otros** | Distritos de riego. |
| Vías (Red Vial Nacional, secundarias y terciarias). |
| Predios (Describir su uso: dotacional, educativo, vivienda, etc.). |
| Demás infraestructura y redes interceptadas. |

La información sobre la infraestructura existente debe presentarse en planos a escala 1:10.000 o más detallada, que permita la adecuada lectura de la información, cumpliendo con los estándares de cartografía base y catálogo de objetos del IGAC.

### Fases y actividades del proyecto

Se debe presentar la descripción de cada una de las fases bajo las cuales se desarrollará el proyecto, incluyendo las actividades previas, de construcción y de operación, así como las de desmantelamiento, restauración, cierre y clausura y/o terminación de todas las acciones, usos del espacio, actividades e infraestructura temporal y permanente relacionados, uso y aprovechamiento de recursos naturales renovables y no renovables, asociados con el desarrollo del proyecto. Incluir el balance de materia y energía de los procesos asociados al proyecto de generación de energía.

### Fase de Diseño del proyecto

Se deben presentar las características técnicas del proyecto para cada una de las fases mencionadas, describir si el aprovechamiento de Biomasa es para aprovechamiento térmico o eléctrico, Capacidad instalada en MW, tipo de Biomasa a utilizar, especificar el origen, volumen, almacenamiento en el sitio de origen, aclarar si se requiere tratamiento previo, para mejorar su manejo y transporte desde la localización de la materia prima hasta la planta. Incluir la información de cada una de las obras de infraestructura que hacen parte del mismo, estableciendo los criterios de diseño para el dimensionamiento del mismo.

### Fase de adecuación y construcción

1. **Vías de acceso**

Se deben presentar las características de los corredores de acceso (viales, fluviales, aeroportuarios y otros) nuevos y existentes necesarios para el desarrollo de las obras y actividades que hacen parte del proyecto, para lo cual se debe describir, ubicar y dimensionar, como mínimo lo siguiente:

* **Corredores de acceso existentes**: Para los corredores de acceso existentes públicos y/o privados que se identifique serán utilizados por el proyecto, se debe incluir la siguiente información:
* Localización.
* Condiciones actuales: descripción, dimensiones y especificaciones técnicas generales del acceso. Para las vías, incluir el ancho y el tráfico promedio diario (TPD) calculado durante los períodos de mayor tráfico vehicular.
* Propuesta de adecuación con la descripción de los tramos de vías a utilizar, las obras a construir, estimando las cantidades de materiales y volúmenes de disposición, métodos constructivos, instalaciones de apoyo (campamentos, talleres, plantas, caminos de servicio, entre otros).
* Referencia descriptiva de los tramos de vía adecuar, especificando las actividades que se ejecutarán, incluyendo el mejoramiento geométrico y altimétrico (curvas, pendientes, anchos, drenajes y sitios de cruce de cuerpos de agua).
* **Corredores de acceso nuevos**: Para los corredores de accesos nuevos, se debe incluir la siguiente información:
* Especificaciones técnicas de las vías a construir, estimando las cantidades de materiales y volúmenes de disposición, métodos constructivos (incluyendo métodos de estabilización de cortes y rellenos) e instalaciones de apoyo (campamentos, talleres, plantas y caminos de servicio, entre otros).
* Diseño preliminar de obras de arte e infraestructura relacionada (incluyendo la identificación y descripción en los cruces de cuerpos de agua existentes, tanto permanentes como intermitentes).
* Estimación de la longitud máxima a construir.
* Estimativo de uso y aprovechamiento de recursos naturales renovables (agua, suelo, forestal).

.

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

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

1. **Infraestructura de generación de energía**

Presentar las características asociadas a la infraestructura para la generación de energía por parte del proyecto, para lo cual se debe describir, ubicar y dimensionar, como mínimo lo siguiente:

* Área total requerida por el proyecto.
* Acondicionamiento de terreno requerido para habilitar el lugar de emplazamiento de todas las partes y obras del proyecto (p.e. remoción de cobertura, movimientos de tierra etc.).
* Construcción de obras civiles y estructuras asociadas al proyecto.
* Montaje electromecánico.
* Construcción de la subestación eléctrica.
* Descripción general de la proyección de conexión al Sistema Interconectado Nacional. Considerando que los presentes términos de referencia se encuentran enfocados a la generación de energía y no a la transmisión de la misma, si el usuario requiriere realizar línea de transmisión, deberá tomar los términos de referencia para dicha actividad.
* Requerimientos de Biomasa (origen, volumen y tipo de biomasa, caracterización de las propiedades físicas y químicas de la biomasa).
* Logística relacionada con el sistema de recolección y transporte de la biomasa, tanto al exterior como al interior de la planta.
* Descripción del proceso de pretratamiento en caso de ser requerido.
* Descripción del método de reconversión de la biomasa.
* Descripción de los equipos y de su funcionamiento a utilizar en cada actividad del proceso (tipo, capacidad, dimensiones etc.)
* Metodologías de tratamiento y disposición final de los residuos.
* Relación de las áreas máximas a utilizar por cada tipo de infraestructura a construir y/o adecuar, asimismo en lo relacionado a la distribución en el área de los equipos a utilizar en el proceso.
* Descripción de las instalaciones de la planta de generación (distribución de equipos e infraestructura en el área), considerando las diferentes áreas del proyecto, entre otras las siguientes:
* Control de acceso de vehículos.
* Báscula.
* Laboratorios.
* Talleres o áreas de mantenimiento.
* Área de recepción, clasificación, pretratamiento y almacenamiento temporal de biomasa.
* Almacenamiento de biomasa aprovechable (en caso de que aplique).
* Sistema de transporte interno de biomasa.
* Área y ubicación del sistema de incineración y descripción del (los) sistema (s) de control de emisiones; o de la unidad de gasificación en el caso que se use en el proceso de reconversión biomasa
* Calderas.
* Área de turbinas.
* Almacenamiento de biomasa para tratamiento.
* Área de transformadores.
* Instalación de recolección de aguas lluvias.
* Recolección y tratamiento de aguas del proceso.
* Estación de control de incendios.
* Planta de tratamiento de aguas residuales.

La información cartográfica de la distribución en el área del proyecto debe presentarse en escala 1:10.000 o más detallada, de acuerdo con las características del mismo.

### Fase de operación

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

* Fuentes de energía y combustibles a utilizar en el proceso operativo.
* Actividades proyectadas a realizar, con relación a los procesos y operaciones de pretratamiento de la biomasa, producción, de mantenimiento y optimización, entre otras.
* Estimativo de uso y aprovechamiento de recursos naturales renovables y no renovables por actividad durante la operación del proyecto. Relacionando los balances hídricos correspondientes a las etapas y ciclos productivos del proyecto con la presentación proyectada de entradas y salidas. Incluyendo las transformaciones físicas, térmicas o químicas que puede sufrir en el proceso.
* Describir los sistemas de almacenamiento de la biomasa, definiendo su temporalidad (tiempo máximo de almacenamiento de la biomasa en relación con el volumen total de la misma y la capacidad máxima del sistema utilizado para la utilización de la biomasa, por unidad de tiempo).
* Describir el proceso de tratamiento de aguas residuales, manejo y disposición final de lixiviados;) al igual que el tratamiento y disposición final de los residuos generados en el proceso.
* Especificar los sistemas para el control de emisiones y de olores ofensivos.
* Estimación de los niveles de ruido que se generarían por el desarrollo del proyecto: para la proyección de los niveles de ruido, se debe realizar una estimación de los niveles de ruido a generarse por la operación de la planta de generación, utilizando herramientas de modelación y softwares 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 propagación del ruido procedentes de la operación, en las zonas pobladas[[44]](#footnote-5).
* Realizar inventario de fuentes de emisión y estimación de las emisiones atmosféricas con base en los lineamientos establecidos en el Protocolo para el Control y Vigilancia de la Contaminación Atmosférica generada por Fuentes Fijas para convencionales, no convencionales y olores ofensivos que potencialmente puedan ser generadas por las actividades asociadas al proyecto (MP, SO2, NOX, HF, HCl, HCT, Dioxinas y Furanos, Neblinas ácida o trióxido de azufre, COV, Pb, Cd, Cu, CO, Hg, Amoniaco (NH3), Sulfuro de Hidrogeno (H2S) y mercaptanos, Carbono Orgánico Total, Sb, As, Pb, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, V, Sn, u otros identificados), tal como se establece a continuación: 1) Clasificación de todos los contaminantes y fuentes de emisión que se tendrán en la fase de operación del proyecto obra o actividad; 2) Identificación y recopilación de información sobre los factores de emisión para cada uno de los contaminantes y fuentes identificadas[[45]](#footnote-6); 3) Determinar la cantidad diaria de materiales manejados, procesados o quemados, u otra información sobre unidades de producción dependiendo de las fuentes individuales identificadas; 4) Cálculo de la tasa de emisiones de cada contaminante a la atmósfera, expresada sobre una base anual; 5) Suma de las emisiones de contaminantes específicos para cada una de las categorías de las fuentes identificadas.
* Manejo y/o gestión de todos residuos (sólidos y líquidos) generados en la fase de operación.
* La relación de las actividades de mantenimiento, incluyendo insumos, residuos y tratamiento.
* Descripción detallada de la instalación de interconexión a la red de transmisión eléctrica; especificando las rutas identificadas, tenencia de las tierras (urbana, rural, privado, municipal, nacional), los derechos de propiedad y de uso como las servidumbres ó los trámites emprendidos para adquirirlos, la necesidad de reubicación poblacional, características técnicas generales de la línea y las conexiones a la subestación del sistema de transmisión que ha sido identificada, los condicionantes técnicos, la descripción de las obras, las instalaciones auxiliares, la maquinaria y materiales utilizados en la construcción, los cruzamientos y servidumbres generadas (derechos de vía) y el control durante las obras y la operación y mantenimiento. Descripción de actividades y cronogramas de mantenimiento de equipos y vehículos asociados al proyecto.
* Describir las actividades de la central de generación de energía eléctrica a partir de biomasa.
* Procedimiento de puesta en operación de la central.
* Actividades y cronograma de mantenimiento de la central.
* Actividades y cronograma de mantenimiento de las líneas o tendidos eléctricos.

## 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** |
| --- | --- |
| **Localización de instalaciones**  **(Campamentos permanentes y transitorios, sitios de acopio y almacenamiento de materiales, residuos y cualquier tipo de infraestructura relacionada con el proyecto** | Campamentos: Incluir capacidad de las instalaciones, cuantificación aproximada de movimientos de tierra, redes de drenaje, áreas de tratamiento y disposición de residuos (incluyendo líquidos y sólidos).  Presentar un plano esquemático con la localización georreferenciada de cada campamento y las instalaciones que lo componen. |
| Localización georreferenciada de los sitios de acopio y almacenamiento de materiales, insumos y sustancias, combustibles, así como de maquinaria y equipos requeridos. Se deben describir los requerimientos, así como el funcionamiento de maquinaria y equipos y entregar de manera previa a la construcción sus correspondientes fichas técnicas. |
| Identificación, localización referenciada y descripción de otro tipo de infraestructura (p. e. plataformas para el montaje de equipos). |
| **Fuentes de materiales (en caso de requerir este tipo de material)** | Identificación y localización georreferenciada. De igual manera, allegar de manera previa a la construcción, los permisos y demás autorizaciones vigentes y emitidas por las autoridades competentes. |

## 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 3.** Insumos del proyecto.

| **TIPO DE INSUMO** | **DESCRIPCIÓN** |
| --- | --- |
| **Materiales de construcción** | Materiales pétreos (explotados en minas y canteras, usados como agregados en la fabricación de concretos y pavimento, gaviones, enrocados, entre otros).  Insumos procesados como concreto hidráulico, concreto asfáltico, prefabricados y triturados, entre otros.  Material de préstamo (compensado, lateral o propio). Resaltar en este caso el balance de masas. |
| **Otros** | Materiales y productos como combustibles, aceites, grasas, disolventes, entre otros: presentar las respectivas hojas de seguridad para materiales, especificando el manejo de los insumos sobrantes. |
| 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. |
| Demás insumos que se requieran para las diferentes fases del proyecto. |

## 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, 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 472 del 28 de febrero de 2017 o la que la modifique, sustituya o derogue y demás normas concordantes, e incluir como mínimo lo siguiente para cada sitio de disposición:

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

* Relación de los volúmenes estimados de material a disponer en cada uno de los sitios identificados (tanto en tierra como en agua), indicando su procedencia de acuerdo con la ubicación del proyecto y determinación de la ruta a seguir por los vehículos que transportarán el material.
* Localización georreferenciada y mapas topográficos con planimetría y altimetría de los sitios potenciales para la ubicación de la(s) Zona(s) de Manejo de Escombros y Material de Excavación (en adelante ZODME).
* Para cada ZODME propuesto se debe presentar:
* Análisis de factores de seguridad para condiciones estática y pseudo – estática y riesgo de desplazamiento ante cargas externas.
* Identificación de las viviendas y los cuerpos de agua existentes en el área propuesta de adecuación final de la(s) ZODME.
* Parámetros de diseño y planos a escala 1:5.000 o más detallada, en donde se relacionen, entre otras, las obras de infraestructura necesarias para la adecuación del área (drenajes y subdrenajes, obras para manejo de sedimentos, 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.

## 

## Residuos peligrosos y no peligrosos

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

* Clasificación de los residuos sólidos (aprovechables, especiales, de construcción y demolición, ordinarios, etc., de acuerdo con lo establecido en el Decreto 1077 de 2015 del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio), y de los residuos peligrosos (según lo previsto en el Capítulo 1, Título 6, Parte 2, Libro 2 del Decreto 1076 de 2015 o la norma que la modifique o sustituya)
* 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 o aquella que la modifique, sustituya o derogue.

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

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

### Costos del proyecto

Se deben presentar los costos totales estimados del proyecto (inversión y operación)[[46]](#footnote-7), de acuerdo con lo previsto en el Artículo 2.2.2.3.6.2, Sección 6, Capítulo 3 del Decreto 1076 de 2015 o el que lo modifique, sustituya o derogue.

### 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.

### Organización del proyecto

Se debe presentar la estructura organizacional preliminar para la ejecución del proyecto, estableciendo la instancia responsable de la gestión ambiental y social con sus respectivas funciones. Antes de iniciar la construcción se debe presentar la información detallada de este numeral.

# ÁREA DE INFLUENCIA[[47]](#footnote-8)

## CONSIDERACIONES TÉCNICAS

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

En términos generales, en el marco del proceso de licenciamiento ambiental los aspectos a evaluar para la determinación del área de influencia se deben plantear considerando una organización jerárquica de medio y componente, en la cual los medios se entienden como la división general del ambiente y máxima categoría de abordaje, y los componentes corresponden a los elementos ambientales que constituyen un medio, como se presenta a continuación:

* El medio abiótico está constituido por los componentes: geológico, geomorfológico, suelos, fisiográfico, hidrológico, hidrogeológico, oceanográfico, geotécnico y atmosférico, entre otros.
* El medio biótico está constituido por las manifestaciones de los ecosistemas terrestres (continentales) que incluyen por ejemplo los componentes flora, fauna y los ecosistemas acuáticos en las áreas de litoral y mar adentro, por los ecosistemas marinos y estuarinos, entre otros.
* El medio socioeconómico consta de los componentes demográfico, espacial, económico, cultural, arqueológico y político-organizativo.

El área de influencia del proyecto, obra o actividad debe considerarse como una única área, no necesariamente continua, que resulta de la integración de las áreas de influencia determinadas por componente, grupo de componentes o medios. En los casos en que en este documento se mencione el “área de influencia”, se entenderá como el área de influencia del proyecto, obra o actividad.

Para definir el área de influencia, es necesario partir de la localización más precisa posible de los componentes del proyecto, y a partir de esta, estimar la localización, tipo e intensidad de uso de los recursos durante las distintas fases del desarrollo del proyecto, así como considerar la manifestación espacial de los impactos (atribuibles o a generarse por el desarrollo del proyecto) sobre cada uno de los medios ambientales. Los impactos y sus manifestaciones y variaciones en tiempo y espacio deben ser manejados, para que no estén fuera de los límites admisibles.

En el proceso de definición del Área de Influencia se debe tener en cuenta los siguientes aspectos:

* El proyecto, obra o actividad y sus actividades asociadas y/o relacionadas incluyen la planeación, emplazamiento, instalación, construcción, montaje, operación y mantenimiento, así como el desmantelamiento, abandono, y/o terminación de todas las acciones, usos del espacio y remoción de la infraestructura permanente y temporal relacionada y asociada con su desarrollo[[48]](#footnote-9). Independientemente de que la infraestructura vaya a ser del solicitante de la licencia ambiental o de terceros, y de las actividades del proyecto sean desarrolladas directamente o por terceros, estos dos aspectos se deben considerar para la definición del Área de Influencia.
* En caso de que se requieran vías de acceso al proyecto, se deben considerar por lo menos las vías nuevas (construidas como parte del proyecto) y las vías privadas que el proyecto pretenda utilizar, dentro de las áreas de influencia.
* 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); en donde, para efectos de la caracterización ambiental de las áreas de influencia, se debe presentar información primaria y secundaria de cada componente, grupo de componentes o medio.
* 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 caracterización y 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. Dicho proceso debe estar apoyado en Sistemas de Información Geográfica (SIG), modelación de sistemas, estudios de caso, el conocimiento de expertos, entre otros. En todos los casos, el solicitante debe señalar claramente los procedimientos que se ejecuten para establecer el área de influencia, indicando en el modelo de procesamiento de información geográfica los cálculos, funciones, pesos u otros métodos que se utilicen.

* En el estudio ambiental presentado para evaluación, es necesario reportar las áreas de influencia definitivas obtenidas para cada componente, grupo de componentes o medio, además del área de influencia del proyecto, las cuales deben estar debidamente sustentadas y cartografiadas.
* Como en la definición de las áreas de influencia se parte de la identificación y valoración de los impactos, es decir de su trascendencia, es un hecho, que para las medidas de manejo y control que vayan a proponerse para el Proyecto obra o actividad, se deberán programar su escenificación en el Área de Influencia que se defina, a excepción de aquellas medidas de índole compensatorio (que pueden escenificarse en algunos casos en áreas similares pero fuera del área de influencia, esto si en el AI no se hallan predios, terrenos, condiciones sociales etc., que lo posibiliten).

## DEFINICIÓN, IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

El área de influencia es aquella en la que se manifiesten los impactos ambientales significativos derivados del desarrollo del proyecto, obra o actividad, en cualquiera de sus fases, sobre los componentes de los medios abiótico, biótico y socioeconómico; puede incluso abarcar zonas fuera de los límites territoriales del país. La identificación de estos impactos debe ser objetiva y cuantificable, de no serlo, debe soportarse técnicamente y los impactos serán valorados cualitativamente. En ambos casos, la identificación y la valoración de los mismos, se debe realizar de acuerdo 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; es decir que, los componentes pueden ser agregados a discreción del solicitante.

De esta manera, el resultado de la delimitación del área de influencia puede verse reflejado en uno o varios polígonos. Cuando se identifiquen efectos ocasionados por el proyecto sobre la población, se deberán tener en cuenta aquellos impactos identificados en otros medios (abiótico y biótico) y sus respectivos componentes, a fin de evaluar los efectos de dichos impactos en la comunidad.

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

Para la delimitación del área de influencia de los componentes del medio abiótico, adicional al análisis de información primaria y secundaria, se debe tener en cuenta la normativa ambiental vigente (p.e. Resolución 2254 de 2017, 909 de 2008, 2153 de 2010, 2154 de 2010, y lo contemplado en el Decreto 1076 de 2015), o la que la sustituya, y la modelación correspondiente del comportamiento de cada componente cuando aplique (p.e. modelación de contaminantes atmosféricos de interés, modelación de ruido; modelación de los vertimientos en aguas superficiales, afectación en calidad y cantidad del recurso hídrico (superficial y subterráneo), influencia de variación en las zonas de recarga y descarga de acuíferos.

Para el caso de calidad del aire el área de influencia se delimitará a través de isopletas de aportes del proyecto en estudio, para los contaminantes de interés y para el tiempo de exposición mayor de acuerdo con la normatividad (ej. isopletas anuales para el caso de PST y PM10). En todo caso, el valor de la isopleta escogida (aportes del proyecto en estudio) junto con los aportes estimados de otras fuentes de emisión considerables de la zona y la concentración de fondo (regional y local) no debe sobrepasar el límite de concentración establecido en la normatividad vigente.

La identificación y delimitación del área de influencia de los componentes del medio biótico, debe tener en cuenta las escalas espaciales y temporales. No debe limitarse al área de intervención del proyecto, donde los impactos pueden evidenciarse de modo inmediato, sino que debe extenderse más allá, en función de potenciales impactos que este puede generar. Por ejemplo, en lo que respecta a la afectación de ecosistemas, el impacto generado por la pérdida de cobertura se restringe al área puntual afectada; no obstante, las afectaciones de procesos ecológicos generados por la intervención (p.e. fragmentación, cambio en la conectividad funcional de los ecosistemas, cambio en la composición y distribución de comunidades faunísticas, cambio en la distribución de especies de fauna), no se ciñen únicamente a esta área, de tal forma que el área de influencia debe contener la totalidad de la unidad potencialmente afectada (p.e. fragmento de bosque potencialmente afectado).

Es importante aclarar que, 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 de este medio que conforman el ecosistema (flora, 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, y corresponden a los 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.

Para el caso del medio socioeconómico, se deben tener en cuenta las unidades territoriales contenidas en los municipios, que corresponden a los 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.

Dicho análisis se debe realizar a partir de la identificación y descripción de las dinámicas propias de las relaciones funcionales del territorio. Para lograr el establecimiento de dichas relaciones funcionales del territorio, se debe tener en cuenta como mínimo:

Rutas de desplazamiento empleadas por la población de veredas, centros poblados y cabeceras municipales cuando aplique, para proveerse de los distintos bienes y servicios, y las dinámicas que, derivadas de ello, surgen entre centros poblados y veredas, entre centros poblados y entre veredas.

Puntos de acceso a los servicios sociales (vivienda, salud, educación, entre otros).

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, servicios técnicos, entre otros).

Localización de las principales actividades económicas.

Dependencia de las actividades locales hacia los recursos naturales, e impactos ambientales derivados de las mismas.

* Origen y destino de la mano de obra empleada en las actividades económicas.

Para la definición del área de influencia del proyecto se debe tener en cuenta la existencia de resguardos indígenas y de territorios ancestrales, territorios colectivos de comunidades negras, asentamientos de comunidades étnicas, sitios sagrados o sitios de pagamento ubicados fuera de los resguardos, entre otros, así como las respectivas certificaciones emitidas por la autoridad competente.

El área de influencia definida por el solicitante debe ser coherente con la presentada para efectos de la certificación de presencia de comunidades étnicas emitida por la Dirección de Consulta Previa del Ministerio del Interior o quien haga sus veces.

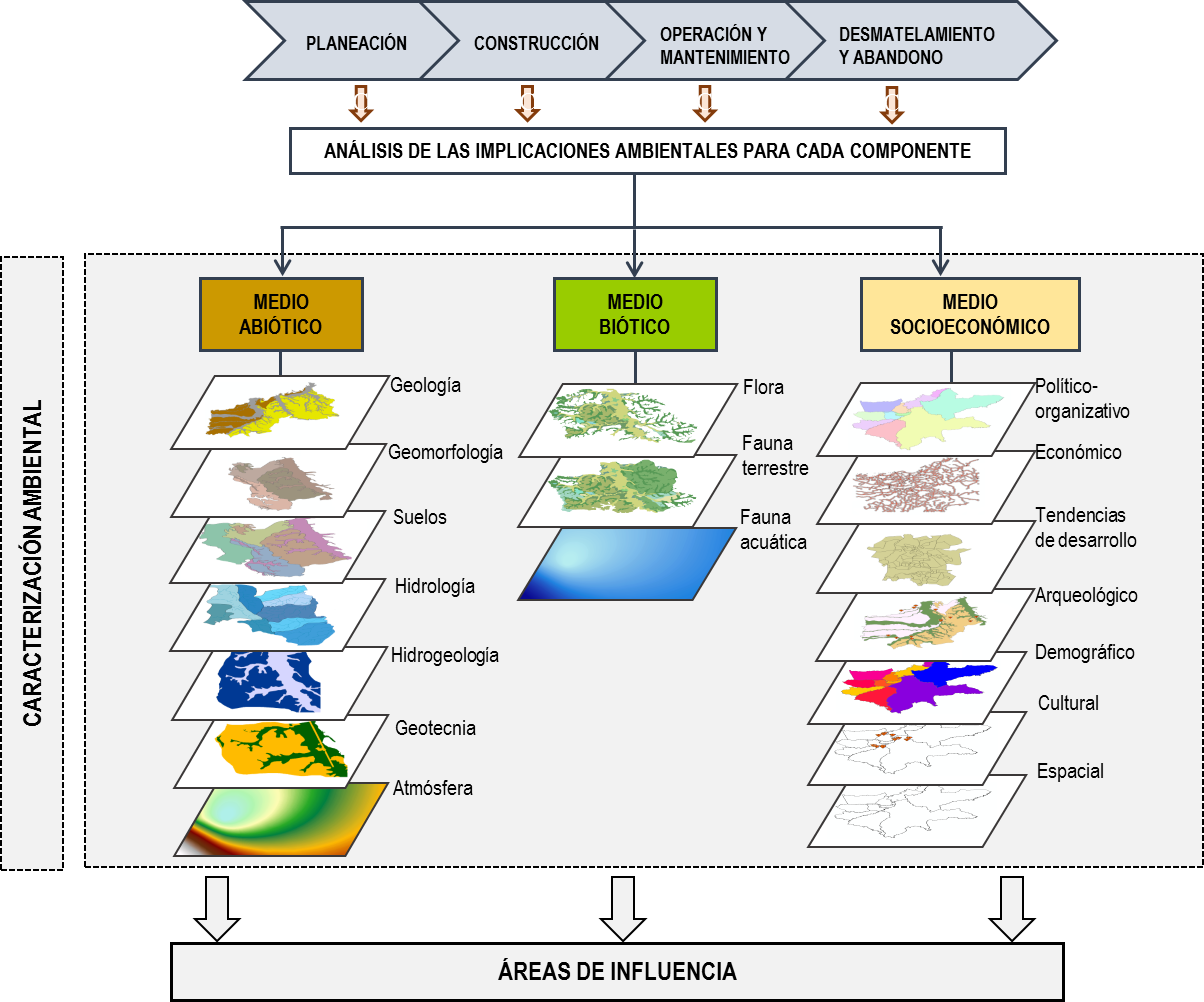
Asimismo, la delimitación del área de influencia requerida para la citada certificación debe considerar los criterios que defina para tal efecto el Ministerio del Interior o quien haga sus veces:

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 caracterización y evaluación ambiental (que hacen parte de la elaboración del EIA), se debe realizar un proceso iterativo, que permita ajustar las áreas de influencia preliminares, obteniendo así las áreas de influencia definitivas por componente, grupo de componentes o medio y, finalmente, el área de influencia del proyecto. Dicho proceso debe estar apoyado en el uso de Sistemas de Información Geográfica (SIG), modelación de sistemas, estudios de caso, el conocimiento de expertos, entre otros.

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[[49]](#footnote-10) de cada componente, grupo de componentes o medios. En los presentes términos de referencia se indica, en cada caso, la información que se requiere para los componentes de cada uno de los medios.

