



**PROSPERIDAD
PARA TODOS**

MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE

TÉRMINOS DE REFERENCIA

PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LAS NUEVAS PLANTAS DE BENEFICIO DE ORO POR FUERA DE TÍTULOS MINEROS Y LA REUBICACIÓN DE LAS EXISTENTES

**BOGOTÁ D.C.
2016**

TABLA DE CONTENIDO

LISTA DE ACRÓNIMOS Y SIGLAS	4
CONSIDERACIONES GENERALES PARA LA PRESENTACIÓN DEL ESTUDIO	4
GLOSARIO.....	5
RESUMEN EJECUTIVO.....	9
1. OBJETIVOS.....	9
2. GENERALIDADES	9
2.1 ANTECEDENTES	9
ALCANCE DE LOS TÉRMINOS	10
2.2 METODOLOGÍA.....	11
3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	11
3.1 LOCALIZACIÓN.....	11
3.2 CARACTERÍSTICA TÉCNICAS DEL PROYECTO	12
3.2.1 <i>Cronograma del proyecto</i>	13
3.2.2 <i>Organización del proyecto</i>	13
4. ÁREAS DE INFLUENCIA.....	13
4.1 CONSIDERACIONES TÉCNICAS	13
4.2 DEFINICIÓN, IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA	13
5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA	14
5.1 MEDIO ABIÓTICO.....	15
5.1.1 <i>Geología</i>	15
5.1.2 <i>Suelos y uso de la tierra</i>	15
5.1.3 <i>Hidrología</i>	15
5.1.3.1 <i>Calidad del agua</i>	16
5.1.3.2 <i>Usos del agua</i>	17
5.1.4 <i>Hidrogeología</i>	17
5.1.5 <i>Geotecnia</i>	17
5.1.6 <i>Atmósfera</i>	18
5.1.6.1 <i>Ruido y vibración</i>	19
5.2 MEDIO BIÓTICO	20
5.2.1 <i>Ecosistemas</i>	20
5.2.1.1 <i>Ecosistemas terrestres</i>	20
5.2.1.2 <i>Ecosistemas acuáticos</i>	22
5.2.1.3 <i>Ecosistemas estratégicos, sensibles y/o áreas protegidas</i>	23
5.3 MEDIO SOCIOECONÓMICO.....	24
5.3.1 <i>Participación y socialización con las comunidades</i>	24
5.3.2 <i>Componente espacial</i>	25
5.3.3 <i>Componente cultural</i>	25
5.3.3.1 <i>Comunidades étnicas</i>	25
5.3.4 <i>Componente arqueológico</i>	27
5.4 SERVICIOS ECOSISTÉMICOS	27

6. ZONIFICACIÓN AMBIENTAL	27
7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES	28
7.1 AGUAS SUPERFICIALES.....	28
7.2 AGUAS SUBTERRÁNEAS.....	29
7.3 VERTIMIENTOS	30
7.3.1 Para vertimientos en cuerpos de agua.....	30
7.3.2 Para vertimientos directos e indirectos en suelos.....	32
7.4 OCUPACIONES DE CAUCES	32
7.5 APROVECHAMIENTO FORESTAL	33
7.6 EMISIONES ATMOSFÉRICAS	34
8. EVALUACIÓN AMBIENTAL	34
8.1 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS PARA EL ESCENARIO SIN PROYECTO.....	36
8.2 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS PARA EL ESCENARIO CON PROYECTO.....	36
9. ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL DEL PROYECTO.....	37
10. EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LOS IMPACTOS POSITIVOS Y NEGATIVOS DEL PROYECTO	37
11. PLANES Y PROGRAMAS	38
11.1 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	38
11.1.1 Programas de Manejo Ambiental	38
11.1.2 Plan de Seguimiento y Monitoreo.....	40
11.1.3 Plan de Gestión del Riesgo	41
11.1.3.1 Conocimiento del riesgo.....	42
11.1.3.2 Reducción del riesgo.....	43
11.1.3.3 Manejo de la contingencia.....	43
11.1.4 Plan de cierre, desmantelamiento, recuperación, restauración y reparación ambiental.....	43
11.2 OTROS PLANES Y PROGRAMAS	44
11.2.1 Plan de inversión del 1%.....	45
11.2.2 Plan de compensación por pérdida de biodiversidad	45
BIBLIOGRAFÍA.....	46

LISTA DE ACRÓNIMOS Y SIGLAS

- ANLA:** Autoridad Nacional de Licencias Ambientales.
CITES: Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres.
EIA: estudio de impacto ambiental.
EOT: esquema de ordenamiento territorial.
GDB: modelo de almacenamiento geográfico de datos.
IAvH: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt Colombia.
ICANH: Instituto Colombiano de Antropología e Historia.
IDEAM: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales.
IGAC: Instituto Geográfico Agustín Codazzi.
IIAP: Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico.
INVEMAR: Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras “José Benito Vives de Andrés”.
MADS: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.
PBOT: plan básico de ordenamiento territorial.
PMA: Plan de Manejo Ambiental.
POMCA: plan de ordenación y manejo de cuencas.
POT: plan de ordenamiento territorial.
SIG: Sistema de Información Geográfica.
SINAP: Sistema Nacional de Áreas Protegidas.
SINCHI: Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas- SINCHI.

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 las nuevas plantas de beneficio de oro y la reubicación de las existentes en las zonas de uso del suelo señaladas como prohibidas de acuerdo con la Ley 1658 de 2013.

Estos términos son de carácter genérico y en consecuencia deberán ser adaptados a la magnitud y particularidades del proyecto, así como a las características ambientales regionales y locales en donde se pretende desarrollar.

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

El EIA deberá realizarse con información de alto nivel científico y técnico y acorde con las metodologías ya definidas por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (en adelante MADS), y lo establecido en los presentes términos de referencia.

Adicionalmente:

- La información cartográfica deberá estar acorde con lo establecido en la Resolución 1415 de 2012 del MADS, o aquella que la modifique o derogue.
- En el momento en que la autoridad competente proponga y adopte diferentes metodologías, protocolos y lineamientos que se establezcan para la elaboración de Estudios Ambientales, el usuario deberá acogerlos e implementarlos, de acuerdo al régimen de transición establecido en cada uno de ellos.

El documento con el Estudio de Impacto Ambiental deberá ser elaborado de acuerdo con la Metodología General para la Presentación de Estudios Ambientales¹.

GLOSARIO

Para la aplicación de los presentes términos de referencia se tendrá en cuenta el siguiente glosario:

- **Alcance del proyecto, obra o actividad:** para efectos del trámite de licenciamiento, un proyecto, obra o actividad incluye la planeación, emplazamiento, instalación, construcción, montaje, operación, mantenimiento, desmantelamiento, finalización y/o terminación de todas las acciones, actividades e infraestructura relacionada y asociada con las etapas de desarrollo, incluido el cierre y abandono de minas.
- **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.
- **Área de influencia:** área en la cual se manifiestan de manera objetiva y en lo posible cuantificable, los impactos ambientales 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 podrá corresponder a varios polígonos distintos que se entrecruzan entre sí.
- **Beneficio de minerales:** consiste en el proceso de separación, molienda, trituración, lavado, concentración y otras operaciones similares, a que se somete el mineral extraído para su posterior utilización o transformación.
- **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. Esta definición permite entender la biodiversidad como un sistema, territorialmente explícito, que se caracteriza no sólo por tener estructura, composición (expresado en los diversos arreglos de los niveles de organización de la biodiversidad, desde los genes hasta los ecosistemas) y un funcionamiento entre estos niveles, sino que también tiene una relación estrecha e interdependiente con los beneficios que pueden proveer a los seres humanos a través de un conjunto de procesos ecológicos que han sido establecidos como servicios ecosistémicos, los cuales incluyen categorías de soporte, aprovisionamiento, regulación y cultura (ver definición de servicios ecosistémicos) para el desarrollo de los diferentes sistemas culturales humanos en todas sus dimensiones (político, social, económico, tecnológico, simbólico, mítico y religioso).

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 ál. (Eds.) González H Claudia V. Idárraga A Jorge.; Poveda G Amanda.; et ál. (Textos). Bogotá, D.C.: Colombia. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010. 72 p.

- **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.
- **Colas:** material resultante de procesos de lixiviación y concentración de minerales que contiene muy poco metal valioso. Pueden ser nuevamente tratadas o desechadas.
- **Ecosistema:** unidad estructural, funcional y de organización, constituida por organismos (incluido el hombre) y variables ambientales (bióticas y abióticas) en un área determinada.
- **Elemento traza:** elemento presente, en materiales naturales de la corteza terrestre, en concentraciones muy pequeñas, convencionalmente se consideran concentraciones menores de 0,1% o 100 pm y con frecuencia menores de 0,001%.
- **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.
- **Escombrera:** 1. Depósito donde se disponen de manera ordenada los materiales o residuos no aprovechables (estériles) procedentes de las labores de extracción minera. 2. Lugar seleccionado para depositar la capa vegetal, estériles y otros desechos sólidos provenientes de la explotación o el beneficio de los minerales.
- **Escombros (industria minera):** 1. Material o roca que fueron rotos mediante la voladura. 2. Material de suelo, arena, arcilla o limo, inconsolidados, encontrados como material de recubrimiento en las operaciones de minería a cielo abierto. 3. Material estéril producido en una mina.
- **Escoria:** masa vítrea de baja densidad resultante de los procesos de fusión y re nación de metales, que contiene la mayor parte de las impurezas de la materia prima.
- **Estéril:** 1. Se dice de la roca o del material de vena que prácticamente no contiene minerales de valor recuperables, que acompañan a los minerales de valor y que es necesario remover durante la operación minera para extraer el mineral útil. 2. En carbonos, del estrato sin carbón, o que contiene mantos de carbón muy delgados para ser minados. 3. En depósitos minerales lixiviados, se dice de una solución de la cual los minerales de valor disueltos han sido removidos por precipitación, intercambio de iones, o por ex- tracción por solventes. 4. Escombros que se forman cuando se explotan las minas. En las explotaciones mineras se utiliza el mineral aprovechable, pero el resto del material que acompaña al mineral y no es útil (ganga) se deja acumulado cerca de las galerías o explotaciones mineras en forma de derrubios. 5. Material sin valor económico que cubre o es adyacente a un depósito de mineral y que debe ser removido antes de extraer el mineral.
- **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.

- **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.¹
- **Impactos acumulativos:** son 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 que sean reconocidos como significativos, que se manifiestan en diversas escalas espacio-temporales.
- **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.
- **Impactos residuales:** Impactos cuyos efectos persistirán en el ambiente, luego de aplicadas las medidas de prevención, minimización y mitigación, razón por la cual se deben aplicar medidas de compensación.
- **Impactos sinérgicos:** son el resultado de las relaciones complejas entre impactos de un mismo proyecto o de varios proyectos. 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.
- **Medidas de compensación:** son las acciones dirigidas a resarcir y retribuir a las comunidades, las regiones, localidades y al entorno natural por los impactos o efectos negativos generados por un proyecto, obra o actividad, que no puedan ser evitados, corregidos, o mitigados.
- **Medidas de corrección:** son las acciones dirigidas a recuperar, restaurar o reparar las condiciones del medio ambiente afectado por el proyecto, obra o actividad.
- **Medidas de mitigación:** son las acciones dirigidas a minimizar los impactos y efectos negativos de un proyecto, obra o actividad sobre el medio ambiente.
- **Medidas de prevención:** son las acciones encaminadas a evitar los impactos y efectos negativos que pueda generar un proyecto, obra o actividad sobre el medio ambiente.
- **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.
- **Plan de desmantelamiento y clausura de la mina:** plan que se pone en marcha tras finalizar la vida productiva de las explotaciones mineras, el cual incluye el desmantelamiento y la demolición de las instalaciones que no cumplen ninguna función, el acondicionamiento de las bocaminas y los tambores de ventilación, y la restauración de los depósitos de estériles, con miras a eliminar posibles fuentes de contaminación de las aguas, riesgos de accidentes, erosión de los terrenos, entre otros.
- **Plan de Manejo Ambiental:** es el conjunto detallado de medidas y actividades que, producto de una evaluación ambiental, están orientadas a prevenir, mitigar, corregir o compensar los impactos y efectos ambientales

debidamente identificados, que se causen por el desarrollo de un proyecto, obra o actividad. Incluye los planes de seguimiento, monitoreo, contingencia, y abandono según la naturaleza del proyecto, obra o actividad.