**Nota**: la definición 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 estas se deben enmarcar en las áreas que serían impactadas por las actividades del proyecto, obra o actividad, dependiendo de la potencial afectación que podrían causar dichas actividades a los diferentes componentes; es decir que las medidas de manejo se deben plantear únicamente en las áreas en las que se manifestaría el impacto a tratar.



**Figura 1.** Áreas de influencia por componente.

**Fuente:** ANLA, 2017.

# CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

En este capítulo se debe aportar información primaria y secundaria (de carácter cualitativo y cuantitativo)[[50]](#footnote-11) que permita, en primera instancia, conocer las características ambientales actuales en el área de influencia del proyecto y, posteriormente en el seguimiento, realizar una adecuada comparación de las variaciones de dichas características durante el desarrollo de las diferentes actividades que hacen parte de las fases del proyecto.

En concordancia con la definición de área de influencia que se incluye en los presentes términos de referencia, el EIA debe elaborarse tanto con información primaria, como con la información secundaria que esté disponible. Para tal efecto, en cada ítem de la caracterización ambiental se especifica 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, tenga menos de un (1) año de su realización 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, en los casos que aplique, el detalle de dicha información se indica en los numerales correspondientes a cada componente del medio socioeconómico.

## MEDIO ABIÓTICO

## Geología

Se debe presentar la descripción de las unidades geológicas aflorantes a nivel regional junto con la geología estructural del área (orientación de estratos, fallas, pliegues, etc.), con base en información secundaria y ajustada con el respectivo control de campo. La escala de presentación deberá ser 1:25.000.

Para el área de influencia del componente, grupo de componentes o medio, se debe presentar la cartografía geológica ajustada al proyecto con fotointerpretación y control de campo. El responsable del estudio debe complementar la información con planos en planta y secciones transversales, incluyendo la cartografía de elementos geológicos, de carácter regional, el cual será a su vez el insumo fundamental de los modelos geotécnicos, hidrogeológicos y sismotectónicos.

Esta información debe ser ajustada a partir de la información existente utilizando las técnicas disponibles y debe ser consistente con la nomenclatura geológica nacional, establecida por el Servicio Geológico Colombiano. La información debe generarse en escala 1:25.000 o más detallada, donde se requiera de acuerdo con las condiciones particulares de cada uno de los proyectos; se debe contar con una escala de trabajo de detalle y una escala de presentación que permita realizar la correspondiente lectura.

La descripción geológica debe contener la descripción y análisis de los siguientes aspectos:

#### 5.1.1.1 Estratigrafía/Caracterización litológica

Se deben describir las unidades litológicas referenciando su edad y origen, espesor, distribución y posición en la secuencia estratigráfica. La caracterización de las Unidades Geológicas Superficiales debe estar soportada en información geológica oficial y en estudios de referencia.

Se deben presentar las columnas estratigráficas de las rocas sedimentarias y/o en depósitos superficiales, en escala cartográfica de mayor detalle que la escala del mapa geológico del proyecto.

La caracterización de las rocas y depósitos debe mostrar la descripción macroscópica y petrográfica de las muestras analizadas, así como resultados de ensayos geoquímicos de laboratorio realizados, o que estén disponibles; indicando la composición de los materiales y su potencial uso como fuente de materiales de construcción.

En el caso de la presencia de rocas sedimentarias, conformadas por partículas tamaño arcilla (arcillolitas / lodolitas), se deben presentar resultados de análisis mineralógicos que identifiquen la presencia o no de arcillas con propiedades expansivas.

#### 5.1.1.2 Geología estructural / Tectónica

Presentar la identificación y caracterización de las estructuras geológicas locales y regionales incluyendo anticlinales y sinclinales (si están presentes en el área del proyecto); así como los lineamientos fotogeológicos y diaclasas.

Elaborar y presentar el análisis de rasgos tectónicos con base en la interpretación de imágenes y fotografías aéreas, indicando las frecuencias de direcciones y las zonas de máxima densidad de lineamientos.

Entregar la localización cartográfica y caracterización de las fallas locales indicando su orientación, sentido, ancho de la zona de falla, presencia de brechas, entre otras.

Con el fin de establecer fuentes de sismogeneración, se debe presentar información de la caracterización de las fracturas, incluyendo datos de los planos de fracturamiento y los resultados de los diagramas de paleoesfuerzos.

La información relacionada con las unidades estratigráficas y los rasgos estructurales, que esta soportada en perfiles estratigráficos, deben tener su respectivo registro fotográfico debidamente fechado, identificado y georreferenciado.

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 SGC, así como con la establecida en los rangos de dominio de la GDB.

La información cartográfica general del proyecto debe presentarse en escala 1:10.000 o más detallada, de acuerdo con las características del mismo.

#### 5.1.1.3 Sismicidad

Se debe presentar una descripción de la sismicidad existente en el área de influencia del proyecto, a partir de la información evaluada por el solicitante como resultado del proceso de toma de decisiones para el emplazamiento, diseño, construcción y operación del proyecto.

Se debe presentar el análisis de la información de sismos históricos y su relación con las fallas geológicas cartografiadas, el desarrollo de deslizamientos, flujos torrenciales, o en general con procesos denudativos o de transporte de masas.

En relación con la información de eventos sísmicos históricos ésta debe considerar el registro existente en el catálogo de la Red Sismológica Nacional de Colombia (RSNC) a una distancia de 25 km alrededor del área del proyecto, de acuerdo con lo establecido por la Norma Colombiana de Construcción Sismo Resistente de 2010 (NSR-10).

## Geomorfología

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

En el área de localización de la infraestructura del proyecto se deben cartografiar de manera precisa los procesos erosivos y de inestabilidad por remoción en masa e intervención antrópica (p. e. vías, rellenos, adecuaciones urbanísticas), en el caso que existan.

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

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

* Pendientes de acuerdo con los dominios establecidos en la GDB.
* Áreas de erosión activa (erosión laminar, erosión lineal, cárcavas, cicatrices, grietas, canales, surcos, entre otros).
* Áreas de sedimentación activa (conos de talud, abanicos aluviales activos, lóbulos de sedimentación, barras de sedimentación activas, deltas y áreas en subsidencia relativa con acumulación de sedimentos).
* Clasificación geomorfológica que contemple la litología superficial, unidades geomorfológicas, formas y procesos erosivos dominantes.

Con la anterior información se deben elaborar los siguientes mapas:

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

Se debe presentar una caracterización de los procesos morfodinámicos, que incluya los siguientes parámetros: área, volumen, pendiente, material afectado (unidad geológica), descripción del material desplazado, humedad natural, presencia del nivel freático, tipo (deslizamientos, flujos, reptación), causas, fuente de la información (Fotografías aéreas, imagen satelital, DEM o campo), año de identificación, año de ocurrencia y una calificación de acuerdo a su actividad: Antiguo o reciente; Activo o Latente. Para aquellos procesos identificados únicamente en las fotografías aéreas antiguas la caracterización debe incluir al menos el área.

Respecto a las causas es importante llevar a cabo un análisis de las familias de discontinuidades (diaclasas o fracturas) que en conjunto con la orientación de las laderas generan zonas susceptibles a presentar procesos morfodinámicos.

El mapa de procesos de procesos morfodinámicos debe presentarse para cada período analizado. Es decir que si se interpretan tres décadas deben entregarse tres mapas de procesos morfodinámicos, así como un mapa de procesos morfodinámicos completo.

En el caso que aplique para el área de influencia del proyecto se deben analizar eventos de torrencialidad, con base en la caracterización morfométrica de las unidades de análisis hidrográficas, en conjunto con los inventarios de procesos morfodinámicos y avenidas torrenciales. La caracterización debe estar relacionada con la velocidad del movimiento, volumen de material removido, distancia recorrida, y granulometría del material transportado.

La información cartográfica debe presentarse a escala 1:10.000 o más detallada, teniendo en cuenta los dominios establecidos en la GDB establecida por la entidad. 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.

## Paisaje

Se debe presentar como mínimo la siguiente información:

* Unidades de paisaje local (escala 1:10.000 o más detallada) y su interacción con el proyecto.
* Descripción del proyecto dentro del componente paisajístico de la zona.
* Análisis de la visibilidad y calidad paisajística.
* Sitios de interés paisajístico (funcionales, no funcionales, productivos, no productivos).
* Percepción y valoración del paisaje, elementos, componentes y calidad, por parte de las comunidades vecinas, entidades, instituciones y actores encargados de planificar y ordenar el territorio.
* Identificación de grupos con interés y uso sobre el paisaje.
* Programas, proyectos, planes y similares de ordenamiento territorial y/o política pública con proyección de uso, gestión, disfrute y/o protección del paisaje.

La información cartográfica de las unidades de paisaje local debe presentarse a escala 1:10.000 o más detallada.

### 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 teniendo en cuenta los instrumentos de planificación del territorio tales como POT, PBOT, EOT y POMCA, entre otros, con el fin de identificar y 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 sobre las categorías de manejo ambiental dentro la ronda hídrica de los cuerpos de agua identificados en el área, la cual debe haber sido acotada por la Autoridad Ambiental Competente, así como de los respectivos usos del suelo definidos en dichas rondas por la entidad territorial. En caso de no existir tal información, se debe anexar información relacionada con el régimen de propiedad y usos del suelo en las áreas correspondientes dentro del paisaje fluvial.

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

La información cartográfica debe presentarse en mapas a escala 1:10.000 o más detallada, de manera que permitan apreciar las características de los suelos y relacionar las actividades del proyecto con los cambios en el uso del mismo.

### Hidrología

El componente hidrológico debe contener, como mínimo, la siguiente información para el área de influencia del componente:

* Localizar el área de influencia del proyecto y establecer la clasificación de cuencas hidrográficas de acuerdo con la estructura establecida por la zonificación hidrográfica nacional publicada por el IDEAM y del MADS (Área, Zona y Subzona), así como los niveles subsiguientes definidos por la Autoridad(es) Ambiental(es) Competente(s) en caso de existir, identificando los sistemas lénticos y lóticos, así como zonas de recarga potencial de acuíferos, con su respectiva toponimia. En caso de no existir niveles subsiguientes, se deberán definir unidades hidrográficas básicas de análisis a escala 1:10.000, o de mayor detalle utilizando la cartografía oficial disponible.
* Para las unidades de análisis definidas, en función de la información hidrológica tratada, deberá indicarse la longitud de datos disponibles (como mínimo 15 años) y el análisis de incertidumbre derivado de su uso y tratamiento, con el objetivo de concluir si las series hidrológicas a utilizar son adecuadas para los objetivos del proyecto. Una vez realizado este análisis, se debe efectuar la caracterización del régimen hidrológico, considerando en el análisis los valores normales (anuales, mensuales y cuando exista, valores diarios), así como los extremos (máximos y mínimos), frecuencia de presentación, duración, momento de ocurrencia, tasa de cambio. Para el análisis de eventos extremos (máximos y mínimos) se deben considerar los períodos de retorno de 2, 5, 10, 15, 25, 50, 100 y 500 años. El análisis hidrológico se debe realizar teniendo en cuenta los efectos de la variabilidad climática, y en los casos que sea posible, realizar análisis no estacionarios de las series hidroclimáticas disponibles, informados por los escenarios de cambio climático.
* En zonas con ausencia de información, con series temporales inferiores a 15 años o con series cuyo análisis indique una incertidumbre importante en los resultados obtenidos, se deberá generar series sintéticas a partir de metodologías que consideren la incertidumbre en la variabilidad hidrológica en función de la longitud del registro de observaciones.
* Se deberá establecer claramente el modelo conceptual, sus parámetros, la información utilizada, la metodología de implementación, estrategia de calibración y validación en función de la información utilizada, considerando la representatividad de los procesos hidrológicos predominantes en las cuencas hidrográfica definida.
* Hacer el análisis de la calidad y consistencia 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.
* Realizar el análisis temporal y 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, comparar diferentes metodologías para dicha estimación, que sean aplicables a las características climáticas regionales en función de la información disponible, para su validación como caudales medios mensuales multianuales, reportando los niveles de incertidumbre en el análisis.
* Presentar las principales características morfométricas (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 las unidades de análisis hidrográficas asociadas a los puntos de intervención por captación, vertimiento u ocupación de cauce, así como a nivel de unidad hidrográfica básica definida para el análisis (como mínimo niveles subsiguientes de la(s) Subzona (s) en la que se encuentra localizada el área de influencia del proyecto).
* Identificar la dinámica fluvial de las fuentes que pueden ser afectadas por el proyecto de manera directa, y las identificadas de acuerdo con la evaluación de impactos, así como las posibles alteraciones de su régimen natural (relación temporal y espacial de inundaciones). Debe incluirse el análisis multitemporal de la dinámica fluvial, a partir de fotografías aéreas, sensores remotos y otra información secundaria de diferentes épocas. Esta información debe ser la base de la clasificación geomorfológica descrita para el paisaje fluvial, de manera que permita identificar los insumos necesarios para los modelos geomorfológicos por medio de los cuales se estiman las reacciones de los cauces ante las intervenciones propuestas en el proyecto.
* Para las series de caudal, se deberán construir las respectivas Curvas de Duración de Caudales medios diarios y mensuales en cada uno de los puntos susceptibles de intervención por captación, vertimiento u ocupación de cauce, de manera que pueda determinarse la variación de caudales para cuerpos de agua de flujo continuo e intermitente en el ciclo anual, así como al nivel de unidad hidrográfica básica de análisis. Igualmente, se deberá presentar un resumen gráfico de las series diarias, mensuales y anuales de caudal utilizando diagramas de cajas y bigotes (boxplots), en donde se indiquen los valores máximos, medios y mínimos, y los cuartiles. Para los análisis hidrológicos se debe considerar las interacciones agua superficial – agua subterránea (incluidos cambios en el nivel freático y alteración en acuíferos) y las de los sistemas léntico–lotico, y las principales características de dichas interacciones (caudales, sedimentos, recursos hidrobiológicos e ícticos).
* Estimar el índice de aridez – IA y el índice de retención y regulación hídrica – RH para las unidades de análisis hidrológico definidas, de acuerdo con la propuesta metodológica del IDEAM para la escala de trabajo (Evaluaciones Regionales del Agua), respecto a su estimación y representación espacial.
* Estimar el caudal ambiental[[51]](#footnote-12) para el drenaje de intervención principal y cada uno de los puntos susceptibles de intervención por captación o vertimiento en aguas superficiales; se deberá implementar una metodología o conjunto de métodos técnicamente validos que consideren el régimen hidrológico natural (magnitud, duración, frecuencia, momento de ocurrencia, tasa de cambio), la funcionalidad y servicios provistos por los ecosistemas dulceacuícolas y conexos. Igualmente, se deberá evaluar integralmente la alteración del régimen (al menos en los atributos mencionados) y la consideración de factores como la calidad del agua, los usos y usuarios actuales y prospectivos en los puntos de interés en el análisis.
* Presentar la oferta hídrica disponible en los puntos de interés, a escala mensual, teniendo en cuenta que ésta es la oferta hídrica total menos el caudal ambiental.
* Hacer uso de información oficial secundaria disponible como por ejemplo los POMCAS, EOT o PBOT, para correlacionar los resultados de los análisis y definir el estado del recurso en el área de estudio.

### Calidad del agua

Como fase inicial para la determinación de los puntos óptimos de monitoreo de calidad, en el marco de la evaluación de la calidad hídrica y por ende para la formulación del plan de monitoreo, deberán realizarse campañas de medición de parámetros in situ (Conductividad, Oxígeno Disuelto, pH y Temperatura) que permitan el entendimiento de la dinámica del cuerpo de agua susceptible de intervención, identificando los vertimientos y/o focos de perturbación existentes en el tramo de estudio y los cambios de los parámetros a nivel espacio temporal.

Se debe realizar la evaluación (caracterización fisicoquímica y bacteriológica) de la calidad del agua continental en los cuerpos de agua proyectados para intervención o susceptibles de ser impactados, en los tramos del área de influencia del componente hídrico (Subzonas Hidrográficas – SZH o su nivel subsiguiente (De acuerdo a lo establecido por el IDEAM) y a las microcuencas de acuerdo con la clasificación establecida por la Autoridad Ambiental Competente). Se deben considerar los dos (2) períodos climáticos (condiciones de aguas altas y aguas bajas), así como las transiciones entre ellos: de aguas altas a aguas bajas y de aguas bajas a aguas altas, con el fin de abarcar un ciclo hidrológico completo, de acuerdo con el cuerpo de agua.

Todos los aspectos y criterios sobre las campañas de monitoreo, definición de puntos, muestreos y reporte de resultados deben realizarse con base en los protocolos y manuales para el seguimiento y monitoreo del recurso hídrico superficial y subterráneo definidos por el IDEAM. Asimismo, los puntos de monitoreo y los resultados obtenidos deben ser representativos y consecuentes con el área de influencia, considerando para cuerpos de agua los patrones de drenaje aguas arriba y aguas abajo del área de influencia.

Los sitios de muestreo deben georreferenciarse y justificar su representatividad en cuanto a cobertura espacial y temporal. Se deben presentar los métodos, técnicas y periodicidad de los muestreos, realizando el análisis de la calidad del agua a partir de la correlación de los datos fisicoquímicos e hidrobiológicos.

En la siguiente tabla se presentan los parámetros mínimos que se deben caracterizar:

Tabla 4 Parámetros fisicoquímicos, microbiológicos e hidrobiológicos a analizar para puntos de muestreo en corrientes asociadas a: área de influencia, concesiones y ocupación de cauce.

| **OBJETIVOS DE CALIDAD DEL RECURSO HÍDRICO** | | **CUERPOS DE AGUA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA\*** | **CONCESIONES DE RECURSO HÍDRICO SUPERFICIAL** | **OCUPACIÓN DE CAUCE** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **PARÁMETROS** | **UNIDADES** |
| **Generales** |
| Temperatura. | (°C) | **X** | **X** | **X** |
| pH | Unidades de pH | **X** | **X** | **X** |
| Conductividad eléctrica | (uS/cm) | **X** | **X** | **X** |
| Turbiedad | (UNT) | **X** | **X** | **X** |
| Oxígeno Disuelto (OD) | mg/L | **X** | **X** | **X** |
| Demanda química de oxígeno (DQO) | (mg/L O2) | **X** | **X** | **X** |
| Demanda Bioquímica de Oxígeno a cinco (5) días (DBO5) | (mg/L O2). | **X** | **X** | **X** |
| Carbono Orgánico Total (COT) | mg/L | **X** | **X** | **X** |
| Sólidos Sedimentables (SSED) | mg/L | **X** | **X** | **X** |
| Sólidos Suspendidos Totales (SST) | mg/L | **X** | **X** | **X** |
| Sólidos Disueltos Totales (SDT). | mg/L | **X** | **X** | **X** |
| Grasas y Aceites | mg/L | **X** | **X** | **X** |
| Fenoles | mg/L | **X** |  |  |
| Sustancias Activas de Azul de Metileno (SAAM) | mg/L | **X** | **X** | **X** |
| Caudal | L/s | **X** | **X** | **X** |
| **Hidrocarburos** |  |  |  |  |
| Hidrocarburos Totales (HTP) | mg/L | **X** |  |  |
| Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAP) | mg/L | **X** |  |  |
| BTEX (Benceno, Tolueno, Etilbenceno y Xileno) | mg/L | **X** |  |  |
| Compuestos Orgánicos Halogenados Absorbibles (AOX) | mg/L | **X** |  |  |
| **Compuestos de Fosforo** |  |  |  |  |
| Fosforo Total (P) | mg/L |  |  |  |
| Ortofosfatos (P-PO4) | mg/L |  |  |  |
| **Compuestos Nitrógeno** |  |  |  |  |
| Nitritos (N-NO2) | mg/L |  |  |  |
| Nitratos (N-NO3) | mg/L |  |  |  |
| Nitrógeno Amoniacal | mg/L |  |  |  |
| Nitrógeno Total Kjeldahl | mg/L |  |  |  |
| **Iones** |  |  |  |  |
| Cianuro Total (CN) | mg/L |  |  |  |
| Cloruros (CL-) | mg/L |  |  |  |
| Sulfatos (SO4) | mg/L |  |  |  |
| Floruros (F-) | mg/L |  |  |  |
| Sulfuros (S2-) | mg/L |  |  |  |
| **Metales y Metaloides\*** |  |  |  |  |
| Arsénico (As) | mg/L |  |  |  |
| Bario (Ba) | mg/L |  |  |  |
| Cadmio (Cd) | mg/L |  |  |  |
| Cinc (Zn) | mg/L |  |  |  |
| Cobre (Cu) | mg/L |  |  |  |
| Cromo (Cr) | mg/L |  |  |  |
| Hierro (Fe) | mg/L |  |  |  |
| Mercurio (Hg) | mg/L |  |  |  |
| Níquel (Ni) | mg/L |  |  |  |
| Plata (Ag) | mg/L |  |  |  |
| Plomo (Pb) | mg/L |  |  |  |
| Selenio (Se) | mg/L |  |  |  |
| Vanadio(V) | mg/L |  |  |  |
| **Otros Parámetros para Análisis y Reporte** |  |  |  |  |
| Acidez Total | mg/L CaCo3 | **X** | **X** | **X** |
| Alcalinidad Total | mg/L CaCo4 | **X** | **X** | **X** |
| Dureza Cálcica | mg/L CaCo5 |  |  |  |
| Dureza Total | mg/L CaCo6 |  |  |  |
| Color Real (Medidas de Absorbencia a las siguientes longitudes de onda 436 nm, 525 nm y 620 nm) |  |  |  |  |
| **Microbiológicos** |  |  |  |  |
| Coliformes totales | UFC | **X** | **X** | **X** |
| Coliformes fecales | UFC | **X** | **X** | **X** |
| **Hidrobiológicos** |  |  |  |  |
| Perifiton |  | **X** | **X** | **X** |
| Plancton |  | **X** | **X** | **X** |
| Bentos |  | **X** | **X** | **X** |
| Macrófitas |  | **X** | **X** | **X** |
| Fauna Íctica |  | **X** | **X** | **X** |

\*= Cuerpos de agua que se ubiquen en el área de influencia y sean identificados como potenciales receptores de impactos y/ contingencias de acuerdo con el análisis de impactos, adicionales a los drenajes que serán objeto de aprovechamiento directo, sea por captaciones, vertimientos y ocupaciones de cauces.

**Fuente:** ANLA, Adaptación Resolución 631 de 2015.

Tabla 5 Parámetros fisicoquímicos, microbiológicos e hidrobiológicos a analizar para puntos de muestreo en corrientes asociadas a: cuerpos de agua receptores de vertimientos y vertimientos directos a cuerpos de agua.

| **OBJETIVOS DE CALIDAD DEL RECURSO HÍDRICO** | | **CUERPOS DE AGUA RECEPTORES DE VERTIMIENTOS (AGUAS ARRIBA Y AGUAS ABAJO)** | **VERTIMIENTOS DIRECTOS A CUERPOS DE AGUA** | |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **AGUA RESIDUAL DOMÉSTICA** | **AGUA RESIDUAL NO DOMÉSTICA** |
| **PARÁMETROS** | **UNIDADES** |
| **Generales** |
| Temperatura. | (°C) | X | X | X |
| pH | Unidades de pH | **X** | **X** | **X** |
| Conductividad eléctrica | (uS/cm) | X | X | X |
| Turbiedad | (UNT) | X | X | X |
| Oxígeno Disuelto (OD) | mg/L | X | X | X |
| Demanda química de oxígeno (DQO) | (mg/L O2) | **X** | **X** | **X** |
| Demanda Bioquímica de Oxígeno a cinco (5) días (DBO5) | (mg/L O2). | **X** | **X** | **X** |
| Carbono Orgánico Total (COT) | mg/L | X | X | X |
| Sólidos Sedimentables (SSED) | mg/L | **X** | **X** | **X** |
| Sólidos Suspendidos Totales (SST) | mg/L | **X** | **X** | **X** |
| Sólidos Disueltos Totales (SDT). | mg/L | X | X | X |
| Grasas y Aceites | mg/L | **X** | **X** | **X** |
| Fenoles | mg/L | **X** |  | **X** |
| Sustancias Activas de Azul de Metileno (SAAM) | mg/L | **X** | **X** | **X** |
| Caudal | L/s | **X** | **X** | **X** |
| **Hidrocarburos** |  |  |  |  |
| Hidrocarburos Totales (HTP) | mg/L | **X\*** | **X** | **X** |
| Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAP) | mg/L | **X\*** |  |  |
| BTEX (Benceno, Tolueno, Etilbenceno y Xileno) | mg/L | **X\*** |  |  |
| Compuestos Orgánicos Halogenados Absorbibles (AOX) | mg/L | **X\*** |  |  |
| **Compuestos de Fosforo** |  |  |  |  |
| Fosforo Total (P) | mg/L | **X\*** |  | **X** |
| Ortofosfatos (P-PO4) | mg/L | **X\*** |  | **X** |
| **Compuestos Nitrógeno** |  |  |  |  |
| Nitritos (N-NO2) | mg/L | **X\*** |  | **X** |
| Nitratos (N-NO3) | mg/L | **X\*** |  | **X** |
| Nitrógeno Amoniacal | mg/L | **X\*** |  | **X** |
| Nitrógeno Total Kjeldahl | mg/L | **X\*** |  | **X** |
| **Iones** |  |  |  |  |
| Cianuro Total (CN) | mg/L | **X\*** |  | **X** |
| Cloruros (CL-) | mg/L | **X\*** |  | **X** |
| Sulfatos (SO4) | mg/L | **X\*** |  | **X** |
| Floruros (F-) | mg/L | **X\*** |  |  |
| Sulfuros (S2-) | mg/L | **X\*** |  | **X** |
| **Metales y Metaloides\*** |  |  |  |  |
| Arsénico (As) | mg/L | **X\*** |  | **X** |
| Bario (Ba) | mg/L | X\* |  |  |
| Cadmio (Cd) | mg/L | **X\*** |  | **X** |
| Cinc (Zn) | mg/L | **X\*** |  | **X** |
| Cobre (Cu) | mg/L | **X\*** |  | **X** |
| Cromo (Cr) | mg/L | **X\*** |  | **X** |
| Hierro (Fe) | mg/L | **X\*** |  | **X** |
| Mercurio (Hg) | mg/L | **X\*** |  | **X** |
| Níquel (Ni) | mg/L | **X\*** |  | **X** |
| Plata (Ag) | mg/L |  |  |  |
| Plomo (Pb) | mg/L | **X\*** |  | **X** |
| Selenio (Se) | mg/L |  |  |  |
| Vanadio(V) | mg/L |  |  |  |
| **Otros Parámetros para Análisis y Reporte** |  |  |  |  |
| Acidez Total | mg/L CaCo3 | **X** | **X** | **X** |
| Alcalinidad Total | mg/L CaCo4 | **X** | **X** | **X** |
| Dureza Cálcica | mg/L CaCo5 |  |  |  |
| Dureza Total | mg/L CaCo6 |  |  |  |
| Color Real (Medidas de Absorbencia a las siguientes longitudes de onda 436 nm, 525 nm y 620 nm) |  |  |  |  |
| **Microbiológicos** |  |  |  |  |
| Coliformes totales | UFC | **X** | **X** | **X** |
| Coliformes fecales | UFC | **X** | **X** | **X** |
| **Hidrobiológicos** |  |  |  |  |
| Perifiton |  | **X** | **X** | **X** |
| Plancton |  | **X** | **X** | **X** |
| Bentos |  | **X** | **X** | **X** |
| Macrófitas |  | **X** | **X** | **X** |
| Fauna Íctica |  | **X** | **X** | **X** |

**\***Estos parámetros, solo deberán incluirse para corrientes hídricas receptora de aguas Residuales No Domesticas.

**Fuente:** ANLA, Adaptación Resolución 631 de 2015.

**Nota:** Adicional a los parámetros referenciados en las Tabla 4 y Tabla 5, se deberán incluir aquellos que hagan parte de los ejercicios de modelación*.*

Para la ejecución y diseño del muestreo se debe cumplir con las siguientes normas establecidas por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Normalización ICONTEC o las que las modifiquen, sustituyan o deroguen: NTC–ISO 5667–10, NTC–ISO 5667–11, NTC–ISO 5667–13, NTC–ISO 5667–2, NTC–ISO 5667–4, NTC–ISO 5667–9, NTC 3945, NTC–ISO 5667–12, NTC–ISO 5667–15, NTC–ISO 5667–19, NTC–ISO 5667–1, NTC–ISO 5667–14, NTC–ISO 5667–18, NTC–ISO 5667–16, NTC–ISO 5667–3, NTC–ISO 5667–6, NTC 3948.