- **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.
- **Reducción del riesgo:** es el proceso de la gestión del riesgo, está compuesto por la intervención dirigida a modificar o disminuir las condiciones de riesgo existentes, entendiéndose: mitigación del riesgo y a evitar nuevo riesgo en el territorio, entendiéndose: prevención del riesgo. Son medidas de mitigación y prevención que se adoptan con antelación para reducir la amenaza, la exposición y disminuir la vulnerabilidad de las personas, los medios de subsistencia, los bienes, la infraestructura y los recursos ambientales, para evitar o minimizar los daños y pérdidas en caso de producirse los eventos físicos peligrosos. La reducción del riesgo la componen la intervención correctiva del riesgo existente, la intervención prospectiva de nuevo riesgo y la protección financiera.
- **Riesgo Ambiental:** es toda aquella circunstancia o factor que conlleve a la posibilidad de un daño para el ambiente.
- **Riesgo Antrópico:** es el que está relacionado con las operaciones industriales que pueden generar una emergencia ambiental.
- **Riesgo natural:** es el que se deriva de un peligro o amenaza hidrometeorológica, geológica o biológica.
- **Sensibilidad ambiental:** se entiende como el 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.
- **Servicios ecosistémicos:** beneficios directos e indirectos que la humanidad recibe de la biodiversidad y que son el resultado de la interacción entre los diferentes componentes, estructuras y funciones que constituyen la biodiversidad.
- **Servicios ecosistémicos culturales:** beneficios no materiales obtenidos de los ecosistemas, a través del enriquecimiento espiritual, el desarrollo cognitivo, la reflexión, la recreación y las experiencias estéticas.
- **Servicios ecosistémicos de aprovisionamiento:** bienes y productos que se obtienen de los ecosistemas, como alimentos, fibras, madera, agua y recursos genéticos.
- **Servicios ecosistémicos de regulación:** beneficios resultantes de la regulación de los procesos ecosistémicos, incluyendo el mantenimiento de la calidad del aire, la regulación del clima, el control de la erosión, el control de enfermedades humanas y la purificación del agua.

- **Servicios ecosistémicos de soporte:** servicios y procesos ecológicos necesarios para el aprovisionamiento y existencia de los demás servicios ecosistémicos, entre estos se incluyen, la producción primaria, la formación del suelo y el ciclado de nutrientes, entre otros.
- **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.
- **Vulnerabilidad:** susceptibilidad o fragilidad física, económica, social, ambiental o institucional que tiene una comunidad de ser afectada o de sufrir efectos adversos en caso de que un evento físico peligroso se presente. Corresponde a la predisposición a sufrir pérdidas o daños de los seres humanos y sus medios de subsistencia, así como de sus sistemas físicos, sociales, económicos y de apoyo que pueden ser afectados por eventos físicos peligrosos.

RESUMEN EJECUTIVO

El resumen ejecutivo deberá 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 y su manejo ambiental, el cual incluirá como mínimo:

- Localización del proyecto y características bióticas, abióticas y socio-económicas de la zona con su zonificación ambiental
- Descripción de las áreas de influencia del proyecto.
- Descripción del proceso de beneficio.
- Necesidades de uso y/o aprovechamiento de recursos naturales renovables y no renovables.
- Método de evaluación ambiental de impactos utilizado, jerarquización y cuantificación de los impactos ambientales.
- Zonificación de manejo ambiental.
- Breve reseña del Manejo Ambiental.
- Resumen del Plan de Inversión del 1% en los casos en que aplique.
- Riesgos identificados en el área de influencia del proyecto.
- Costo total estimado del proyecto.
- Costo total aproximado de la implementación del Manejo Ambiental del proyecto.
- Cronograma general estimado de ejecución del proyecto y del Manejo Ambiental del mismo.
- Actividades a seguir en la etapa de desmantelamiento, recuperación, restauración o reparación de las condiciones del medio ambiente impacto por el proyecto.

1. OBJETIVOS

Se deberán definir los objetivos generales y específicos del proyecto, incluyendo los objetivos ambientales que comprenderá el proyecto.

2. GENERALIDADES

2.1 ANTECEDENTES

Se deberán presentar los aspectos relevantes del proyecto previos a la elaboración del EIA, incluyendo justificación; estudios e investigaciones previas; radicación de solicitudes de sustracción de reservas forestales de Ley 2ª y/o de levantamiento de vedas (si aplica); trámites anteriores ante autoridades competentes; identificación de áreas del SINAP; conceptos de compatibilidad en Distritos de Manejo Integrado y en zonificación de manglares; identificación, de áreas declaradas excluibles de la minería, establecidas mediante el Artículo 34 de la Ley 685 de 2001 o aquellas que lo modifiquen, en caso de que existan

Asimismo, se deberá incluir, en caso de que aplique, el número del acto administrativo que otorga el Permiso de Estudio para la Recolección de Especímenes de Especies Silvestres de la Diversidad Biológica con fines de Elaboración de Estudios Ambientales, de acuerdo con el Decreto 3016 de 27 de diciembre de 2013 del MADS o el que lo modifique o derogue.

Se deberá relacionar el marco normativo vigente considerado para tratados y acuerdos internacionales que tengan vigencia en las áreas de influencia y que puedan tener incidencia sobre fronteras, y las comunidades territorialmente asentadas en las áreas de influencia de los componentes del medio socioeconómico, desde la perspectiva de la participación que le confiere la Constitución Nacional, la Ley 99 de 1993, la Ley 70 de 1993, la Ley 21 de 1991 y las demás leyes o normas que apliquen.

Incluir la ubicación de diferentes tipos de proyectos en las áreas de influencia de este proyecto, tales como proyectos de interés nacional, regional, local y otros aspectos que se consideren pertinentes.

Adicionalmente deberá incluir la clasificación de usos del suelo, en donde se identifiquen las áreas declaradas como de uso de suelo prohibido para la instalación y el funcionamiento de plantas de beneficio de oro, establecidas mediante el Artículo 9 de la Ley 1658 de 2013 y donde se evidencie que el proyecto se desarrollará en zonas de uso del suelo permitidas, conforme a lo estipulado en los POT, EOT y PBOT.

ALCANCE DE LOS TÉRMINOS

Entiéndase por beneficio de los minerales el consiste en el proceso de separación, molienda, trituración, lavado, concentración y otras operaciones similares, a que se somete el mineral extraído para su posterior utilización o transformación, en el marco de la Ley 685 de 2001. Entendido en estos términos como proyecto.

Aplica a las plantas de beneficio ubicadas por fuera de títulos mineros, para zonas consideradas de usos minero-industriales y rurales, de acuerdo con lo establecido en el artículo 9 de la Ley 1658 de 2013.

Estos términos de referencia aplican tanto para los EIA de licencia ambiental de nuevos proyectos, como para Plan de Manejo Ambiental para plantas a reubicar, los cuales se deberán aplicar de Acuerdo a las particularidades de las plantas de beneficio y del lugar donde se ubiquen.

El alcance del estudio deberá atender lo establecido en los presentes términos de referencia de acuerdo a la pertinencia de los mismos respecto al proyecto.

Cuando por razones técnicas y/o jurídicas no pueda ser incluido algún aspecto específico exigido en los presentes términos de referencia, esta situación deberá ser informada explícitamente, presentando la respectiva justificación.

Se deberán identificar y delimitar los vacíos de información en los diferentes medios (abiótico, biótico y socioeconómico).

Toda la información cartográfica relacionada con el proyecto deberá presentarse en coordenadas planas (*datum magna sirgas*), cumpliendo con los estándares de cartografía base del IGAC, así como con los catálogos de objetos.

2.2 METODOLOGÍA

Se deberán presentar las diferentes metodologías, completas y detalladas, utilizadas para la elaboración del EIA, incluyendo los procedimientos de recolección, el procesamiento y análisis de la información; sus memorias de cálculo y el grado de incertidumbre de cada una de ellas, así como las fechas o períodos a los que corresponde el levantamiento de información para cada componente y medio. Se deberá utilizar información primaria y secundaria, de acuerdo con los términos de referencia y con las técnicas propias de cada una de las disciplinas que intervienen en el estudio.

Para tal efecto, el interesado deberá basarse en los criterios incluidos en la Metodología General para la Presentación de Estudios Ambientales expedida por el entonces Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial mediante Resolución 1503 de 4 de agosto de 2010, modificada para el componente geográfico mediante la Resolución 1415 de 17 de agosto de 2012 del MADS, o aquellas normas que la modifiquen 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 archivos en formato Raster deberán ser entregados a la autoridad ambiental en formato digital, como soporte a la información geográfica y cartográfica exigida en el Modelo de Almacenamiento Geográfico de Datos (en adelante GDB), reglamentado por la Resolución 1415 de 2012 o por aquella norma que la modifique o derogue. En caso de que aplique, los productos de sensores remotos deberán ser entregados con licencia multiusuario, con una resolución espacial acorde a la escala del estudio y con una fecha de toma lo más reciente posible, con la cual se permita a la autoridad ambiental competente hacer uso de la información. Esta información deberá ser en lo posible no mayor a tres (3) años.

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

3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

3.1 LOCALIZACIÓN

Se deberá presentar de manera esquemática la localización geográfica y político-administrativa (departamental, municipal, corregimental y demás) del proyecto, que permita dimensionarlo y ubicarlo en el entorno geográfico a escala 1:25.000 o más detallada. Asimismo, se deberá presentar un mapa con la localización del proyecto a escala 1:5.000 o más detallada.

Los anteriores mapas deberán incluir entre otros, los siguientes aspectos de información básica disponible a nivel oficial:

- Curvas de nivel
- Hidrografía
- Accidentes geográficos

- Asentamientos humanos
- Equipamientos colectivos (especialmente institucionales comerciales, y recreativos).

3.2 CARACTERÍSTICA TÉCNICAS DEL PROYECTO

Se deberán especificar las características técnicas y las operaciones, considerando:

Esta descripción deberá incluir las actividades previas, de construcción y operación, así:

- ✓ Localizar en planos a escala 1:5.000 o más detallada, las construcciones, instalaciones y montajes para desarrollar el proyecto propuesto.
- ✓ Descripción de las áreas directamente implicadas en las operaciones unitarias y auxiliares del beneficio y purificación del oro, que incluye las zonas de instalaciones de soporte (talleres, bodegas, oficinas, viviendas, entre otras), áreas para el suministro, tratamiento y distribución de agua potable, disposición y tratamiento de aguas residuales (domésticas e industriales) y residuos (ordinarios, industriales no peligrosos y peligrosos); drenajes para la evacuación de las aguas lluvias; áreas para depósito y distribución de combustible, etc.
- ✓ Descripción de las operaciones unitarias implementadas en el procesamiento de minerales (trituración, procesamiento, lavado, filtración, separación, magnética, concentración por gravedad, oxidación por presión, lixiviación, flotación, recuperación, refinación-fundición, aglomeración, etc.; en este proceso no se permite el uso del mercurio), indicando los procesos a utilizar para la recuperación final de oro y la identificación de productos principales y subproductos.
- ✓ Presentar el diagrama del proceso de beneficio, estableciendo mediante balances de masa y energía el flujo de mineral, las entradas y salidas de agua, productos químicos, energía, combustible y otros insumos, destacando las sustancias de interés sanitario asociado a cada etapa, con base diaria, mensual o anual.
- ✓ Presentar la información relacionada con los insumos químicos y combustibles necesarios para el proceso de beneficio, como aceites, grasas, disolventes; tipo de combustible a ser utilizado; consumo de reactivos y demás insumos que se requieran y deberán presentarse las respectivas Hojas de Seguridad.
- ✓ Establecimiento de los porcentajes de producción de oro por medios físicos y el porcentaje recuperado por medios químicos.
- ✓ Características mineralógicas del material que llega a la planta de beneficio.
- ✓ En el caso de efectuar operaciones de lixiviación con cianuro, identificar y cuantificar a través de los balances de masa respectivos la formación de otras sustancias químicas.
- ✓ Descripción del manejo de los efluentes del proceso y domésticos.
- ✓ Descripción del almacenamiento de los materiales a beneficiar y del material sobrante.
- ✓ Describir las alternativas para el tratamiento y disposición de materiales sobrantes del proceso de acuerdo con su caracterización mineralógica y química para el adecuado manejo ambiental, considerando parámetros geotécnicos que garanticen su estabilidad.
- ✓ Si dentro de las alternativas se proyecta la construcción de una estructura de contención, se deberán allegar los diseños tanto en planta como en perfil, considerando parámetros geotécnicos que garanticen su estabilidad.
- ✓ Describir las alternativas de transporte del material sobrante.
- ✓ Clasificación de los residuos sólidos peligrosos y no peligrosos, diferentes a los del material sobrante del proceso de beneficio.
- ✓ Describir, dimensionar y ubicar en mapa a escala 1:5.000, la infraestructura y redes de servicios presentes en el área de influencia del proyecto, tales como: redes de acueducto y alcantarillado, redes de oleoductos y gas, redes eléctricas, redes de tecnologías de la información y las comunicaciones, distritos de riego, vías, demás infraestructura y redes interceptadas.
- ✓ Presentar los costos totales estimados, de construcción y de operación del proyecto, incluyendo la etapa de cierre.

3.2.1 Cronograma del proyecto

Presentar el cronograma del proyecto, incluyendo cada una de las actividades del mismo.

3.2.2 Organización del proyecto

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

4. ÁREAS DE INFLUENCIA

4.1 CONSIDERACIONES TÉCNICAS

Para la aplicación de la definición, identificación y delimitación de las áreas de influencia, deberán tenerse en cuenta los conceptos de medio y componente (ver Glosario).

Los componentes sobre los cuales se deberá hacer el análisis de las áreas de influencia, corresponden a los indicados en el capítulo de caracterización ambiental para cada uno de los medios (abiótico, biótico y socioeconómico).

4.2 DEFINICIÓN, IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

El área de influencia es aquella en la que se manifiestan los impactos ambientales ocasionados por el desarrollo del proyecto, obra o actividad, sobre los medios abiótico, biótico y socioeconómico, en cada uno de los componentes de dichos medios.

Para efectos de la caracterización ambiental de las áreas de influencia, se deberá presentar información primaria y secundaria² 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.

²La información secundaria deberá ser de fuentes oficiales o fuentes técnicas de alto nivel (revistas científicas, publicaciones académicas, de centros o institutos de investigación y otras fuentes que hayan tenido un proceso idóneo de publicación).

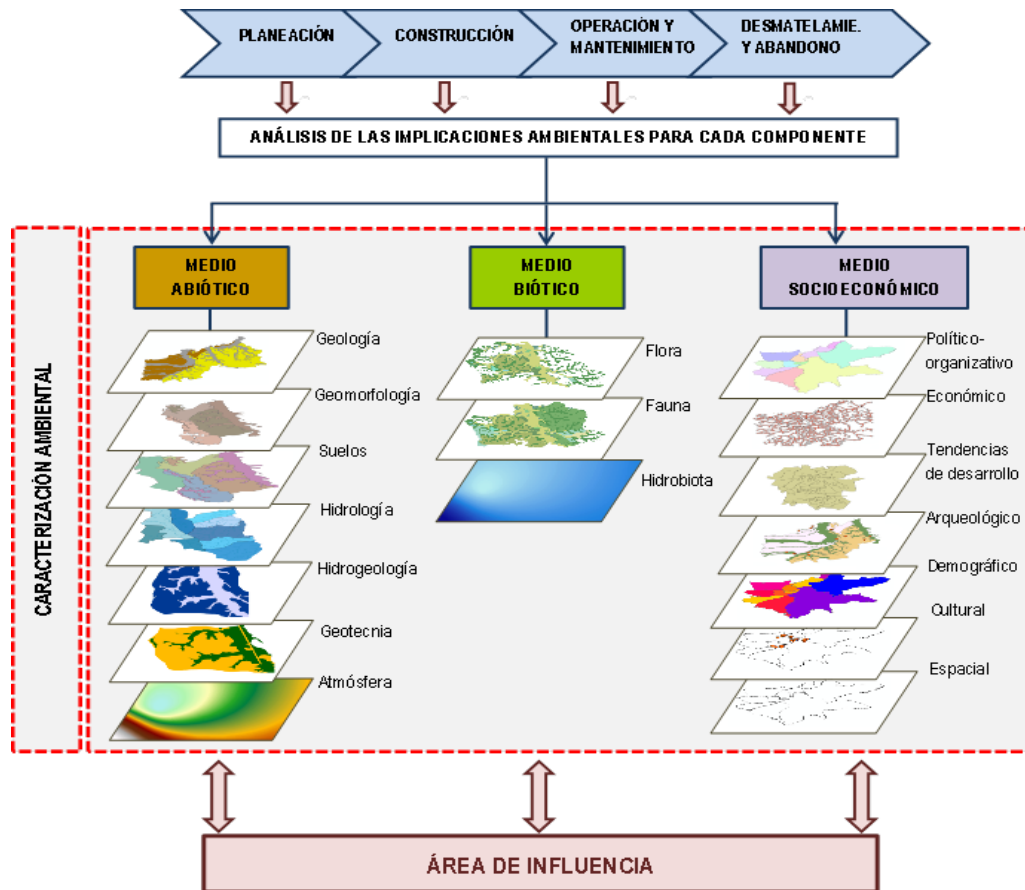


Figura 1. Áreas de influencia por componente.

5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

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

En concordancia con la definición de las áreas de influencia que se incluye en los presentes términos de referencia, el EIA deberá elaborarse tanto con información primaria, como con la información secundaria que esté disponible. Para tal efecto, en cada ítem de la caracterización ambiental se especificará el nivel de detalle que se requiere para cada uno de los diferentes componentes. Cabe recordar que dicha caracterización deberá ser utilizada para determinar las áreas de influencia por componente, grupo de componentes o medio.

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

5.1 MEDIO ABIÓTICO

5.1.1 Geología

Identificación de la litología del sitio donde se instalará la planta y las zonas de disposición de material sobrante, caracterización de las geoformas, de la geodinámica y de posibles procesos de inestabilidad de laderas, con énfasis en los de remoción en masa y erosión o intervenciones antrópicas (vías, rellenos, adecuaciones urbanísticas, entre otros), que puedan afectar el proyecto.

5.1.2 Suelos y uso de la tierra

Presentar el mapa de suelos que incluya la clasificación agrológica de los suelos con base en información existente.

Realizar la caracterización de los elementos considerados contaminantes en el suelo (como metales pesados, contaminantes inorgánicos y/o contaminantes orgánicos).

Identificar el uso actual y potencial (considerando los POT, PBOT y EOT) de los usos del suelo, especialmente los usos residenciales, comerciales, institucionales y recreativos, agropecuarios y establecer los conflictos de uso del suelo.

La información cartográfica de este componente se deberá presentar a escala 1:5.000 o más detallada.

5.1.3 Hidrología

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

- Sistemas lénticos y lóticos identificados, así como las cuencas hidrográficas³ existentes dentro del área de influencia del componente, incluyendo zonas de recarga, las cuales deberán estar localizadas en mapas a escala 1:25.000 o más detallada.
- Descripción y localización, mediante un mapa a escala 1:25.000 o más detallada, de la red hidrográfica y el tipo y la distribución de las redes de drenaje.
- Identificación de la dinámica fluvial de las fuentes que pueden ser afectadas por el proyecto, así como las posibles alteraciones de su régimen natural (relación temporal y espacial de inundaciones).

En ausencia de información oficial de series históricas de caudales, se podrán implementar metodologías de estimativos indirectos mediante técnicas de regionalización, correlaciones hidrológicas, relaciones área-precipitación-caudal, modelos de simulación hidrológica alimentados con datos espaciales, hidroclimatológicos y de uso y cobertura del suelo, entre otros. Estos métodos se deberán implementar en aquellos cuerpos de agua en los que se proyecte intervención directa. Se deberá justificar detalladamente la selección de la metodología, sus ventajas y sus limitaciones de acuerdo con la cuenca bajo estudio. Los modelos de simulación hidrológica deberán estar debidamente calibrados y validados.

Para este análisis hidrológico, se deberá tener en cuenta que la cantidad de información estadística empleada (series de caudal, precipitación, evaporación, entre otras), debe tener por lo menos diez (10) años de registro consecutivo. Se deberá realizar siempre el tratamiento preliminar de la información utilizada para la estimación y/o análisis de caudales,

³ Clasificadas de acuerdo a la estructura establecida por el IDEAM para la ordenación y manejo de las cuencas, contemplada en la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico.

es decir, se deberán hacer los análisis de consistencia, homogeneidad, llenado y extensión de los datos estadísticos utilizados.

5.1.3.1 Calidad del agua

Se deberá realizar la caracterización fisicoquímica y bacteriológica de las corrientes hídricas del área de influencia del componente susceptibles de intervención por el proyecto, incluyendo los tributarios principales de las cuencas que se localicen en el área de influencia del componente. Se deberán considerar al menos dos periodos climáticos (época seca y época de lluvias). En todos los casos la caracterización se deberá realizar siguiendo la misma masa de agua sobre la corriente muestreada.

Los sitios de muestreo deberán georreferenciarse y justificar su representatividad en cuanto a cobertura espacial y temporal. Éstos servirán de base para establecer el seguimiento del recurso hídrico durante la construcción y operación del proyecto.

Se deberán 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.

Si el proyecto considera la disposición final de aguas residuales a través de vertimientos directos a cuerpos de agua, se deberán realizar en éstos, las mediciones de los parámetros establecidos en la resolución 0631 de 2015 del MADS para vertimientos domésticos e industriales relacionados con la planta de beneficio de oro, tomando los registros en por lo menos 2 puntos de muestreo sobre el cuerpo receptor, en el área donde se pretenda hacer el vertimiento (aguas arriba y aguas abajo situado en la mitad de la distancia de mezcla completa estimada desde el punto de la descarga) o los registros que sean necesarios teniendo en cuenta los tributarios presentes aguas abajo, la ubicación de fuentes contaminantes y características hidráulicas del drenaje.

Se deberá estimar el Índice de Calidad del Agua (ICA) y el Índice de Alteración del Potencial de la Calidad del Agua (IACAL)⁴ para las corrientes susceptibles de intervención por el proyecto, incluyendo los tributarios principales de las cuencas que se localicen en el área de influencia del componente.

La caracterización de la calidad del agua sobre el cuerpo receptor y los principales afluentes y abstracciones, se deberá realizar siguiendo un programa de toma de muestras (utilizando el modelo de tiempos de viaje calibrado), en donde se siga la misma masa de agua que fluye aguas abajo, con el fin de reducir la incertidumbre debida a la variabilidad temporal de las descargas sobre el cuerpo de agua.

Las muestras tomadas deberán ser de tipo integrada en la profundidad y en la sección transversal, siguiendo los lineamientos establecidos por el IDEAM⁵. La evaluación de la calidad del agua deberá seguir la guía para el monitoreo y seguimiento del agua, elaborada por el IDEAM y el INVEMAR⁶ o aquella que la modifique o derogue.

Todos los muestreos de calidad de agua deberán realizarse a través de laboratorios acreditados por el IDEAM, o la entidad responsable de su acreditación, tanto para la toma de muestras como para el análisis de parámetros. En caso de que no haya laboratorios acreditados para el análisis de algún parámetro, los laboratorios acreditados por el

⁴ IDEAM. 2010. Estudio Nacional del Agua. Bogotá, D. C.

⁵ IDEAM. 2002. Guía para el monitoreo de vertimientos, aguas superficiales y subterráneas. Bogotá, D. C.

⁶ IDEAM, DANE, Invemar. 2004. Guía para el monitoreo y seguimiento del agua. Bogotá, D. C.

IDEAM podrán enviar la muestra a un laboratorio internacional acreditado en su país de origen o por un estándar internacional, mientras se surte el proceso de acreditación en los laboratorios nacionales.

5.1.3.2 Usos del agua

Se deberán identificar los usos actuales y proyectados de los cuerpos de agua (suministro de agua para consumo humano, generación hidroeléctrica, riego agrícola, recreación, entre otros) que se pueden ver afectados por las actividades del proyecto (vertimiento, captación y ocupación de cauces), para lo cual se tendrán en cuenta los usos definidos por los POMCAS (cuando existan), y las metas y objetivos de calidad establecidos por la autoridad ambiental regional para la corriente, en caso de que existan dichos instrumentos.

Se deberá realizar el inventario de todos los usos y usuarios, y la demanda actual de las fuentes proyectadas a intervenir por el proyecto y estimar la demanda hídrica real y potencial a nivel de los tramos afectados de dichas fuentes (vertimiento, captación y ocupación de cauces), mediante la consulta de registros de usuarios del recurso hídrico.

Asimismo se deberán determinar los posibles conflictos actuales sobre la disponibilidad y usos del agua, teniendo en cuenta el análisis de frecuencias de caudales mínimos para diferentes períodos de retorno, haciendo especial énfasis en los períodos de estío.