Se debe realizar el análisis de información de los resultados de los monitoreos realizados calculando el Índice de Calidad del Agua – ICA, así como ICOMO, ICOMI e ICOSUS), incluyendo el análisis de variación de la calidad aguas arriba y aguas abajo del área de influencia del componente hidrológico, para las dos (2) condiciones hidrológicas, así como las transiciones entre estas.

Para punto de muestreo en cuerpos lóticos ubicados en el área de influencia del proyecto, se debe realizar el aforo de caudal presentando la sección mojada y hacer entrega del formato de medición de caudal, reportando allí las velocidades, el ancho superficial, el área mojada, el perímetro mojado, la velocidad media, la profundidad media, la velocidad máxima y el caudal.

La evaluación de la calidad del recurso hídrico debe seguir la guía para el monitoreo y seguimiento del agua, elaborada por el IDEAM[[52]](#footnote-13) o aquella que la modifique, sustituya o derogue. Igualmente, deben tomarse en cuenta para la definición de los puntos de monitoreo, la identificación de vertimientos y demás descargas que puedan estar generando alteración en la calidad hídrica.

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

Se debe anexar a los estudios el informe sobre la toma de muestras, el cual debe presentar los protocolos de monitoreo, toma, preservación, transporte y análisis de muestras, con su respectivo registro fotográfico y copia de la cadena de custodia. Tanto el personal para la toma de las muestras, como el laboratorio deben contar con la acreditación vigente para los parámetros el IDEAM.

### Usos del agua

Se deben identificar los usos actuales y prospectivos de las corrientes de directa intervención por el uso y aprovechamiento del recurso y de aquellas presentes en el área de influencia del componente o grupo de componentes y que estén expuestas a los posibles impactos por el desarrollo del proyecto, para lo cual se deben tener en cuenta los usos definidos por los inventarios de usos y usuarios del recurso hídrico realizados por la Autoridad Ambiental Componente, los Planes de Ordenación y Manejo de la Cuenca (POMCA), los objetivos de calidad, los registros de concesiones, los Planes de Ordenamiento del Recurso Hídrico (PORH), el Registro de Usuarios del Recurso Hídrico RURH (inscrito en el Sistema de Información del Recurso Hídrico SIRH) y demás reglamentaciones o fuentes de información existentes, en caso de que existan dichos instrumentos.

Se debe realizar el inventario de todos los usos y usuarios, la demanda actual de las fuentes a intervenir por el proyecto y estimar la demanda hídrica real y potencial (para el periodo de vida útil del proyecto) a nivel de los tramos afectados de las fuentes intervenidas por el proyecto (vertimiento, captación y ocupación de cauces), mediante la consulta de registros de usuarios del recurso hídrico, utilizando información presuntiva, primaria y/o disponible por la Autoridad Ambiental Competente[[53]](#footnote-14).

Asimismo, se deben determinar los posibles conflictos actuales y potenciales, sobre la disponibilidad, calidad y usos del agua, teniendo en cuenta el análisis de frecuencias de caudales mínimos para diferentes períodos de retorno, haciendo especial énfasis en los períodos de estío y fenómenos extremos; así como la demanda hídrica real y potencial, y la calidad del agua desde el punto de vista de las características físico–químicas, bacteriológicas, hidrobiológicas e ícticas.

Para el área de influencia del componente, grupo de componentes o medio, se debe presentar la siguiente información:

* Cuantificación detallada de los usos y usuarios identificados (tanto los que realizan captación del recurso, como de aquellos que efectúan descargas residuales), actuales y potenciales, de todas las fuentes hídricas superficiales ubicadas en el área de influencia del proyecto o susceptibles de intervención (lénticas y lóticas).
* Balances hídricos a nivel de cuenca y microcuenca, índices de uso del agua – IUA, de retención y regulación hídrica – IRH y de vulnerabilidad hídrica por desabastecimiento – IVH, estimados a nivel de subcuenca y microcuenca. Para ello se debe utilizar la metodología planteada por el IDEAM en el Estudio Nacional del Agua 2014.

Se debe presentar un mapa a escala 1:5.000 o más detallada, que incluya la localización de la información mencionada, ya sea puntual, o distribuida espacialmente. Asimismo, la información de usos de agua de carácter regional en la cuenca deberá reportarse en un mapa a escala 1:25.000 para la sub-zona hidrológica, y 1:100.000 para la Macrocuenca, empleando los que se encuentren disponibles en el SIAC (Sistema de Información Ambiental de Colombia).

### Hidrogeología

El alcance de este componente está enfocado en la identificación y caracterización de los acuíferos presentes en el área de influencia y que son susceptibles de intervención o afectación por el proyecto, obra o actividad, de manera que se pueda establecer una línea base que sirva como punto de referencia para el posterior monitoreo de este recurso en términos de calidad y cantidad.

Para el área de influencia del componente hidrogeológico, se deben identificar los acuíferos de carácter regional, sus zonas de recarga y descarga, direcciones generales de flujo, el tipo de acuífero, calidades y tipos de usos actuales, considerando además los lineamientos vigentes para la presentación de mapas hidrogeológicos del SGC**,** los lineamientos conceptuales y metodológicos para el componente de aguas subterráneas de la Evaluación Regional del Agua – ERA, publicado por el IDEAM cuando sea pertinente, los lineamientos de la Guía Metodológica para la Formulación de Planes de Manejo Ambiental de Acuíferos de Minambiente cuando sea pertinente, así como tener en cuenta los protocolos para el seguimiento y monitoreo del recurso hídrico superficial y subterráneo definidos por el IDEAM para los aspectos y criterios sobre las campañas de monitoreo, definición de puntos, muestreos y reporte de resultados.

Para el área de influencia del componente hidrogeológico, donde por las actividades constructivas del proyecto se pueda llegar a afectar los acuíferos, las zonas de recarga de acuíferos, la zona no saturada, o remover capas acuíferas, se debe suministrar la siguiente información:

* Análisis de información hidrogeológica, hidrológica, geofísica, hidroquímica, geoquímica y caracterización de las aguas subterráneas, cartografía existente del área, identificando en todos los casos la fuente de información.
* Realizar el inventario de puntos de agua subterránea (pozos, aljibes, manantiales y piezómetros) ubicados en el área de influencia del proyecto, anexando el Formulario Único Nacional de Inventario de Aguas Subterráneas diligenciado para cada punto de aguas subterráneas, registrando la información disponible y para la que no se encuentre en el momento del inventario indicar el motivo. En el documento se deben analizar los resultados del inventario frente a los usos y usuarios por tipo de punto de agua subterránea, caudales de explotación y profundidad de las captaciones.
* Realizar la identificación y caracterización de las unidades hidrogeológicas presentes, incluyendo la siguiente información: Espesor, litología, características hidráulicas (transmisividad, coeficiente de almacenamiento, conductividad hidráulica, porosidad y capacidad específica), estimación de la dirección de flujo e identificación de zonas de recarga, tránsito y descarga. Se deben identificar las zonas donde predominan rocas con porosidad primaria, secundaria y medio kárstico en caso de existir.
* Realizar la caracterización fisicoquímica de las aguas subterráneas asociadas a los acuíferos presentes en el área de influencia del proyecto, en un número representativo de puntos de muestreo. La caracterización debe estar orientada a analizar el tipo y calidad de agua subterránea para cada acuífero presente y a evidenciar fenómenos de contaminación previos al inicio de las actividades del proyecto. Los determinantes mínimos para monitorear son: pH, temperatura, conductividad eléctrica, dureza total, alcalinidad, aniones y cationes mayoritarios (Na+, K+, Mg++, Ca++, NH4+, SO4=, Cl–, NO3–, CO3=, HCO3–), Coliformes totales y fecales, E. Coli, SDT, Eh, grasas y aceites, TPH. A partir del balance de aniones y cationes se debe calcular valor del error analítico (%) de cada muestra, teniendo en cuenta que el error aceptable es igual o menor al 10%.
* Evaluar la vulnerabilidad intrínseca de los acuíferos a la contaminación, para el área de influencia del componente hidrogeológico del proyecto. Dicho análisis debe ser desarrollado empleando cualquiera de los métodos expuestos en el documento "Propuesta Metodológica para la Evaluación de la Vulnerabilidad Intrínseca de los Acuíferos a la Contaminación" de Minambiente. A partir de los resultados obtenidos en este análisis se debe efectuar la zonificación de manejo ambiental de las actividades que pueden afectar los acuíferos y las medidas de manejo ambiental específicas a que haya lugar. Para ello se deben identificar las fuentes potenciales de contaminación que puedan derivarse del proyecto, obra o actividad.
* Incluir información regional de otros usuarios y/o proyectos, con base en la información disponible en el Sistema de Información del Recurso Hídrico SIRH.

La información cartográfica producto de cada una de las temáticas y los datos espaciales deben entregarse de acuerdo con los criterios incluidos en la Resolución 2182 del 23 de diciembre de 2016, o aquellas normas que las modifiquen, sustituyan o deroguen.

La información cartográfica (planta y perfiles) para el área de influencia del componente hidrogeológico debe presentarse a escala 1:25.000 o más detallada, localizando puntos de agua, tipo de acuífero, dirección de flujo del agua subterránea y zonas de recarga y descarga.

### Geotecnia

Se debe realizar la descripción geotécnica del área en donde se ubicará el proyecto y evaluar la presencia de depósitos superficiales sin consolidación, cuyo comportamiento geotécnico sea importante en la estabilidad de los suelos y los taludes.

En caso de requerirse información específica sobre estabilidad de suelos, se deben realizar sondeos para la toma de muestras y su correspondiente análisis de laboratorio de propiedades físico-mecánicas, en cuanto a: granulometría, capacidad portante, ensayos de resistencia y humedad natural, entre otros. Adicionalmente, se deben entregar los registros de sondeos, apiques o perforaciones con la información de las propiedades físicas y geotécnicas de los materiales.

Para el caso de macizos rocosos se debe incluir la información correspondiente a la clasificación del macizo y el estado de las juntas (diaclasamiento).

El levantamiento de información para efectos de la zonificación geotécnica debe conjugar cartográficamente las variables de geología, geomorfología, suelos (formaciones superficiales), sismicidad, hidrología y meteorología, entregando como resultado la homogenización de polígonos en cuanto al grado de estabilidad de los suelos y susceptibilidad por procesos morfodinámicos e hidrodinámicos.

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

La información se debe presentar en mapas a escala 1: 5.000 o más detallada. En todo caso para procesos de inestabilidad relevantes, se debe utilizar una escala más detallada de 1: 5.000, a través de la cual se permita la adecuada lectura de la información.

### Atmósfera

Con el objetivo de determinar los posibles impactos a la calidad del aire y ruido en el área de influencia del componente, grupo de componentes o medios, se requiere la línea base que sirva de referencia para la evaluación del componente atmosférico a través del tiempo. 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 pretenda desarrollar.

En concordancia con lo anterior, se debe efectuar una caracterización del área de influencia que permita identificar las actividades principales que generan descargas de contaminantes a la atmósfera, medir niveles de inmisión y realizar un levantamiento de información meteorológica de la región y área de influencia del componente.

#### Información Meteorológica

Describir y analizar las condiciones meteorológicas mensuales multianuales, representativa para el área de estudio durante un período mínimo de cinco (5) años, con base en información de las estaciones meteorológicas existentes de entidades públicas o del IDEAM, las cuales deberán estar georreferenciadas.

Los parámetros básicos de análisis son los siguientes:

Temperatura superficial: promedio, mínimo y máximo de temperatura registrada diaria, mensual y anual.

Presión atmosférica promedio mensual (mb).

Precipitación: media diaria, mensual y anual, y su distribución en el área de estudio.

Humedad relativa: promedio, mínimo y máximo registrada diaria, mensual y anual.

Dirección y Velocidad del Viento.

Rosas de viento diurna y nocturna.

Variaciones mensuales de las rosas de vientos.

Radiación solar: media diaria, mensual y anual.

Para el caso del análisis de vientos se deberán incluir aspectos de dirección, velocidad y frecuencias con las en que se presentan, elaborando la rosa de los vientos diurna y nocturna, así como una tabla con sus respectivas unidades con el comportamiento de los vientos en resolución de 24 horas.

Cuando no exista información disponible de estaciones meteorológicas de entidades del estado o del IDEAM con adecuada representatividad sobre el área de estudio, la información meteorológica puede ser tomada de los datos de modelos globales o de re-análisis global, obtenidos de fuentes de adecuada idoneidad científica y que puedan ser validadas, procesadas para obtener adecuada resolución sobre el área de estudio. Ejemplos de modelos de clima o tiempo son CFRS, ERA 40, CAM, WRF, MM5, entre otros. Deberá realizar un análisis estadístico del error y demostrar el procedimiento de validación de resultados empleado. Para este caso se requiere que el estudio establezca claramente la fuente de la información, anotando el periodo que se analiza, la resolución de la información, el tipo de dato procesado y las variables contenidas en un formato de texto editable.

#### Identificación de fuentes de emisiones atmosféricas

La caracterización de presencia de fuentes de emisión y cuantificación de emisiones en la etapa de línea base del proyecto, se encuentra contenida en inventarios de emisiones formales, que cuantifican con un adecuado nivel de confianza las descargas de emisiones. Sin embargo, en el caso en que no se encuentre disponible para el público un inventario de emisiones formal por parte de las Autoridades Competentes o entidades de reconocida idoneidad científica, el usuario podrá prescindir del levantamiento de un inventario de emisiones para línea base, demostrando mediante comunicado de la autoridad competente que no existe inventario para la zona de interés.

No obstante, se debe:

* Identificar y georreferenciar las fuentes fijas de emisión atmosférica existentes en el área de estudio: dispersas de área y puntuales.
* Identificar y georreferenciar los trazados de las fuentes móviles con sus respectivos aforos.
* Identificar y georreferenciar las fuentes de emisión atmosférica naturales relevantes (volcanes, desiertos, etc.).
* Identificar y georreferenciar los potenciales receptores de interés, ubicados en asentamientos humanos (viviendas, e infraestructura social, económica, cultural y/o recreativa) y de los ecosistemas estratégicos que puedan ser afectados en las fases del proyecto, (zonas de actividades pecuarias, áreas con especial presencia de fauna silvestre como Áreas Importantes para la Conservación de las Aves – AICAS, entre otras) para cada alternativa.

La identificación de fuentes debe contener el tipo de fuente identificada y la actividad económica asociada. En el caso de que haya inventario formal de emisiones para la zona, el usuario deberá allegar adicionalmente el detalle de la cuantificación de las emisiones por fuente y la identificación de los tipos de contaminantes generados.

Para fuentes móviles se pueden utilizar modelos de emisión de fuentes móviles (ej. IVE, MOBILE, MOVES y/o COPERT) combinados con variables locales (distancias viajadas por la flota, velocidades, etc.), o factores de emisión de entidades de reconocida idoneidad en la materia. En todo caso, se puede incluir información de inventarios de emisiones realizados en el área de estudio por Corporaciones Autónomas Regionales u otras entidades.

El aforo vehicular a realizar tiene como propósito la identificación de las fuentes móviles que transitan por las vías del proyecto o que se encuentran en el área de influencia.

* El levantamiento de información de la flota vehicular como mínimo deber ser de veinticuatro (24) horas continuas, en día hábil y festivo, incluyendo franjas de tiempo de mayor y menor flujo.
* Realizar la identificación y características del punto de aforo.
* Realizar clasificación de los vehículos por peso y tipo de combustible.

#### Monitoreo de calidad del aire

Se deben presentar los resultados y el análisis de la información concerniente a estudios realizados o soportados sobre la calidad del aire en el área de influencia de la componente atmosférica definida para el proyecto. Dichos estudios deberán demostrar representatividad espacial sobre la zona de interés, incorporando la dinámica de dispersión de contaminantes por las condiciones meteorológicas de la zona. En caso de no existir información suficiente, vigente y de calidad apropiada, el solicitante debe realizar la línea base, justificando el diseño del Sistema de Vigilancia de Calidad del Aire – SVCA, teniendo en cuenta las particularidades del proyecto, las fuentes de emisión emplazadas en el área de influencia del componente y los receptores identificados.

El proceso de captura de información debe estar de acuerdo con lo establecido en el Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento de la Calidad del Aire, incluyendo monitoreo en época seca con mediciones 24 horas, hasta completar como mínimo 18 muestras en cada estación. Si al analizar los resultados de las primeras 15 muestras se obtiene un promedio igual o mayor al 80% del valor de la norma anual de calidad del aire o nivel de inmisión, se debe prolongar el monitoreo hasta completar 24 muestras. Se debe instalar como mínimo una estación meteorológica portátil tipo I[[54]](#footnote-15) durante el periodo de monitoreo y mínimo tres estaciones de monitoreo por contaminante (el número de estaciones debe garantizar la cobertura espacial de las mediciones sobre el área de influencia del componente del proyecto). La ubicación de las estaciones debe considerar: una estación de fondo, una estación vientos arriba y una estación de propósito específico vientos abajo. En caso de haber presencia de asentamientos humanos dentro del área de influencia del componente atmosférico, se debe ubicar una estación o estaciones adicionales en aquellas que se puedan encontrar bajo la influencia de la actividad industrial proyectada. Los contaminantes para monitorear serán aquellos identificados como susceptibles de ser generados durante el proceso productivo de la actividad objeto de licenciamiento. En el caso de generación de material particulado, se deberá monitorear PM10 y PM2.5 conforme a lo establecido en la Resolución 2254 del 01 de noviembre de 2017.

#### 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.
* 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 o de instalación del proyecto, de tal manera que se constituya en la línea base del proyecto. Los muestreos deben realizarse de conformidad con los parámetros y procedimientos establecidos en la normativa vigente.

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

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

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

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

Se deben modelar tres escenarios:

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

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 de la zona objeto de estudio.

#### Olores ofensivos

Se deben realizar una caracterización en el área de influencia del proyecto en la que se identifiquen y georreferencien:

* Fuentes de generación de olores ofensivos existentes incluyendo una descripción de la actividad que las emite.
* Cercanía del proyecto con centros poblados.

Se debe incluir información sobre la existencia de conflictos por presencia de olores ofensivos en el área de influencia del proyecto y la cuantificación de niveles de olores ofensivos que podrán ser obtenidos a partir de mediciones directas o con el uso de factores de emisión y modelación de conformidad con lo establecido en la Resolución 1541 de 2013 y el Protocolo para el Monitoreo, Control y Vigilancia de Olores Ofensivos.

Se deben describir las etapas, procesos o fases del proyecto con potencial de generación de olores ofensivos y la estimación del impacto en el área de influencia del proyecto mediante modelación de la dispersión del contaminante con software especializado en los siguientes escenarios:

* Primer escenario: sin proyecto
* Segundo escenario: proyecto en operación.

La información empleada para el proceso de modelación que entre otros aspectos incluye el modelo utilizado y la justificación para su elección, las concentraciones de emisiones de sustancias o mezclas de sustancias de olores ofensivos, meteorología, condiciones topográficas deben ser entregadas junto con los resultados.

## 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 la Metodología General para la Presentación de Estudios Ambientales, acogida mediante Resolución 1503 de 2010 o aquella que la modifique, sustituya o derogue, en el permiso de estudio que sea otorgado por la autoridad ambiental competente y en los demás requerimientos establecidos mediante la Sección 2, Capítulo 9, Título 2, Parte 2, Libro 2 del Decreto 1076 de 2015 o el que lo modifique, sustituya o derogue.

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

### Ecosistemas

A partir de la metodología planteada en el documento “Ecosistemas Continentales, Costeros y Marinos de Colombia”[[55]](#footnote-16) (2007) o versiones oficiales posteriores, se debe construir el mapa respectivo para el proyecto a escala 1:25.000 o más detallada, donde se identifiquen y delimiten los ecosistemas naturales y transformados presentes en el área de influencia de los componentes del medio biótico, incluyendo los ecosistemas acuáticos. En el mapa de ecosistemas se debe incluir la ubicación y georreferenciación de los puntos de muestreo o monitoreo para cada componente o grupo de componentes.

Las coberturas de la tierra asociadas a cada ecosistema se deben definir, sectorizar y describir según la metodología *Corine Land Cover* adaptada para Colombia (IDEAM, 2010[[56]](#footnote-17)) o versiones oficiales posteriores.

#### Ecosistemas terrestres

#### Flora

Para la caracterización de este componente, es necesario partir de la revisión de la información existente sobre la flora potencialmente presente en el área de influencia del proyecto.

Se pueden tener como referencia los documentos:

* El “Sistema de información sobre Biodiversidad de Colombia” <http://www.sibcolombia.net/web/sib/home>.
* El catálogo de plantas y líquenes de Colombia, http://catalogoplantasdecolombia.unal.edu.co/catalogo/index.php?id=1
* Las colecciones científicas en línea del Instituto de Ciencias Naturales – ICN de la Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá <http://www.biovirtual.unal.edu.co/ICN/>.

La caracterización de cada unidad de cobertura se puede abordar a través de la aplicación de los principios de la ecología vegetal, por estar relacionada con el manejo forestal, las evaluaciones de impacto ambiental y los estudios de conservación. Independientemente de la metodología utilizada, la caracterización de la cobertura vegetal del área de influencia debe definir el tipo de muestreo a emplear. Algunos de estos tipos de metodologías aplicables para caracterizar coberturas vegetales, son:

* Patterns of Neotropical plant species diversity de Gentry (1982)
* Fitosociología. Bases para el estudio de las comunidades vegetales de Braun Blanquet (1979).
* Metodología para el estudio de la vegetación de Matteuci y Colma (1982).
* Métodos de estudio de la vegetación de Rangel y Velásquez (1997).
* Caracterización biológica de plantas (en paisajes rurales) de Lozano-Zambrano y colaboradores (2009).

Se puede emplear cualquiera de los métodos anteriormente citados u otras técnicas que cumplan con la validez científica suficiente, la cual a su vez debe ser sustentada con el fin de dar confiabilidad de los resultados obtenidos.

Con base en lo anterior, se deben surtir como mínimo las siguientes fases:

* Fase previa: Se basa en una revisión de fuentes secundarias e incluye la revisión del estado actual del tema. En esta fase se debe efectuar la delimitación de la zona de estudio, caracterización del medio abiótico y biótico (cartografía), determinar el estado real de la cobertura vegetal (aerofotografías, imágenes de satélite, utilización de bibliografía, trabajos monográficos, artículos, revistas, mapas) y definir y establecer los límites de las unidades de vegetación.
* Fase de muestreo: En campo, se debe llevar a cabo directamente la verificación de datos obtenidos en la fase anterior y efectuar la toma de muestras a partir de metodologías para el estudio de la vegetación reconocidas científicamente.

Para ello se debe definir el número adecuado de muestras (según el tipo de muestreo definido por el usuario), empleando alguno de los siguientes métodos:

* A través del método matemático
* Método promedio corrido
* Método curva especie-área
* Método curva especie-distancia

El muestreo estadístico para unidades de coberturas leñosas debe cumplir con un error de muestreo no superior al 15% y una probabilidad del 95%.

El tamaño de las parcelas depende de las unidades de vegetación que se identifiquen, del tamaño de las mismas, de las categorías de tamaño de los individuos, del tamaño y/o grado de heterogeneidad del área de muestreo, y/o la riqueza y/o diversidad de las especies. Por tanto, se debe planificar una o varias metodologías de muestreo para caracterizar adecuadamente cada una de las unidades de vegetación identificadas en la fase anterior.

Dentro de las variables que se deben medir para la adecuada caracterización, dependiendo del tipo de vegetación, se debe incluir como mínimo, allegando en tablas o cuadros los siguientes datos:

* Diámetro del tronco a la altura del pecho (DAP)
* Área basal
* Altura total
* Altura del fuste (altura comercial)
* Volumen total y comercial

Los individuos registrados deben ser identificados a nivel de especie o al nivel taxonómico más detallado posible. La nomenclatura taxonómica debe estar de acuerdo con el catálogo de plantas y líquenes de Colombia (http://catalogoplantasdecolombia.unal.edu.co/catalogo/index.php?id=1), The Plant List (<http://www.theplantlist.org/>), y/o Angiosperm Phylogeny Website (<http://www.mobot.org/MOBOT/research/APweb/>). En el caso de identificar durante los muestreos la presencia de especies endémicas, en veda a nivel nacional o regional (plantas vasculares y no vasculares), o en categorías de amenaza de acuerdo con lo establecido en la Resolución 192 de 2014 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, o aquella norma que la modifique, sustituya o derogue, los listados de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN Red List por sus siglas en ingles), los libros rojos de Colombia y los apéndices I, II y III de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies de Fauna y Flora Silvestres (CITES), se deben presentar las coordenadas respectivas. Asimismo, se debe reportar a las entidades competentes (tales como el Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia, el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, el SINCHI y el IIAP), las especies nuevas identificadas.

* Fase de análisis: 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:
* Densidad Frecuencia
* Abundancia
* Dominancia
* Estado sucesional.
* Grado de sociabilidad y estructura espacial.
* Diagnóstico y análisis de la regeneración natural (dinámica sucesional para brinzales y latizales).
* Perfiles de vegetación por unidad de cobertura vegetal, con su respectivo análisis.
* 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.

Para dar cumplimiento a lo anterior se debe realizar el cálculo de índices como:

* Diversidad: Shannon-Simpson
* Similaridad: Sorensen-Jaccard-Coeficiente de mezcla-IVI
* Grado de agregación
* Riqueza de especies (Margalef y Menhinick)

Con el objeto de determinar la representatividad del muestreo de las coberturas boscosas, lo que permite dimensionar el alcance de los resultados y conclusiones del estudio, se deben realizar curvas de acumulación de especies en función del área muestreada. Para analizar el crecimiento del número de especies inventariadas por unidad de superficie, se puede utilizar el programa EstimateS 9.1.0, disponible en Internet en <http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates/EstimateSPages/EstimateS.php>, así como tener en cuenta el Capítulo 7, Anexo 7.2 del Manual de Métodos para el Desarrollo de Inventarios de Biodiversidad (Villareal *et al*. 2006), para revisar lo concerniente al procesamiento de datos.

Asimismo, se debe presentar un cuadro resumen por tipo de cobertura vegetal de los principales parámetros estadísticos conducentes al cálculo del error de muestreo.