Para el área de influencia del componente, grupos de componentes o medios se deberá presentar la cuantificación detallada de los usos y usuarios identificados, tanto actuales como potenciales, de todas las fuentes hídricas superficiales (lénticas y lólicas).

Se deberá presentar un mapa a escala 1:5.000 o más detallada, que incluya la localización de la información mencionada.

5.1.4 Hidrogeología

El alcance de este componente está enfocado en la identificación y caracterización del agua subterránea y los acuíferos presentes en la zona, 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 deberán identificar los acuíferos, sus zonas de recarga y descarga, que puedan ser influenciadas por el proyecto.

La información cartográfica para el área de influencia del componente hidrogeológico deberá presentarse a escala 1:5.000 o más detallada.

5.1.5 Geotecnia

Para el área en donde se implementarán las obras y actividades del proyecto se deberá presentar la siguiente información:

- Estudio de amenaza sísmica, teniendo en cuenta las normas de sismoresistencia vigentes NSR 2010⁷ o la que las remplace o modifique. En caso de que existan estudios locales de Microzonificación Sísmica, éstos deberán ser considerados en el estudio.
- Investigación geotécnica: tendrá por objeto levantar, mediante trabajos de campo y laboratorio, la información suficiente y adecuada que permita caracterizar cuantitativamente los procesos de inestabilidad identificados en el área en donde se implementarán las obras y actividades del proyecto.
- Análisis de estabilidad y evaluación de la amenaza. Con base en el estudio de amenaza sísmica y la investigación geotécnica, se debe realizar el análisis de estabilidad. Se utilizarán métodos de análisis y cálculo de reconocida validez aplicables a los mecanismos de falla que han sido identificados.

La información geotécnica se deberá presentar en planta y perfil en escala 1:5.000 o más detallada, considerando siempre que se debe brindar la suficiente claridad, ilustración y comprensión de las condiciones geotécnicas evaluadas.

5.1.6 Atmósfera

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

Identificación, zonificación y descripción de las condiciones meteorológicas medias y extremas mensuales multianuales del área, con base en la información de las estaciones meteorológicas del IDEAM existentes en la región y representativas de la zona de estudio.

Los parámetros mínimos de análisis son los siguientes:

- Temperatura superficial.
- Presión atmosférica.
- Precipitación.
- Humedad relativa.
- Viento.
- Radiación solar.
- Nubosidad.

Realizar inventario de fuentes, entre otras las fuentes de emisiones atmosféricas identificadas en el área de influencia del componente atmosférico: fijas (dispersas, de área y/o puntuales), caracterizar y estimar las emisiones de las fuentes y, 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.

Para el inventario de emisiones atmosféricas se debe seguir la metodología descrita en el Protocolo para el Control y Vigilancia de la Contaminación Atmosférica Generada por Fuentes Fijas (MAVDT, 2010a), considerando en especial el contenido de la sección “1.3.1 Información necesaria para evaluar emisiones por factores de emisión”, o la que se establezca en el documento técnico que lo modifique o sustituya.

⁷ Decreto 926 del 19 de marzo de 2010, modificado por el Decreto 092 de 2011, por el cual se establecen los requisitos de carácter técnico y científico para construcciones sismo resistentes NSR-10. Bogotá, D. C.

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

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

El proceso de captura de la información debe cumplir con lo establecido en el Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento de la Calidad del Aire⁸, es decir, monitoreo en combinación de época seca y húmeda (mínimo en época seca) con mediciones durante 24 horas, cada tercer día o continuos hasta completar como mínimo 18 muestras en cada estación. Se deben instalar como mínimo dos estaciones de monitoreo por contaminante (estación de fondo y de punto crítico).

La medición de la calidad del aire debe ser realizada por laboratorios acreditados por el IDEAM, tanto para la toma de muestras como para los análisis de laboratorio respectivos. En caso de realizarse la medición con laboratorios internacionales, estos deberán estar acreditados o certificados para la técnica empleada.

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.

La campaña indicativa de medición de contaminantes, si la actividad utiliza mercurio como materia prima, deberá incluir la medición del metal, tanto para la fracción gaseosa como para la fracción particulada.

5.1.6.1 Ruido y vibración

Para el área de influencia del componente atmosférico se deben identificar y georreferenciar:

- Las fuentes de generación de ruido existentes en el área de influencia del componente atmosférico: fijas, área y los trazados de operación de las móviles con sus respectivos aforos.
- Los potenciales receptores de interés (asentamientos poblacionales, viviendas, infraestructura social, vías y ecosistemas estratégicos) en el área de influencia del componente atmosférico.

Se debe realizar un muestreo de los niveles de presión sonora (ruido ambiental) en las zonas que se hayan identificado como las más sensibles (entre las que se deben considerar: áreas habitadas, áreas de importancia para la conservación de las aves - AICAS, áreas con presencia de actividades industriales y zonas de actividades pecuarias, entre otras) y áreas donde se identifiquen fuentes de generación de ruido que interfieran de manera significativa en el ambiente sonoro de la zona objeto de estudio, de tal manera que se constituya en la línea base del proyecto.

⁸ MAVDT. 2010b. Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento de la Calidad del Aire. Bogotá, D. C.

Los muestreos se deben realizar de conformidad con los parámetros y procedimientos establecidos en la normatividad vigente, tomando registros en horarios diurnos y nocturnos mínimo dos (2) días a la semana (uno de ellos debe ser el día domingo); se debe hacer referencia al *software* de modelación utilizado para la producción de los mapas de ruido, con su respectiva justificación.

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.

Presentar en planos, las curvas de igual presión sonora (isófonas) en el área de influencia del componente; estos niveles se compararán con los estándares máximos permisibles de niveles de ruido ambiental. En el caso de que los niveles registrados superen los establecidos en la norma, debido a fuentes de emisión naturales o fuentes diferentes a las del proyecto, se debe realizar el respectivo análisis sustentado técnicamente. Es importante que en este análisis se incluyan los niveles de presión sonora existentes 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. Respecto a la presentación de los informes técnicos de las mediciones de ruido ambiental, se debe tener en cuenta como documento guía lo establecido en el Anexo 4 de la Resolución 627 del 2006, que trata sobre la “Propuesta de Informe Técnico de Medición de Ruido”.

Anexar los reportes de los monitoreos sin procesamiento, junto con la memoria de cálculo de los datos procesados (L_{Aeq} , Ajustes).

Para vibración se deberán realizar muestreos de vibraciones conforme a lo dispuesto en la DIN 4150 (DIN 2001a, DIN 2001b, DIN 2001c), en la zona de estudio, orientados a caracterizar la emisión natural, así como en las áreas cercanas a ubicaciones proyectadas de instalaciones o actividades que sean generadoras de vibraciones.

Estas medidas darán como resultado la aceleración del suelo en tres ejes ortogonales, en bandas de tercio de octava desde 1 Hz a 315 Hz y la función de transferencia que sufre la señal hasta llegar al receptor.

5.2 MEDIO BIÓTICO

En los casos en los que aplique por sus particularidades de localización, el proyecto deberá evaluar el alcance de la aplicación del siguiente componente y justificar aquellos aspectos que no apliquen:

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, estructura y sensibilidad, como un referente del estado inicial previo a la ejecución del proyecto. Para tal efecto, la información deberá ser procesada y analizada en forma integral.

5.2.1 Ecosistemas

5.2.1.1 Ecosistemas terrestres

- Flora y fauna

Para los componentes de flora y fauna se deberá:

- a. Realizar inventario de especies por separado, por unidad de cobertura, con la georreferenciación del sitio de muestreo, indicando la clasificación de cada una de las especies de acuerdo con las categorías establecidas por la Resolución 0192 de 2014 del MADS, o aquella norma que la modifique o derogue, la UICN, los libros rojos y la CITES.
En el caso de identificar durante los muestreos la presencia de especies endémicas, en veda a nivel nacional o regional, o en categorías de amenaza, se deberán presentar las coordenadas respectivas.
 - b. Presentar los métodos, técnicas y periodicidad de los muestreos, así como registros fotográficos.
 - c. Presentar un mapa de cobertura vegetal y uso actual del suelo, con la distribución de especies faunísticas, a escala de trabajo o captura 1:5.000 y de presentación 1:25.000 o más detallada.
 - d. Especificar si las especies son de importancia económica, ecológica y/o cultural.
 - e. Determinar el índice de biodiversidad por separado para la flora y la fauna.
 - f. Describir los principales usos dados por las comunidades a las especies de mayor importancia.
 - g. Identificar las potenciales presiones existentes sobre la flora y la fauna.
 - h. Identificar a nivel de especie o al nivel taxonómico más detallado posible las especies inventariadas.
 - i. Identificar los hábitats de preferencia de la flora y la fauna y su distribución, si en el área de influencia del componente, grupo de componentes o del medio se identifican especies clasificadas en las categorías “vulnerables” (VU) en “peligro” (EN) o en “peligro crítico” (CR), con base en los criterios establecidos en la lista roja de la UICN o listas rojas publicadas por el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (en adelante IAvH), el Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas (en adelante SINCHI) o el Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico (en adelante IIAP).
 - j. Reportar a las entidades competentes (tales como el Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia, el IAvH, el SINCHI y el IIAP), las especies nuevas identificadas.
 - k. Se deberán anexar los formularios de recolección de información (planillas de campo) para la caracterización de la flora y la fauna.
- Requerimientos adicionales para flora

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

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

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

- a. Estado sucesional.
- b. Grado de sociabilidad y estructura espacial.
- c. Abundancia, dominancia y frecuencia.
- d. Índice de Valor de Importancia (IVI).
- e. Densidad y distribución por clase diamétrica y altimétrica de las diferentes especies encontradas.
- f. Diagnóstico y análisis de la regeneración natural (dinámica sucesional para brinzales y latizales).
- g. Perfiles de vegetación por unidad de cobertura vegetal, con su respectivo análisis.

- h. Superficie (expresada en hectáreas) de las unidades de cobertura vegetal y uso actual del suelo identificadas y su porcentaje de participación con respecto al área total del proyecto.
 - i. Presentación, en congruencia con el planeamiento del proyecto, de un cuadro de superficies por tipo de cobertura vegetal a ser intervenida, indicando la actividad específica del proyecto que requeriría dicha intervención.
- Análisis de fragmentación⁹

Para cada fragmento de ecosistema natural y vegetación secundaria deberá establecerse su tamaño y el índice de contexto paisajístico; este último se refiere a la conectividad del fragmento del ecosistema natural y vegetación secundaria con otros fragmentos de las mismas características. Para su cálculo puede emplearse la Ecuación 1 presentada a continuación, teniendo como referencia un buffer entre 625 y 500 m alrededor del fragmento. Los valores de conectividad oscilan entre 0 y 1 (los valores cercanos a 1 representan un mejor contexto paisajístico).

Ecuación 1: $CP = AN / ATB$

CP = contexto paisajístico.
AN = área natural dentro del *buffer*.
ATB = área total del *buffer*.

- Requerimientos adicionales para fauna

Se deberá caracterizar la composición de los principales grupos de fauna de los ecosistemas presentes en el área de influencia de los componentes del medio biótico (anfibios, reptiles, aves y mamíferos), y describir sus relaciones funcionales con el ambiente. Para ello, se deberá:

- a. Identificar aquellas especies que sean vulnerables por pérdida de hábitat, de distribución restringida, raras, especies sombrilla, migratorias, vulnerables (VU), en peligro (EN) o en peligro crítico (CR), entre otras ecológicamente significativas que sea pertinente considerar. Se deberá tener en cuenta lo reglamentado en la Resolución 0192 de 2014 del MADS o aquella que la modifique o derogue.
- b. Con información disponible sobre estas especies, señalar las áreas de importancia para cría, reproducción, alimentación, anidación y zonas de paso de las especies migratorias.
- c. Con información disponible describir las relaciones ecológicas entre las especies.
- d. Identificar y mapificar las posibles rutas de desplazamiento de los principales grupos de fauna reportados en el EIA.

5.2.1.2 Ecosistemas acuáticos

Con el fin de determinar la composición y estructura de la hidrobiota existente en los ecosistemas acuáticos presentes en el área de influencia del componente, se deberán caracterizar las comunidades hidrobiológicas a partir de muestreos de perifiton, bentos y fauna íctica en sistemas lóticos y lénticos, y adicionalmente muestreos de plancton y macrófitas en sistemas lénticos. Con base en las familias, géneros, especies o grupos de organismos característicos (v. g. densidad, abundancia, cobertura o extensión, dominancia, biomasa, aspectos fisicoquímicos, entre otros), se analizarán sus diferentes hábitats, la distribución espacial y temporal (para época de lluvias y época

⁹ Se podrán utilizar herramientas de Sistemas de Información Geográfica – SIG para realizar los análisis de fragmentación.

seca) y las interrelaciones con otros ecosistemas, empleando las herramientas estadísticas e índices ecológicos adecuados. Asimismo, se deberán analizar estas comunidades como indicadores de calidad biológica del agua a partir de la correlación de los datos fisicoquímicos registrados en los muestreos.

Los muestreos para la caracterización deberán considerar al menos dos (2) periodos climáticos (época seca y época de lluvias), teniendo en cuenta también estudios realizados con anterioridad en los ecosistemas acuáticos presentes en el área de influencia de los componentes del medio biótico, en caso de existir (análisis multitemporales).

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

Para los ecosistemas acuáticos presentes en el área de influencia de los componentes del medio biótico, se deberá determinar la dinámica hidrológica y la importancia en el contexto local, regional y/o nacional.

Para la fauna íctica, adicionalmente se deberá:

- Identificar y caracterizar la fauna íctica de mayor importancia ecológica y económica, asociada a los principales cuerpos de agua.
- Identificar las especies migratorias, en veda, y/o endémicas.
- Presentar la información requerida en la sección Ecosistemas terrestres – Flora y fauna- incisos: a, b, e, f, g, h, i, y j.
- Establecer la relevancia de efectuar bioensayos o pruebas de laboratorio específicas como pruebas de bioacumulación y toxicidad (concentraciones, efectos de exposición, tiempos, etc.).

5.2.1.3 Ecosistemas estratégicos, sensibles y/o áreas protegidas

Se deberá especificar si en el área a licenciar para el proyecto 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, el Decreto-ley 2811 de 1974, 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 complementarias para la conservación de la diversidad biológica, Reservas de Biósfera, AICAS y Patrimonio de la Humanidad.

En el caso de que se identifique la existencia de alguna de estas áreas o ecosistemas, se deberán delimitar cartográficamente, a escala 1:5.000 o más detallada, de tal forma que permita su ubicación con respecto al proyecto dentro de los mapas de ecosistemas elaborados.

En el evento en que el proyecto pretenda intervenir áreas de reserva forestal nacional o regional, el usuario deberá solicitar la sustracción de las mismas ante la autoridad competente de conformidad con los términos de referencia establecidos para tal fin y con la normatividad vigente en la materia (Resolución 1526 de 3 de septiembre de 2012 del MADS, o aquella que la modifique o derogue). La licencia no podrá ser otorgada hasta tanto no se obtenga la sustracción o levantamiento de veda.

5.3 MEDIO SOCIOECONÓMICO

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

Para el levantamiento de información de caracterización socioeconómica, se deberán emplear fuentes debidamente acreditadas, como aquellas procedentes de instituciones gubernamentales y de otras instituciones de reconocida idoneidad, así como información consignada en estudios regionales y locales recientes; en caso de que se requiera y de ser posible, debe levantarse información primaria del área.

La información deberá 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 deberá 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 deberá presentarse a escala 1:5.000 o más detallada.

5.3.1 Participación y socialización con las comunidades¹⁰

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

Este proceso se deberá realizar con las autoridades locales correspondientes a las unidades territoriales que se definan en el EIA. Se deberá convocar a la comunidad en general y a las diferentes organizaciones comunitarias presentes en el área de influencia del componente, grupo de componentes o medio.

Igualmente, deberá procurarse que las actas que permitan evidenciar las actividades de socialización adelantadas, sean elaboradas in situ, de manera que puedan ser suscritas por sus participantes y entregadas al mismo tiempo a los mismos.

¹⁰ En caso de que la autoridad ambiental establezca o adopte con posterioridad a estos términos de referencia una metodología para procesos de socialización de proyectos, obras o actividades, ésta deberá ser utilizada por el usuario.

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 deberá incluir la participación de éstas, teniendo en cuenta lo establecido para tal fin en la normativa vigente, especialmente la relacionada con el procedimiento de consultas previas.

5.3.2 Componente espacial

Se deberá analizar la calidad y cobertura de los servicios públicos y sociales de manera independiente tanto para los cascos urbanos, áreas comerciales, institucionales y recreativas, como para las demás unidades territoriales menores del área de influencia del componente. Dicha caracterización debe incluir como mínimo: calidad, cobertura e infraestructura asociada, teniendo en cuenta:

- Servicios públicos
 - Acueducto y alcantarillado: fuentes de abastecimiento; infraestructura de captación, tratamiento y almacenamiento; 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 y telecomunicaciones: 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, aérea, ferroviaria y fluvial (identificación). Para la infraestructura vial se deberá hacer énfasis en los accesos veredales y su funcionalidad, así como en la infraestructura para conectividad (puentes, tarabitas).
 - Centros nucleados o poblado de influencia para comercialización y acceso a servicios sociales.
 - Medios de comunicación: radio, prensa, emisoras comunitarias.

5.3.3 Componente cultural

5.3.3.1 Comunidades étnicas

Con base en información secundaria y estudios etnográficos existentes, se deberá hacer una breve descripción de las comunidades étnicas presentes en el contexto regional del proyecto, involucrando los siguientes aspectos: territorios, rutas de movilidad, demografía, salud, educación, religiosidad, etnolingüística, economía tradicional, organización sociocultural, presencia institucional y prácticas culturales.

Cuando las entidades competentes certifiquen la presencia de comunidades étnicas en el área de intervención de las actividades del proyecto, que puedan ser afectadas por el desarrollo del mismo, se deberán identificar dichas comunidades, profundizando en la definición de los aspectos territoriales que involucran estas etnias, en cumplimiento del artículo 76 de la Ley 99 de 1993 y de lo establecido en la Ley 21 de 1991, en la Ley 70 de 1993 y en el Decreto 1320 de 1998 expedido conjuntamente por los ministerios del Interior, de Agricultura, de Minas y Energía y del Medio Ambiente; en el Decreto 2613 de 2013 de la Presidencia de la República y en las Directivas Presidenciales 001 de 2010 y 10 de 2013.

La caracterización de las comunidades étnicas certificadas por las entidades competentes y afectadas por la ejecución del proyecto deberá 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 deberá 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 deberán 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 deberá indicar la metodología empleada para el levantamiento de la información.
- **Salud:** Describir el sistema de salud tradicional, las estrategias 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 deberá hacer un acercamiento especial con el fin de precisar desde el conocimiento tradicional las implicaciones del proyecto en el bienestar de la comunidad. Describir la relación con los demás sistemas de salud y las características de la morbimortalidad.
- **Educación:** Describir los tipos de educación (etnoeducación, formal y no formal) que se imparten en las comunidades, teniendo en cuenta la infraestructura existente, la cobertura, y los entes encargados.

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

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

- **Religiosidad:** Presentar una síntesis de los aspectos religiosos tradicionales más sobresalientes, 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. Se deberá precisar el uso actual de la lengua en el área de influencia del componente, grupo de componentes o medio, estimando el número de hablantes y justificar la necesidad o no de la traducción a la lengua nativa.

- **Economía tradicional:** Describir los sistemas económicos y productivos, teniendo en cuenta la estructura de la propiedad, las actividades, estrategias productivas, tecnologías utilizadas y la infraestructura asociada. Identificar las redes de comercialización de productos tanto inter como extralocales y regionales. 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 de los recursos naturales.
- **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 deberán 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 deberán identificar los proyectos de etnodesarrollo, definidos por cada una de las comunidades, que se estén ejecutando o se encuentren en proyección.

5.3.4 Componente arqueológico

Al momento de solicitar la respectiva Licencia Ambiental, se deberá anexar constancia de entrega al Instituto Colombiano de Antropología e Historia (ICANH), del programa de arqueología preventiva conforme a lo establecido en la Ley 1185 de 2008 o aquella que la modifique o derogue.

5.4 **SERVICIOS ECOSISTÉMICOS**

Una vez identificados y descritos los ecosistemas naturales y transformados presentes en las áreas de influencia, se deberán identificar los servicios ecosistémicos de regulación, aprovisionamiento, soporte y culturales.

6. **ZONIFICACIÓN AMBIENTAL¹¹**

Con base en la información de la caracterización ambiental de las áreas de influencia por componente y la legislación vigente, se deberá 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. en una mapa a escala 1:5.000 o más detallado:

- Áreas de especial importancia ecológica, tales como áreas naturales protegidas, reservas de la sociedad civil, distritos de manejo integrado, ecosistemas sensibles, rondas hidrográficas, corredores biológicos, presencia de zonas con especies endémicas, amenazadas (en peligro, en peligro crítico y vulnerables), áreas de importancia para cría, reproducción, alimentación y anidación y zonas de paso de especies migratorias.
- Áreas de recuperación ambiental tales como áreas erosionadas, de conflicto por uso del suelo o contaminadas.

¹¹ 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.

- Áreas de riesgo tales como áreas de deslizamientos e inundaciones.
- Áreas de producción económica tales como ganaderas, agrícolas, mineras, entre otras.
- Áreas de uso prohibido para la ubicación de plantas de beneficio de oro según el artículo 9 de la ley 1658 de 2013.
- Áreas de importancia social tales como asentamientos humanos, de infraestructura física y social y de importancia histórica y cultural y zonas de captación de agua para consumo humano y para producción de alimentos.

La zonificación ambiental final será el insumo básico para la planificación del proyecto. A partir de dicha zonificación se deberá realizar la zonificación de manejo correspondiente.

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

Para los permisos, concesiones y autorizaciones que requiera el proyecto, presentará una caracterización detallada de los recursos naturales que demandará, aprovechará y/o afectará durante las diferentes etapas del mismo, incluyendo la información requerida en los Formularios Únicos Nacionales, existentes para tal fin.

El uso, aprovechamiento y/o afectación de recursos naturales por parte del proyecto deberá estar en armonía con las diferentes políticas asociadas a la Producción más Limpia y Consumo Sostenible, a los programas de ahorro y uso eficiente del agua para las concesiones solicitadas, y para el uso eficiente de la energía, entre otras.

7.1 AGUAS SUPERFICIALES

Cuando se requiera la captación de aguas superficiales, se deberá presentar como mínimo para cada sitio propuesto, la siguiente información:

- Caudal de agua solicitado expresado en litros por segundo (l/s), así como el estimativo del consumo de agua requerido para cada una de las etapas del proyecto expresado en las mismas unidades.
- Identificación de la fuente o sitio de captación, indicando los siguientes datos:
 - Nombre de la fuente a utilizar de acuerdo con las clasificaciones establecidas en el Registro Único de Recurso Hídrico.
 - Localización georreferenciada del punto o tramo homogéneo de captación propuesto.
 - Predio en donde se ubica la fuente o a través del cual se accede directamente a ésta (nombre del predio, propietario, vereda y municipio).
- Diseño tipo de la infraestructura y sistemas de captación, derivación, conducción, restitución de sobrantes y distribución.
- Análisis de los conflictos actuales o potenciales sobre la disponibilidad y usos del agua, teniendo en cuenta el análisis de frecuencias de caudales mínimos y máximos para diferentes periodos de retorno (1, 2 y 5 años y cada 5 años siguientes por la vida útil del proyecto), así como el inventario y cuantificación hasta 5 kilómetros aguas abajo de la captación, de los usos y usuarios registrados y no registrados ante la autoridad ambiental competente (analizando los volúmenes captados), de acuerdo con la caracterización de recurso hídrico superficial presentado en la línea base ambiental para el componente hidrológico.
- En caso que la concesión de agua incluya el uso para consumo humano, esta, deberá dar cumplimiento a los parámetros de calidad establecidos en la Resolución 2115 de 2007 o la que la modifique o derogue.

7.2 AGUAS SUBTERRÁNEAS

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

- Localización georreferenciada del predio o predios en donde se proyecta realizar la exploración, indicando la propiedad de los mismos (propios, ajenos o baldíos).
- Localización georreferenciada de los sitios propuestos para realizar la(s) perforación(es) exploratoria(s) en cartografía 1:5.000 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 deberá realizar el análisis de los posibles conflictos por la disponibilidad y usos del recurso.
- Cronograma de obras y presupuesto estimado.
- Caudal requerido.