Para el análisis de fragmentación se utilizarán las unidades de cobertura vegetal de tipo natural y seminatural en dos temporalidades como mínimo, con el fin de hacer la caracterización empleando métricas de parche (p.e distancia euclidiana al vecino más cercano), métricas de clase (p.e. área total, número de parches, distancia de borde, radio de giro, índice de forma, índice de dimensión fractal) y métricas de paisaje (índices de diversidad) que permitan definir el estado actual del área y la dinámica de la zona en términos de tamaño, número de parches, aislamiento, forma y la identificación de los agentes que más contribuyen con el cambio.

De manera complementaria al uso de métricas, se deben realizar los análisis de conectividad (estructural o funcional) empleando para esto la información de las temporalidades y enfocado en la descripción de los elementos que más aportan a la conectividad del territorio como una medida de la sostenibilidad del hábitat, resultados que deben contratar con la identificación de áreas nucleares del área de influencia.

#### Fauna

* Fase previa: Para la caracterización de este componente, es necesario partir de la revisión de la información existente sobre la fauna potencialmente presente en el área de influencia del proyecto.

Se pueden tener como referencia, entre otros, los documentos:

* El “Sistema de información sobre Biodiversidad de Colombia” <http://www.sibcolombia.net/web/sib/home>.
* Las colecciones científicas en línea del Instituto de Ciencias Naturales – ICN de la Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá <http://www.biovirtual.unal.edu.co/ICN/>.

La obtención de la línea base del componente fauna, se fundamenta entre otras en la realización de inventarios y caracterizaciones de la biodiversidad, que por lo general incluyen actividades de recolección de especímenes de la diversidad biológica, bajo metodologías acertadas y rigurosas, que contemplan registros directos (visuales, auditivos, capturas) e indirectos (rastros, huellas heces, indicios), los cuales pueden ser complementados con entrevistas estructuradas a los habitantes locales.

Para que la información sea válida, se hace necesaria la utilización de métodos estandarizados desarrollados, entre otros, por instituciones reconocidas como el Instituto Alexander von Humboldt (p.e. Manua|l de métodos para desarrollo de inventarios de biodiversidad (Villareal *et al*., 2006), Herramientas de manejo para la conservación de biodiversidad en paisajes rurales (Lozano-Zambrano *et al*., 2009), Peces de los Andes de Colombia (Maldonado *et al*., 2005), el Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras José Benito Vives de Andréis, The Nature Conservancy-TNC (p.e. Un Enfoque en la Naturaleza: Evaluaciones Ecológicas Rápidas (Sayre *et al*., 2002)), Conservación Internacional Colombia (p.e. Técnicas de Inventario y Monitoreo para los Anfibios de la Región Tropical Andina (Angulo *et al*., 2006), que garanticen la representatividad de la fauna en el área donde se desarrolla el muestreo.

* Fase de muestreo: Para el muestreo deberá plantear un diseño muestral que garantice que la recolección de información sea representativa del área de estudio para cada unidad de cobertura vegetal, a partir de la implementación de metodologías reconocidas científicamente.

Entre los métodos más representativos para el estudio de la fauna se destacan:

* Herpetofauna: el método general de recolección por tiempo definido, el método estandarizado de transectos con búsqueda libre y sin restricciones diurna y nocturna para la obtención de registros visuales y/o auditivos (machos adultos de anuros durante la época reproductiva), y la captura directa.
* Aves: transectos lineales de ancho fijo o variable, o muestreo por puntos de conteo para la obtención de registros visuales y auditivos de las aves, tomando nota de los atributos biológicos y ecológicos que sean posibles. Adicionalmente, se recomienda instalar redes de niebla en sitios estratégicos como proximidades de cuerpos de agua, vegetación en floración y/o fructificación, y depresiones de relieve.
* Mamíferos: para caracterizar los mamíferos es necesario estudiar los mamíferos pequeños, medianos y grandes tanto terrestres como voladores. Se deben aplicar varias metodologías para obtener un listado completo de este grupo de vertebrados. Es importante tener en cuenta que en algunos casos se deben recolectar especímenes en campo más que todo en grupos como los pequeños roedores y murciélagos, ya que su determinación taxonómica solo se puede hacer de acuerdo con algunas características de su morfología animal (Morales *et al*. 2004). En todo caso se recomienda solo preservar con fines científicos los especímenes estrictamente necesarios.
* Para mamíferos terrestres pequeños: instalar trampas Sherman en los sitios que se consideren más adecuados dependiendo del tipo de cobertura a muestrear. Se deben identificar todos los individuos hasta especie, y cuando no sea posible hacerlo se colectará el ejemplar.
* Para mamíferos terrestres medianos y grandes: realizar transectos de registro y observación, diurnos y nocturnos que cubran la mayoría de la unidad(es) de cobertura a muestrear. En estos transectos se registran los indicios (huellas, heces, comederos, etc.) y en lo posible se hacen observaciones directas de los mamíferos registrando los atributos biológicos y ecológicos que sean posibles. Adicionalmente a los transectos de observación, se establecerá una línea de muestreo para la ubicación de trampas Tomahawk y/o fototrampeo (cámaras trampa).
* Para mamíferos voladores: instalar redes de niebla, en sitios estratégicos de paso de murciélagos como quebradas y depresiones en el relieve. Se deben identificar todos los individuos hasta especie, y cuando no sea posible hacerlo se colectará el ejemplar para que sea determinado por expertos.

Cabe recordar que la máxima eficiencia y efectividad en llevar a cabo muestreos breves de fauna, se alcanzaría empleando una combinación de varios métodos, como los anteriormente sugeridos.

La determinación taxonómica de algunos especímenes de fauna requiere del estudio de caracteres en laboratorio para el desarrollo de la misma como, por ejemplo, el conteo de escamas y revisión de las mismas para la mayoría de los reptiles, así como la revisión de cráneos para mamíferos pequeños como murciélagos o ratones. Es importante precisar que el registro fotográfico no siempre es suficiente para la posterior identificación taxonómica de las especies, ya que en muchos casos es necesaria la observación de caracteres diagnósticos *in situ*, que no son fáciles de observar en las fotografías (p.e. datos cromáticos para la identificación de anfibios). Por tanto, se enfatiza que la recolección definitiva de especímenes es una actividad científica de gran importancia y utilidad para el desarrollo de los inventarios y caracterizaciones de línea base.

* Fase de análisis: Las especies registradas deben ser determinadas a nivel de especie o al nivel taxonómico más detallado posible. La nomenclatura taxonómica debe seguir la versión más actualizada de las siguientes autoridades: para anfibios Amphibian Species of the World (<http://research.amnh.org/vz/herpetology/amphibia/>), reptiles The reptile database (<http://www.reptile-database.org/>), aves la American Ornithologists’ Union (<http://www.museum.lsu.edu/~Remsen/SACCBaseline.htm>), y mamíferos Mammal species of the world (<http://www.departments.bucknell.edu/biology/resources/msw3/>).

Con la información colectada se deben elaborar matrices primarias de datos basadas en los listados de especies. Para cada una de las especies se, debe registrar como mínimo la siguiente información: tipo de registro (observación, auditivo, captura, indicio, entrevista), y parámetros ecológicos (distribución altitudinal, dieta, hábitat, abundancia relativa, endemismo, rareza, vulnerabilidad, migración y uso).

Con el objeto de determinar la representatividad del muestreo, lo que permite dimensionar el alcance de los resultados y conclusiones del estudio, se debe realizar la predicción de la riqueza específica como una función de la acumulación de especies, al relacionar los valores observados de la riqueza con los valores esperados a partir de estimadores paramétricos o no paramétricos. Para estimar los valores esperados de riqueza se puede utilizar el programa EstimateS 9.1.0, disponible en Internet en <http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates/EstimateSPages/EstimateS.php>, así como tener en cuenta el Capítulo 7, Anexo 7.2 del Manual de Métodos para el Desarrollo de Inventarios de Biodiversidad (Villareal *et al*. 2006), para revisar lo concerniente al procesamiento de datos.

Asimismo, se debe analizar la estructura para cada uno de los grupos en estudio, con base en atributos de composición, riqueza y abundancia de cada taxón para cada una de las unidades de cobertura presentes en el área de estudio. La diversidad local debe ser cuantificada a partir de índices de riqueza y dominancia como el de dominancia de Simpson, de diversidad de Shannon-Weiner, o el de Margalef. En lo que respecta al recambio de especies entre comunidades se pueden utilizar índices como el de Bray-Curtis, de similitud de Jaccard o el de complementariedad.

Es de anotar que los parámetros bioecológicos y de interés, no son los únicos que se pueden considerar, éstos pueden ser ampliados, en cuyo caso se hace más importante la información recolectada.

Para establecer la categoría de amenaza de las especies, se deben tomar como base, la Resolución 1912 del 15 de septiembre de 2017 de Minambiente, o aquella norma que la modifique, sustituya o derogue, los listados de especies amenazadas de la IUCN, y los apéndices I, II y III de la CITES. Asimismo, se debe reportar a las entidades competentes (tales como el Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia, el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, el SINCHI y el IIAP), las especies nuevas identificadas.

#### Ecosistemas acuáticos continentales

Con el fin de determinar la composición y estructura de la hidrobiota existente en los ecosistemas acuáticos presentes en el área de influencia, se deben caracterizar las comunidades hidrobiológicas a partir de muestreos de perifiton, macroinvertebrados asociados al bentos y fauna íctica en sistemas lóticos y lénticos, y adicionalmente muestreos de plancton (fito y zoo) y macrófitas en sistemas lénticos. Con base en información de densidad, abundancia, cobertura o extensión, dominancia, biomasa y aspectos fisicoquímicos, entre otra información, obtenida para las familias, géneros, especies o grupos de organismos característicos, y empleando las herramientas estadísticas e índices ecológicos que se consideren adecuados, se deben analizar sus diferentes hábitats, su distribución espacial y temporal (para época de lluvias y época seca) y las interrelaciones que tienen con otros grupos de organismos y otros ecosistemas. Asimismo, se deben analizar estas comunidades como indicadores de calidad biológica[[57]](#footnote-18) del agua a partir de la correlación de los datos fisicoquímicos registrados en los muestreos.

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.

#### 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 que pertenezcan al Sistema Nacional de Áreas Protegidas – SINAP, según lo dispuesto por el Decreto 1076 de 2015.
* Otras categorías de protección y manejo de los recursos naturales renovables reguladas por la [Ley 2ª de 1959](file:///E:\Perfil_CCarabaly\Downloads\LEY%200002%20DE%201959.rtf), el [Decreto-ley 2811 de 1974](file:///E:\Perfil_CCarabaly\Downloads\DECRETO%202811%20DE%201974.docx), o por la Ley 99 de 1993 y sus reglamentos, así como otros instrumentos de ordenamiento/planificación, que no pertenezcan al Sistema Nacional de Áreas Protegidas – SINAP.
* Ecosistemas estratégicos identificados a nivel local, regional, nacional y/o internacional (p.e. bosque seco Tropical, humedales, páramos, manglares, ciénagas, humedales designados dentro de la lista de importancia internacional de la convención RAMSAR). Se debe tener en cuenta los Planes de Ordenamiento Territorial respectivos.
* Áreas consideradas como prioridades de conservación que se encuentren en proceso de declaración para integrar el Sistema Nacional de Áreas Protegidas o para ser reconocidas como estrategias complementarías para la conservación de la diversidad biológica, como los Sitios Ramsar, Reservas de Biósfera, AICAS y Patrimonio de la Humanidad.

En el 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, debe describirse resaltando los objetivos de cada categoría de manejo y las actividades permitidas y restringidas 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*” 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.

## 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.

Teniendo en cuenta que, de manera general las unidades territoriales están contenidas en los municipios, en el presente capítulo se requerirá información de alcance general correspondiente a los mismos, a manera de contextualización regional. Esto es aplicable en aquellos casos en que los municipios no se consideren como área de influencia.

Para el levantamiento de información de caracterización socioeconómica de las unidades (corregimientos, veredas, sectores de vereda, inspecciones de policía, u otras unidades reconocidas administrativa o socialmente), se debe acudir primordialmente a fuentes de información primaria cuando el nivel municipal potencialmente afectado no cuente con la información pertinente.

Los métodos, herramientas y técnicas de recopilación de información deben estar debidamente referenciados y soportados dentro del EIA.

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[[58]](#footnote-19).

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.

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, si así lo solicita la autoridad ambiental competente.

La Base de Datos Geográfica, 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 deberá presentarse de manera desagregada para cada uno de estos, siguiendo lo establecido en la GDB.

La actualización de esta información podrá ser solicitada en cumplimiento de las obligaciones establecidas en el acto administrativo mediante el cual se otorgue la respectiva autorización ambiental.

### Participación y socialización con las comunidades[[59]](#footnote-20)

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

Este proceso de socialización se debe realizar con las autoridades regionales, departamentales y municipales que contengan las unidades territoriales que se definan en el EIA, sin que ello implique que estos niveles territoriales (regional, departamental y municipal) se asuman como parte del área de influencia del proyecto.

Adicionalmente, este proceso se debe realizar con la comunidad en general, las diferentes organizaciones sociales e instituciones presentes en el área de influencia del medio socioeconómico y aquellos actores personas que por el tipo de intervención y/o participación, puedan verse afectados o ver afectadas sus actividades por el desarrollo del proyecto.

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

El proceso de participación y socialización con los distintos actores (institucionales, comunitarios, de organizaciones y demás involucrados) 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 presente información y se reciba retroalimentación del 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.), inversión forzosa de no menos 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 fases. Asimismo, se debe promover que los participantes identifiquen otros impactos y medidas de manejo no contemplados en el EIA; e incluirlos la evaluación de impactos y en el Plan de Manejo Ambiental, si el solicitante lo considera pertinente.

1. 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, garantizando 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).

Igualmente, 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 (todo lo anterior con registros legibles). En caso de la no suscripción de las actas, el solicitante debe dejar registro de los hechos que acontecieron y que justificaron la no firma por parte de los participantes. Puede utilizarse como respaldo la firma de un delegado de la autoridad municipal acompañante del proceso.

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

### Componente demográfico

Para los municipios, en el EIA se debe presentar:

* 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 fenómenos (migratorios); 3) estructura de la población por edad y sexo, distribución entre las áreas rural y urbana y su densidad; 4) Índices que refieran situación de pobreza de la población, Necesidades Básicas Insatisfechas NBI (Índice de Pobreza Multidimensional, Índice de Calidad de vida, entre otros).

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:

* Grupos poblacionales (étnicos, colonos, campesinos, entre otros).
* Dinámica de poblamiento, la cual debe establecer, los procesos específicos de las unidades territoriales.
* Tendencias demográficas: describir los principales indicadores de demografía y efectuar un análisis histórico 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).
* Presencia de población en proceso de retorno, o que haya retornado a los lugares de los que fue desplazados de manera forzosa (de acuerdo con información secundaria de las alcaldías locales o información disponible).
* Patrones de asentamiento (nuclear o disperso), número de viviendas.
* Población migrante en relación con la existencia de otros proyectos en el área de influencia.

Indicar las instituciones que acompañan procesos de retorno y reparación integral a la población víctima.

### Componente espacial

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

Para las unidades territoriales, se requiere la siguiente información:

* Servicios públicos
* Acueducto y alcantarillado: fuentes de abastecimiento de agua potable; infraestructura de captación, tratamiento y almacenamiento, tipos de uso (doméstico, agropecuario, piscícola, etc.); población usuaria, cobertura y calidad.
* Disposición de excretas: tipos (alcantarillado, pozos sépticos, letrinas, a cielo abierto).
* Sistemas de recolección y disposición de residuos sólidos, cobertura y calidad.
* Servicios de energía gas y telefonía: cobertura y calidad.
* Servicios sociales
* Infraestructura educativa y de salud (identificación y localización).
* Infraestructura recreativa y deportiva (identificación y localización).
* Viviendas (tipificación de las características).
* Infraestructura de transporte: vial, aéreo, ferroviario, fluvial y marítimo (identificación). Para la infraestructura vial se debe hacer énfasis en los accesos veredales y su funcionalidad, así como en la infraestructura para conectividad (puentes, tarabitas, planchones y otros).
* Centros poblados que ofrecen los servicios administrativos y financieros (notaría, inspección de policía, bancos, entre otros) y el acceso a los servicios sociales. Relaciones funcionales entre los distintos centros poblados y la zona rural.
* Uso de las vías.
* Frecuencia y el tipo de servicio de transporte.
* Medios de comunicación: radio, prensa, internet, televisión y emisoras comunitarias.
* Formas de conectividad y dificultades de acceso de las comunidades a centros nucleados de prestación de servicios sociales y trámites legales.

Se deben identificar las relaciones funcionales[[60]](#footnote-21) entre las distintas unidades territoriales, para acceder a los servicios públicos y sociales.

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).

### Componente económico

Con el objeto de elaborar un panorama general sobre la dinámica económica, se debe identificar el tipo de actividades presentes en el municipio, en términos de su funcionalidad económica 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.
* 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) desarrolladas, así como otras actividades económicas que puedan verse afectadas por este tipo de proyectos: barequeo, minería, turismo, etc.
* 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 identificar, describir y analizar:

* Estructura de la propiedad (micro, minifundio, pequeña, mediana y gran propiedad[[61]](#footnote-22)) y formas de tenencia (comunitaria, propiedad privada, aparcería, arrendamiento, tierras colectivas, reservas campesinas, desarrollo empresarial, ZIDRES, entre otras sin limitarse a las coordenadas puntuales donde se desarrollarían las obras; es decir, considerando las áreas hasta donde se manifestarían los impactos ambientales a generarse por el proyecto).
* Procesos productivos tecnológicos.
* Empresas productivas en los sectores primario, secundario y terciario.
* Áreas, número de predios y volúmenes aproximados de producción de las tres (3) actividades económicas principales.
* Infraestructura relacionada con las actividades económicas existentes (centros nucleados de influencia para comercialización, entre otros).
* 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.
* 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.
* Tendencias del empleo en el corto y mediano plazo.

### Componente cultural

#### 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 y analizar 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.
* 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.

#### Comunidades étnicas

Cuando las entidades competentes certifiquen la presencia de comunidades étnicas en el área del proyecto, que puedan ser afectadas por el desarrollo de las actividades del mismo, en cumplimiento del artículo 330 de la Carta Política de 1991, artículo 76 de la Ley 99 de 1993, y de lo establecido en la Ley 21 de 1991, en la Ley 70 de 1993, en el Decreto 1066 de 2015, en las Directivas Presidenciales 001 de 2010 y 10 de 2013 y en las demás normas aplicables en la materia y/o aquellas que las modifiquen, sustituyan o deroguen, la caracterización de dichas comunidades 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 e identificar la presencia de profesores bilingües y los procesos de capacitación a estos docentes.

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

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

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

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

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

Identificar las redes de comercialización de productos tanto inter como extra locales, 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.

Los resultados de Consulta Previa relacionados con aspectos ambientales (impactos, medidas de manejo, zonificación, entre otros), deben ser incorporados al Estudio de Impacto Ambiental que el titular del proyecto deberá presentar a la Autoridad Ambiental

### Componente arqueológico

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

### Componente político–organizativo

#### Aspectos político – administrativos

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

Se debe presentar información referente a, las relaciones e interacciones de poder, para identificar los intereses y demandas de los entes territoriales y de la comunidad.

#### Presencia institucional y organización comunitaria

Se deben identificar:

* Las instituciones públicas existentes en el municipio, describiendo la capacidad institucional para atender las condiciones actuales de su población e intervenir ante situaciones que puedan ser derivadas de la ejecución del proyecto.
* Las organizaciones privadas (gremios entre otros), sociales y comunitarias tales como asociaciones, corporaciones, Juntas de Acción Comunal (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 entre otros:
* Tiempo de permanencia en la zona.
* Temas de interés o trabajo
* Programas o proyectos ejecutados o en ejecución y población beneficiaria.
* Las instancias y mecanismos de participación de la población, que puedan incidir en el proyecto, así como las instituciones y organizaciones del área de influencia de los componentes del medio socioeconómico, que fortalecen y contribuyen a la participación de la población.
* Las intervenciones de tipo social que se realizan o que se han realizado a nivel gubernamental (p.e. acuerdos de paz), así como desde los sectores económicos presentes en el área de influencia, y la incidencia que dichas intervenciones han tenido en el componente político organizativo.
* La participación y representatividad que han tenido instituciones y organizaciones del área de influencia de los componentes del medio socioeconómico frente al desarrollo de otros proyectos que se hayan ejecutado en la zona.

Para el caso de proyectos que se desarrollen en zonas de frontera, el usuario debe tener en cuenta los efectos que puedan derivarse de la existencia de Convenios Bilaterales vigentes y las disposiciones determinadas en las instancias de coordinación interinstitucional que existan, siguiendo los lineamientos establecidos por las entidades competentes.

### Tendencias del desarrollo

Se debe realizar el análisis integral socioeconómico del área, resultante de la articulación de los aspectos más relevantes examinados en los diferentes componentes (demográfico, espacial, económico, cultural y político – organizativo) y de estos 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.

### Información sobre población a reasentar[[62]](#footnote-23)

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

Este programa debe contener como mínimo, acciones que garanticen 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 ingreso y actividades económicas de las unidades sociales a trasladar.
* Incorporación de la población reasentada a su nuevo hábitat.

Dentro del contenido del EIA se debe caracterizar la población objeto de este programa, para lo cual se debe por lo menos:

* Realizar el censo de las unidades sociales a reasentar y establecer por cada unidad social, características socioeconómicas de las personas que la integran.
* De cada unidad social se debe analizar:
* Tipo de unidad social (residente, productiva, mixta)[[63]](#footnote-24)
* Permanencia o tiempo vivido en el predio y en el área y situaciones anteriores de desplazamiento, de ser el caso.
* Forma de tenencia del inmueble y el uso de la propiedad (vivienda, actividades económicas: industria, comercio, servicios, agricultura, ganadería, alquiler entre otras).
* Actividades económicas desarrolladas en la propiedad o en el entorno e ingresos.
* Grado de dependencia frente a los recursos naturales dispuestos en el predio o en la zona.
* Integrantes de la unidad social y características tales como, nombre, parentesco con el responsable de la unidad social, edad, género y actividad a la que se dedica, entre otras
* Estructura familiar (tipo: nuclear, extensa), número de hijos y de miembros, redes familiares existentes.
* Existencia de unidades sociales con factores de vulnerabilidad social tales como discapacidad, enfermedades terminales, senectud y NBI, entre otras, y medidas de manejo para atender dichas condiciones.
* Características constructivas, distribución espacial y dotación de las viviendas.
* Características agrológicas de los predios y de las actividades económicas, nivel de productividad y cadenas productivas implantadas allí.
* Expectativas que la unidad social tiene frente al proyecto, al posible traslado y a las alternativas de localización y de manejo.
* Organizaciones sociales existentes en la zona donde están ubicadas las unidades sociales a reasentar y niveles de participación de la población.
* Programas o servicios sociales de los que la unidad social y sus integrantes son beneficiarios, estableciendo las posibles afectaciones que sobre su vinculación a los mismos, puede generar el traslado involuntario.
* Identificar el patrimonio cultural inmaterial: prácticas sociales, culturales, tradiciones estéticas y modos de conocimiento perpetuados en el seno de la comunidad.
* Identificar 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 áreas disponibles para el traslado acorde con los usos del suelo establecidos en el POT, PBOT y EOT.
* Caracterizar la población que continuará residiendo en el lugar, las redes socioeconómicas existentes entre las personas que se quedan y la población objeto de reasentamiento, e identificar en la evaluación de impactos aquellos que se puedan ocasionar a esta población, a fin de formular las medidas de manejo correspondientes.
* Identificar y caracterizar la comunidad receptora o vecina al nuevo grupo a reasentar, una vez se determine el sitio, analizando los aspectos más relevantes que se considere van a facilitar o dificultar su integración en la misma, y definir las medidas de manejo frente a los impactos que se puedan generar.

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

De igual forma, se debe identificar y posibilitar la participación de las instituciones públicas (administración municipal y Personerías entre otras) y privadas, así como organizaciones de la sociedad civil cuya participación se estime necesaria en el proceso de reasentamiento.

El procedimiento por implementar debe ser consistente con la normatividad vigente expedida por las entidades del sector al que corresponda.

## 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 conforme a los censos realizados 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 a 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 4 Caracterización de los SSEE del área de influencia del proyecto

| Categoría de servicio ecosistémicos | 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 |  |  |  |  | |  | |
| Biomasa |  |  |  |  | |  | |
| Pesca y acuacultura |  |  |  |  | |  | |
| Otro servicio identificado (especificar) |  |  |  |  | |  | |
| Regulación y soporte | Control de la erosión |  |  |  |  | |  | |
| Regulación del clima local/regional |  |  |  |  | |  | |
| Almacenamiento y captura de carbono |  |  |  |  | |  | |
| Otro servicio identificado (especificar) |  |  |  |  | |  | |
| Culturales | Turismo y recreación |  |  |  |  | |  | |
| 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 identifica servicios ecosistémicos de importancia alta en el área de influencia (o incluso cuyos beneficios trasciendan las fronteras del proyecto, obra o actividad) que tengan como características la inconmensurabilidad, o la correspondencia con valores superiores y que en consecuencia impidan su cuantificación para este análisis de servicios ecosistémicos, deberá incluirlos junto a 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 (biótico, abiótico y socioeconómico) dispuesta en acápites preliminares.

# ZONIFICACIÓN AMBIENTAL[[64]](#footnote-25)

Con base en la información de la caracterización ambiental del área de influencia y la legislación vigente, se debe efectuar un análisis integral de los medios abiótico, biótico y socioeconómico, con el fin de realizar la zonificación ambiental, a partir de la sensibilidad ambiental del área, en su condición sin proyecto, partiendo del análisis de las cualidades del medio que expresan su susceptibilidad ante fenómenos naturales y antrópicos, considerando aspectos de los componentes del ambiente que podrían ser objeto de una posible afectación.

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

* Áreas de especial importancia ecológica, tales como áreas naturales públicas o privadas, ecosistemas estratégicos, rondas hidrográficas, corredores biológicos, presencia de zonas con especies endémicas, amenazadas (En Peligro Crítico, En Peligro y Vulnerable, de acuerdo con la Resolución 1912 de 2017 o aquella norma que la modifique, sustituya o derogue), zonas de paso de especies migratorias y áreas de importancia para cría, reproducción, alimentación y anidación.
* Instrumentos de ordenamiento/planificación (p. e. POMCAS, PORH, POT), así como otras áreas de reglamentación especial.
* Áreas de recuperación ambiental tales como áreas erosionadas, de conflicto por uso del suelo o contaminadas.
* Áreas de riesgo natural (hidrometeorológico y geológico) susceptibles a deslizamientos, inundaciones, movimientos de remoción en masa, procesos erosivos, entre otros, establecidas a nivel nacional, regional y local.
* Áreas de producción económica tales como ganaderas, agrícolas, mineras, entre otras.
* Áreas susceptibles a amenazas geológicas (actividades y emisiones volcánicas, movimiento en masa, desprendimiento de rocas, entre otros) o hidrometeorológicas (inundaciones, avalanchas, sequías, entre otras). Dichas áreas deben haber sido establecidas por las autoridades competentes a nivel nacional, regional y local.
* Áreas susceptibles a la degradación ambiental (pérdida de biodiversidad, deforestación, desertificación, contaminación de suelos, entre otras). Dichas áreas deben haber sido establecidas por las autoridades competentes a nivel nacional, regional y local.
* Áreas de importancia social tales como asentamientos humanos, de infraestructura física y social y de importancia histórica y cultural.

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

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 del área 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 medio (abiótico, biótico, 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 por cada medio, como para la zonificación ambiental final y su porcentaje de participación con relación al área de influencia.

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

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

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

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

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

De acuerdo con la Ley 373 de 1997, “*Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico*” y la Política de Producción más Limpia y Consumo Sostenible, se debe presentar el Programa para Uso Eficiente y Ahorro del Agua – PUEAA para las concesiones solicitadas y para el uso eficiente de la energía. No obstante, lo anterior y teniendo en cuenta que dicho Programa debe contar con una serie de actividades y medidas de manejo que propenden por el ahorro y uso eficiente del agua, estas podrán ser incorporadas en el Plan de Manejo Ambiental de todo el proyecto.

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

**Nota**: Como complemento a los requerimientos establecidos para el uso y aprovechamiento de las fuentes de agua superficiales que se relacionan a continuación, es necesario incluir en dichos análisis, para las fuentes de agua que impliquen captación, vertimiento y ocupación de cauce, la estimación del caudal ambiental[[65]](#footnote-26) de acuerdo con lo establecido por el MADS, realizando el análisis que considere todos los usos del agua existentes y proyectados en la cuenca hidrográfica, así como los conflictos actuales y potenciales sobre la disponibilidad y usos del recurso hídrico[[66]](#footnote-27).

Para la estimación del caudal ambiental se debe implementar una metodología o conjunto de metodologías técnicamente soportada que consideren y evalúen integralmente la alteración del régimen hidrológico natural (magnitud, duración, frecuencia, momento de ocurrencia, tasa de cambio), la calidad del agua, los usos y usuarios actuales y prospectivos y la funcionalidad y servicios provistos por los ecosistemas dulceacuícolas de la fuente a intervenir y conexos[[67]](#footnote-28) atendiendo a sus características particulares.

Asimismo, se debe hacer un análisis comparativo de las condiciones con y sin proyecto, con el fin de estimar la alteración de cada uno de los parámetros utilizados para la estimación del caudal ambiental y la alteración de caudales máximos, medios, mínimos y dominantes por la construcción del proyecto, considerando los impactos acumulativos, que hace parte de la evaluación de impactos.

## AGUAS SUPERFICIALES

### Captación de aguas superficiales

Cuando se requiera la captación de aguas superficiales continentales, se debe dar cumplimiento al Capítulo 2, Titulo 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, industrial) por actividad.
* 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, usos del recurso en el predio, vereda y municipio).
* Análisis de los conflictos actuales y potenciales sobre la disponibilidad del recurso hídrico, teniendo en cuenta el análisis hidrológico de caudales mínimos y caudales ambientales; así como el inventario y cuantificación aguas abajo de la captación hasta el límite del área de influencia delimitada para el 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).Para cada punto a intervenir, realizar el análisis de: Índice de Uso de Agua superficial – IUA), índice de Vulnerabilidad al desabastecimiento Hídrico – IVH e Índice de Regulación Hídrica – IRH, según la metodología del ENA – 2014 o su versión más actualizada y su complemento a escala regional establecido para las Evaluaciones Regionales del Agua (IDEAM, 2013)
* Diseño de la infraestructura y sistemas de captación, derivación, conducción, restitución de sobrantes, distribución y medición de los caudales de captación.
* 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.

## AGUAS SUBTERRÁNEAS

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

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

* Para la solicitud de exploración de aguas subterráneas se debe presentar:
* Localización georreferenciada del predio o predios en donde se proyecta realizar la exploración, indicando la propiedad de los mismos (propios, ajenos o baldíos).
* Inventario de puntos de agua subterránea del área donde se proyecta realizar la exploración diligenciando el Formulario Único Nacional para Inventario de Puntos de Agua Subterránea.
* Estudio geofísico empleado para determinar la localización del(os) pozo(s) exploratorio(s), con la ubicación de los sondeos eléctricos verticales (u otros métodos geofísicos) y los perfiles geológicos – geofísicos realizados. Se deben adjuntar los datos de campo.
* Localización georreferenciada de los sitios propuestos para realizar la(s) perforación(es) exploratoria(s) en cartografía 1:25.000 o más detallada.
* Descripción del sistema de perforación a emplear, especificaciones del equipo, características técnicas y diseño preliminar del pozo (profundidad, diámetro, ubicación tentativa de filtros y tubería ciega).
* De acuerdo con la caracterización hidrogeológica del área que se presenta en la línea base abiótica (como el inventario de los puntos de agua subterránea), se debe realizar el análisis de los posibles conflictos por la disponibilidad y usos del recurso.
* Cronograma de obras y presupuesto estimado.
* Caudal requerido.
* Formulario Único Nacional de Solicitud de Prospección y Exploración de Aguas Subterráneas debidamente diligenciado.
* Para la solicitud de concesión de aguas subterráneas se debe presentar:
* Evaluación de los requerimientos de agua en términos de volumen, caudal y régimen de explotación.
* Localización georreferenciada del o del(os) pozo(s) exploratorio(s) perforado(s) en mapas 1:10.000 o más detallados.
* Informe de los resultados de los estudios de exploración que incluya estudios hidrogeológicos que se hubieran realizado indicando el tipo de investigación, método y análisis de las pruebas realizadas y los parámetros geohidráulicos de los acuíferos e identificados en los estudios.
* Perfil estratigráfico del (de los) pozo(s) perforado(s) y descripción de las formaciones geológicas, elaborado con base en la descripción litológica metro a metro de las muestras obtenidas en la perforación exploratoria, identificando el espesor, y la porosidad primaria o secundaria de todos los pozos perforados, tengan o no agua.
* Perfiles geofísicos de los pozos perforados, aportando los perfiles Gamma Ray, potencial espontáneo y resistividad onda larga y corta con su correspondiente escala horizontal y vertical (profundidad). Se debe presentar la correlación de estos resultados con la rata de perforación del pozo, y con el perfil estratigráfico, con los cuales se debe sustentar el diseño definitivo del pozo, el tamaño de apertura de los filtros y el tamaño del empaque de grava.
* Diseño definitivo del (de los) pozo(s) perforado(s), incluyendo la descripción del tipo de tubería de revestimiento, filtros, empaque de grava y material utilizado para el sello sanitario, nivelación topográfica. Ubicación y descripción de la infraestructura instalada (bomba sumergible, tubería de conducción y accesorios para su funcionamiento y tubería para medición de niveles, entre otros).
* Datos de campo (variación de los niveles del agua subterránea con relación al tiempo) y resultados de la(s) prueba(s) de bombeo y de recuperación realizadas, especificando tipo, duración y caudal de la prueba; así como la interpretación de la(s) misma(s). describiendo el método de análisis empleado, los parámetros hidráulicos obtenidos (trasmisividad, conductividad hidráulica, coeficiente de almacenamiento, capacidad específica, entre otros), la delimitación del radio de influencia del pozo y el caudal óptimo de producción. Las pruebas de bombeo deben realizarse midiendo niveles tanto en el pozo bombeado como en pozos de observación que capten de los mismos niveles; para lo cual podrá utilizar piezómetros o pozos existentes, siempre y cuando conozca el diseño de la estructura, capte de la misma unidad hidrogeológica de la cual se hace el bombeo, permita la accesibilidad del personal, la toma de muestra (considerando que la bomba no obstruya esta actividad) y la suspensión del bombeo de por lo menos 12 horas consecutivas.
* Inventario de puntos de agua subterránea (manantiales, aljibes, pozos y piezómetros) existentes en el radio de influencia de cada pozo, e identificación de usos y usuarios que puedan verse afectados por la captación.
* Análisis físico–químico y microbiológico del agua, incluyendo los parámetros de calidad de acuerdo con la destinación de uso (Libro 2, Parte 2, Titulo 2, Capítulo 3, Sección 1 del Decreto 1076 de 2015, o las normas que lo modifiquen, sustituyan o deroguen) y considerando los lineamientos establecidos en el numeral 5.1.8, en lo referente a la caracterización fisicoquímica de las aguas subterráneas. La toma de muestras y los análisis deben haber sido realizados por laboratorios acreditados ante el IDEAM.
* Obras de conducción, almacenamiento y sistema de tratamiento a construir incluidos los sistemas de regulación y medición.
* Elementos de medición y control de niveles, (estáticos y dinámicos) caudales y régimen de operación del pozo.
* Medidas de protección del, pozo incluyendo sello sanitario, aislamiento, cerramiento y manejo de aguas lluvias.
* Cronograma de mantenimiento.
* Diagnóstico sanitario de acuerdo con lo establecido en el FUNIAS para el área de influencia de los pozos.
* Medidas y acciones a implementar para evitar pérdidas de agua y una inadecuada disposición de sobrantes.
* Presentar las medidas para cierre y abandono del pozo.
* Formulario Único Nacional de Solicitud de Concesión de Aguas Subterráneas debidamente diligenciado.

## VERTIMIENTOS

Cuando el solicitante pretenda realizar vertimientos, debe acogerse lo establecido en el Capítulo 3, Titulo 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, Resolución 2659 de 2015 y demás aplicables al tema.), y presentar la siguiente información:

* Descripción detallada 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 (doméstica y no doméstica), caracterización físico–química y bacteriológica típica de referencia del agua que se pretende verter antes y después del tratamiento.
* 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.
* Evaluación ambiental del vertimiento, según lo establecido en el artículo 2.2.3.3.5.3.del Decreto 1076 de 2015.
* 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.

**Nota**: Teniendo en cuenta que los Planes de Gestión del Riesgo para el Manejo de Vertimientos PGRMV, están definidos en la normativa ambiental vigente, como documentos de apoyo en el control de las permisos de vertimientos, estos deben ser entregados en el presente capítulo de demanda de recursos, no obstante teniendo en cuenta que, los planes deben ser formulados mediante una serie de actividades y medidas de manejo que propenden por evitar impactos de contaminación por contingencias, estas podrán ser incorporadas en el Plan de Manejo Ambiental de todo el proyecto.

### Para vertimientos en cuerpos de agua

Cuando el solicitante necesite realizar vertimientos en un cuerpo de agua superficial, debe utilizar el Formulario Único Nacional de Solicitud de Permiso de Vertimientos establecido mediante la Resolución 2202 de 2005, o la norma que la modifique, sustituya o derogue.

Los caudales o niveles característicos del tramo o sector estudiado deben ser consistentes con el estudio hidrológico presentado en la caracterización ambiental del área de influencia.

Para la modelación de la capacidad de asimilación del cuerpo receptor, se debe presentar lo siguiente:

* Identificación y localización georreferenciada de las corrientes o tramos homogéneos receptores de las descargas de aguas residuales.
* Realización de un 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. Esto debe hacerse previamente a las campañas de monitoreo. Específicamente, para el caso de cuerpos lóticos que vayan a ser modelados unidimensionalmente, se requieren curvas de calibración de profundidad, área mojada, perímetro mojado, ancho superficial, velocidad media y velocidad máxima como función del caudal; así mismo, se debe reportar la pendiente longitudinal y la descripción o caracterización del material del lecho para el tramo homogéneo analizado.
* Construcción de un modelo de tiempos de viaje, debidamente calibrado a partir de datos 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:

* 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.

Para cuerpos lénticos:

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

Para el caso de cuerpos lóticos, con la información hidráulica obtenida, se debe reportar la longitud de mezcla en cada sitio de medición, estimada a partir de ecuaciones empíricas (e.g. Dingman, 2002; Kilpatrick y Wilson, 1989; Thomann y Mueller, 1987; Fischer et al, 1979; Day, 1977; Yotsukura y Cobb, 1972) y/o la simulación de modelos de zona de mezcla (e.g. CORMIX, Visual Plumes, tubos de corriente, dinámica de fluidos computacional; ver por ejemplo Rutherford, 1994) considerando diferentes condiciones de localización de la descarga (por ejemplo, central y lateral). Para el caso de cuerpos lénticos, 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.

* Selección del modelo más apropiado para las condiciones del sistema a modelar, teniendo en cuenta los procesos dominantes, la complejidad del problema, el componente relacionado con la variación térmica del vertimiento y del cuerpo de agua rector, la variación espacial (unidimensional, bidimensional o tridimensional) y temporal (dinámico, estado estable) de la calidad del agua y de las descargas existentes en el tramo o sector estudiado. El programa de monitoreo debe ajustarse de acuerdo con el modelo seleccionado.
* Definición de la estructura conceptual para la modelación de la calidad del agua. Se deben incluir, como mínimo, los siguientes puntos:
* Protocolo o marco de modelación.
* Síntesis de la información preliminar para definir el modelo conceptual.
* Esquemas que indiquen: entradas, salidas, fuentes, sumideros y procesos físico–químicos y biológicos dominantes identificados en el sistema a modelar.
* Segmentación inicial del sistema, teniendo en cuenta la definición de los tramos o sectores de análisis y, si es necesario, de acuerdo con criterios de estabilidad y precisión numérica para la implementación del código del modelo seleccionado.
* Definición de los determinantes de calidad del agua a simular.
* Descripción general de la estructura del modelo seleccionado: procesos modelados, ecuaciones matemáticas, variables de estado, parámetros del modelo, condiciones de frontera, condiciones iniciales, método de solución numérica o analítica, plataforma de solución, ventajas, limitaciones y suposiciones.
* Definición de criterios para la calibración y validación del modelo, lo cual incluye la descripción de la función objetivo, las tasas, constantes y velocidades de transformación por calibrar, y rangos, algoritmo(s) de calibración y validación y criterios de aceptabilidad del modelo.
* Simulación, como mínimo, de los siguientes escenarios de modelación:
* Condición sin proyecto (línea base).
* Carga máxima en el vertimiento tratado y caudal/nivel característico de condiciones mínimas sobre el cuerpo de agua receptor.
* Carga promedio en el vertimiento tratado y caudal/nivel promedio sobre el cuerpo de agua receptor.
* Carga máxima en el vertimiento tratado y caudal/nivel máximo ordinario sobre el cuerpo de agua receptor. En este escenario y para el caso de cuerpos lóticos, se debe considerar la resuspensión de sustancias (sedimentos, patógenos, tóxicos) provenientes del fondo del cauce.
* Carga máxima en el vertimiento antes del tratamiento y caudal/nivel característico de condiciones mínimas sobre el cuerpo de agua receptor.
* Comparación entre todos los escenarios de modelación, así como con respecto a los criterios de calidad para la destinación del recurso hídrico establecidos por la autoridad ambiental competente (si existen) o a nivel nacional, y análisis de los conflictos con los usos actuales y potenciales del recurso hídrico de acuerdo con los resultados obtenidos. Presentando la variación térmica de cada escenario.
* 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 PNGIRH. Para la toma de muestras para el análisis de los parámetros físico–químicos y microbiológicos con fines de modelación matemática de la calidad del agua, se debe considerar lo siguiente:

* Para cuerpos lóticos:
* La toma de muestras se debe realizar siguiendo la misma masa de agua desde aguas arriba hacia aguas abajo, incluyendo los afluentes y vertimientos en el orden que confluyen en la corriente principal, para lo cual se debe generar previamente un programa de monitoreo y tiempos de viaje.
* Las muestras tomadas para los parámetros físico–químicos sobre los cuerpos de agua deben ser integradas en la sección transversal y en la profundidad, en los parámetros a los que haya lugar.
* Las muestras de los parámetros microbiológicos se deben tomar de forma puntual, en lo posible, en el centro del cauce o en la vertical asociada con el punto más profundo en la sección transversal.

Para la toma de muestras siguiendo la misma masa de agua, se deben tener en cuenta los resultados obtenidos en el modelo de tiempos de viaje.

* Para cuerpos lénticos:
* Tomar una muestra integrada en la profundidad o varias puntuales representativas en la zona fótica y otras puntuales representativas de la zona afótica o el hipolimnio, para su caracterización fisicoquímica, microbiológica e hidrobiológica (fitoplancton y zooplancton).
* Cuando haya captaciones de agua para consumo humano, se debe tomar y analizar una muestra puntual a la altura de cada captación.
* 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).
* Estimar la profundidad de la zona fótica y reportar las profundidades de toma de las muestras en la zona fótica y afótica.

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

En estos análisis se debe tener en cuenta lo dispuesto en los instrumentos de planificación y ordenación del recurso hídrico, contenidos en la PNGIRH.

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

### Para vertimientos en suelos

Conforme a lo establecido en el Decreto 50 del 16 de enero del 2018, por el cual se modifica parcialmente el Decreto 1076 del 2015, Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible en relación con los Consejos Ambientales Regionales de la Macrocuencas (CARMAC), EL Ordenamiento del Recurso Hídrico y Vertimientos y se dictan otras disposiciones, se debe considerar toda la información relacionada con el Suelo, por tanto se deben considerar las siguientes prohibiciones, algunas de las cuales son específicas al suelo:

1. En las cabeceras de las fuentes de agua
2. En acuíferos
3. En los cuerpos de agua o aguas costeras, destinadas para recreación y usos afines que impliquen contacto primerio que no permita el cumplimiento del criterio de calidad para este uso.
4. En un sector aguas arriba de las bocatomas para agua potable, en extensión que determinará, en cada caso, la autoridad ambiental competente.
5. En cuerpos de agua que la autoridad ambiental competente declare total o parcialmente protegidos, de acuerdo con los artículos 70 y 137 del decreto 2811 de 1974.
6. En calles, calzadas y canales o sistemas de alcantarillado para aguas lluvias, cuando quiera que existan en forma separada o tengan esta única destinación.
7. No tratados provenientes de embarcaciones, buques, naves u otros medios de transporte marítimo, fluvial o lacustre, en aguas superficiales dulces y marinas.
8. Sin tratar, provenientes del lavado de vehículos aéreos y terrestres, del lavado de aplicadores manuales y aéreos, de recipientes, empaques y envases que contengan o hayan contenido agroquímicos y otras sustancias tóxicas.
9. Que alteren las características existentes en un cuerpo de agua que lo hacen apto para todos los usos determinados en el artículo 2.2.3.3.2.1 (Usos del agua) del presente decreto.
10. Que ocasionen altos riesgos para la salud o para los recursos hidrobiológicos.
11. Al suelo que contengan contaminantes orgánicos persistentes de los que trata el Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes.
12. Al suelo, en zonas de extrema a alta vulnerabilidad a la contaminación de acuíferos, determinada a partir de la información disponible y con el uso de metodologías referenciadas.
13. Al suelo, en zonas de recarga alta de acuíferos que hayan sido identificadas por la autoridad ambiental competente con base en la metodología que para el efecto expida el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

La solicitud de vertimiento debe ser precisa frente al tipo de vertimiento, agua residual doméstica o agua residual NO doméstica, cualquiera de ellas debe ser debidamente tratada antes de su disposición al suelo, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible establecerá los límites de vertimientos conforme a lo establecido en el artículo 2.2.3.3.4.7 del Decreto 1076 del 2015.

Para vertimiento de aguas residuales domésticas tratadas se debe contar con la siguiente información:

1. Infiltración
2. Sistema de disposición de vertimientos
3. Área de disposición del vertimiento
4. Plan de cierre y abandono del área de disposición del vertimiento.

Para vertimiento de aguas residuales NO domésticas tratadas se debe contar con la siguiente información:

1. Línea base del suelo
2. Línea base del agua subterránea
3. Sistema de disposición de los vertimientos
4. Área de disposición del vertimiento
5. Plan de monitoreo
6. Plan de cierre y abandono del área de disposición del vertimiento

En todo caso el área de disposición del vertimiento no puede ser considerada como parte del tratamiento del agua residual, por ejemplo, el suelo no es unidad de tratamiento terciario, estas unidades obedecen a un diseño específico de remoción de nutrientes.

## OCUPACIONES DE CAUCES, LECHOS Y PLAYAS FLUVIALES

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

* Con base en información disponible, presentar los caudales máximos, con el respectivo método de estimación, para los períodos de retorno que establezca el Manual de Drenaje para Carreteras del Ministerio de Transporte – INVIAS. En cualquier caso, se debe estimar el período de retorno de 15 años, para considerar los efectos promedio de la variabilidad climática en el régimen hidrológico, y 100 años para considerar eventos de baja frecuencia de presentación.
* Presentar la ubicación georreferenciada de los tramos donde se implementarán las obras.
* Construir la sección topo-batimétrica que cubra toda la sección transversal del tramo/área a intervenir, abarcando tanto el cauce como la llanura inundable (si aplica en función del tipo de cauce) para una longitud mínima de tramo. La longitud del tramo a considerar debe ser establecida considerando criterios hidráulicos y geomorfológicos, para analizar como mínimo un tramo con características morfológicas homogéneas de acuerdo con la caracterización realizada en el componente geomorfológico en la caracterización del área de influencia.
* En el caso en que una obra intervenga directamente el cauce, realizar el respectivo estudio de dinámica fluvial que contenga estudios hidráulicos, hidrológicos, sedimentológicos, geológicos y geomorfológicos y de vegetación de ribera, asociados al tramo de obra a diseñar, incluyendo niveles y áreas de inundación para diferentes escenarios hidrológicos. Se deben reportar las afectaciones de la obra sobre los atributos del régimen natural de flujo.
* En caso de existir obras de protección permanentes asociadas a la infraestructura proyectada, se debe presentar el análisis de dinámica fluvial anteriormente mencionado, para garantizar la estabilidad ambiental del cauce en el tramo analizado. En cualquier caso, ninguna obra de protección debe estar localizada dentro del área necesaria para que el cauce natural transporte sin inconvenientes el caudal máximo con un período de retorno de 15 años. Igualmente, si la obra afecta significativamente el tránsito normal de la creciente con período de retorno de 100 años (sobreelevación del nivel mayor a 30cm y/o aumento de la velocidad del flujo mayor a 0.5 m/s), la obra debe ser diseñada para que discurran normalmente los caudales con 100 años de período de retorno sin que exista sobreelevación del nivel mayor a 30cm y aumento de la velocidad de flujo mayor a 0.5 m/s).
* Presentar los diseños preliminares de las obras a construir, la temporalidad y procedimientos constructivos.

Para estructuras tales como viaductos, puentes, pontones y box coulvert, adicionalmente se debe presentar el diseño del tránsito hidráulico, mostrando adecuadamente los niveles que alcanzan los caudales diseñados, asociados con los respectivos periodos de retorno, el criterio mínimo de seguridad será que discurran, al menos, los caudales con período de 100 años, , sin generar una sobreelevación del nivel mayor a 30cm y/o aumento de la velocidad del flujo mayor a 0.5 m/s, en comparación con el transito del mismo caudal sin la estructura[[68]](#footnote-29). De igual manera presentar el diseño en etapa de factibilidad de los bordes libres y obras y/o medidas de protección adicionales, para garantizar la estabilidad ambiental del cauce en el tramo analizado considerando el mismo criterio de obras de protección permanentes para su localización y diseño.

Las obras que ocupen el cauce deben estar acompañadas de los respectivos Formularios Únicos Nacionales FUN, debidamente diligenciados y con los anexos requeridos, para los permisos de ocupación de cauces y lechos.

* Para todos los casos, se debe realizar análisis de riesgo por fallas en las obras de protección, considerando para tal fin, como mínimo, aspectos hidrológicos, hidráulicos, sedimentológicos, geotécnicos, estructurales y operacionales, así como los impactos en las dimensiones social, económica y ecológicas a lo largo del área de influencia de tales obras. Igualmente, se debe anexar la justificación metodológica utilizada para la obtención, con y sin obras, de los niveles alcanzados por el agua para diferentes períodos de retorno con sus debidos soportes (información utilizada, modelo conceptual, herramienta para la implementación del modelo conceptual, resultados, etc.). años[[69]](#footnote-30), por lo que el análisis de riesgo debe contemplar al menos estos criterios.

## APROVECHAMIENTO FORESTAL

Cuando se requiera solicitar un permiso para el aprovechamiento forestal único, se debe dar cumplimiento al Capítulo 1, Titulo 2, Parte 2, Sección 5 del Decreto 1076 de 2015 o aquel que lo modifique, sustituya o derogue y 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%.
* Presentar los análisis estadísticos detallados e incluir los soportes correspondientes a los inventarios forestales e incluir un cuadro resumen por tipo de cobertura vegetal de los principales parámetros estadísticos conducentes al cálculo del error de muestreo.
* Tipo de muestreo realizado, incluyendo el número y tamaño de las parcelas de muestreo, los volúmenes totales de aprovechamiento presentes por cada tipo de cobertura vegetal y cálculos que soporten el volumen promedio por hectárea, especificando las fórmulas utilizadas y el factor de forma. De igual manera, se deben presentar los cálculos para la determinación del tamaño de la muestra para cada unidad de cobertura vegetal.
* Destino final de los productos forestales.
* Planos que contengan:
* Localización y georreferenciación de las parcelas en un mapa escala 1:25.000 o más detallada, relacionando la vereda y/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, volumen total, estado fitosanitario y observaciones, sumatorias de número de individuos inventariados.

Evitar el aprovechamiento de las especies en alguna categoría de amenaza (En Peligro Crítico, En Peligro o Vulnerable) y de especies vedadas o endémicas. En el caso que se requiera el aprovechamiento de especies en veda a nivel nacional o regional, se debe adelantar de manera previa al otorgamiento de la Licencia Ambiental ante la Autoridad Ambiental competente, los trámites correspondientes a la solicitud de levantamiento de dicha veda.

Si el proyecto pretende intervenir 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.

En el caso 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 1909 de 2017 o aquella que la modifique, sustituya o derogue.

## 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– 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 de flora, de fauna y/o hidrobiológicas), se debe contar con el permiso de recolección respectivo, el cual debe ser incluido en la solicitud de la Licencia Ambiental, de conformidad con el numeral 3 del Artículo 2.2.2.3.5.1 del Decreto 1076 de 2015.

El permiso al que se hace alusión en este numeral corresponde al permiso que deberá ser tramitado de conformidad con lo establecido en el Capítulo 8 del Decreto 1076 de 2015 o aquel que lo modifique, sustituya o derogue, para las actividades que se realizarán posteriores a la obtención de la Licencia Ambiental, el cual es diferente del permiso al que se refiere la Sección 2, Capítulo 9 del Decreto 1076 de 2015 o aquel que lo modifique, sustituya o derogue, necesario para adelantar el Estudio de Impacto Ambiental, es decir, de manera previa a la obtención de la Licencia.

En el caso que la Licencia Ambiental se encuentre otorgada y esta no contemple dicho permiso, se debe solicitar la modificación de la misma para la inclusión del permiso que trata el Capítulo 8 del Decreto 1076 de 2015 o aquel que lo modifique, sustituya o derogue, de conformidad con numeral 3 del Artículo 2.2.2.3.5.1 del Decreto 1076 de 2015.

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 usuario 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 (colecta), 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 que aplique (por ejemplo: reubicación).
* 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.

## EMISIONES ATMOSFÉRICAS

Para las fuentes de emisión del proyecto (sujetas o no a permiso de emisiones) se debe suministrar la información que se establece a continuación. Los contaminantes por identificar, medir y modelar corresponderán a aquellos identificados susceptibles de ser generados durante la actividad objeto de licencia. Estos podrán corresponder a contaminantes criterio reglamentados mediante Resolución 2254 de 2017 u olores ofensivos reglamentados mediante Resolución 1541 de 2013.