Para la concesión de las aguas subterráneas se deberá presentar:

- Evaluación de los requerimientos de agua en términos de volumen, caudal y régimen de explotación.
- Localización georreferenciada del o de los pozo(s) exploratorio(s) perforado(s) en mapas 1:5.000 o más detallados.
- Diseño(s) del o de los pozo(s) exploratorio(s) perforado(s), descripción de la infraestructura instalada, profundidad y método de perforación.
- Perfil geofísico de los sitios en donde se realizaron los estudios, aportando tanto los datos de campo como los perfiles Gamma Ray, potencial espontáneo y resistividad onda larga y corta con su correspondiente escala horizontal y vertical (profundidad). Deberá aportarse la resistividad del lodo de la perforación.
- Perfil estratigráfico del o los pozo(s) perforado(s) y descripción de las formaciones geológicas, elaborado con base en la descripción litológica metro a metro de las muestras obtenidas en la perforación exploratoria (espesor, composición, permeabilidad, almacenaje y rendimiento real del pozo si fuere productivo) de todos los pozos perforados, tengan o no agua.
- Resultados de la prueba de bombeo.
- 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.
- Reporte del inventario de manantiales, aljibes, puntos de agua y pozos profundos existentes en la zona de abatimiento de cada pozo de suministro de agua a utilizar, e identificación de usuarios que puedan verse afectados en el aprovechamiento.
- Análisis físico-químico y bacteriológico del agua, incluyendo los parámetros de calidad de acuerdo con la destinación de uso (Decreto 3930 de 2010 o las normas que lo modifiquen o deroguen). La toma de muestras y los análisis deberán 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 y mantenimiento de pozos.

- Posibles focos de contaminación como letrinas, basureros, depósitos de aguas contaminadas existentes en las áreas de influencia de los pozos.
- Medidas y acciones a implementar para evitar pérdidas de agua y una inadecuada disposición de sobrantes.

7.3 VERTIMIENTOS

Cuando el solicitante pretenda realizar vertimientos deberá acogerse a lo establecido en el Decreto 3930 de 2010 y la Resolución 631 de 2015, o aquellas que las modifiquen o deroguen, y presentar la siguiente información:

- Caracterización de las actividades del proyecto generadoras de aguas residuales.
- Caracterización del vertimiento: caudal máximo de descarga para cada una de las alternativas de vertimiento propuestas, duración, periodicidad (continuo o intermitente), clase de agua residual (domésticas e industriales, caracterización físico-química típica de referencia del agua que se pretende verter antes y después del tratamiento).
- En caso que se generen vertimientos del material sobrante (estériles, colas de relave, lodos, escombros, pilas de lixiviación, etc.).
- 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 etapas del proyecto.
- Plan de gestión del manejo del riesgo de vertimientos (Decreto 3930 de 2010), para el sistema de tratamiento de aguas residuales, en situaciones de suspensión temporal, falla o mantenimiento rutinario y en caso de eventos no planeados.

7.3.1 Para vertimientos en cuerpos de agua

Cuando el solicitante necesite realizar vertimientos en un cuerpo de agua particular, deberá presentar la siguiente información:

- Identificación y localización (georreferenciar) de las corrientes o tramos homogéneos receptores de las descargas de aguas residuales.
- Determinación de los caudales de estiaje, los cuales deben ser consistentes con el estudio hidrológico presentado en la caracterización ambiental.

Para la modelación¹² de la capacidad de asimilación del cuerpo receptor frente a las descargas de aguas residuales producidas por las actividades del proyecto se deberá presentar la siguiente información:

- Caracterización hidráulica de los cuerpos receptores. Específicamente se requieren curvas de calibración de profundidad, formas y material del lecho, pendiente, área, perímetro mojado, ancho superficial, velocidad media y velocidad máxima como función del caudal.
- Construcción de un modelo de tiempos de viaje por cada tramo de corriente, debidamente calibrado a partir de datos de ensayos con trazadores y/o modelación hidráulica utilizando información de mínimo 2 condiciones de caudal diferentes (niveles altos, promedio o bajos). Se deberán presentar, principalmente, relaciones de

¹² En caso de que la autoridad ambiental establezca o adopte con posterioridad a estos términos de referencia una metodología para la 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.

fracción dispersiva DF, coeficiente de dispersión longitudinal, tiempo de arribo, tiempo medio de viaje, tiempo de pasaje, tiempo al pico y concentración pico versus caudal.

- Estimación de la longitud del tramo de modelación¹³, mediante una metodología debidamente sustentada y justificada.
- Estimación del coeficiente de dispersión lateral y la longitud de mezcla para diferentes condiciones de descarga en cada corriente intervenida y bajo diferentes condiciones de caudal. Para este propósito se podrá utilizar entre otros, alguno de los siguientes enfoques:
 - Uso de ecuaciones empíricas para la estimación de las características de la zona de mezcla (e. g. Dingman, 2002; Kilpatrick y Wilson, 1989; Thomann y Mueller, 1987; Fischer *et al.*, 1979; Day, 1977; Yotsukura y Cobb, 1972). Su aplicación deberá estar debidamente sustentada.
 - Calibración de modelos de transporte de sustancias disueltas en campo cercano (e. g. CORMIX, tubos de corriente).
 - Uso de valores teóricos debidamente justificados y validados.
- Selección del modelo más apropiado para las condiciones del sistema a modelar, teniendo en cuenta los procesos dominantes, la complejidad del problema, la variación espacial (unidimensional, bidimensional o tridimensional) y temporal (dinámico, estado estable) de la calidad del agua y de las descargas existentes en el tramo estudiado. El programa de monitoreo deberá ajustarse de acuerdo con el modelo seleccionado.
- Descripción detallada de la implementación del modelo de calidad del agua, en donde se especifiquen aspectos como:
 - Discretización del modelo (criterios de estabilidad y precisión numérica).
 - Conceptualización del modelo (procesos y determinantes de la calidad del agua modelados, suposiciones, simplificaciones, limitaciones, entre otros).
 - Datos y/o series de entrada (hidráulica, información meteorológica, calidad del agua y del sedimento, cargas puntuales y difusas), condiciones de frontera.
 - Valores y estimación de los parámetros del modelo de calidad del agua.
- Calibración y validación del modelo de calidad del agua con los datos obtenidos a partir de las campañas de monitoreo. Ambos procesos deberán estar debidamente descritos y sustentados.
- Presentación como mínimo de los siguientes escenarios de modelación:
 - Condición sin proyecto (línea base).
 - Carga máxima en el vertimiento tratado y caudal mínimo sobre la corriente receptora.
 - Carga promedio en el vertimiento tratado y caudal promedio sobre la corriente receptora.
 - Carga máxima en el vertimiento tratado y caudal máximo sobre la corriente receptora. En este escenario se deberá considerar la resuspensión de sustancias (sedimentos, patógenos, tóxicos) provenientes del fondo del cauce.
 - Carga máxima en el vertimiento antes del tratamiento y caudal mínimo sobre la corriente receptora.

¹³ En caso de que la autoridad ambiental establezca o adopte con posterioridad a estos términos de referencia una metodología para la definición de la longitud de influencia del vertimiento sobre corrientes de agua superficial, ésta deberá ser utilizada por el usuario.

- Comparación entre todos los escenarios de modelación, así como con respecto a los límites, objetivos y metas de calidad establecidos por la autoridad ambiental (si existen), y análisis de los conflictos con los usos actuales hasta 5 kilómetros aguas abajo y prospectivos del recurso hídrico de acuerdo con los resultados obtenidos.
- Cálculo de los factores de asimilación de cada corriente.

7.3.2 Para vertimientos directos e indirectos en suelos

Cuando el solicitante pretenda realizar vertimientos en suelos, deberá presentar la información que se relaciona a continuación.

Cuando se hace referencia a vertimientos indirectos en suelo, esto se relaciona con los diferentes tipos de vertimiento del material sobrante (estériles, colas de relave, lodos, escombros, pilas de lixiviación, etc.).

- Posibles áreas de disposición por cada unidad de suelo, presentando las pruebas de percolación respectivas.
- Caracterización fisicoquímica del área de disposición propuesta incluyendo textura, capacidad de intercambio catiónico, pH, relación de adsorción de sodio (RAS), porcentaje de sodio intercambiable, contenido de humedad y capacidad de infiltración. Para la disposición de aguas industriales se deberá adicionalmente evaluar grasas y aceites, hidrocarburos totales y metales (los metales a evaluar dependerán de la composición físico-química del vertimiento y de los insumos a utilizar durante el desarrollo de las actividades planteadas, especialmente mercurio y cianuro).
- Análisis de los elementos meteorológicos que pudieran afectar la disposición de aguas residuales.
- Avance del frente húmedo en el perfil del suelo y sus implicaciones en aguas subterráneas, a través de modelos matemáticos y propiedades fisicoquímicas del suelo.
- Estimación de la variación del nivel freático con base en la información recolectada en campo.
- Evaluación del riesgo de contaminación de las zonas de recargo o el acuífero asociado a la zona de infiltración.

El solicitante deberá dar cumplimiento a lo establecido por el Decreto 1594 de 1984 y el Decreto 3930 de 2010 en la materia, o en aquellas normas que los modifiquen o deroguen.

Se deberá presentar el diseño tipo de la adecuación de los sitios propuestos para la disposición de las aguas a verter, así como la descripción de las medidas a implementar para prevenir la contaminación del suelo teniendo en cuenta la composición estimada del vertimiento.

Las diferentes alternativas de disposición final de aguas residuales deberán contemplar niveles de riesgo a la salud humana y al ambiente.

7.4 OCUPACIONES DE CAUCES

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

- Con base en información disponible realizar el análisis de frecuencia para caudales máximos, justificándolos técnicamente mediante el uso de metodologías de valores extremos. Asimismo, realizar el análisis para caudales medios.
- Presentar la ubicación georreferenciada de los tramos donde se implementarán las obras.

- En el caso en que una obra intervenga directamente el cauce, realizar el respectivo estudio de dinámica fluvial y presentar el cálculo de socavación asociado al tramo y obra a diseñar.
- Presentar el diseño del tránsito hidráulico, mostrando adecuadamente los niveles que alcanzan los caudales diseñados asociados a los respectivos periodos de retorno. De igual manera presentar el diseño en etapa de factibilidad de los bordes libres y obras de protección adicional como enrocados y otros, para garantizar la estabilidad del cauce en el tramo analizado.
- Presentar los diseños preliminares de las obras a construir, la temporalidad y procedimientos constructivos.

7.5 APROVECHAMIENTO FORESTAL

Cuando se solicite un permiso para el aprovechamiento forestal, se deberá presentar la siguiente información:

- Inventario forestal de los individuos a partir de un diámetro a la altura del pecho (DAP) mayor o igual a 0,10 m (o fustales) 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 deberá cumplir con un error de muestreo no superior al 15% y una probabilidad del 95%; se deberán presentar los análisis estadísticos detallados incluyendo los soportes correspondientes a los inventarios forestales. Asimismo se deberá presentar un cuadro resumen por tipo de cobertura vegetal de los principales parámetros estadísticos conducentes al cálculo del error de muestreo.
- Tipo de muestreo realizado, incluyendo el número y tamaño de las parcelas de muestreo, los volúmenes máximos totales de madera presentes por cada tipo de cobertura vegetal y cálculos que soporten el volumen promedio por hectárea, especificando las fórmulas utilizadas y el factor de forma. Se deberán indicar y diferenciar los volúmenes encontrados para la vegetación no maderable. De igual manera, se deberán presentar los cálculos para la determinación del tamaño de la muestra para cada unidad de cobertura vegetal.
- Planos que contengan:
 - Localización y georreferenciación de las parcelas en un mapa a escala 1:5.000 o más detallada, relacionando la vereda o el corregimiento y el municipio en el cual se ubican.
 - La 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 identificará con su número que deberá coincidir con la marcación de los individuos en campo y con la numeración del inventario forestal.
 - Para la labor de marcación se recomienda utilizar pintura resistente al agua; en ningún caso se podrá retirar la corteza del individuo ni utilizar clavos u otro tipo de elementos que puedan causar heridas.
 - Identificación de las especies según categoría de amenaza, veda y/o endemismo. Se deberá en lo posible evitar el aprovechamiento de las especies en peligro, en peligro crítico, vedadas o endémicas. En caso de no ser esto posible deberán ser identificadas y especificar su categoría de amenaza en el inventario (según lo previsto en la Resolución 0192 de 2014 del MADS o en aquella que la modifique o derogue).
 - Presentar la secuencia anual por tipo de actividad implícita al proyecto, de la actividad de aprovechamiento forestal, indicando área de remoción, volumen y número de individuos a ser removidos.
- Información de campo con datos del inventario forestal realizado, incluyendo como mínimo los siguientes aspectos: Tipo de cobertura, área a aprovechar (ha), localización (coordenadas geográficas incluido su origen, vereda, municipio), individuos inventariados (nombre común y científico), clasificación taxonómica (al nivel más preciso posible), DAP, área basal, altura comercial, altura total, volumen comercial, estado fitosanitario y

observaciones, sumatorias de número de individuos inventariados, discriminando aquellos que serían talados, los que serían trasplantados y aquellos que permanecerían en el sitio.