### Estimación de la emisión atmosférica de fuentes del proyecto

El solicitante debe cuantificar la emisión atmosférica según la normatividad establecida:

* Deberá realizar la descripción de la operación y funcionamiento de los equipos relacionados con la fuente de emisión (por proceso y/o combustión) a ser analizadas: capacidad instalada, tipos de combustibles, horas de operación, entre otros. Para las fuentes móviles, deberá adicionalmente identificar los tipos de vehículos, junto con el trazado de operación en las vías.
* Ubicación de las fuentes de emisión proyectadas en planos georreferenciados.
* Descripción y características técnicas de los sistemas de control de emisiones para cada uno de los puntos identificados como fuente de emisión y su ubicación propuesta.
* Plan de contingencia de los sistemas de control de emisiones.
* Ubicaciones de los sistemas y equipos de control proyectadas en planos georreferenciados.
* Estimar la masa de descarga de los contaminantes atmosféricos previstos en los procesos y actividades, identificados como fuentes de emisión en las diferentes fases que se tendrán. Esta estimación se debe realizar con base en los lineamientos establecidos por el MADS en el Protocolo para el Control y Vigilancia Atmosférica generada por Fuentes Fijas (Medición directa, Balance de masas, Factores de emisión[[70]](#footnote-31) y Usos simultáneos de procedimiento de medición) y el Protocolo para el monitoreo, control y vigilancia de Olores Ofensivos. Anexar sustento de los cálculos realizados y suposiciones realizadas, e identificar y valorar las variables utilizadas.

La presente cuantificación de emisiones no exime al usuario de la solicitud del respectivo Permiso de Emisiones Atmosféricas en caso de que alguna de las fuentes lo requiera. (Sección 7 Artículo 2.2.5.1.7.2 del Decreto 1076 de 2015 y Resolución 619 de 1997 o la que las modifique, sustituya o derogue).

El impacto asociado de las fuentes de emisión que se tendrán en el proyecto, obra o actividad, se debe realizar a través de un modelo de dispersión de calidad del aire del siguiente numeral, teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

* Inventario de fuentes de emisión atmosférica (En caso de que exista).
* Estimación de la emisión atmosférica.
* Información meteorológica.
* Monitoreo de calidad del aire.
* Modelo de dispersión de contaminantes atmosféricos.

#### Modelación de dispersión de contaminantes atmosféricos

Los parámetros por modelar serán aquellos monitoreados en la campaña del Sistema de Vigilancia de Calidad del Aire Industrial– SVCAI y los demás parámetros que sean identificados, durante la estimación de emisiones atmosféricas. Esto último, de acuerdo con las Buenas Prácticas de Ingeniería del Protocolo para el Control y Vigilancia de la Contaminación Atmosférica Generada por Fuentes Fijas o la norma que lo modifique, sustituya o derogue.

En tanto el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible adopta la Guía de Modelación de Contaminantes Atmosféricos, para la modelación de contaminantes se deben seguir los siguientes lineamientos:

* Formulación del problema a resolver mediante la simulación: procedimiento que conlleva la selección de los procesos a representar y de las escalas y resoluciones a las que se hará la representación. En esta fase se identifican también las fuentes y receptores de interés y se elige el método más adecuado para su representación.
* Selección y validación de los datos de entrada: procedimiento estándar dentro del proceso experimental que resulta de suma importancia en razón a que la disponibilidad de los datos es con frecuencia uno de los criterios decisivos en la formulación o selección del modelo matemático. Se deben describir los criterios de selección y validación utilizados.
* 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 actividad, 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 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 bajo los siguientes escenarios:
* Primer escenario: línea base, sin proyecto. (*Aplica en caso de contar con inventario de emisiones formal de la zona. Si no se posee inventario de emisiones, la línea base corresponderá a las concentraciones de los niveles de inmisión del monitoreo de calidad acorde a su cobertura espacial*).
* Segundo escenario: construcción del proyecto sin medidas de control.
* Tercer escenario: construcción del proyecto con medidas de control.

Para cada escenario se debe aplicar un modelo de dispersión en cuyo procedimiento se analice, como mínimo: los datos de entrada y de salida utilizados (anexar los archivos de entrada y de salida originales del modelo o software), 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 simulación, 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 adoptados internacionalmente para el análisis de emisiones, se deben estimar las emisiones de cada una de las fuentes del proyecto.
* Análisis de la información meteorológica utilizada (velocidad y dirección del viento, temperatura, precipitación, radiación solar, nubosidad, altura de mezcla y estabilidad atmosférica, entre otros) y características de la estación o estaciones de donde se tome dicha información (mínimo un año de información de las variables meteorológicas). 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 (anexar los archivos meteorológicos de modelación y aquellos utilizados para su generación y construcción).
* Información topográfica del área modelada que pueda influir en los resultados de la modelación (anexar los archivos topográficos ingresados al modelo).
* 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 (anexar la cartografía base utilizada en la identificación de centros poblados o receptores).
* Información de calidad del aire utilizada para la calibración del modelo y el análisis de las concentraciones de fondo.
* Calibración y validación de datos simulados: el propósito principal de este proceso es definir la metodología mediante la cual van a compararse los resultados del modelo con las concentraciones atmosféricas reales obtenidas mediante monitoreo de calidad del aire, en un rango que se considere aceptable. Como mínimo, deben calcularse los índices estadísticos típicamente usados en la validación de modelos matemáticos: el coeficiente de correlación (CR), el error cuadrático promedio normalizado (NMSE) y el sesgo fraccional (FB). 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.
* Informe de resultados de modelación: los resultados de la modelación deben ser reportados de manera concisa y clara. El desarrollo de la modelación debe indicar cuáles son los aportes de contaminación producto de las actividades del proyecto, en relación con las concentraciones de fondo y los aportes de las fuentes ajenas al proyecto que tienen incidencia en la zona, haciendo estimaciones de inmisión para las áreas de asentamientos humanos y zonas críticas identificadas. Por otra parte, la modelación debe permitir:

a) Identificar las zonas de mayor incremento en la presencia de contaminantes de interés para cada uno de los escenarios del proyecto.

b) Valorar la magnitud del impacto ocasionado por los procesos del proyecto, obra o actividad, sobre las condiciones de la calidad del aire en poblaciones potencialmente afectadas con un 90% de confiabilidad, teniendo en cuenta el marco normativo vigente (Resolución 610 de 2010).

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

La estructura del informe debe corresponder a la siguiente:

| **SECCIÓN** | **CONTENIDO** |
| --- | --- |
| Objetivo de la modelación / simulación | * Descripción del problema a representar y las preguntas a responder. |
| Modelo conceptual | * Características de las fuentes: número, tipo, ubicación, geometría, altura, etc. * Características de la emisión: contaminantes emitidos, tasas de emisión, factores de emisión, temperaturas, velocidades, etc. * Condiciones iniciales y de frontera: concentración de fondo, topografía, usos del suelo y coberturas, información meteorológica inicial (sondeos, superficie, salida de modelos mesoescala). |
| Descripción del modelo | * Características del modelo: ecuaciones que lo gobiernan, métodos de solución, simplificaciones y limitaciones, etc. * Relaciones entre el modelo conceptual y el modelo utilizado: uso de la información, congruencia en las simplificaciones, referencias de usos anteriores. |
| Calibración | * Lista de parámetros a calibrar: variables respuesta asociadas al parámetro, análisis de sensibilidad al parámetro, etc. * Estrategia de calibración: minimización de indicadores de error y sesgo, maximización de indicadores de bondad de ajuste, etc. * Criterio de calibración y resultado de la prueba: descripción de estadísticos, límites de aceptación, referencias relevantes, tabla de evaluación. |
| Validación | * Descripción de los escenarios de validación: diferencias con el escenario calibrado, cambios en el modelo conceptual, etc. * Criterios de validación y resultado de la prueba: descripción de estadísticos, límites de aceptación, referencias relevantes, tabla de evaluación. |
| Escenarios | * Descripción de los escenarios: propósito del escenario, modificaciones requeridas sobre el modelo base, etc. * Evaluación de los escenarios: congruencia de los resultados, evaluación normativa, análisis del resultado en virtud del propósito, etc. * Contraste de escenarios: congruencia, selección de alternativas, etc. |
| Análisis de resultados | * Análisis de los resultados de calibración y validación. * Valores simulados (presentados en tablas), estadísticos, gráficos, mapas, etc. Según sea relevante. * Análisis de las concentraciones simuladas en términos de la normatividad aplicable. |
| Conclusiones y Recomendaciones | * Congruentes con el objetivo y las preguntas. |
| Referencias | * Referencias a trabajos citados |
| Anexos electrónicos | * Archivos de entrada y salida, archivos de control y demás información necesaria para reproducir los resultados. |

Los mapas de dispersión de contaminantes se deben presentar con el tiempo de exposición para cada parámetro en términos de la normatividad vigente, teniendo en cuenta la adición de la concentración de fondo (Monitoreo de Calidad del Aire en caso no contar con inventario de emisiones), con la cual se determine el área de afectación debido a las fuentes presentes hacia cada uno de los receptores o centros poblados identificados, para los tres escenarios definidos.

La metodología de modelos de dispersión utilizada para parámetros generadores de olores ofensivos corresponde a la establecida mediante la Resolución 2087 de 2014, la cual adopta el Protocolo para el monitoreo, control y vigilancia de Olores Ofensivos.

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.

### Fuentes de generación de ruido

### Inventario de fuentes potenciales y receptoras

Para la realización de este inventario se debe emplear la metodología descrita en el numeral 5.1.10.4 para el levantamiento de línea base del componente ruido.

### Modelo de ruido

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

### Metodología

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

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

Adjuntar archivos de entrada, de salida y archivos de procesamiento en formato editable que permita su visualización y manipulación.

### Inventario de fuentes potenciales y receptores

El inventario se debe realizar de acuerdo con los lineamientos establecidos en el numeral 5.1.10.4 del componente ruido.

### Meteorología

Las variables meteorológicas a emplear corresponden a temperatura, presión atmosférica, viento (dirección y velocidad) y se debe construir de acuerdo a los lineamientos establecidos en el numeral 5.1.10.1 Información Meteorológica.

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

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

### Resultados

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

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

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

Es necesario identificar si se contemplan fuentes que generan vibraciones y de ser así, asociarlas a las actividades del proyecto que las generan. Cada fuente identificada se debe describir según lo siguiente:

* tipo de vibración (sismicidad inducida, otros) y rango de magnitud estimado (Richter, MW, otro);
* régimen de emisión, si es permanente, periódico u ocasional;
* período de tiempo en que se genera la emisión, asociado al cronograma de actividades;
* medidas de control o manejo que se implementarán, indicando objetivo y eficacia.
* **Otras emisiones**

Es necesario identificar si se contemplan actividades que generan otras emisiones, tales como emisiones radiactivas, emisiones lumínicas. De ser así, éstas deben describirse.

## MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

Cuando se requiera de materiales de construcción para la ejecución de las obras civiles en el desarrollo del proyecto, se debe presentar la siguiente información:

### Explotación de material de cantera

En el caso de explotación de material de cantera, se debe presentar como mínimo:

* + El certificado de registro minero del área a explotar y/o de la autorización temporal.
  + Localización de la cantera.
  + Levantamiento topográfico del área a explotar, presentado en planos a escala 1:10.000 o más detallada. georreferenciados, con el detalle de las corrientes de agua al interior del mismo o cerca al área de explotación.
  + Plano georreferenciado que especifique el área exacta donde se pretende realizar la explotación de materiales, la cual debe estar incluida en el título minero expedido.
  + Plano de cobertura vegetal a afectar y usos del suelo.
  + Caracterización del área a explotar:
  + Marco geológico, estructural, zonificación geomorfológica y geotécnica local (planos) y columna estratigráfica.
  + Tipos y cantidad de materiales disponibles y reservas probables.
  + Área para explotar y volumen a extraer.
  + Clase de material que se pretende extraer y su destino.
  + Descripción de las obras previas a la explotación: Adecuaciones necesarias para la explotación, beneficio y tiempo de ejecución.
  + Proceso de extracción:
  + Proyección de la explotación en plano topográfico a escala adecuada.
  + Descripción del sistema de explotación, indicando etapas, medidas y sistemas de control de aguas, taludes y diseño de recuperación morfológica y paisajística.
  + Tasa y volúmenes de producción.
  + Información técnica sobre producción prevista para el proyecto solicitado.
  + Uso de explosivos. En el evento en que exista la necesidad de demolición y/o voladuras, se deben indicar las memorias de perforación y voladura que incluya por lo menos tipo y clase de explosivo y accesorios, potencia, diseño de malla de perforación, proyecciones de fragmentación, sismicidad, tipo de almacenamiento y transporte, ubicación de polvorines. Establecer el tipo de voladura a ser usada, una estimación de las vibraciones que prevén.
  + Adecuaciones necesarias para la explotación, beneficio y tiempo de ejecución.
  + Sistemas de almacenamiento y transporte.
  + Descripción del beneficio de los materiales a explotar. Maquinaria y equipo para utilizar.
  + Necesidades de infraestructura: acueducto, energía, vías de acceso y plantas de triturado y beneficio a utilizar, entre otros.
  + Volumen de sobrantes y relación sobrante / material aprovechable. Tipo y disposición de sobrantes de la explotación y del beneficio.
  + Fecha proyectada de iniciación de actividades, o fechas proyectadas de iniciación y terminación de las obras, trabajos o actividades.
  + Información meteorológica básica del área afectada por las emisiones atmosféricas generadas por la explotación.
  + Descripción de las obras, procesos y actividades de producción, mantenimiento, tratamiento, almacenamiento o disposición, que generen las emisiones y los planos que dichas descripciones requieran, flujograma con indicación y caracterización de los puntos de emisión al aire, ubicación y cantidad de los puntos de descarga al aire, descripción y planos de los ductos, chimeneas, o fuentes dispersas, e indicación de sus materiales, medidas y características técnicas.
  + Diseño de los sistemas de control de emisiones atmosféricas existentes o proyectados, su ubicación e informe de ingeniería.
  + Si utiliza controles al final de proceso para el control de emisiones atmosféricas, o tecnologías limpias, o ambos: incluir los sistemas de control: Delimitación y aislamiento de áreas de:
  + Protección
  + Tratamiento y disposición de aguas residuales domésticas e industriales.
  + Manejo, tratamiento, transporte y disposición final de residuos sólidos, domésticos e industriales.
  + Control y manejo de ruido.
  + Manejo de aguas de escorrentía.
  + Plan minero de cierre, abandono y restauración.
  + Tiempo de explotación.

### Explotación de materiales de arrastre de cauces, lechos o depósitos de agua

Cuando se requiera la extracción de materiales de arrastre de los cauces o lechos de las corrientes o depósitos de agua, se debe presentar como mínimo la siguiente información:

* + El certificado de registro minero del área a explotar y/o de la autorización temporal.
  + Nombre de la corriente o depósito de agua y sector en donde se establecerá la explotación (localización).
  + Levantamiento batimétrico y topográfico del área a explotar, presentado en planos a escala adecuada debidamente georreferenciados.
  + Plano georreferenciado que especifique el área exacta donde se pretende realizar la explotación de materiales, la cual debe estar incluida en el título minero expedido.
  + Identificación de predios y propietarios ribereños al sector del cauce o lecho a explotar.
  + Plano de cobertura vegetal a afectar y usos del suelo.
  + Caracterización del área a explotar:
  + Marco geológico, estructural y zonificación geomorfológica y geotécnica local (planos) y columna estratigráfica.
  + Tipos y cantidad de materiales disponibles y reservas probables. Área para explotar y volumen a extraer.
  + Clase de material que se pretende extraer y su destino.
  + Establecer el régimen hidráulico y sedimentológico de la corriente en el sector de la explotación.
  + Capacidad de recarga o recuperación de las áreas explotadas.
  + Explotaciones similares o de otro tipo, aprovechamientos de agua, puentes, viaductos y demás obras existentes que puedan afectarse con la explotación.
  + Descripción de las obras previas a la explotación: Adecuaciones necesarias para la explotación, beneficio y tiempo de ejecución.
  + Proceso de extracción:
  + Descripción del sistema de explotación, indicando etapas, medidas y sistemas de control de aguas y diseño de recuperación morfológica y paisajística.
  + Proyección de la explotación en plano batimétrico y topográfico a escala adecuada.
  + Sistemas de almacenamiento y transporte.
  + Maquinaria y equipo para utilizar, incluir ficha técnica.
  + Profundidad máxima de explotación.
  + Labores de extracción, cargue y transporte.
  + Necesidades de infraestructura: acueducto, energía, vías de acceso, espolones, estructuras de contención y plantas de triturado y beneficio a utilizar, entre otros.
  + Volumen de sobrantes y relación sobrante / material aprovechable. Tipo y disposición de sobrantes de la explotación y del beneficio.
  + Sistemas de control: Delimitación y aislamiento de las áreas de:
  + Protección marginal.
  + Tratamiento y disposición de aguas residuales domésticas e industriales.
  + Manejo, tratamiento, transporte y disposición final de residuos sólidos, domésticos e industriales.
  + Control de emisiones atmosféricas y manejo de ruido.
  + Manejo de aguas naturales en el drenaje.
  + Plan minero de cierre, abandono y restauración.
  + Tiempo de explotación.

### Adquisición de materiales en fuentes existentes

Para la adquisición de materiales en fuentes existentes, se debe presentar como mínimo la siguiente información:

* El certificado de registro minero del área de la cual se extraerán los materiales.
* Autorización ambiental expedida por la autoridad ambiental competente a través de la cual se permita la explotación de los materiales.
* Relación de los tipos de materiales requeridos en la obra y disponibles en las fuentes de materiales identificadas, con cantidades estimadas.
* Plano con las vías de acceso a utilizar entre el proyecto y las fuentes de materiales.

# EVALUACIÓN AMBIENTAL[[71]](#footnote-32)

Para la identificación y evaluación de impactos ambientales se debe partir de la caracterización de las áreas de influencia por componente, grupo de componentes o medio. Dicha caracterización expresa las condiciones generales de la zona sin los efectos del proyecto y se constituye en la base para analizar cómo el proyecto las modificará. Lo anterior indica que se deben analizar dos (2) escenarios, a saber: la determinación de impactos ambientales sin y con proyecto.

La evaluación debe contemplar los impactos sobre los recursos terrestres, hidrobiológicos y pesqueros en el área de influencia del proyecto durante su construcción y operación, así como evaluar los impactos generados por la alteración de la hidrodinámica del cuerpo de agua por la construcción y operación del proyecto incluyendo el tramo aguas abajo y el efecto que se producirá sobre la reproducción y patrones migratorios de las especies de peces reofílicos migratorias y de interés económico y/o ecológico. Igualmente, evaluar la afectación existente de los bosques riparios y de las rondas de protección de las fuentes de agua a intervenir.

La evaluación debe considerar, especialmente, los impactos residuales y acumulativos sobre los ecosistemas terrestres y acuáticos generados por la ejecución del proyecto, con respecto al desarrollo de otros proyectos en el área de influencia y próximos a esta, tanto aguas arriba como aguas abajo. Es decir, se considerará el impacto acumulativo diferencial, que corresponde a la fracción del impacto acumulativo que es atribuible a un proyecto o actividad, en relación con los impactos existentes, planeados y/o futuros razonablemente anticipados.

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

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

En la evaluación ambiental se deben tener en cuenta e incorporar, en caso de ser pertinentes, las percepciones, comentarios e impactos que resulten de se identifiquen en los procesos participativos con las comunidades, organizaciones y autoridades del área de influencia de los componentes del medio socioeconómico. En caso de que no se estimen pertinentes los aportes de dichos procesos participativos, el solicitante debe expresar las razones por las cuales no toma en cuenta dichas consideraciones. De igual forma, de haberse realizado el proceso de Consulta Previa con las comunidades étnicas presentes en el área de influencia del proyecto, con base en la certificación expedida por el Ministerio del Interior, los impactos ambientales identificados deberán ser incorporados en el Estudio respectivo.

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.

## 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 el 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. Hacer referencia a los proyectos existentes o en desarrollo con las condiciones actuales del área y la capacidad de los bienes y servicios.

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

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

## 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 y 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, aire, forestal, entre otros).

## VALORACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL

En el contexto del proceso de licenciamiento ambiental, en la etapa de evaluación, la evaluación económica ambiental (EEA) se sustenta principalmente en la selección de los impactos significativos, su cuantificación biofísica, el análisis de internalización y el análisis costo beneficio de los impactos no internalizados.

El propósito de la herramienta es identificar y estimar el valor económico de los impactos ambientales, de tal manera que éstos puedan incluirse dentro del análisis de evaluación económica ambiental del proyecto y contribuir de manera subsidiara en la determinación de la viabilidad ambiental del mismo (MADS & ANLA, 2017)[[72]](#footnote-33).

Siguiendo a Dixon y Pagiola (1998), la incorporación de los impactos ambientales identificados en la evaluación ambiental de un proyecto, obra o actividad es un proceso de dos etapas. Primero, se debe abordar la valoración económica, a partir de la cuantificación biofísica de los bienes y servicios ecosistémicos como tal, teniendo en cuenta sus unidades y, en segundo lugar, se debe identificar la relación con el factor de afectación; cuálesson los impactos identificados como relevantes y cuáles son los bienes y servicios ecosistémicos afectados por estos impactos. A partir de esta identificación se hace necesario seguir algunos criterios para determinar el método de valoración económica a ser aplicado, de acuerdo con el contexto del proyecto, obra o actividad.

En aras de que la información recolectada desde este enfoque sea acorde a la totalidad de la evaluación de impacto ambiental, se debe desarrollar la siguiente estructura secuencial que reúne los elementos e insumos que permitirán obtener resultados confiables, tal como se muestra a continuación:

* **Identificación de impactos relevantes**: La definición de los impactos ambientales relevantes de un proyecto se traduce en la identificación de aquellos que deben ser incluidos en el análisis económico, es decir, considerando dentro de este análisis de relevancia, todos aquellos impactos que se encuentren dentro de las tres o cuatro primeras categorías de mayor significancia. Esta identificación de relevancia permite orientar el análisis de internalización y a la selección de las metodologías más apropiadas para la construcción de los cálculos y la valoración económica de las externalidades.
* **Jerarquización de impactos:** Este paso consiste en la diferenciación de impactos entre internalizables y no internalizables. A continuación, se presentan las características:
* Los ***impactos ambientales internalizables*** corresponden a aquellos impactos generados por el proyecto que pueden ser controlados en su totalidad por las medidas contempladas dentro del Plan de Manejo Ambiental (PMA) del Estudio de Impacto Ambiental (EIA). De tal forma, si dentro del PMA el solicitante presenta una propuesta efectiva de prevención o corrección de impactos ambientales, sustentada en indicadores relacionados con cada medio (físico, biótico o socioeconómico), el valor de estas inversiones representa el costo de oportunidad de evitar el deterioro de la calidad ambiental. En consecuencia, los rubros asociados al PMA, en medidas de prevención y corrección, se constituyen en una fuente de información para desarrollar la trazabilidad del comportamiento de los impactos, que es objeto de seguimiento ambiental.
* Los ***impactos ambientales no internalizables,*** corresponden a aquellos impactos generados por el proyecto que no pueden controlarse mediante medidas de manejo. Se recalca que, dentro de esta sección, el solicitante debe considerar criterios propios del contexto de las áreas de interés para el desarrollo de los proyectos, obras o actividades, tales como la fragilidad, sensibilidad o vulnerabilidad ambiental (siendo algunos ejemplos las áreas naturales únicas, o con baja representatividad ecosistémica, áreas prioritarias para la conservación, entre otros), que merecen ser abordados por los efectos previsibles de su operación.
* **Cuantificación biofísica de los cambios en los BSE:** El solicitante debe determinar los BSE asociados a los impactos relevantes, para luego proceder a la determinación del cambio en los mismos (cuantificación biofísica). Por consiguiente, el solicitante debe tener precaución en la selección de las unidades en las que exprese la afectación previsible del desarrollo de cada proyecto recordando mantener la coherencia en la información usada para el análisis económico y la relacionada en el resto del documento.
* **Análisis económico de impactos:** A partir de la jerarquización de impactos relevantes, es decir la división en términos de los impactos internalizables y no internalizables, se debe realizar el análisis económico para cada categoría, observando la siguiente estructura:
  + **Para impactos internalizables.** Para el análisis económico de los impactos ambientales previstos por el desarrollo del proyecto que puedan ser internalizados a través de las medidas de PMA de prevención y corrección, se debe seguir el siguiente esquema procedimental:
* ***Descripción del impacto neg*ativo *e identificación de los servicios ecosistémicos comprometidos***: El solicitante, haciendo uso de la información consignada en la línea base del Estudio de Impacto Ambiental, debe incluir el impacto a considerar en el análisis de internalización, de acuerdo con los resultados del análisis de jerarquización; y en la segunda columna se registrarán los bienes y servicios ecosistémicos previstos en el área de influencia y que resultarían afectados como consecuencia de la ocurrencia del impacto analizado (Ver Tabla 7).
* ***Definición del indicador:*** Basado en los criterios considerados para los medios bióticos, abióticos y socioeconómicos presentes en la línea base, el solicitante debe especificar el indicador que describa la situación sin proyecto, de manera que se tenga un valor inicial para comparar la situación del servicio ecosistémico.
* ***Cuantificación del cambio del servicio ecosistémico:*** Esta columna hace referencia a la magnitud neta del cambio biofísico de cada componente ambiental incluido en el análisis del impacto.
* ***Medida de manejo seleccionada e indicadores asociados:*** Puesto que el análisis de internalización se enmarca en el correcto desarrollo del PMA, el solicitante debe indicar el programa, y las actividades del PMA establecidos para garantizar la prevención o corrección del impacto correspondiente. Se enfatiza en la importancia de construir indicadores relacionados con el estado del componente y no con las actividades planteadas para el desarrollo de la medida de manejo, de forma que sea posible su verificación, tanto en la etapa de evaluación, como en la de seguimiento.

Por su parte, el valor del indicador relacionado en esta columna debe corresponder al valor esperado del mismo después de la aplicación de la medida de manejo, dando cuenta del estado final esperado del servicio ecosistémico.

* ***Resultado esperado de la medida (indicador):*** En esta columna el solicitante debe incluir el valor esperado del indicador con la aplicación completa de la medida de manejo. Se enfatiza en que en la eventualidad que un impacto no alcance la efectividad del 100% (de prevención o corrección), debe argumentar sus razones, excluir del análisis de internalización e incluir el impacto dentro de la sección de impactos a ser valorados económicamente.
* ***Estimación de los costos ambientales anuales***: Se deben presentar los costos de implementación de la medida de manejo. Para tal fin, desde esta Autoridad se define que la estimación estará dada en términos de los costos de transacción **-** (como los costos por escrituración de predios, o por los impuestos que se apliquen a las actividades), los costos de operación (que son los que se generan por la actividad como tal, por ejemplo, las siembras, los cerramientos, compras de predios, etc.) y los costos de personal requerido para cada medida-, tal como se expresa en la Ecuación 1:

**Ecuación 1:** Estimación de los costos ambientales de la medida de manejo.

**Fuente:** Grupo Valoración Económica (2015).

A continuación, en la siguiente tabla se resume los criterios a ser relacionados en el análisis de internalización:

**Tabla 7.** Análisis de internalización de impactos en la evaluación ex ante.

| **Impacto negativo** | **Servicio ecosistémico o ambiental** | **Indicador línea base (EIA)** | | **Cuantificación (cambio del servicio ecosistémicos o ambiental)** | **Medida de PMA** | | **Costos ambientales anuales de la medida de manejo** | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Nombre** | **Valor** | **Nombre** | **Valor indicador** |
| **CT** | **CO** | **CP** |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Valores Totales** | |  |  |  |  |  |  |  |  |

**Fuente.** Grupo de Valoración Económica Ambiental de la ANLA (2015).

Como resultado del análisis de internalización de costos ambientales, se debe mostrar explícitamente lo indicado en la siguiente tabla:

**Tabla 8.** Resultados del análisis de internalización de impactos en la evaluación ex ante.

| **Componente del costo** | **Valor año 0** | **Valor año i** | **Valor año n** | **VPN**  **(especificar tasa de descuento, S)** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| ECi: costos ambientales del proyecto  *ECi= CTi +COi +CPi*  (viene de la tabla anterior) |  |  |  |  |
| TI: Total valores internalizados |  | | | |

**Fuente.** Grupo de Valoración Económica de la ANLA, 2015.

**Ecuación 2:** Estimación del valor presente neto de los costos ambientales.

**Fuente.** Grupo de Valoración Económica de la ANLA, 2015.

Donde:

*ECi*: Costos ambientales totales en el año i

*s*: Tasa social de descuento

*i*: Indicador del año

* + **Para impactos ambientales no internalizables**: para aquellos impactos que no pueden ser prevenidos ni corregidos (es decir, no internalizables) por la implementación de las medidas de manejo, el solicitante debe incluir el Análisis costo Beneficio de dichos impactos negativos y positivos del proyecto; la valoración económica a realizar para cada uno de estos impactos se debe abordar a través de métodos de preferencias declaradas y/o reveladas según considere el solicitante.

En el contexto del licenciamiento ambiental, el Análisis Costo Beneficio se sustenta principalmente en la selección de los impactos (positivos y negativos) con potencial significancia que generará el desarrollo del proyecto, la cuantificación biofísica, su valoración económica y la relación costo beneficio. A continuación, se presenta la estructura secuencial que plantea el desarrollo del análisis costo beneficio, dentro de la Evaluación ambiental, de tal manera que el solicitante reúna y presente la información mínima que permitirá obtener resultados confiables, que puedan incluirse dentro del análisis de evaluación económica ambiental del proyecto y contribuir en la determinación de la viabilidad del mismo.

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

**Tabla 9.** 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 | 1. Costos de mitigación. 2. Costos de reposición. 3. Costos de reemplazo. 4. Costos evitados. 5. Costos de enfermedad / morbilidad. | 1. Precios hedónicos (propiedades y salarios). 2. Costos de viaje. 3. Cambios en la productividad. 4. Costos de oportunidad. | 1. Valoración contingente. 2. Elección contingente (análisis conjoint). |
| Método de transferencia de beneficios. | |
| **EVALUACIÓN ECONÓMICA** | | **ANÁLISIS DE COSTO BENEFICIO**  Indicadores: Test de Valor Presente Neto (VPN), Relación Beneficio Costo (RBC). | | |
|  | | |

**Fuente.** Grupo de valoración económica Ambiental de la ANLA (2017).

Una vez determinado el valor económico de los impactos positivos y negativos del proyecto, a partir del método seleccionado, estos deberán ser descontados en un flujo económico y presentados en términos de valor Presente Neto- VPN.

El siguiente paso es aplicar el test del VPN o Relación Beneficio Costo - RBC. Aquí se analiza el valor presente del proyecto teniendo en cuenta que el criterio de aceptación, rechazo o indiferencia es un aporte subsidiario en la toma de decisión sobre la viabilidad ambiental del proyecto y se verifica que éste genera ganancias en bienestar social. Una RBC mayor a uno, significa que el proyecto genera resultados económicamente positivos para la sociedad. Un valor menor que uno, significa que el proyecto provoca un deterioro en bienestar social, y el valor de 1, representa el umbral para la aceptación del proyecto (Diakoulaki & Karangelis, 2007).

**Ecuación 3.** Cálculo de la Relación Beneficio Costo

**Fuente:** MAVDT&CEDE (2010).

En el ACB siempre resulta necesario realizar el análisis de sensibilidad, con el fin de verificar la robustez de los resultados e investigar el impacto de los parámetros en escenarios con mayores incertidumbres (Diakoulaki & Karangelis, 2007); para ello se debe calcular el VPN y la RBC variando los valores de variables críticas en los diferentes escenarios posibles, comparando en cada caso los resultados entre alternativas, con el fin de identificar qué parámetro afecta en mayor medida los criterios de aceptación o rechazo (MAVDT & CEDE, 2010).

Es importante que se consideren los siguientes aspectos, que aplican y son relevantes tanto para el análisis de internalización como para el análisis costo beneficio de los impactos no internalizables:

* **Duración de los impactos:** La duración de los impactos determina el tiempo para la construcción del flujo. Es importante tener en cuenta que la duración del proyecto, obra o actividad no necesariamente corresponde a la duración de los impactos. En realidad, una buena parte de los impactos tiene una mayor duración que el proyecto, bien por su carácter permanente, o bien por su efecto acumulativo y/o sinérgico. Por lo tanto, el evaluador debe considerar para cada uno de los impactos, su duración, y esta debe tener correspondencia con los criterios de valoración de impactos ambientales.

En el año cero, o año de inicio del proyecto, obra o actividad el VPN de los costos es igual al valor estimado de dichos costos; es decir, no hay descuento intertemporal. El año base es el año que se toma como referencia para definir los precios con los que se estiman los costos del proyecto; es importante que este año quede explícito en el análisis. Finalmente, siguiendo la recomendación de Pearce et al. (2006), se deben deflactar los precios al año base.

* **Tasa social de descuento – TSD: Es la tasa empleada para la agregación intertemporal de valores económicos y corresponde al** factor que permite comparar los beneficios o los costos económicos del proyecto, obra o actividad en diferentes momentos del tiempo y con relación al mejor uso alternativo de esos recursos. Aunque para Colombia la tasa oficial para este indicador es del 12% anual [[73]](#footnote-34), es muy importante que cada estructurador de proyecto evalúe las opciones y seleccione aquella TSD que establezca como la más adecuada para hacer el mejor uso posible de los recursos, en especial cuando se trata de recursos públicos. Una tasa de descuento más alta favorece aquellos proyectos de inversión que producen un impacto positivo en el corto plazo, en tanto que una tasa de descuento más baja favorece aquellos proyectos con beneficios más altos a largo plazo. De acuerdo con lo anterior, para el desarrollo del proyecto se pueden considerar tasas sociales de descuento entre el 8,5% (establecida por el Banco Mundial) y 12%, según la proyección de beneficios del mismo.
* **Valor presente neto:** Una vez se tiene el flujo de costos, este debe descontarse utilizando la TSD, para obtener el Valor Presente Neto - VPN de los costos ambientales. Los costos se deben agregar de forma anual (según corresponda), teniendo en cuenta los periodos sobre los cuales se presenta el impacto. Lo anterior se debe especificar para cada costo valorado.

# ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL DEL PROYECTO

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

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

* **Áreas de Intervención**: corresponde a áreas donde se puede desarrollar 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 obras y actividades. Se debe presentar en tres categorías (alta, media y baja).
* **Áreas de Exclusión**: Corresponde a áreas que no pueden ser intervenidas por las actividades del proyecto. Se deben considerar como criterios de exclusión la vulnerabilidad y funcionalidad ambiental de la zona, así como las áreas relacionadas con aspectos legales y con régimen especial.

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

# PLANES Y PROGRAMAS

## PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

El Plan de Manejo Ambiental (PMA) comprende:

* Programas de manejo ambiental
* Plan de seguimiento y monitoreo
* Plan de gestión del riesgo
* Plan de desmantelamiento y abandono

En la formulación del PMA se deben tener en cuenta e incorporar, en caso de ser pertinentes, los aportes que resulten de los procesos participativos con las comunidades, organizaciones y autoridades del área de influencia de los componentes del medio socioeconómico. Para cada uno de los aportes que no resulten pertinentes, se debe sustentar la razón por la cual no se toman en cuenta en el proceso de formulación del PMA.

### Programas de Manejo Ambiental

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

Los programas con sus subprogramas (cuando se requiera), corresponden a las medidas de manejo ambiental con base en la jerarquía del manejo de potenciales impactos identificados, considerando como primera opción, acciones para prevenir y evitar la ocurrencia de los impactos; como segunda opción, acciones para mitigarlos y/o minimizarlos; posteriormente se considerarán acciones para corregir o restaurar las condiciones del medio ambiente y por último, se deberán considerar las acciones de compensación.

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 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.).

Los programas de manejo ambiental deben especificar:

* Objetivo(s) de cada programa y subprograma.
* Metas relacionadas con los objetivos identificados.
* Impactos por manejar por cada programa (con base en la evaluación de impactos).
* Tipo de medida (prevención, mitigación, corrección y/o compensación).
* 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 acciones específicas a desarrollar dentro de cada programa y subprograma.
* 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.
* Indicadores que permitan hacer seguimiento al cumplimiento de las metas propuestas para cada objetivo, así como determinar la eficacia y efectividad de cada programa y subprograma.[[74]](#footnote-35),[[75]](#footnote-36); así como hacer seguimiento al cumplimiento de las metas propuestas para cada objetivo.

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 de los programas 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 tengan en cuenta, en caso de existir, los planes de desarrollo regional, local y el ordenamiento ambiental territorial, y sean coherentes con dichos planes.
* El (los) lugar(es) de aplicación de los programas de manejo ambiental corresponda(n) con las áreas en las que se haya previsto la manifestación de los impactos ambientales a tratar; es decir, las áreas de influencia de cada componente, grupo de componentes o medio.

Se aclara que el indicador no se puede orientar a mostrar el porcentaje de ejecución de actividades; sino que debe reflejar en qué medida las acciones que se implementarían en el PMA estarían siendo efectivas en el tiempo para prevenir, mitigar, corregir y/o compensar el impacto.

Adicionalmente, se deben considerar medidas encaminadas a la reducción de impactos por olores ofensivos para la fase de operación del proyecto.

De haberse realizado el proceso de Consulta Previa con las comunidades étnicas presentes en el área de influencia del proyecto, con base en la certificación expedida por el Ministerio del Interior, las medidas de manejo ambiental acordadas, deberán ser incorporadas en el Estudio respectivo.

### Plan de Seguimiento y Monitoreo

El plan de seguimiento y monitoreo debe estar dividido en:

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

El seguimiento y monitoreo a los planes y programas tiene como propósito revisar la validez y confiabilidad de los mismos. En tal sentido, este plan está dirigido a vigilar y verificar el comportamiento y efectividad de dichos planes y programas, e identificar potenciales oportunidades de mejora en el desarrollo del proyecto, que permitan la aplicación de los ajustes a los que haya lugar.

Para tal fin, se debe precisar en este plan:

* Acciones por 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.

Se aclara que el indicador no se puede orientar a mostrar el porcentaje de ejecución de actividades; sino que debe reflejar en qué medida las acciones que se implementarían en el PMA estarían siendo efectivas en el tiempo para prevenir, mitigar, corregir y/o compensar el impacto.

1. **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 calidad del medio, especificando lo que se pretende medir y monitorear con cada uno de ellos.
* Localización de los sitios de monitoreo, cuando aplique, con la respectiva ubicación cartográfica.
* Identificación de las medidas de manejo que inciden en la calidad del medio.
* Descripción de los procedimientos utilizados para medir la calidad del medio, relacionando los instrumentos necesarios.
* Periodicidad y duración del monitoreo.
* Criterios para el análisis e interpretación de resultados.

Se aclara que el indicador no se puede orientar a mostrar el porcentaje de ejecución de actividades; sino que debe reflejar en qué medida las acciones que se implementarían estarían siendo efectivas en el tiempo para prevenir, mitigar, corregir y/o compensar el impacto.

### Plan de gestión del riesgo

Se debe formular y presentar un plan de gestión del riesgo de acuerdo a las consideraciones previstas en la Ley 1523 de 2012 (Política nacional de gestión del riesgo de desastres), y la reglamentación del Artículo 42 por medio del Decreto 2157 de diciembre del 2017 artículos 2.3.1.5.2.1. y 2.3.1.5.2.1.1; o aquella normativa que la modifique, sustituya o derogue; que se soporte en el análisis y valoración de los riesgos derivados de amenazas de origen natural, antrópico, socio-natural y operacional que puedan afectar el proyecto y de los riesgos que puedan generarse a causa de la ejecución de las actividades del mismo.

El análisis y valoración de los riesgos, constituye la base para el diseño e implementación de medidas de reducción del riesgo y la formulación de un plan de contingencia para dar respuesta a riesgos que se materialicen. Tanto las medidas de reducción del riesgo como el plan de contingencia son de obligatorio cumplimiento de acuerdo con lo estipulado en la Ley 1523 de 2012 y la reglamentación del Artículo 42 por medio del Decreto 2157 de diciembre del 2017 artículos 2.3.1.5.2.1. y 2.3.1.5.2.1.1; o aquella norma que la reglamente, sustituya o derogue.

La gestión del riesgo debe abordar los procesos de conocimiento del riesgo, reducción del riesgo y manejo de desastres. En este contexto, se deben identificar: i) hechos, acciones y/o actividades generadoras de riesgo, que pueden conducir a la ocurrencia de efectos no previstos dentro del normal funcionamiento y desarrollo del proyecto, ii) medidas dirigidas a la reducción de la exposición a las amenazas y a la disminución de la vulnerabilidad de las personas, el ambiente y la infraestructura, y iii) acciones de manejo de desastres.

El análisis de riesgos debe ser semi-cuantitativo y debe contemplar todas las etapas de la fase de exploración del proyecto, obra o actividad. Los resultados de los cálculos realizados y los métodos utilizados deben ser presentados como anexo al Plan de Gestión del Riesgo.

El plan de gestión del riesgo debe contemplar como mínimo:

#### Conocimiento del riesgo

Como parte de la gestión del riesgo es necesario que exista un proceso de conocimiento del mismo, el cual debe incluir el análisis de las amenazas y de la vulnerabilidad de elementos expuestos, la identificación de escenarios de riesgo, la estimación de áreas de afectación, y el análisis y valoración del riesgo.

#### Identificación, caracterización, análisis y evaluación de amenazas

Se deben identificar las amenazas (endógenas y exógenas), en cada una de las etapas o actividades de la fase exploratoria del proyecto, que puedan generar consecuencias sobre los elementos expuestos.

Las amenazas se deben clasificar de la siguiente manera:

* Amenazas de origen natural que puedan desencadenar riesgos directos e indirectos no previstos, que afecten al proyecto y generar consecuencias sobre el ambiente (medios abiótico, biótico y socioeconómico).
* Amenazas de origen antrópico (intencionales y no intencionales), que puedan afectar al proyecto y generar consecuencias sobre el ambiente (medios abiótico, biótico y socioeconómico).
* Amenazas de origen socio-natural que puedan afectar al proyecto y generar consecuencias sobre el ambiente (medios abiótico, biótico y socioeconómico).
* Amenazas operacionales que puedan generar consecuencias y afectar al ambiente (medios abiótico, biótico y socioeconómico).

Para el análisis se deben tener en cuenta:

* Los equipos y/o actividades involucradas en cada una de las fases del proyecto.
* El tipo de amenaza involucrada (natural, antrópica, socio-natural u operacional) que tienen el potencial para causar contingencias.
* Los sucesos finales (p. e. incendios, derrames de sustancias nocivas o peligrosas).
* Las posibles causas y frecuencias de falla; identificadas con base en experiencias a nivel nacional (o internacional en caso de no contar con información nacional).
* Valoración detallada y sistemática del riesgo asociado con cada una de las amenazas identificadas, incluyendo la probabilidad de ocurrencia para cada una de ellas.

#### Identificación, caracterización, análisis y evaluación de la vulnerabilidad de elementos expuestos

Se debe realizar un análisis de la vulnerabilidad de los elementos expuestos. La línea base ambiental debe ser el punto de partida para la identificación de elementos expuestos y para la cuantificación de eventuales pérdidas o daños ambientales asociados a la materialización del riesgo. Este análisis debe tener en cuenta adicionalmente otros elementos expuestos que puedan verse afectados por cada evento amenazante.

El análisis de vulnerabilidad debe realizarse como mínimo sobre los siguientes elementos:

* Asentamientos humanos.
* Infraestructura pública.
* Infraestructura productiva.
* Áreas de cultivos industriales o de pancoger.
* Bienes de interés cultural.
* Áreas ambientalmente sensibles.

Se debe presentar un mapa con la identificación de los elementos expuestos, a una escala detallada en función del tipo de evento amenazante, en donde se pueda visualizar los elementos afectados.

#### Identificación, caracterización, análisis y evaluación de escenarios de riesgo

Teniendo en cuenta las actividades del proyecto, la caracterización de su área de influencia y la evaluación de impactos ambientales, se deben identificar y caracterizar los escenarios bajo los cuales pueden materializarse riesgos derivados de amenazas de origen natural, incluyendo aquellas debidas a eventos extremos generados por la variabilidad climática; de amenazas de origen antrópico, ya sean intencionales o no intencionales; de amenazas socio-naturales que siendo de origen antrópico su detonante es un evento natural, o de amenazas operacionales producto de las actividades del proyecto, que desencadenen efectos no previstos, sobre las personas, la infraestructura y el ambiente.

#### Estimación de áreas de afectación

Se deben determinar las áreas de posible afectación tanto directas como indirectas, para cada uno de los eventos amenazantes identificados en cada una de las fases del proyecto, definiendo y georreferenciando dichas áreas para los diferentes escenarios de riesgo identificados, con base en la vulnerabilidad de los medios abiótico, biótico y socioeconómico.

Se deben presentar mapas de las áreas de afectación, a una escala detallada, en función de su extensión.

De ser aplicable se deben identificar áreas de alta consecuencia[[76]](#footnote-37), las cuales se deben clasificar de acuerdo con su relación espacial con el proyecto en áreas de afectación directa y áreas de afectación indirecta (éstas involucran rutas de derrame y/o de dispersión). Se consideran áreas de alta consecuencia[[77]](#footnote-38): áreas pobladas, vías fluviales, fuentes de agua para consumo humano, doméstico, áreas de pesca y maricultura, recreativas, ecosistemas sensibles y áreas protegidas[[78]](#footnote-39) (fauna y flora), entre otras.

#### Análisis y valoración del riesgo

Una vez identificadas las amenazas, endógenas y exógenas, y la vulnerabilidad de los elementos expuestos, se debe realizar un análisis que permita conocer los riesgos que puedan afectar el proyecto o que puedan generarse a causa de la ejecución del mismo.

Se deben analizar los siguientes tipos de riesgo:

* Riesgo individual.
* Riesgo ambiental

Se debe describir detalladamente la metodología y los criterios utilizados para efectuar el análisis solicitado, así como justificar la selección de dicha metodología y criterios.

Se deben presentar mapas de riesgos en los que la representación cartográfica de niveles de riesgo uniformes se debe realizar con el uso de curvas denominadas isocontornos de riesgo. La escala debe coincidir con la utilizada para los mapas de los análisis de amenazas y elementos expuestos vulnerables.

Se debe indicar el nivel de aceptabilidad del riesgo; para ello se deben realizar comparaciones con países que tengan definidas políticas en el tema de aceptabilidad del nivel de riesgo identificado en especial de aquellos que tengan condiciones geográficas, ambientales y operacionales similares a las de Colombia.

Los cálculos y la(s) metodología(s) utilizada(s) deberán presentarse cómo anexo al capítulo de Gestión del Riesgo.

### Reducción del Riesgo

Para la reducción del riesgo se deben formular medidas que contemplen acciones de prevención y mitigación que se deben adoptar para disminuir las amenazas, 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. Estas medidas deben ser formuladas en función de las diferentes fases y actividades del proyecto.

Se deben establecer las políticas, estrategias y prácticas orientadas a prevenir y reducir los riesgos identificados, y a minimizar los efectos negativos. Las medidas técnicas y las demás medidas de control que son necesarias para reducir dicho riesgo al nivel más bajo según sea razonablemente posible deben estar contempladas para las siguientes instancias:

* **Correctiva**: para reducir el nivel de riesgo existente a través de acciones de mitigación, en el sentido de disminuir las condiciones de amenaza cuando sea posible y la vulnerabilidad de los elementos expuestos.
* **Prospectiva**: para garantizar que no surjan nuevas situaciones de riesgo y que se evite la implementación de intervenciones correctivas.

### Manejo del desastre

Para el manejo del desastre se debe formular un plan de contingencia, que contenga las medidas de prevención, control y atención ante potenciales situaciones de emergencia derivadas de la materialización de riesgos previamente identificados.

#### 10.1.3.1 Plan de Contingencia

El plan de contingencia debe incluir los siguientes planes:

* **Plan estratégico**: debe contener los resultados del análisis del riesgo y las diferentes medidas de reducción y mitigación, e involucrar la definición de los diferentes niveles de respuesta ante la materialización de un riesgo. Desarrollo estratégico (que detalle el plan, técnicas de respuesta, recursos para dar respuesta, liderazgo, dirección entre otros).
* **Plan operativo**: debe establecer los procedimientos básicos de la atención o plan de respuesta a una contingencia, y definir los mecanismos de notificación, organización y funcionamiento para la eventual activación del plan de contingencia. Principios operacionales (notificación, evaluación temprana de la contingencia y movilización de los recursos de respuesta apropiados, inicio de la respuesta, revisión del progreso, terminación de la atención de la contingencia).
* **Plan informático**: debe establecer los protocolos relacionados con los sistemas de manejo de información y de logística, incluyendo datos como: i) teléfonos del personal involucrado en la respuesta ante una emergencia, tanto interno como externo, perteneciente a los diferentes consejos municipales y departamentales de gestión del riesgo, ii) planes de ayuda mutua, iii) listado de equipos disponibles para la atención de la emergencia, entre otros, requeridos a fin de que los planes estratégico y operativo sean eficientes.

El plan de contingencia además deberá, según corresponda:

* El plan y la estrategia de respuesta a emergencias
* Designar las funciones.
* Determinar las prioridades de protección.
* Definir los sitios estratégicos para el control de contingencias, teniendo en cuenta las características de las áreas sensibles.
* Establecer los procedimientos de respuesta a emergencias 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.
* Establecer el sistema de comunicaciones.
* Establecer procedimientos de alarma para notificar al personal que potencialmente podría verse impactado por un incidente.
* Establecer procedimientos de atención de emergencias.
* Presentar el programa de entrenamiento y capacitación para el personal responsable de la implementación del plan de contingencia.
* 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. En el caso de proyectos de perforación exploratoria se deben identificar las vías de evacuación de plataformas.
* Presentar un Programa de capacitación y divulgación sobre el Plan de contingencia para el personal del proyecto, las comunidades identificadas como vulnerables y las entidades del Sistema Nacional de la Gestión del Riesgo que sea pertinente convocar, de acuerdo con la magnitud del riesgo identificado.

El plan de manejo de la contingencia debe estar articulado con los planes de contingencia municipal, departamental y regional e incluir información reciente sobre la capacidad de respuesta propia y de las entidades de atención de emergencias nacionales e internacionales.

Se deben realizar, anualmente, con la participación de los organismos operativos del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo, como mínimo las siguientes actividades propias del mantenimiento y actualización del plan de contingencia.

* Simulación de escritorio.
* Simulacro involucrando la comunidad.

### [Plan de desmantelamiento y abandono](javascript:changeTableFAQ('FAQ_2039'))

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

* Presentar las acciones necesarias para realizar el abandono, desmantelamiento y restauración de las obras temporales en las diferentes fases del proyecto, teniendo en cuenta como mínimo los siguientes aspectos:
  + Desmantelamiento y retiro de estructuras implementadas para asegurar la estabilidad de la infraestructura u obras permanentes.
  + Medidas, obras y actividades encaminadas a prevenir posibles emisiones que puedan afectar los diferentes recursos naturales (aire, suelo y agua).
  + Desmantelamiento y abandono de vías de acceso (si no se considera útil para otros usuarios) y/u otras obras que no puedan ser desmanteladas completamente (metodología).
* Presentar una propuesta de uso final del suelo en armonía con el medio circundante.
* Señalar las medidas de manejo y reconformación morfológica que garanticen la estabilidad y restablecimiento de la cobertura vegetal y la reconformación paisajística, según aplique y en concordancia con la propuesta del uso final del suelo.
* Presentar una estrategia de información a las comunidades y autoridades del área de influencia de los componentes del medio socioeconómico, acerca de la finalización del proyecto y las medidas de manejo ambiental implementadas para el cierre del proyecto.
* 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.

## OTROS PLANES Y PROGRAMAS

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

La obligación de la inversión de no menos del 1% se genera a partir de la captación del recurso hídrico de fuentes hídricas –superficiales o subterráneas- que realicen los proyectos, obras o actividades sujetos a licenciamiento ambiental, conforme a lo establecido en el parágrafo 1º del artículo 43 de la Ley 99 de 1993, reglamentado por el Decreto 1900 de 2006, compilado en el capítulo 3 del título 9 de la parte 2 del libro 2 del Decreto 1076 de 2015 y posteriormente, modificado por los Decretos 2099 del 22 de diciembre de 2016, Decreto 075 del 20 de enero de 2017 y Decreto 1120 del 29 de junio de 2017, que se entienden incorporados en el Decreto 1076 de 2015, o aquel que los modifique, sustituya o derogue.

De conformidad con lo establecido en el Artículo 2.2.9.3.1.1 del Decreto 1076 de 2015 o aquel que lo modifique, sustituya o derogue, los proyectos, obras o actividades sujetos a licenciamiento ambiental que realicen la captación del recurso hídrico de fuentes naturales superficiales o subterráneas, deberán destinar no menos del 1% del total de la inversión al desarrollo de actividades tendientes a la conservación de la cuenca hidrográfica que alimenta la respectiva fuente hídrica.

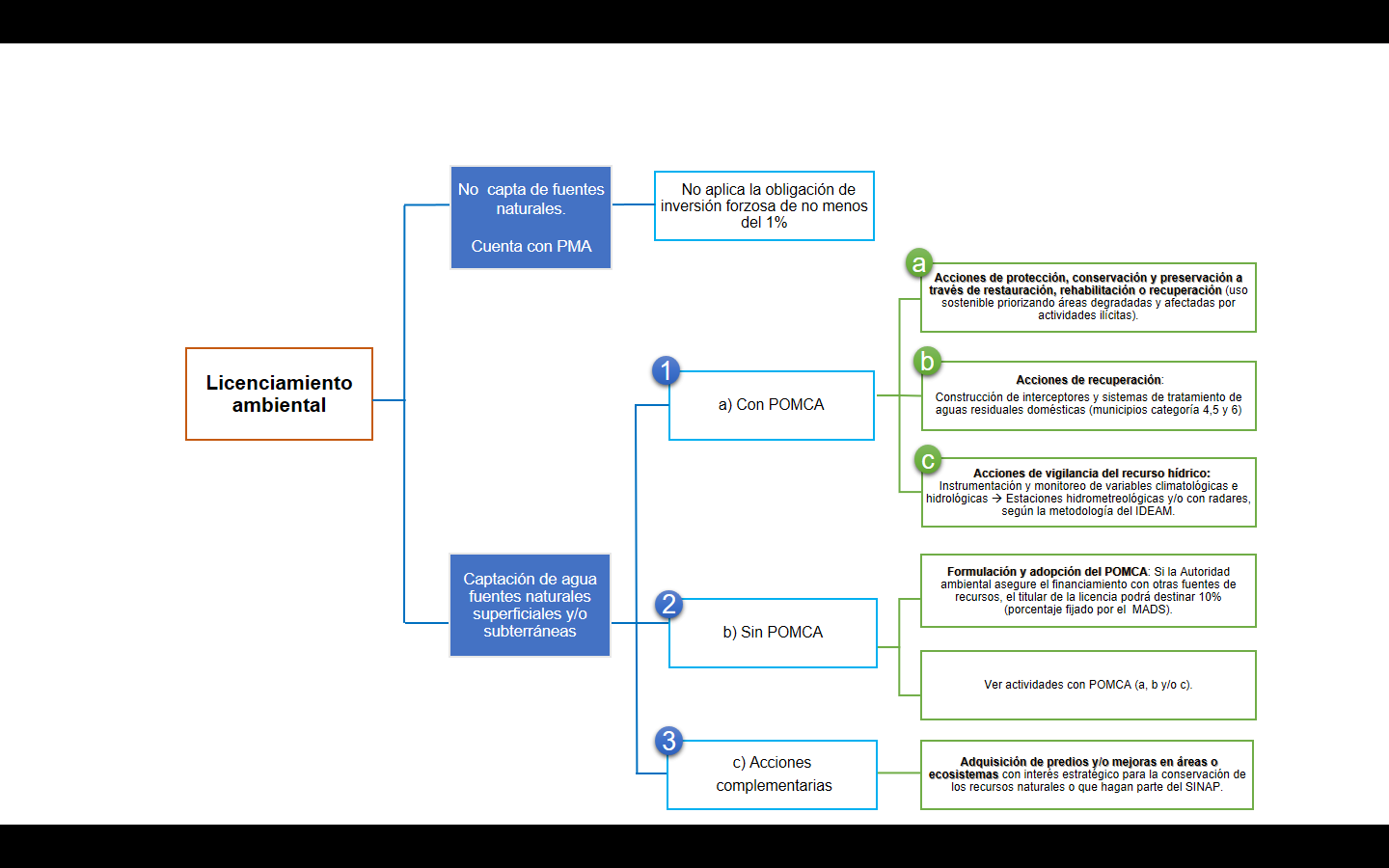
En el proceso de evaluación de una licencia ambiental, se aprobarán las líneas generales de inversión del plan de inversión forzosa de no menos del 1% (Articulo 2.2.9.3.1.5. Decreto 1076 de 2015). Para lo cual el solicitante de la licencia ambiental deberá presentar en el estudio de impacto ambiental, la propuesta de las líneas generales de inversión y el ámbito geográfico de las mismas, que estarán sujetas a la aprobación de la autoridad ambiental, quien se pronunciará en el acto administrativo que otorgue la licencia ambiental.

La autoridad ambiental podrá solicitar la información adicional que considere pertinente, en la reunión de información adicional (Inciso 3º del numeral 2º del artículo 2.2.3.6.3 del Decreto 1076 de 2015).

En los proyectos de competencia de la ANLA, las autoridades ambientales regionales con competencia en el área de influencia del proyecto deberán pronunciarse en el concepto sobre uso, aprovechamiento y/o afectación de los recursos naturales renovables, sobre la pertinencia o no de la propuesta de las líneas generales de inversión y ámbito geográfico presentada por el usuario.

Surtida la etapa de la evaluación, en el acto administrativo que otorga la licencia ambiental, la autoridad ambiental competente, deberá pronunciarse sobre la propuesta de líneas generales y ámbito geográfico; aprobará aquellas líneas que considere viables tanto técnica como jurídicamente. De no considerarse viable la justificación técnica presentada por el solicitante sobre la priorización de la zona hidrográfica, la autoridad ambiental priorizará la subzona hidrográfica.

De acuerdo con lo establecido en el artículo 2.2.9.3.1.9 del Decreto 1076 de 2015, la inversión forzosa de no menos del 1% se destinará a la protección y recuperación del recurso hídrico. En la Figura 2 se presentan esquemáticamente las líneas generales de destinación de los recursos para el Plan de inversión forzosa de no menos del 1%. Se contemplan los tres (3) grandes ejes que son: Proyectos con POMCA, Sin POMCA y Acciones complementarias (adquisición de predios y/o mejoras). Estos ejes contienen como líneas generales las acciones para recuperación, preservación y conservación de la respectiva cuenca hidrográfica.



**Figura 3** Destinación de los recursos del plan de inversión forzosa de no menos del 1%.

**Fuente:** Grupo de 1% y compensaciones de la ANLA (2017).

El Plan de inversión forzosa de no menos del 1% debe presentar en el Estudio de Impacto Ambiental la siguiente información:

1. Valor base de inversión del proyecto proyectado, de acuerdo a los parámetros de liquidación fijados en el formato que para tal fin adopte el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Para efectos de la inversión de no menos del 1%, el *valor base de la inversión* del proyecto obra o actividad corresponde a la totalidad del capital invertido en: activos fijos, costos directos e indirectos y gastos incurridos “en las etapas previas a la producción”.
2. Ámbito geográfico (según lo especificado en el Artículo 2.2.9.3.1.4 del decreto 2099 de 2016).
3. Líneas generales de inversión (según lo especificado en el Artículo 2.2.9.3.1.9 del decreto 2099 de 2016).

La autoridad ambiental, se pronunciará en el acto administrativo que otorgue la licencia ambiental.

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

De acuerdo con lo establecido en el numeral 12 del artículo 2.2.2.3.5.1 del Decreto 1076 de 2015, se debe presentar un Plan de compensación de acuerdo con la normativa vigente[[79]](#footnote-40); dicho Plan debe contemplar los siguientes elementos:

* Identificación de los impactos no evitados, mitigados o corregidos (de acuerdo con el capítulo de Evaluación ambiental).
* Objetivos y alcance del plan de compensación.
* Localización preliminar de las áreas para la implementación de las medidas de compensación. Las áreas detalladas se deben presentar en el marco del seguimiento y ejecución del presente plan de compensación.
* Información de las áreas ecológicamente equivalentes para compensación (tipo de ecosistema, estructura, condición, composición y riqueza de especies, entre otras características) a la escala más detallada posible.
* Propuesta de las acciones de compensación a implementar y resultados esperados. Las acciones de restauración se deben presentar de acuerdo con lo establecido en el Plan Nacional de Restauración. Se deben establecer los criterios para seleccionar los predios y los posibles beneficiarios.
* Cronograma preliminar de implementación, monitoreo y seguimiento de las acciones de compensación, que señale los resultados esperados y que identifique de forma clara hitos que ayuden a determinar el estado de cumplimiento del plan de compensación.
* Evaluación de los potenciales riesgos bióticos, físicos, económicos, sociales de la implementación del plan de compensación y una propuesta para minimizarlos.
* Definición de las acciones, modos, mecanismos y formas de implementación.
* Plan operativo y de inversiones[[80]](#footnote-41) del plan de compensación.
* Identificación de indicadores de gestión y de impacto. Es posible utilizar como insumo orientador al aparte sobre “Establecimiento de indicadores” del Anexo 2 del Plan Nacional de Restauración.
* Plan de monitoreo y seguimiento formulado en función de la eficacia, eficiencia e impacto del plan de compensación. Dicho plan debe ser coordinado con la autoridad ambiental competente[[81]](#footnote-42).
* Propuesta de manejo a largo plazo.

Las compensaciones deben dirigirse a conservar áreas ecológicamente equivalentes (áreas con los mismos ecosistemas) a las afectadas, en lugares que representen la mejor oportunidad de conservación efectiva, es decir, en zonas que cumplan con los siguientes criterios:

* Las compensaciones deben localizarse en el siguiente ámbito geográfico y orden de prioridades: a) la subzona hidrográfica dentro de la cual se desarrolla el proyecto, obra o actividad o las subzonas hidrográficas circundantes y; b) la zona hidrográfica dentro de la cual se desarrolla el proyecto, obra o actividad. La selección de la zona hidrográfica debe estar sustentada en condiciones técnicas que justifiquen su priorización.
* Si las zonas en las que se propone ejecutar la compensación tienen una superficie inferior a la que resultó del cálculo del área a compensar, según el tipo de ecosistema equivalente al área original impactada, se deben incluir como acción complementaria, zonas o franjas de conectividad con potencial para la restauración (en cualquiera de sus tres enfoques: restauración ecológica, rehabilitación y recuperación) o para el uso sostenible.
* Deben estar preferiblemente identificadas en el Plan Nacional de Restauración, las áreas de importancia para la conservación, los portafolios regionales o nacionales de compensación, las áreas protegidas que en su plan de manejo o documento técnico de soporte de declaratoria o ampliación definan acciones específicas de conservación (preservación, restauración y uso sostenible), instrumentos de ordenamiento del territorio o instrumentos de ordenamiento ambiental del territorio, entre otros, a fin de aportar al cumplimento de las metas de conservación y restauración de los ámbitos regional y nacional.
* Se debe propender por la selección de áreas adyacentes a zonas en las cuales se hayan implementado otras acciones de compensación (que pueden estar identificadas en el Registro Único de Ecosistemas y Áreas Ambientales (REAA)), siempre buscando que las acciones de compensación aumenten el área del ecosistema o garanticen la conectividad entre fragmentos de ecosistemas y las áreas de las que dependen cronológicamente.

Para la formulación del plan de compensaciones para ecosistemas de agua dulce y marino costeros, se deben seguir los lineamientos establecidos en el Manual de Compensaciones Ambientales del Componente Biótico del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible hasta tanto no se expida una reglamentación específica en relación con dichos tipos de ecosistemas.

# BIBLIOGRAFÍA

1. Colombia. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Metodología general para la presentación de Estudios Ambientales / Zapata P., Diana M., Londoño B Carlos A. et aál. (Eds.) González H Claudia V. Idárraga A Jorge.; Poveda G Amanda.; et aál. (Textos). Bogotá, D.C.: Colombia. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010. 72 p [↑](#footnote-ref-2)
2. Las referencias para esta sección se encuentran al final del documento, en el ítem de Bibliografía. [↑](#footnote-ref-3)
3. [] COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Decreto 1076 de 2015. “Por el cual se reglamenta el Título VIII de la Ley 99 de 1993 sobre licencias ambientales”. Bogotá: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2015. [↑](#endnote-ref-2)
4. [] Tomado de la Ley 1523 del 2012. Por la cual se adopta la política nacional de gestión del riesgo de desastres y se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, 2012. [↑](#endnote-ref-3)
5. [] Adaptado de: NACIONES UNIDAS. Estrategia Internacional para la Reducción de los Desastres Naturales. s.l. ONU. s.f. [↑](#endnote-ref-4)
6. [] COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Decreto 1076 de 2015. “Por el cual se reglamenta el Título VIII de la Ley 99 de 1993 sobre licencias ambientales”. Bogotá: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2015. [↑](#endnote-ref-5)
7. [] Adaptado de: COLOMBIA. MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Ley 165 de 1994 (Convenio de Diversidad Biológica). Bogotá: Ministerio del Medio Ambiente, 1994. [↑](#endnote-ref-6)
8. [] Tomado del Capítulo 3, Sección 1, Articulo 2.2.3.3.1.3, numeral 14. Decreto 1076 de 2015. "Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible", 2015. [↑](#endnote-ref-7)
9. [] COLOMBIA. DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA – DANE–. Conceptos Básicos. Disponible en <<http://www.dane.gov.co/files/inf_geo/4Ge_ConceptosBasicos.pdf>>. Consultado 31 de agosto de 2016. [↑](#endnote-ref-8)
10. [] Biología. Curtis H., Barnes S., Schnek A. y Massarini A. 7ª Edición. Editorial Médica Panamericana, 2008. [↑](#endnote-ref-9)
11. [] Tomado del Capítulo 6, Sección 1, Articulo 2.2.9.6.1.2. Decreto 1076 de 2015. "Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible", 2015. [↑](#endnote-ref-10)
12. [] Tomado del artículo 3 Ley 99 de1993. REPÚBLICA DE COLOMBIA. Presidencia de la República, Ministerio de Hacienda y Crédito público, Ministerio de Agricultura. [↑](#endnote-ref-11)
13. [] COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL – MAVDT. Tesauro Ambiental para Colombia. [Tesauro]. *s.l.* Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Centro de Referencia y documentación. *s.f.* Disponible en <<http://biblovirtual.minambiente.gov.co:3000/> > [↑](#endnote-ref-12)
14. [] Tomado de la Ley 1523 del 2012*.* “Por la cual se adopta la política nacional de gestión del riesgo de desastres y se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres”, 2012. [↑](#endnote-ref-13)
15. [] Biología. Curtis H., Barnes S., Schnek A. y Massarini A. 7ª Edición. Editorial Médica Panamericana, 2015. [↑](#endnote-ref-14)
16. [] 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. [↑](#endnote-ref-15)
17. [] Adaptado de: Bernard J. Nebel, Richard T. Wrigh. 1999. Ciencias ambientales: ecología y desarrollo sostenible. (Ed) Pearson Educación Sexta Edición. 698 páginas ISBN 970-17-0233-6. [↑](#endnote-ref-16)
18. [] Velásquez, Velásquez, E., y M.E. Vega Cendejas. 2004. Los peces como indicadores del estado de salud de los ecosistemas acuáticos. CONABIO. Biodivesitas 57:12-15. Disponible en línea http://www.biodiversidad.gob.mx/Biodiversitas/Articulos/biodiv57art3.pdf [↑](#endnote-ref-17)
19. [] Adaptado de: Jiménez Castellanos Luis Alberto; Rynoso Santos Roberto; Salinas Cruz Eileen; Lopez Baez Walter; Magdaleno Gonzalez Reynol. INTEGRIDAD BIÓTICA DE AMBIENTES ACUÁTICOS: CASO PRÁCTICO RÍO SABINA. CHIAPAS, MEXICO. [↑](#endnote-ref-18)
20. [] Adaptado de: GRUPO BANCO MUNDIAL. Acumulative Impact Assessment and Management: Guidance for the Private Sector in Emerging Markets. *s.l.* Corporación Financiera Internacional – IFC. 2013. [↑](#endnote-ref-19)
21. [] Adaptado de: COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Decreto 1076 de 2015. “Por el cual se reglamenta el Título VIII de la Ley 99 de 1993 sobre licencias ambientales”. Bogotá: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2015. [↑](#endnote-ref-20)
22. [] 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.

    [↑](#endnote-ref-21)
23. [] COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL – MAVDT. Tesauro Ambiental para Colombia. [Tesauro]. *s.l.* Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Centro de Referencia y documentación. *s. f.* Disponible en <<http://biblovirtual.minambiente.gov.co:3000>>. [↑](#endnote-ref-22)
24. [] Tomado de la Ley 1523 del 2012. Por la cual se adopta la política nacional de gestión del riesgo de desastres y se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, 2012. [↑](#endnote-ref-23)
25. [] Adaptado de: VILLOTA, Hugo. El Sistema CIAF de clasificación fisiográfica del terreno. Bogotá: Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Centro de Investigación en Percepción Remota CIAF, 1995. [↑](#endnote-ref-24)
26. [] Biología. Curtis H., Barnes S., Schnek A. y Massarini A. 7ª Edición. Editorial Médica Panamericana, 2008. [↑](#endnote-ref-25)
27. [] Tomado de la Ley 1523 del 2012. Por la cual se adopta la política nacional de gestión del riesgo de desastres y se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, 2012. [↑](#endnote-ref-26)
28. [] Adaptado de: COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Decreto 1076 de 2015 (“Por el cual se reglamenta el Permiso de Estudio para la recolección de especímenes de especies silvestres de la diversidad biológica con fines de Elaboración de Estudios Ambientales"). Bogotá: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2015. [↑](#endnote-ref-27)
29. [] Tomado de la Ley 1523 del 2012. Por la cual se adopta la política nacional de gestión del riesgo de desastres y se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, 2012. [↑](#endnote-ref-28)
30. [] ICONTEC; 2009. Guía Técnica Colombiana 104: Gestión del riesgo ambiental.

    * Cochrane, M. 1999. Positive feedbacks in the fire dynamic of closed canopy tropical forest.

    [↑](#endnote-ref-29)
31. [] Análisis de Riesgo en Instalaciones Industriales. Casal J.; Montiel H.; Planas E.; Vílchez J.A. Ediciones UPC.  Barcelona, 1999. [↑](#endnote-ref-30)
32. [] Adaptado de: M. Goose, "Use of Risk Criteria in Decision Making," S. L. P. s. group, Ed., ed: IChemE [↑](#endnote-ref-31)
33. [] Adaptado de: M. Goose, "Use of Risk Criteria in Decision Making," S. L. P. s. group, Ed., ed: IChemE. [↑](#endnote-ref-32)
34. [] Adaptado de: M. Goose, "Use of Risk Criteria in Decision Making," S. L. P. s. group, Ed., ed: IChemE. [↑](#endnote-ref-33)
35. [] Tomado de SANDIA, L. A. y HENAO, A. Sensibilidad Ambiental y Sistemas de Información Geográfica. Proyecto Sistemas Ambientales Venezolanos: VEN/79/001. Metodologías para la elaboración de los mapas de vegetación, uso potencial, agrícola. Caracas. MARNR. Dirección general sectorial de planificación y ordenamiento del ambiente. 1983. [↑](#endnote-ref-34)
36. [] Adaptado de: COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE – MINAMBIENTE. Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos (PNGIBSE). *s.l.* Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.  *s.f.* [↑](#endnote-ref-35)
37. [] COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Política Nacional para la Gestión Integral Ambiental del Suelo (GIAS). Bogotá*.* Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. 2013*.* [↑](#endnote-ref-36)
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. [↑](#endnote-ref-37)
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. [↑](#endnote-ref-38)
40. [] Adaptado de: CORREA CORTÉS, Elena. Impactos socio-económicos de grandes proyectos: Evaluación y manejo. *s.l. s.n.* 1999. [↑](#endnote-ref-39)
41. [] Adaptado de: CEPAL. Las diferentes expresiones de la vulnerabilidad social en América Latina y el Caribe. Seminario Internacional Naciones Unidas y Centro Latinoamericano y Caribeño de Demografía CELADE. 2001. [↑](#endnote-ref-40)
42. [] Adaptado de: COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL – MAVDT. Tesauro Ambiental para Colombia. [Tesauro]. *s. l.* Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Centro de Referencia y documentación. *s. f.* Disponible en <<http://biblovirtual.minambiente.gov.co:3000/>>. [↑](#endnote-ref-41)
43. Conocido también como equipamientos socioeconómicos, que corresponden a escenarios o instalaciones físicas en las que se prestan servicios en beneficio de una comunidad específica. Se consideran en esta categoría: centros educativos, hospital, centro de salud, puesto de salud, escenario deportivo, escenario recreativo, infraestructura comunitaria, infraestructura de servicios públicos, de comercialización y abasto, de administración y seguridad, entre otros. [↑](#footnote-ref-4)
44. Resolución 0627 de 2006 “Por la cual se establece la norma nacional de emisiones de ruido y ruido ambiental” o cualquiera que la modifique o derogue. [↑](#footnote-ref-5)
45. Los factores que se deben utilizar son los establecidos en el AP-42 Compilation of Air Pollutant Emission Factors US-EPA o en su defecto EMEP/EEA, EMEP/CORINAIR, NPI/NATIONAL POLLUTANT INVENTORY. Anexar sustento de los cálculos realizados y suposiciones realizadas, e identificar y valorar las variables utilizadas. [↑](#footnote-ref-6)
46. Este valor debe coincidir con el valor reportado para la liquidación del pago por servicios de evaluación, los cuales deben atender la reglamentación vigente al respecto (para el caso de la ANLA, la Resolución 0324 del 17 de marzo de 2015 o aquella que la modifique, sustituya o derogue). [↑](#footnote-ref-7)
47. El área de influencia del proyecto, obra o actividad debe considerarse como una única área, no necesariamente continua, que resulta de la integración o agregación de las áreas de influencia por componente, grupo de componentes o medio. En los casos en que en este documento se mencione “*el área de influencia”* se entenderá que se hace referencia al área de influencia del proyecto, obra o actividad. [↑](#footnote-ref-8)
48. 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.

    El solicitante será el responsable directo ante la autoridad ambiental por el manejo ambiental del proyecto. [↑](#footnote-ref-9)
49. 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, es decir, revistas que hagan parte de la Base Bibliográfica Nacional BBN-Publindex de COLCIENCIAS, o, documentos con su respectivo ISBN o ISSN). [↑](#footnote-ref-10)
50. En caso de que sea posible, incluyendo los indicadores ambientales y de representatividad de los muestreos empleados y reconocidos por Institutos tales como IDEAM, SINCHI, IIAPy el IAvVH. [↑](#footnote-ref-11)
51. Una vez el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible o quien haga sus veces, publique la guía metodológica para la estimación del caudal ambiental en Colombia, se deberán aplicar los criterios y lineamientos allí definidos. En el caso de que el proyecto considere la utilización de metodologías y criterios alternos y/o complementarios, estos deberán ser técnicamente justificados relacionando su igual o superior rigor científico, resaltando el por qué la metodología de dicho Ministerio no satisface la necesidad y como la nueva metodología entra a subsanar dicha necesidad. [↑](#footnote-ref-12)
52. IDEAM. 2004. Guía para el monitoreo y seguimiento del agua. Bogotá, D. C. 39 p. [↑](#footnote-ref-13)
53. En el caso de que no exista información disponible, o esta no sea vigente (información con más de un año de antigüedad de la fecha de elaboración del Estudio), se deberá hacer levantamiento de información primaria para la identificación de usos y usuarios del recurso hídrico). [↑](#footnote-ref-14)
54. El usuario podrá prescindir de la instalación de estación meteorológica Portátil Tipo I únicamente en el caso que se cuenten con estaciones del IDEAM con adecuada representatividad sobre el área de estudio. [↑](#footnote-ref-15)
55. IDEAM, IGAC, IAvH, Invemar, Sinchi e IIAP. 2007. Ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico John von Neumann, Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras José Benito Vives de Andréis e Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas Sinchi. Bogotá, D. C, 276 p. + 37 hojas cartográficas. [↑](#footnote-ref-16)
56. 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. [↑](#footnote-ref-17)
57. Para la estimación de los indicadores se puede tomar como referente la Guía técnica para la formulación de los Planes de Ordenamiento del Recurso Hídrico (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014), o los Lineamientos Conceptuales y Metodológicos para la Evaluación Regional – ERA (IDEAM, 2013). [↑](#footnote-ref-18)
58. En el caso de las entidades territoriales correspondientes a territorios indígenas, así como las tierras de las demás comunidades étnicas, su abordaje para la caracterización se realizará en el marco de la Consulta Previa, coordinada por el Ministerio del Interior o quien haga sus veces. [↑](#footnote-ref-19)
59. En caso de que la autoridad ambiental establezca o adopte con posterioridad a estos términos de referencia una metodología para procesos de socialización de proyectos, obras o actividades, esta deberá ser utilizada por aquellos usuarios a quienes no se halla emitido auto de inicio. [↑](#footnote-ref-20)
60. Ver numeral 4.2. [↑](#footnote-ref-21)
61. 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. [↑](#footnote-ref-22)
62. En caso de que la autoridad ambiental establezca o adopte con posterioridad a estos términos de referencia lineamientos y procedimientos a seguir en proyectos, obras o actividades que implican desplazamiento, reubicación o reasentamiento de población, éstos deberán ser utilizados por el usuario. [↑](#footnote-ref-23)
63. Se podrán considerar como Otras Unidades Sociales a lospropietarios 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. [↑](#footnote-ref-24)
64. En caso de que la autoridad ambiental establezca o adopte con posterioridad a estos términos de referencia una metodología de zonificación ambiental y zonificación de manejo ambiental, ésta deberá ser utilizada por el usuario. [↑](#footnote-ref-25)
65. El caudal ambiental es el volumen de agua necesario en términos de calidad, cantidad, duración y estacionalidad para el sostenimiento de los ecosistemas acuáticos y para el desarrollo de las actividades socioeconómicas de los usuarios aguas abajo de la fuente de la cual dependen tales ecosistemas (definición tomada del Decreto 3930 de 2010 compilado en el Decreto 1076 de 2015, Artículo 2.2.3.3.1.3. definición 14 o la norma que lo sustituya, modifique o derogue). [↑](#footnote-ref-26)
66. Los usos determinados por los inventarios de usos y usuarios de recurso hídrico realizados por las AAR, los Planes de Ordenación y Manejo de la Cuenca (POMCA), objetivos de calidad, registros de concesiones, y Planes de Ordenamiento del Recurso Hídrico (PORH), SIRH y demás reglamentaciones o fuentes de información existentes. [↑](#footnote-ref-27)
67. 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. [↑](#footnote-ref-28)
68. Para puentes, viaductos, pontones y box culverts, se deben tener en cuenta adicionalmente los criterios establecidos por el INVIAS en el Manual de Drenaje para Carreteras. [↑](#footnote-ref-29)
69. International Commission on Large Dams. Dam design criteria. The philosophy of their selection, ICOLD Bullettin 61, 83pp., Paris ; 1988. [↑](#footnote-ref-30)
70. Factores de emisión reportados por EPA-E.E.U.U., EMEP/EEA, EMEP/CORINAIR, NPI/NATIONAL POLLUTANT INVENTORY. [↑](#footnote-ref-31)
71. En el caso que la Autoridad Ambiental establezca o adopte con posterioridad a estos términos de referencia una metodología para la identificación y evaluación de impactos, ésta deberá ser utilizada por el usuario. [↑](#footnote-ref-32)
72. http://www.anla.gov.co/sites/default/files/comunicaciones/SIPTA/mushe\_def\_23\_06\_2017\_respuesta\_revision\_yca.pdf [↑](#footnote-ref-33)
73. DNP. [www.dnp.gov.co](http://www.dnp.gov.co) [Fecha de consulta 12/02/2015]. [↑](#footnote-ref-34)
74. 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 y 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, mitigar, corregir y/o compensar los impactos a los que alude. [↑](#footnote-ref-35)
75. En el caso que la Autoridad Ambiental establezca o adopte con posterioridad a estos términos de referencia un sistema de indicadores, éstos deberán ser utilizados por el usuario. [↑](#footnote-ref-36)
76. Para la identificación de las áreas de alta consecuencia altamente pobladas deben tenerse en cuenta los lineamientos dados en la norma estadounidense CFR 195.45; en la Norma Técnica Colombiana 5747 y los datos del censo del DANE. Para la identificación de las demás áreas de alta consecuencia se tendrá en cuenta los lineamientos del Estándar API 1160. [↑](#footnote-ref-37)
77. Las áreas de alta consecuencia serán definidas para proyectos que involucren sustancias químicas, contaminantes, explosivas, residuos peligrosos, hidrocarburos y sus derivados, entre otros, en los procesos de extracción, producción, transformación, almacenamiento y transporte. [↑](#footnote-ref-38)
78. República de Colombia, Congreso de Colombia. Ley 165 del 9 de noviembre de 1994. Por medio del cual se aprueba el Convenio sobre Diversidad Biológica Naciones Unidas 1992. [↑](#footnote-ref-39)
79. Actualmente, la Resolución 256 de 2018, que actualiza el Manual de Compensaciones Ambientales del Componente Biótico. [↑](#footnote-ref-40)
80. Esta información se debe presentar a modo de referencia para la autoridad ambiental; su cumplimiento se debe dar de acuerdo con la vida útil del proyecto, obra o actividad, y hasta que se demuestre el logro de los objetivos propuestos en el plan de compensación conforme a la línea base del área impactada. [↑](#footnote-ref-41)
81. Con el objetivo de aportar información al Sistema de Monitoreo de Bosques y Carbono –SMBYC, el Plan de monitoreo y seguimiento debe formularse teniendo en cuenta los protocolos y metodologías que el IDEAM ha fijado para dicho sistema. Es posible utilizar como insumo orientador para la formulación del Plan de monitoreo y seguimiento, la información contenida en el Anexo 2 del Plan Nacional de Restauración. [↑](#footnote-ref-42)