En caso de que se encuentren especies en veda a nivel nacional o regional se deberán adelantar los trámites correspondientes ante la autoridad ambiental competente para solicitar su levantamiento.

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

Si el proyecto pudiera afectar áreas de manglar, se deberá adelantar el trámite de levantamiento de veda, acorde con las normas vigentes.

En caso de que el usuario requiera la movilización de los individuos maderables, deberá tramitar con anterioridad el debido salvoconducto ante la autoridad ambiental competente, reportando las especies y volúmenes a movilizar.

7.6 EMISIONES ATMOSFÉRICAS

Para las fuentes fijas de emisión que vayan a emplazarse en la actividad y que requieran permiso de acuerdo con lo establecido en el Capítulo 1, Título 5, Parte 2, Libro 2 del Decreto 1076 de 2015 y en la Resolución 619 de 1997, o aquellas normas que las modifiquen, sustituyan o deroguen, se debe suministrar la información que se establece a continuación:

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

8. EVALUACIÓN AMBIENTAL¹⁴

Para la identificación y evaluación de impactos ambientales se deberá partir de la caracterización de las áreas de influencia por componente, grupo de componentes o medio. Dicha caracterización expresa las condiciones generales

¹⁴ En 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.

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 analizarán 2 escenarios a saber: la determinación de impactos ambientales con y sin proyecto.

La evaluación deberá considerar especialmente los impactos residuales, acumulativos y sinérgicos, por la ejecución del proyecto en las áreas de influencia del mismo.

En el estudio se deberán detallar las metodologías de evaluación empleadas, los criterios de valoración, categoría y la escala espacial y temporal de la valoración.

La metodología utilizada deberá facilitar un análisis integrado, global, sistemático y multidisciplinario y, la evaluación de impactos deberá incluir una discusión sobre las relaciones causales, que permita valorar y jerarquizar los impactos, ya sea por las actividades de construcción, operación y cierre del proyecto.

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

Así mismo el nivel de impacto que el proyecto tendría sobre los servicios ecosistémicos, el cual se determinará con base en la evaluación de impactos que se realice previamente, determinando la afectación de los mismos por parte del proyecto, para lo que se diligenciará la siguiente tabla, sustentando los criterios de evaluación para alto, medio y bajo impacto:

Tabla 1. Impactos y dependencia de servicios ecosistémicos

CATEGORÍA DE SERVICIO ECOSISTÉMICO	SERVICIO ECOSISTÉMICO	IMPACTO DEL PROYECTO (ALTO, MEDIO O BAJO)
Aprovisionamiento	Agua dulce	
	Alimentos	
	Madera	
	Fibras y resinas	
	Biomasa	
	Recursos genéticos (variedades de especies alimenticias)	
	Ingredientes de productos medicinales	
	Otro servicio identificado (especificar)	
Regulación	Ecosistemas de purificación de agua (e. g. humedales)	
	Regulación de agua	
	Calidad del aire	
	Regulación del clima local/regional	
	Regulación de la erosión	
	Control de inundaciones	
	Control de plagas	
	Almacenamiento y captura de carbono	
Otro servicio identificado (especificar)		
Culturales	Recreación y turismo	

CATEGORÍA DE SERVICIO ECOSISTÉMICO	SERVICIO ECOSISTÉMICO	IMPACTO DEL PROYECTO (ALTO, MEDIO O BAJO)
	Espirituales y religiosos	
	Paisaje	
	Sentido de pertenencia	
	Expansión y conocimiento del desarrollo	
	Inspiración	
	Otro servicio identificado (especificar)	
Soporte	Ciclo de nutrientes	
	Formación de suelo	
	Producción primaria	
	Provisión de hábitat	
	Polinización	
	Retención del suelo	
	Producción de oxígeno	

En la evaluación ambiental se deberán tener en cuenta e incorporar, en caso de ser pertinentes, las percepciones y comentarios que resulten del proceso de participación y socialización con las comunidades.

En la definición de las áreas de influencia del proyecto, se tendrá en cuenta los resultados de la evaluación de impacto ambiental.

8.1 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS PARA EL ESCENARIO SIN PROYECTO

En el análisis de los impactos previos al proyecto, se deberán identificar y evaluar las actividades que mayor incidencia tienen en el área de influencia del proyecto.

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

8.2 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS PARA EL ESCENARIO CON PROYECTO

A partir de la evaluación de impacto ambiental para el escenario sin proyecto, y de las calificaciones obtenidas para cada impacto, se deberán 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 su significancia, es que 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 deberán 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 deberá presentar la información relacionada con los conflictos ambientales existentes que puedan potenciarse frente al desarrollo del proyecto, para los medios abiótico, biótico, socioeconómico y sus servicios ecosistémicos, incluyendo los que se presentan por el uso, aprovechamiento y/o afectación de los recursos naturales (agua, suelo, forestal, entre otros).

9. ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL DEL PROYECTO

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

El análisis de cada una de las unidades de manejo deberá realizarse de manera cualitativa y cuantitativa, utilizando sistemas de información geográfica. La evaluación deberá definir las restricciones de tipo abiótico, biótico y socioeconómico. Se deberán agrupar estas unidades en las siguientes áreas de manejo, indicando la superficie de cada unidad:

- **Áreas de Intervención:** Corresponde a áreas donde se podrá desarrollar el proyecto, con un manejo ambiental acorde a las actividades y etapas del mismo, y de conformidad con los impactos identificados.
- **Áreas de Intervención con Restricciones:** Corresponde a áreas donde se deberán tener en cuenta manejos especiales y restricciones propias acordes con las actividades y etapas del proyecto, y con la vulnerabilidad ambiental de la zona. Se deberán establecer grados, tipos de restricción y condiciones para la ejecución de las obras y actividades. Se deberá presentar en tres categorías (alta, media y baja).
- **Áreas de Exclusión:** Corresponde a áreas que no podrán ser intervenidas por las actividades del proyecto. Se deberán considerar como criterios de exclusión la vulnerabilidad, funcionalidad ambiental de la zona y los servicios de los ecosistemas, 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), deberán cartografiarse a escala 1:5.000 o más detallada, acorde con la sensibilidad ambiental de la temática tratada.

10. EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LOS IMPACTOS POSITIVOS Y NEGATIVOS DEL PROYECTO

Este análisis corresponde a una estimación del valor económico de los beneficios y costos ambientales que potencialmente generará la ejecución del proyecto.

El propósito del conjunto de herramientas es identificar y estimar el valor económico de los impactos ambientales, de tal manera que éstos puedan incluirse dentro del análisis de evaluación económica ambiental del proyecto y contribuir en la determinación de la viabilidad del mismo.

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

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

Tabla 2. Métodos de valoración económica sugeridos para el EIA.

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

11. PLANES Y PROGRAMAS

11.1 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

11.1.1 Programas de Manejo Ambiental

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

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

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

El planteamiento de los programas, subprogramas y medidas deberá enfocarse al control integral de los impactos ambientales; para ello se deberá 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 el componente económico, demográfico, cultural, etc.).

En la formulación del PMA se deberán tener en cuenta e incorporar, en caso de ser pertinentes, las percepciones y comentarios que resulten del proceso de participación y socialización con las comunidades.

Los programas del PMA deberán especificar:

- Nombre del programa.
- Nombre de la ficha de manejo ambiental.
- Numeración de la ficha de manejo ambiental.
- Objetivo de la ficha de manejo ambiental.
- Metas relacionadas con los objetivos identificados.
- Actividades que ocasionan el impacto.
- Impactos a manejar por cada programa (con base en la evaluación de impactos).
- Fase(s) del proyecto en las que se implementaría cada ficha de manejo ambiental.
- Lugar(es) de aplicación (ubicación cartográfica, siempre que sea posible)
- Descripción de medidas de manejo (acciones específicas) a desarrollar dentro de cada ficha de manejo ambiental, especificando el tipo de medida (de prevención, de mitigación, de corrección y de compensación).
- Diseños de las medidas a implementar.
- Relación de las obras propuestas a implementar.
- Perfil de los responsables del manejo ambiental.
- Indicadores que permitan hacer seguimiento al cumplimiento de las metas propuestas para cada objetivo, así como determinar la efectividad de cada ficha de manejo ambiental^{15,16}.
- Cronograma estimado de implementación de las fichas de manejo ambiental.
- Costos estimados de implementación de cada ficha de manejo ambiental.

Se deberá presentar un cuadro o esquema en el que se indiquen las medidas de manejo ambiental que corresponden a cada impacto identificado, así;

Tabla 3 Esquema de las medidas de manejo ambiental

¹⁵ Los objetivos planteados deben aludir al cambio que se quiere lograr, y las metas por su parte, deben ser formuladas en términos cuantificables de cantidad, calidad, tiempo, y tener relación directa con las actividades, con los objetivos y poder ser verificadas de manera objetiva.

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

¹⁶ En caso de 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.

	ACTIVIDADES QUE GENERAN IMPACTO	IMPACTOS	MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL	FICHA	PROGRAMA
IMPACTOS EN EL SUELO					
IMPACTOS EN EL RECURSO HIDRICO					
IMPACTOS EN AIRE					
IMPACTOS EN BIODIVERSIDAD					
IMPACTO EN EL PAISAJE					
IMPACTOS SOCIALES					

En la elaboración del PMA se deberá considerar que los objetivos, metas e indicadores de las fichas de manejo ambiental estén orientados al manejo efectivo de todos los impactos identificados.

11.1.2 Plan de Seguimiento y Monitoreo

El plan de seguimiento y monitoreo deberá estar dividido en:

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

El seguimiento y monitoreo a los planes, programas y las fichas de manejo ambiental, tiene como propósito verificar la eficiencia y eficacia de las medidas de manejo implementadas en relación con el plan de manejo ambiental, el programa de seguimiento y monitoreo y el plan de contingencia.

Constatar el cumplimiento de todos los términos, obligaciones y condiciones que se deriven de la licencia ambiental o plan de manejo ambiental.

Corroborar el comportamiento de los medios bióticos, abióticos y socioeconómicos y de los recursos naturales frente al desarrollo del proyecto.

Constatar el cumplimiento a los permisos, concesiones o autorizaciones ambientales por el uso y/o utilización de los recursos naturales renovables, autorizados en la licencia ambiental y de la normatividad ambiental aplicable al proyecto.

Constatar los hechos y las medidas ambientales implementadas para corregir las contingencias ambientales ocurridas.

Constatar la aplicación de las medidas ambientales adicionales para prevenir, mitigar o corregir impactos ambientales no previstos en los estudios ambientales del proyecto.

Para tal fin, se deberán precisar en este plan:

- Acciones a desarrollar para obtener la información y/o datos que permitan calcular los indicadores propuestos en el PMA.
- Criterios utilizados para el planteamiento de cada indicador.
- Frecuencia de medición.

- Justificación de la representatividad del indicador planteado, así como de la información utilizada para su cálculo.

b. Seguimiento y monitoreo a la tendencia 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; es decir, la tendencia del medio.

El usuario deberá 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 deberá 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 deberá incluir como mínimo:

- Objetivos.
- Componentes ambientales a monitorear.
- Parámetros a monitorear por cada componente ambiental (agua, aire, suelo, etc.).
- Indicadores (cuantitativos y cualitativos) orientados a establecer las alteraciones en la tendencia del medio, especificando lo que se pretende medir y monitorear con cada uno.
- Localización de los sitios de monitoreo, cuando aplique, con la respectiva ubicación cartográfica.
- Identificación de las medidas de manejo que inciden en la tendencia del medio.
- Descripción de los procedimientos utilizados para medir la tendencia del medio, relacionando los instrumentos necesarios.
- Periodicidad y duración del monitoreo.
- Criterios para el análisis e interpretación de resultados.
- Diligenciamiento de los Informes de Cumplimiento Ambiental – ICA.

11.1.3 Plan de Gestión del Riesgo

Con este plan se busca valorar los riesgos y presentar los lineamientos para prevenir, atender y controlar adecuada y eficazmente una emergencia ambiental.

El plan de gestión del riesgo para el proyecto deberá elaborarse a partir de la identificación de los riesgos asociados al desarrollo del proyecto, con base en lo reglamentado en la Ley 1523 de 24 de abril de 2012 y específicamente lo descrito en su artículo 42 y las normas que la reglamenten o deroguen.

El plan de gestión del riesgo deberá contemplar como mínimo:

- Cobertura geográfica y áreas del proyecto que pueden ser afectadas por una emergencia.
- Análisis de las amenazas (internas y externas) del proyecto, la evaluación de consecuencias de los eventos amenazantes sobre los elementos identificados como vulnerables así como los niveles de aceptabilidad del riesgo. Se deberá evaluar el escenario para cada caso.

- Identificación de los recursos necesarios y valoración de la capacidad real de respuesta del proyecto ante una emergencia.
- Diseño de las estrategias de atención de la emergencia para cada escenario que haya sido valorado en el análisis de riesgos como que requiere un plan detallado.
- Acciones y decisiones para afrontar adecuada y eficazmente una emergencia según los recursos disponibles.
- La información de apoyo logístico, equipos, e infraestructura en el área del proyecto a licenciar, entre otros, que sirve de base para la adecuada atención de la emergencia.

La gestión del riesgo, según lo dispuesto por la Ley 1523 de 2012, deberá abordar los procesos de conocimiento, reducción y manejo del mismo. En este contexto, se deberán identificar los eventos que puedan conducir a la ocurrencia de impactos ambientales no previstos dentro del normal funcionamiento y desarrollo de las obras y/o actividades de construcción del proyecto, incluyendo la reducción de la exposición a las amenazas, disminución de la vulnerabilidad de las personas y de la propiedad, manejo acertado del suelo y del ambiente, y mejor preparación ante eventos adversos.

11.1.3.1 Conocimiento del riesgo

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

- Identificación, priorización y caracterización de escenarios de riesgo.

A partir de la caracterización realizada para las áreas de influencia y con la información correspondiente a las actividades propias del proyecto, se deberán identificar y caracterizar los escenarios bajo los cuales podrían presentarse eventos no planeados que desencadenen impactos ambientales no previstos dentro del normal funcionamiento y desarrollo del proyecto.

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

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

- Análisis y evaluación del riesgo

Se deberá presentar claramente y de forma detallada la metodología y criterios utilizados para efectuar el análisis del riesgo, el cual deberá abarcar todas las etapas del proyecto e incluir como mínimo:

- Identificación de eventos amenazantes.
- Análisis de la vulnerabilidad de los elementos en riesgo.
- Determinación y localización de medidas a tomar para cada uno de los escenarios identificados.
- Se deberán determinar las áreas de posible afectación, definiendo y georreferenciando a escala a 1:5.000, dichas áreas para los escenarios identificados, con base en la vulnerabilidad de los medios abiótico, biótico y

socioeconómico, de ser afectados o de sufrir efectos adversos en caso de que un evento físico peligroso se presente.

11.1.3.2 Reducción del riesgo

El plan de reducción del riesgo involucra las medidas de prevención y mitigación que se deberán adoptar con el fin de disminuir la amenaza, la exposición y/o la vulnerabilidad de los elementos expuestos al riesgo, con el fin de evitar o minimizar los daños y pérdidas en caso que el riesgo llegare a materializarse. Este plan deberá ser planteado en función de las diferentes actividades y etapas del proyecto.

El plan de gestión del riesgo deberá incluir estrategias y herramientas para lograr la reducción tanto de las amenazas identificadas como de la vulnerabilidad asociada a los diferentes elementos expuestos.

11.1.3.3 Manejo de la contingencia

El plan de manejo de la contingencia comprende la preparación y ejecución de la respuesta ante la ocurrencia de emergencias y de la posterior recuperación de los elementos afectados. En particular, este plan deberá evidenciar la preparación para dar respuesta efectiva ante la ocurrencia de efectos ambientales adversos como consecuencia de la materialización de riesgos tecnológicos en el proyecto, y para abordar la recuperación de las características medioambientales existentes antes de dicha contingencia, esto último dependiendo de las causas probables de la contingencia (naturales, por terceros y operativas).

El plan de manejo de la contingencia y las medidas de reducción del riesgo se deberán diseñar e implementar con base en los resultados del análisis de riesgo. Se deberá incluir la elaboración de programas que:

- Designen las funciones.
- Establezcan los procedimientos de emergencia, que permitan la rápida movilización de los recursos humanos y técnicos para poner en marcha las acciones inmediatas de la respuesta.
- Establezcan un sistema de información, que consiste en la elaboración de una guía de procedimientos, para lograr una efectiva comunicación con el personal que conforma las brigadas, las entidades de apoyo externo y la comunidad afectada.

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

Deberá presentarse en un mapa las vías de evacuación y la localización de los equipos necesarios para dar respuesta a las contingencias.

Se deberá presentar un programa de capacitación y divulgación sobre el plan de manejo de la contingencia al personal del proyecto y a las comunidades aledañas, incluyendo las entidades del Sistema Nacional de la Gestión del Riesgo, de acuerdo con la magnitud del riesgo identificado (consejos departamentales y/o municipales para la Gestión del Riesgo de Desastres).

11.1.4 Plan de cierre, desmantelamiento, recuperación, restauración y reparación ambiental

Para las áreas e infraestructura intervenidas de manera directa por el proyecto, se debe establecer un plan de cierre, desmantelamiento, recuperación, restauración y reparación ambiental del proyecto, el cual deberá identificar como mínimo lo siguiente:

- a) La definición del uso final de las áreas intervenidas y de los objetivos de cierre, desmantelamiento, recuperación, restauración o reparación, para lo cual deberá tenerse en cuenta los lineamientos del Plan de Ordenamiento Territorial del municipio, distrito o corregimiento departamental (POT, EOT, PBOT) y Planes de ordenamiento de cuencas abastecedoras de agua – POMCA.
- b) Una evaluación de los riesgos aplicados a la etapa de cierre, desmantelamiento, recuperación, restauración o reparación y rehabilitación minera con el fin de identificar de manera temprana los problemas potenciales que podrían elevar los riesgos del cierre o durante la etapa de cierre.
- c) Las actividades específicas de cierre, desmantelamiento, recuperación, restauración o reparación que serán implementadas durante toda la vida útil del proyecto y que deberán cumplir estos objetivos, como mínimo.
- d) Aspectos relacionados con la geomorfología, el paisaje, estabilidad física, hidrología, hidrogeología y geoquímica.
- e) Aspectos sociales.
- f) Aspectos socio ecológicos en función de la biodiversidad y servicios ecosistémicos.
- g) El nivel de actividades de cuidado y mantenimiento para la etapa post-cierre para cada componente que sea necesario para poder cumplir con los objetivos de cierre y de uso del suelo definidos.
- h) Un estimado preliminar de los costos totales que serán incurridos para ejecutar todas las actividades de cierre, desmantelamiento, recuperación, restauración o reparación propuestas para el proyecto.
- i) Cronograma de actividades.

El plan de cierre del proyecto se debe planificar teniendo en cuenta las diferentes fases, desde el inicio del beneficio hasta el final, incluyendo de igual forma la fase post-cierre con la preparación de informes de mantenimiento y monitoreo.

Se deberán describir las actividades propuestas a implementar durante la fase post-cierre del proyecto minero para garantizar que se preserve o mejore la calidad ambiental de los recursos naturales en el área afectada por el desarrollo del proyecto, de uso de la tierra y socioeconómicos. Estas actividades generalmente comprenden cuidado, mantenimiento y monitoreo de las actividades y obras no concluidas dentro del proceso de cierre final.

Se deberá describir el seguimiento e instrumentación del post-cierre (incluyendo el tiempo estimado de implementación), el cual debe ser diseñado para cumplir los objetivos de calidad y cantidad de los bienes y servicios ambientales.

Durante el tiempo que determine la autoridad ambiental competente, se deberán adelantar actividades de mantenimiento, manejo de contingencias, monitoreo, verificación y documentación, con el objeto de comprobar la efectividad del Plan de Cierre ejecutado en cuanto a rehabilitación de las tierras, procurando la recuperación de los servicios ecosistémicos, las aspiraciones de los grupos sociales de interés, la preservación de la biodiversidad, la estabilidad física y química de los componentes abióticos y el uso final del suelo.

En todo caso se hace la salvedad que todo lo que competa a los planes de cierre estarán supeditados a la normatividad que las autoridades minera y ambiental decreten en determinado momento.

11.2 OTROS PLANES Y PROGRAMAS

11.2.1 Plan de inversión del 1%

En caso de que aplique, por el uso del recurso hídrico tomado de fuente natural (superficial y/o subterráneo), se deberá presentar una propuesta técnico-económica para la inversión del 1%, de conformidad con lo establecido en el Decreto 1900 de 2006 o aquel que lo modifique o derogue.

Dicha propuesta deberá tener como mínimo la siguiente información:

- Objetivos del plan de inversión del 1%.
- Alcance de las acciones a desarrollar, y su justificación de acuerdo con la caracterización de las áreas de influencia por componente.
- Metodología.
- Localización tentativa del área donde se planea realizar la inversión, dentro de la cuenca de la cual se hace uso del recurso, incluyendo el respectivo mapa a una escala que permita la adecuada lectura de la información, en donde se represente cada área de intervención.
- Propuesta de obras o actividades que se van a ejecutar a fin de determinar su viabilidad, de acuerdo con lo establecido en el Decreto 1900 de 2006.
- Monto de la inversión del 1% estimado en pesos, de acuerdo a los ítems establecidos en el Decreto 1900 de 2006, discriminando los costos para cada una de las actividades del proyecto que se contemplan en el cálculo de dicho monto.
- Cronograma de ejecución de las actividades a realizar.
- Presupuesto para el desarrollo de cada una de las actividades seleccionadas.

Si la cuenca hidrográfica de la cual se hace uso del recurso cuenta con Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca (POMCA), se deberá articular el proyecto de inversión en esta propuesta con los ya definidos en el POMCA.

De acuerdo con lo establecido en el párrafo 1º del artículo 4 del Decreto 1900 de 2006, se deberá anexar al EIA, la constancia de la radicación ante las autoridades ambientales con jurisdicción en el área del proyecto.

11.2.2 Plan de compensación por pérdida de biodiversidad

En los casos en los que aplique por sus particularidades de localización, el proyecto deberá evaluar el alcance de la aplicación del siguiente componente y justificar aquellos aspectos que no apliquen:

Teniendo en cuenta lo establecido en el Manual para la Asignación de Compensaciones por Pérdida de Biodiversidad expedido por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (adoptado mediante Resolución 1517 de agosto de 2012), se deberá:

- Identificar los ecosistemas (naturales o seminaturales) que serán objeto de afectación por las obras o actividades que están relacionadas con la construcción del proyecto.
- Calcular el área a afectar para cada uno de los anteriores ecosistemas, e identificar su rareza, representatividad en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP), remanencia y potencial de pérdida en el contexto nacional, establecidos en el listado nacional de factores de compensación.
- Multiplicar el área a afectar calculada de cada ecosistema natural y seminatural, por el factor de compensación correspondiente para obtener el área total a compensar.

- Presentar una tabla resumen donde se identifique: ecosistema a afectar, área de afectación, infraestructura que afecta el ecosistema, factor de compensación para ese ecosistema y el área total a compensar.

BIBLIOGRAFÍA

COLOMBIA. SERVICIO GEOLÓGICO MINERO. Glosario Geológico-Minero [Glosario]. s.l. Servicio Geológico Minero s.f. Disponible en <<http://www.ingeoformas.gov.co/resultados.aspx?searchmode=AnyWord&searchtext=glosario>>.

COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE – MINAMBIENTE. Decreto 1076. Bogotá: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2015.

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

COLOMBIA. SERVICIO GEOLÓGICO MINERO. Glosario Geológico-Minero [Glosario]. s.l. Servicio Geológico Minero s.f. Disponible en <<http://www.ingeoformas.gov.co/resultados.aspx?searchmode=AnyWord&searchtext=glosario>>.

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

COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE – MADS. Política Nacional para la Gestión Integral Ambiental del Suelo (GIAS). Bogotá. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. 2013.

COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE – MADS. Decreto 1076 (“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.

NACIONES UNIDAS. Estrategia Internacional para la Reducción de los Desastres Naturales. s.l. ONU. s.f.

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.

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.

Resolución 40599 de 2015, Por medio de la cual se adopta el Glosario Técnico Minero. MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA.