MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE

AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES

BORRADOR TR REFINERIAS V.1

TÉRMINOS DE REFERENCIA

PARA LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE REFINERÍAS Y DESARROLLOS PETROQUÍMICOS QUE FORMEN PARTE DE UN COMPLEJO DE REFINACIÓN

BOGOTÁ D.C.
2013

TABLA DE CONTENIDO

GLOSARIO **6**
RESUMEN EJECUTIVO **9**
1. OBJETIVOS **9**
2. GENERALIDADES **9**
3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO **11**
3.1 LOCALIZACIÓN 11
3.2 CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO 11
3.2.1 Infraestructura existente 12
3.2.2 Fases y actividades del proyecto 12
3.2.3 Actividades a desarrollar 12
3.2.3.1 Vías de acceso al área del proyecto 13
1.1.1.1 Instalaciones industriales 14
3.2.4 Insumos del proyecto 16
3.2.5 Manejo y disposición de 17
3.2.6 Residuos sólidos y peligrosos 18
3.2.7 Costos del proyecto 19
3.2.8 Plazo y programación del proyecto 19
3.2.9 Organización del proyecto 19
4. ÁREA DE INFLUENCIA **19**
4.1 CONSIDERACIONES GENERALES 19
4.2 DEFINICIÓN, IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA 20
5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO **22**
5.1 MEDIO ABIÓTICO 23
5.1.1 Geología 23
5.1.2 Geomorfología 23
5.1.3 Suelos 24
5.1.4 Hidrología 25
5.1.5 Calidad del agua 27
5.1.6 Usos del agua 31
5.1.7 Hidrogeología 32
5.1.8 Geotecnia 34
5.1.9 Atmósfera 34
5.1.9.1 Clima 34

COPIA PARA REVISIÓN

5.1.9.2 Inventario de emisiones 35
5.1.9.3 Calidad del aire 35
5.1.9.4 Ruido 36
5.2 MEDIO BIÓTICO 37
5.2.1 Ecosistemas 38
5.2.1.1 Ecosistemas terrestres 39
5.2.1.2 Ecosistemas acuáticos 42
5.2.2 Ecosistemas estratégicos, sensibles y, o áreas protegidas 43
5.3 MEDIO SOCIOECONÓMICO 43
5.3.1 Lineamientos de participación 44
5.3.2 Componente demográfico 47
5.3.3 Componente espacial 48
5.3.4 Componente económico 49
5.3.5 Componente cultural 50
5.3.6 Componente arqueológico 53
5.3.7 Componente político-organizativo 54
5.3.7.1 Aspectos políticos 54
5.3.7.2 Presencia institucional y organización comunitaria 54
5.3.8 Tendencias del desarrollo 55
5.3.9 Información para el reasentamiento poblacional y restitución de las actividades productivas de la población a reasentar 55
5.4 SERVICIOS ECOSISTÉMICOS 57
5.4.1 Identificación de servicios ecosistémicos 58
5.4.2 Paisaje 58
6. ZONIFICACIÓN AMBIENTAL 59
7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y, O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES 62
7.1 AGUAS SUPERFICIALES 63
7.2 AGUAS SUBTERRÁNEAS 63
7.3 VERTIMIENTOS 65
Para realizar vertimientos en cuerpos de agua se deberá presentar como mínimo la siguiente información: 66
7.4 OCUPACIONES DE CAUCES 68
7.5 MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN 68
7.6 APROVECHAMIENTO FORESTAL 68
7.7 EMISIONES ATMOSFÉRICAS 70

BORRADOR TR - REFINERIAS V1

7.7.1 Fuentes de emisión **70**
7.7.2 Modelo de dispersión **71**
8. EVALUACIÓN AMBIENTAL **73**
8.1 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS PARA EL ESCENARIO SIN PROYECTO 74
8.2 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS PARA EL ESCENARIO CON PROYECTO 74
9. ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL DEL PROYECTO **75**
10. EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL **76**
11. PLANES Y PROGRAMAS **80**
11.1 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL 80
11.1.1 Programas de Manejo Ambiental 80
11.1.2 Plan de Seguimiento y Monitoreo 81
11.1.3 Plan de contingencia 85
11.1.3.1 Conocimiento del riesgo 85
11.1.3.2 Reducción del riesgo 87
11.1.3.3 Manejo de la contingencia 87
11.1.4 Plan de desmantelamiento y abandono 88
11.2 OTROS PLANES Y PROGRAMAS 91
11.2.1 Plan de Inversión del 1% 91
11.2.2 Plan de compensación por pérdida de biodiversidad 91
BIBLIOGRAFÍA **93**

BORRADOR TR_REFINERIAS V1

CONSIDERACIONES GENERALES PARA LA PRESENTACIÓN DEL ESTUDIO

En este documento se presentan los términos de referencia para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental - EIA para proyectos de Construcción y Operación de Refinerías y los Desarrollos Petroquímicos que formen parte de un Complejo de Refinación.

Estos términos tienen un carácter genérico y en consecuencia deberán ser adaptados a la magnitud y otras particularidades del proyecto, así como a las características ambientales regionales y locales en donde se pretende desarrollar. El Estudio deberá ser elaborado en concordancia con el principio de desarrollo sostenible, y partiendo de la aplicación de buenas prácticas ambientales.

La información cartográfica deberá estar acorde con lo establecido en la Resolución 1415 de 2012.

El Estudio de Impacto Ambiental deberá ser entregado junto con la solicitud de la Licencia Ambiental a través de la Ventanilla Integral de Trámites Ambientales en Línea - VITAL, en el portal de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales ï ANLA.

Adicionalmente, en el momento en que la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales ï ANLA, proponga y sean adoptados por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, diferentes metodologías, protocolos y lineamientos que se establezcan en los proyectos y estudios que a la fecha se encuentran en elaboración por parte de la ANLA, el usuario deberá acogerlos e implementarlos en la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental. Los temas relacionados con dichos proyectos son:

- Metodología de zonificación ambiental y zonificación de manejo ambiental.
- Sistema de indicadores.
- Metodologías para la identificación y evaluación de impactos.
- Lineamientos para el análisis y la toma de decisiones en procesos que tienen influencia sobre comunidades étnicas.
- Lineamientos y procedimientos a seguir en proyectos, obras o actividades que implican reubicación o reasentamiento de población.
- Metodología para procesos de socialización de proyectos, obras o actividades.
- Metodologías para la cuantificación y análisis de los servicios ecosistémicos.
- Sistema de Evaluación Económica Ambiental.
- Catálogo de objetos y símbolos para la estructuración de la información geográfica.

De la misma manera, en el momento en que el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible establezca los lineamientos para el desmantelamiento y abandono de

BORRADOR TR REFINERIAS V1

proyectos, el solicitante de la licencia ambiental deberá acogerlos e implementarlos en la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental.

GLOSARIO

Para la aplicación de los presentes términos de referencia se tendrá en cuenta el siguiente glosario[1]:

- **Alcance del proyecto, obra o actividad:** 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 su desarrollo [1].

- **Biodiversidad:** Variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otras cosas, los ecosistemas terrestres y marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte, comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y los ecosistemas [2]. 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 sistemas humanos a través de un conjunto de procesos ecológicos que son percibidos como beneficios (servicios ecosistémicos) para el desarrollo de los diferentes sistemas culturales humanos en todas sus dimensiones (político, social, económico, tecnológico, simbólico, mítico y religioso) [3].

- **Componente:** Cada una de las partes que constituyen un medio particular. Algunos ejemplos son aire, agua, suelo.

- **Componente litosférico**: Materiales que componen la corteza terrestre. Incluye las formaciones rocosas, los cuerpos detríticos sin consolidar y los cuerpos de aguas subterráneas.

- **Conflicto ambiental:** Desacuerdo o disputa por el acceso a recursos naturales y el ambiente, su uso y su distribución, entre quienes causan un problema de tipo ambiental y quienes reciben las consecuencias dañinas o impactos del mismo, o entre dos (2) o más personas (naturales o jurídicas) que pretenden hacer un uso diferente e incompatible de un mismo recurso [4].

BORRADOR TRABAJO REFINERIAS V1

[1] Las referencias para esta sección se encuentran al final del documento, en el ítem de Bibliografía.

- **Cuenca hidrográfica:** Recurso hídrico comprendido en un área física geográfica debidamente delimitada, en donde las aguas superficiales y subterráneas vierten a una red natural. Territorios bañados por un río y sus afluentes, así como el mismo curso fluvial. Para efectos de planificación, ordenamiento y gestión ambiental la cuenca es una unidad de territorio donde las aguas fluyen naturalmente en un sistema interconectado y en el cual interactúan uno o varios elementos biofísicos, socioeconómicos y culturales. [5]

- **Desarrollo sostenible:** Desarrollo que satisface las necesidades de la presente generación, promueve el crecimiento económico, la equidad social, la modificación constructiva de los ecosistemas y el mantenimiento de la base de los recursos naturales, sin deteriorar el medio ambiente y sin afectar el derecho de las generaciones futuras a utilizarlo para satisfacer sus propias necesidades.[6]

- **Ecosistema:** Se entiende como un complejo dinámico de comunidades vegetales, animales y de microorganismos y su medio no viviente que interactúan como una unidad funcional. [7]

- **Impacto ambiental:** Cualquier alteración en el sistema ambiental (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. [8]

- **Impactos acumulativos:** Son aquellos impactos que tienen el mismo origen y se restringen en un espacio geográfico de uno o varios proyectos, obras, o actividades generando efectos en una región determinada. Su temporalidad se ve reflejada en acciones pasadas, presentes y futuras. Los impactos acumulativos se limitan a aquellos impactos que suelen considerarse importantes conforme a criterios científicos y sobre la base de las inquietudes expresadas por las comunidades afectadas. [9]

- **Impactos sinérgicos:** Son impactos de distintos orígenes que interactúan y cuya incidencia final es mayor a la suma de los impactos parciales de las modificaciones causadas por cada una de las acciones que lo genera. Los impactos pueden tener origen en un único proyecto o estar distribuidos en varios proyectos situados en una región próxima. [10]

- **Medio:** División general que se realiza del ambiente para un mejor análisis y entendimiento del mismo. En el contexto de los estudios ambientales corresponde al abiótico, biótico y socioeconómico.

BORRADOR TR - REFINERIAS V1

- **Medio Ambiente:** Es todo aquello que rodea al ser humano y que comprende elementos naturales, tanto físicos como biológicos, elementos artificiales y elementos sociales y las interacciones de éstos entre sí. [11]

- **Servicios ecosistémicos:** Son los beneficios 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. Incluyen aquellos de aprovisionamiento, como comida y agua; servicios de regulación, como la regulación de las inundaciones, sequías, degradación del terreno y enfermedades; servicios de sustento como la formación del sustrato y el reciclaje de los nutrientes; y servicios culturales, ya sean recreacionales, espirituales, religiosos u otros beneficios no materiales. [12]

- **Tramo homogéneo para captación y/o vertimiento:** es un sector del cuerpo de agua que tiene condiciones similares en sus características fisicoquímicas, hidrobiológicas, hidráulicas, hidrológicas y de uso. [13]

- **Tramo homogéneo para ocupación de cauce:** es un sector de un cuerpo de agua con características similares en estabilidad de márgenes, características hidráulicas y características hidrológicas, a lo largo del cual la intervención del cauce causaría un impacto similar. [14]

- **Unidad territorial:** División del territorio que constituye una unidad de análisis, la cual presenta características relativamente homogéneas que la diferencian de las demás. Puede ser cualquiera de las entidades territoriales establecidas en las normas de ordenamiento territorial vigentes (regiones, departamentos, municipios, provincias, áreas metropolitanas, comunas y corregimientos), así como otras divisiones del territorio reconocidas en la realidad social consuetudinaria, entre las que se encuentran las veredas, no siempre con reconocimiento legal.

- **Unidades Sociales:** Son hogares (múltiples o unipersonales), actividades económicas y, o instituciones que se encuentran en los predios requeridos. [15]

- **Zonificación ambiental:** Proceso de sectorización de un área compleja en áreas relativamente homogéneas de acuerdo con factores asociados a la sensibilidad e importancia ambiental de los componentes de los medios abiótico, biótico y socioeconómico. [16]

El Estudio de Impacto Ambiental debe contener:

BORRADOR TR - REFINERIAS Y PQ

RESUMEN EJECUTIVO

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

- Síntesis del proyecto en donde se establezcan las características relevantes de las obras y acciones básicas de la construcción y operación.
- Fase para la cual se realiza la solicitud, indicando además si corresponde a licencia ambiental o modificación.
- Localización, extensión y características principales del área de influencia.
- Necesidades de aprovechamiento de recursos naturales.
- Método de evaluación ambiental utilizado, jerarquización y cuantificación de los impactos ambientales significativos.
- Zonificación ambiental.
- Zonificación de Manejo.
- Breve reseña del Plan de Manejo Ambiental ï PMA.
- Principales riesgos identificados.
- Costo total del proyecto.
- Costo total del PMA.
- Cronogramas de ejecución del proyecto.
- Cronograma de ejecución del PMA concordante con la ejecución del proyecto.
- Actividades a seguir en la fase de desmantelamiento y abandono.

El resumen ejecutivo no será una descripción general de los contenidos del estudio, sino una síntesis de los principales elementos del mismo, que permitan a la autoridad ambiental tener una visión general del proyecto, las particularidades del medio donde se pretende desarrollar y los programas ambientales identificados.

1. OBJETIVOS

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

2. GENERALIDADES

2.1 ANTECEDENTES

Presentar los aspectos relevantes del proyecto previos a la elaboración del EIA, incluyendo justificación, estudios e investigaciones previas, en especial sustracción de la reserva de Ley 2ª, levantamiento de vedas, estudios de investigación científica, trámites anteriores ante autoridades competentes, ubicación de otros proyectos en el área de influencia del proyecto (proyectos de interés nacional y regional) y otros aspectos que se consideren pertinentes.

BORRADOR TR. REFINERIAS V1

Establecer las implicaciones del proyecto en relación con las políticas, planes, programas y proyectos, que a nivel nacional, departamental y municipal, estén contemplados en el área de influencia, con el propósito de evaluar posibles superposiciones en el marco del decreto 2820 de 2010 y buscar estrategias de armonización, articulación y coordinación interinstitucional en caso de que proceda.

Relacionar el marco normativo vigente considerado para la elaboración del EIA, teniendo en cuenta las áreas de manejo especial y las comunidades territorialmente asentadas en el área de influencia, 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.

2.2 ALCANCES

- **Alcance**: incluir el alcance del estudio, teniendo en cuenta lo establecido en los presentes términos de referencia y la Metodología General para la Presentación de Estudios Ambientales.

- **Limitaciones y/o restricciones del EIA:** Describir explícitamente en cada numeral del estudio qué está y qué no dentro del mismo, de acuerdo con los presentes términos de referencia, justificando técnica y/o legalmente la no inclusión de algún aspecto específico cuando ocurra.

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

- **Restricciones del Estudio**: Enumerar y describir las restricciones específicas del Estudio asociadas con el alcance del Proyecto.

2.3 METODOLOGÍA

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

Para tal efecto, el interesado debe basarse en los criterios incluidos en la Metodología General para la Presentación de Estudios Ambientales expedida por el Ministerio de

BORRADOR TR - REFINERIAS Y PQ

Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial mediante Resolución 1503 del 4 de agosto de 2010, modificada para el componente geográfico mediante la Resolución 1415 de 17 de agosto de 2012, o aquellas normas que la modifiquen, adicionen o sustituyan; no obstante, de ser necesario, o por la especificidad de los temas se puede recurrir a procedimientos metodológicos acordes con las variables a medir.

Los archivos en formato Raster deberán ser entregados a la ANLA de forma obligatoria en formato digital, como soporte a la información geográfica y cartográfica exigida en el Modelo de Almacenamiento Geográfico GDB -Geodatabase-, reglamentado por la Resolución 1415 de 2012. Los productos de sensores remotos deben ser entregados con licencia multiusuario, con una resolución espacial acorde a la escala del estudio y con una fecha de toma no mayor a un año.

Se deben relacionar los profesionales que participaron en el estudio, especificando para cada uno dedicación, responsabilidad, disciplina a la que pertenece y la formación y experiencia en este tipo de estudios. Una vez se establezcan los requerimientos de competencias laborales, éstos deberán ser adjuntados al EIA.

3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

3.1 LOCALIZACIÓN

Presentar de manera esquemática la localización geográfica y político-administrativa (departamental, municipal, corregimental y demás), en escala adecuada para dimensionar y ubicar el proyecto en el entorno geográfico. Así mismo, se debe localizar el proyecto en un mapa georreferenciado en coordenadas planas (datum magna sirgas) a escala 1:25.000 o mayores.

El mapa de localización debe incluir entre otros, los siguientes aspectos de información básica:

- Curvas de nivel
- Hidrografía
- Accidentes geográficos
- Asentamientos humanos
- Equipamientos Colectivos

3.2 CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO

Especificar las características técnicas del proyecto en las diferentes fases, la capacidad instalada prevista, escala de producción real anual, procesos y tecnologías que serán empleadas para la operación de la planta, estimación cuantitativa de futuras ampliaciones del proceso productivo; la información deberá estar acompañada de los

BORRADOR TR. REFINERIAS V1

respectivos diseños de la infraestructura a construir y, o a adecuar. De igual forma se deben señalar las necesidades de recursos naturales, sociales y culturales.

Presentar la justificación (calidad y ubicación) sobre la ubicación geográfica y político-administrativa de la localización de la infraestructura propuesta (vías nuevas, áreas de disposición de material, áreas auxiliares, áreas de apoyo, etc.), contemplando dentro de los aspectos evaluados las zonas altamente expuesta a los impactos del cambio climático.

Relacionar la duración del proyecto, cronograma de actividades, costos y estructura organizacional de la empresa.

Describir, dimensionar y ubicar en planos o mapas (planta, perfil y cortes típicos), las siguientes actividades para las diferentes fases del proyecto:

3.2.1 Infraestructura existente

Hacer la descripción de la siguiente infraestructura:

- Vías e infraestructura asociada existente: tipo, estado, clasificación (de acuerdo con la clasificación del Instituto Nacional de Vías - INVIAS) y principales usuarios.

- Infraestructura social y, o productiva asociada o no al proyecto en evaluación.

- Infraestructura de servicios públicos (energía, acueductos, alcantarillados, gas, entre otros).

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

3.2.2 Fases y actividades del proyecto

Se debe incluir la descripción de cada una de las fases bajo las cuales se desarrollará el proyecto, así como las actividades (previas y constructivas) que lo conforman.
Esta información debe ser la misma que aplique para la evaluación de impactos y establecimiento de medidas.

3.2.3 Actividades a desarrollar

La empresa deberá presentar la descripción, georreferenciación y diseños de las obras y actividades planeadas, contemplando la infraestructura proyectada (vías,

BORRADOR TR - REFINERIAS V1

campamento, líneas de flujo u otro tipo de transporte, entre otras), los mecanismos de producción y las actividades de mantenimiento.

3.2.3.1 Vías de acceso al área del proyecto

Definir y localizar los corredores de acceso al área (viales, fluviales, aeroportuarios y, u otros) escogidos para permitir la entrada y salida de materiales, maquinaria y equipo al área del proyecto y en general todos los accesos nuevos y existentes necesarios para el desarrollo de las obras y actividades que hacen parte del proyecto.

Para cada acceso (existente y nuevo), se debe describir, ubicar y dimensionar, como mínimo, lo siguiente, según aplique en cada caso:

- **Para los corredores de acceso existentes**

  - Localización
  - Condiciones actuales: Tipo, perfil vial, dimensiones y especificaciones técnicas generales del acceso (según lo establecido por el INVÍAS) y estado actual.

    Con relación a las características principales que conforman la sección transversal de las vías se debe especificar sobre el ancho de la calzada, presencia y estado de cunetas, taludes, así como la velocidad de diseño, la relación de los usuarios que las utilizan y los datos representativos de aforos en los cuales se pueda establecer la densidad del tráfico vehicular de todo tipo (TPD).

  - Propuestas de mejoramiento, rehabilitación y, o mantenimiento para la totalidad del tiempo de uso proyectado de la vía, en donde se especifique el detalle de las obras a construir, estimado de cantidades de materiales y volúmenes de disposición, métodos constructivos e instalaciones de apoyo (campamentos, talleres, plantas y caminos de servicio, entre otros).

    Se debe presentar la referencia descriptiva (referencias de sitios indicados específicamente) y cuantitativa (kilometraje y coordenadas) de los tramos de vías a mejorar, rehabilitar y, o mantener. Estas referencias se deberán incluir tanto en la descripción de las actividades que se ejecutarán en estas vías como en la cartografía.

  - Propuesta del manejo de taludes, incluyendo obras de canalización, conducción de aguas y establecimiento de zanjas de coronación para el manejo de aguas de escorrentía.

BORRADOR TR REFINERIAS V1

- Centros poblados a las cuales se accede por estas vías, especificando cuando se trate de acceso a asentamientos de minorías étnicas, en caso de identificar su presencia en la zona.
- Propuesta de entrega de cada acceso.
- Demás aspectos que se consideren relevantes para el mejoramiento, rehabilitación y, o mantenimiento de los accesos.

- **Para los corredores de acceso nuevos**

Definir y describir los posibles corredores para accesos nuevos que requiera la explotación, tanto al interior como fuera de ésta, señalando:

- Localización
- Trazado y especificaciones técnicas de las vías a construir, estimado de cantidades de materiales y volúmenes de disposición, métodos constructivos e instalaciones de apoyo (campamentos, talleres, plantas y caminos de servicio, entre otros).
- Geotecnia vial.
- Manejo de los taludes a conformar, asociando el respectivo manejo de agua de escorrentía y el programa de mantenimiento de las vías.
- Identificación (kilometraje y coordenadas) de los tramos de vías en donde se pretenden realizar cruces de cuerpos de agua.
- Identificación de las poblaciones potencialmente beneficiarias de estos nuevos accesos.
- Propuestas de mantenimiento para la totalidad del tiempo de uso proyectado de la vía, en donde se especifique el detalle de las obras a construir, estimado de cantidades de materiales y volúmenes de disposición, métodos constructivos e instalaciones de apoyo (campamentos, talleres, plantas y caminos de servicio, entre otros).
- Propuesta de entrega de cada acceso.
- Demás aspectos que se consideren relevantes para la construcción/mejoramiento de los accesos.

3.2.3.2 Instalaciones industriales

Se debe presentar la información georreferenciada de cada uno de los componentes o elementos que conformarán las instalaciones, indicando el área a ocupar por cada uno y los métodos constructivos e incluyendo como mínimo la siguiente información de acuerdo con las fases del proyecto:

- Para la fase de construcción presentar la siguiente información:

BORRADOR TR REFINERIAS V1

- Descripción de las obras principales a construir y, o a adecuar.
- Descripción de las instalaciones de apoyo permanentes o provisionales requeridas para la construcción y, o el desarrollo del proyecto, bien sean provisionales o definitivas, dentro de las cuales se pueden relacionar:
  - Campamentos
  - Oficinas
  - Bodegas
  - Talleres
  - Líneas de flujo
  - Sistemas de contención secundaria de tanques y tuberías
  - Sistemas de generación, transformación y conducción de energía, producción y conducción de vapor, generación de aire comprimido, enfriamiento e intercambio de calor, sistemas de extracción de aire, entre otros.
  - Demás instalaciones requeridas para el desarrollo de esta etapa.

- Descripción de los métodos constructivos, incluyendo los sistemas de construcción y tratamiento de superficies para los tanques y otros equipos y estructuras.
- Descripción de las fuentes de emisiones atmosféricas por fuentes fijas o móviles, durante la etapa de construcción.
- Descripción de las fuentes de emisiones de ruido durante la etapa de construcción.
- Plano detallado de las instalaciones de la refinería (escala 1:50), considerando las diferentes áreas: de operaciones y procesos industriales, laboratorio, bodegas, tanques, áreas de almacenamiento, área administrativa, servicios generales (enfermería, cafetería, vestieres, áreas recreativas, servicios sanitarios), talleres, tratamiento y disposición final de desechos líquidos y sólidos, así como la ubicación de los sistemas de limpieza y control de emisiones.

- <u>Para la fase de operación presentar la siguiente información:</u>

- Fuentes de energía y combustibles (tipo de combustible utilizado, poder calorífico, características fisicoquímicas, composición y volúmenes); establecer el consumo energético en Kw/hr.
- Fuentes de abastecimiento de agua para consumo humano, industrial y contingencia, establecer el consumo en m^3/mes e indicar el tratamiento.
- Infraestructura y equipos que se utilizarán en el laboratorio para realizar el control de calidad de los insumos y productos, así como otros servicios que preste.

BORRADOR TR - REFINERIAS V1

- Señalar actividades que se realizarán en los talleres, con relación a los procesos y operaciones de producción, de mantenimiento y optimización, entre otras.
- Descripción de las fuentes de emisiones atmosféricas por fuentes fijas o móviles, durante la etapa de operación.
- Descripción de las fuentes de emisiones de ruido durante la etapa de operación.
- Para cada proceso, describir:

    - Unidades que lo conforman, características de operación, balances de masas, cantidad y composición de materias primas alimentadas, productos y subproductos, sistemas de control ambiental y residuos generados.
    - Sistemas de interconexión entre los diferentes procesos y áreas que conforman la refinería.
    - Especificar los equipos, procesos y plantas auxiliares, que son utilizados, tales como: calderas, tratamiento de aguas residuales, sistemas de enfriamiento, compresores, quemadores, entre otros, indicando en qué punto del proceso de refinación son utilizados y las condiciones de operación.
    - Presentar las actividades de control de calidad a materias primas, productos intermedios, productos terminados, empaques y envases de los diferentes productos.
    - Describir las áreas de almacenamiento y las condiciones locativas: cubiertas, pisos, paredes, puertas, drenajes, rampas, sistemas de contención secundaria, sistemas de ventilación, extracción de gases y material particulado; señalización, mantenimiento y sistemas contra incendios entre otros.
    - Describir los sistemas e instalaciones previstos para cargue, descargue y transporte de productos al exterior e interior de la planta.

3.2.4 Insumos del proyecto

Para la ejecución del proyecto y de acuerdo con los diseños se requiere presentar como mínimo el listado y la estimación de los volúmenes de insumos que se relacionan en la Tabla 1, los cuales pueden ser necesarios para el desarrollo de las actividades del proyecto en cada una de sus fases.

Tabla 1. Insumos del proyecto

TIPO DE INSUMO	DESCRIPCIÓN
Materiales de construcción	Materiales pétreos (explotados en minas y canteras usados como agregados en morteros, obras de tierra y otros).
Insumos	Materiales y productos como combustibles, aceites, grasas, disolventes, entre otros y presentar las respectivas Hojas de Seguridad para Materiales (MSDS). Especificando el manejo de

BORRADOR TRABAJO VIA

TIPO DE INSUMO	DESCRIPCIÓN
	los insumos sobrantes. Sistemas y fuentes de generación de energía. Para la etapa de operación se debe presentar la relación de las cantidades mensuales que se proyecta usar y almacenar como materias, insumos y productos terminados. Se deben incluir las Hojas de Seguridad para Materiales (MSDS). Demás insumos que se requieran para las diferentes fases del proyecto.
Material sobrante	Balance de masas de los materiales de excavación y de relleno: se debe especificar la cantidad de material a reutilizar dentro de las obras proyectadas.

3.2.5 MANEJO Y DISPOSICIÓN DE MATERIALES SOBRANTES DE EXCAVACIÓN

Cuando se requiera realizar el manejo, transporte y disposición de materiales sobrantes de excavación se debe incluir como mínimo lo siguiente para cada sitio de disposición:

- Relación de los volúmenes de material a disponer en cada uno de los sitios identificados, indicando su procedencia de acuerdo con materiales sobrantes de excavación y definición de la ruta a seguir por los vehículos que transportarán el material.
- Localización georreferenciada y mapas topográficos con planimetría y altimetría las fases del proyecto.
- Análisis de factores de seguridad y riesgo de desplazamiento ante cargas externas.
- Identificación de las viviendas y los cuerpos de agua existentes en el área en un radio de por lo menos 100 metros; así como de la vegetación a remover (inventario forestal) en el área de disposición de estériles.
- Parámetros de diseño y planos a escala 1:5000 o mayores, en donde se relacionen entre otros las obras de infraestructura necesarias para la adecuación del área (drenajes y subdrenajes, estructuras de confinamiento y contención y taludes, entre otros).
- Planta y perfiles del desarrollo y avance proyectado de los sitios potenciales para la ubicación de la (s) Zona (s) de Manejo de Escombros y Material de Excavación - ZODME, donde se presenten las diferentes etapas de su ejecución y el diseño final contemplado.

BORRADOR TR. REFINERÍAS V.

- Propuesta de adecuación final de los sitios potenciales para la ubicación de la (s) Zona (s) de Manejo de Escombros y Material de Excavación - ZODME y programa de revegetalización (diseño paisajístico).
- Identificación de los usos finales de cada uno de los sitios potenciales para la ubicación de la (s) Zona (s) de Manejo de Escombros y Material de Excavación - ZODME propuestos.

3.2.6 Residuos sólidos y peligrosos

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

- Clasificación de los residuos sólidos (residuos ordinarios, escombros, residuos industriales no peligrosos, etc.) y peligrosos.
- Estimación de los volúmenes de residuos sólidos y peligrosos a generase en desarrollo del proyecto.
- Propuesta de manejo de cada tipo de residuo: almacenamiento, transporte interno y externo, aprovechamiento (reutilización, reciclaje, incineración con fines de generación de energía, compostaje o cualquier otra modalidad que conlleve beneficios sanitarios, ambientales y, o económicos)[2] y tratamiento.
- Alternativas de disposición final seleccionadas e infraestructura asociada.

Para el manejo de los residuos sólidos la empresa deberá considerar el Plan de Gestión Integran de Residuos Sólidos ï PGIRS del municipio, la resolución 541 del 14 de diciembre de 1994 por medio de la cual se regula el cargue, descargue, transporte, almacenamiento y disposición final de escombros, materiales, elementos, concretos y agregados sueltos, de construcción, de demolición y capa orgánica, suelo y subsuelo de excavación y las demás normas vigentes sobre la materia.

El manejo de residuos peligrosos debe realizarse basado en lo establecido en el Decreto 4741 de 2005 por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral, o aquel que lo adicione, modifique o sustituya.

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

BORRADOR TDR REFINERIAS V1

[2] Presidencia de la República, Decreto 1713 de 2002, por el cual se reglamenta la Ley 142 de 1994, la Ley 632 de 2000 y la Ley 689 de 2001, en relación con la prestación del servicio público de aseo, y el Decreto Ley 2811 de 1974 y la Ley 99 de 1993 en relación con la Gestión Integral de Residuos Sólidos. Artículo 1, Adicionado por el Art. 1, Decreto Nacional 1505 de 2003

3.2.7 Costos del proyecto

Presentar los costos totales, de construcción y de operación del proyecto para cada una de las fases del mismo.

3.2.8 Plazo y programación del proyecto

Incluir el plazo de duración del proyecto y el cronograma de actividades, para cada una de las fases del mismo.

3.2.9 Organización del proyecto

Presentar la estructura organizacional de la empresa, estableciendo la instancia responsable de la gestión ambiental, así como sus funciones, para la ejecución del proyecto.

4. ÁREA DE INFLUENCIA

4.1 CONSIDERACIONES GENERALES

Para efectos de la adecuada interpretación de la definición, identificación y delimitación del área de influencia, se deberán tener en cuenta los siguientes aspectos:

- El proyecto, obra o actividad incluye la planeación, emplazamiento, instalaciones, construcciones, montajes, operación, mantenimiento, desmantelamiento, abandono y, o terminación de todas las acciones, usos del espacio, así como las demás actividades e infraestructura relacionadas y asociadas con su desarrollo[3]. La infraestructura puede ser de propiedad del solicitante de la licencia ambiental o de terceros, y de igual forma las actividades podrán ser desarrolladas o gestionadas incluso mediante contratistas, aclarando que el solicitante es el responsable directo ante la autoridad ambiental por el manejo ambiental del proyecto.

- Con relación a las vías de acceso del proyecto, dentro del área de influencia se deberán incluir por lo menos las vías nuevas (construidas como parte del proyecto), las vías privadas que el proyecto pretenda utilizar, así como las vías y, o tramos existentes (vías públicas terciarias) que el solicitante pretenda rehabilitar, mejorar o mantener.

BORRADOR - REFINERIAS. V1

[3] Algunos ejemplos son los corredores para el transporte de energía, tuberías, canales, túneles, caminos de reubicación y acceso, zonas de préstamo y disposición, campamentos de construcción y terrenos contaminados (por ejemplo, suelos, aguas subterráneas y superficiales y sedimentos). (Corporación Financiera Internacional ï IFC. Normas de Desempeño sobre Sostenibilidad Ambiental y Social. Enero de 2012).

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

- Para la caracterización ambiental del área de influencia del proyecto, los términos de referencia indican en cada caso el nivel de detalle de la información que se requiere, así como el área objeto de dicho análisis, lo cual también tiene repercusión en la aplicación de las medidas de manejo, ya que éstas se deben enmarcar en las áreas que serían impactadas por las actividades, de acuerdo con el análisis para cada componente.

- Para la identificación y delimitación del área de influencia del proyecto se debe definir un área de influencia preliminar, sobre la cual se identifiquen y evalúen los impactos ambientales. Posteriormente se debe realizar un proceso iterativo en relación con el análisis de dichos impactos, como resultado de la evaluación ambiental que hace parte de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental, que permita ajustar el área de influencia preliminar, obteniendo así el área de influencia definitiva.

- En el estudio ambiental presentado para evaluación es necesario incluir el área de influencia definitiva del proyecto en donde se identifiquen claramente las áreas de influencia por componente. El área de influencia del proyecto debe estar debidamente sustentada y cartografiada, según lo especificado en los términos de referencia.

4.2 DEFINICIÓN, IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

El área de influencia[4] es aquella en la que se manifiestan los impactos ambientales significativos[5] ocasionados por el desarrollo del proyecto, obra o actividad, sobre los medios abiótico, biótico y socioeconómico, en cada uno de los componentes de dichos medios; la manifestación de dichos impactos deberá ser objetiva y cuantificable, siempre que ello sea posible, de conformidad con las metodologías disponibles.

Teniendo en cuenta que la manifestación de los impactos ambientales de un proyecto, obra o actividad, varía de un componente a otro y de una actividad a otra, se deberá delimitar un área de influencia por cada componente potencialmente impactado; es

[4] En los casos en que en el documento se mencione el área de influencia, se entenderá como el área de influencia del proyecto.
[5] Los impactos ambientales significativos se determinan después del proceso de evaluación ambiental del proyecto y corresponden a los que obtengan mayores calificaciones, de acuerdo con la metodología utilizada y la jerarquía de valoración establecida.

BORRADOR TRABAJO REFINERIAS V1

decir que puede no existir un polígono único para todos los componentes (Ver Figura 1); sin embargo, el área de influencia del proyecto, obra o actividad, corresponde a una única área, no necesariamente continua, que resulta de la integración de las áreas de influencia por componentes.

El área de influencia por componente deberá ser planteada en función de unidades de análisis tales como: cuencas hidrográficas (superficiales o subterráneas), ecosistemas, unidades territoriales mayores y menores (corregimientos, municipios, departamentos, etc.), y, o las que el solicitante de la licencia ambiental considere pertinente dentro del estudio ambiental. Para cada componente se deberá sustentar la unidad mínima de análisis.

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

BORRADOR TR - REFINERIAS_V1

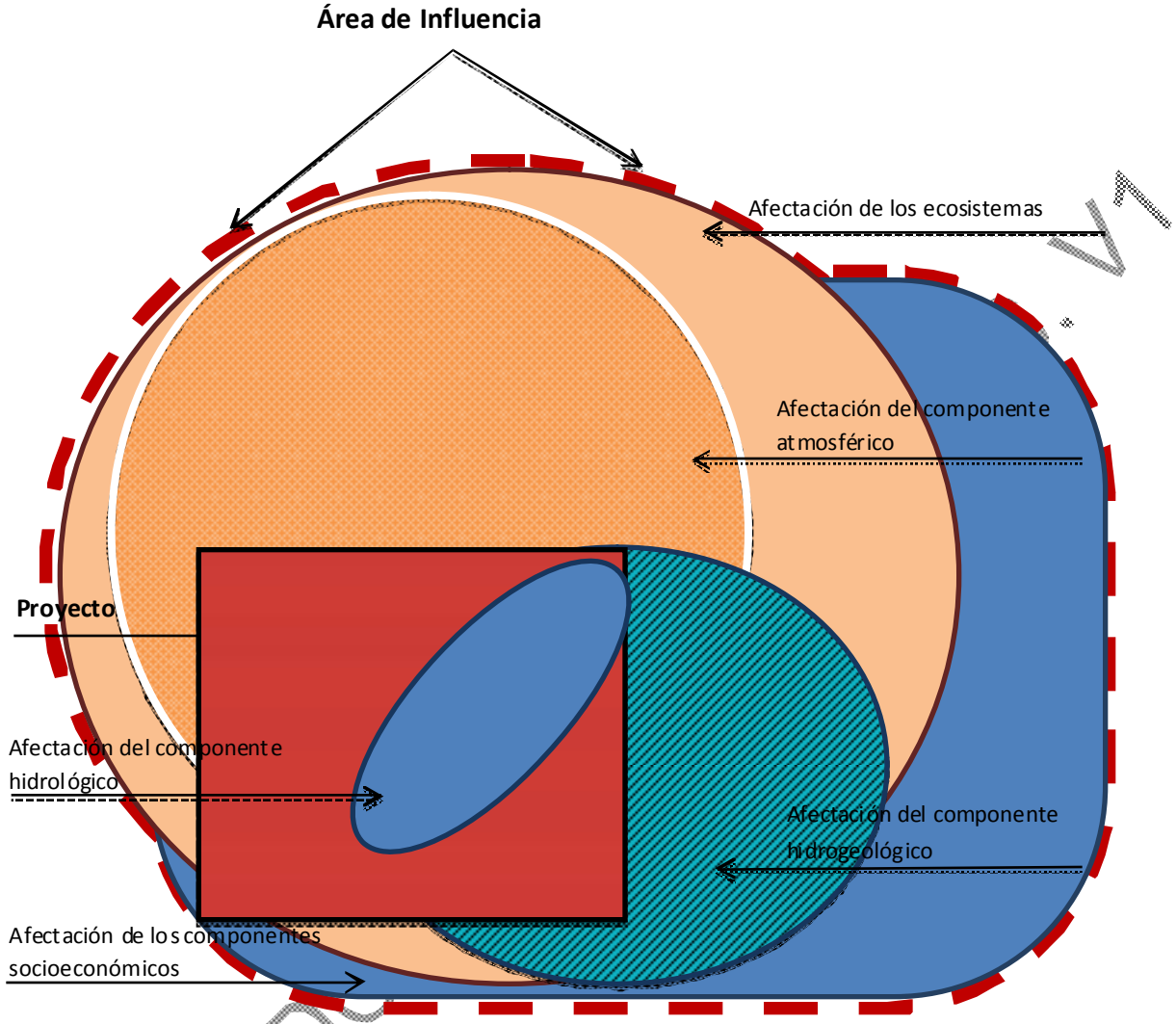


Figura 1. Esquema ilustrativo de la definición del área de influencia del proyecto.
En el esquema se presenta un ejemplo de la distribución que podrían tener las áreas de influencia, considerando la afectación por componentes de un proyecto hipotético que concentra las actividades en un sector del mismo. Es de aclarar que puede no existir superposición de las áreas de influencia por componentes.

BORRADOR V1

5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

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

En concordancia con la definición del área de influencia que se incluye en los presentes términos de referencia, el EIA deberá elaborarse tanto con la información secundaria disponible, como con información primaria detallada. Para tal efecto, en cada ítem de la caracterización ambiental se especifica el nivel de detalle que se requiere por componente. Cabe recordar que dicha caracterización se deberá realizar para la totalidad del área de influencia que resulte del proceso iterativo de ajuste de la misma, considerando la afectación por componentes, a partir de la identificación y evaluación de los impactos ambientales.

5.1 MEDIO ABIÓTICO

5.1.1 Geología

Para el área de influencia del proyecto, se debe presentar la descripción de las unidades geológicas aflorantes junto con la geología estructural del área (orientación de estratos, fallas, pliegues, etc), con base en estudios existentes en la zona y ajustada con el respectivo control de campo. Respecto a la información específica relacionada con las unidades estratigráficas y rasgos estructurales, ésta debe ser soportada mediante muestreos con sus respectivos perfiles estratigráficos, los cuales se pueden determinar a partir observaciones directas de taludes, apiques y/o perforaciones, información que debe contar con registro fotográfico debidamente datado, identificado y georreferenciado.

Esta información debe ser ajustada a partir de la información existente utilizando las técnicas disponibles y debe ser consistente con la nomenclatura geológica nacional, establecida por INGEOMINAS. Dado el carácter regional se establece que la información debe generarse en escala 1:10.000 o mayor, acorde con el área del proyecto, en todo caso se deberá contar con una escala de trabajo de detalle y una escala de presentación que permita realizar la correspondiente lectura.

5.1.2 Geomorfología

Se efectuará una caracterización de las geoformas y de su dinámica en el área de influencia, considerando la génesis de las diferentes unidades y su evolución, rangos de pendientes, patrón y densidad de drenaje, etc.

De manera precisa en el área en donde se implementarán las diferentes obras y actividades del proyecto serán cartografiados los procesos, con énfasis en los de remoción en masa y erosión o intervenciones antrópicas (cortes mineros, vías, rellenos, adecuaciones urbanísticas, entre otros). Se efectuará un análisis multitemporal con base en interpretación de fotografías aéreas que permita evaluar la dinámica de dichos procesos, considerando como mínimo tres fechas:

BORRADOR TR - REFINERIAS - V1

- Actual
- 10, 20, 30, 40 o 50 años atrás
- La más antigua.

Como parte del análisis geomorfológico, se deberá incluir el examen de fotointerpretación geomorfológica de fotografías aéreas y de otras imágenes de sensores remotos disponibles, y además, el trabajo de campo realizado directamente en el área de estudio, que incluya las siguientes variables:

a) Categorías de pendiente presentes expuestas en un mapa, según los siguientes rangos: 0:15%, 15-30%, 30-50%, 50-100% y mayor a 100%.
b) Cartografía de procesos de remoción en masa activos y latentes (caídas, deslizamientos, flujos) y su relación con el proyecto. Estos aspectos deberán ser insumos de la zonificación de amenaza por remoción en masa.
c) Establecer mapas de susceptibilidad ante la ocurrencia de procesos erosivos y de susceptibilidad ante procesos de remoción en masa.

Presentar el mapa geomorfológico con base en las unidades identificadas, haciendo énfasis en la morfogénesis y la morfodinámica del área de estudio a una escala 1:10.000, haciendo uso de la tecnología disponible y control de campo, en todo caso se deberá contar con una escala de trabajo de detalle y una escala de presentación que permita realizar la correspondiente lectura.

5.1.3 Suelos

Para el área de influencia del componente suelo se debe presentar el mapa de suelos como mínimo a nivel de semidetalle (asociaciones y, o consociaciones), con la clasificación agrológica de los suelos; además se deberá identificar el uso actual y potencial del suelo, establecer los conflictos de uso del suelo, y adjuntar la información documental y cartográfica de soporte.

Para el área en donde se implementarán las diferentes obras y actividades del proyecto y en general para las áreas en donde se removerá la totalidad del suelo, se deben determinar, a nivel detallado, las características físico-químicas y biológicas de los suelos, entre las que se encuentran:

Características físicas:
- Profundidad
- Textura
- Estructura
- Porosidad
- Drenaje superficial
- Drenaje interno

BORRADOR TR - REFINERIAS V1

- Contenido de humedad o capacidad de almacenamiento de agua

Características químicas:
- Materia orgánica
- pH
- Nutrientes
- Minerales

Adicionalmente y para el predio o predios en donde se ejecutará el proyecto se deberá realizar una evaluación in-situ, a través de la cual se incluya el estudio de títulos y recopilación de información sobre actividades previas adelantadas en el sitio de forma que se identifique una eventual contaminación del predio.

Lo anterior debe realizarse mediante técnicas de fotointerpretación y control de campo a partir de la apertura de calicatas y determinación de las características físicas y químicas de los diferentes horizontes que conforman el perfil del suelo, dando como resultado el mapa de suelos con su correspondiente leyenda al nivel de detalle solicitado en los TR.

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

Presentar mapas a escala de 1:25.000 o mayores para el área de influencia del proyecto y de 1:10.000 o mayor para el área de explotación, a través de la cual se puedan apreciar las características de los suelos y relacionar las actividades del proyecto con los cambios en el uso del suelo.

5.1.4 Hidrología

Para el estudio hidrológico se debe hacer, como mínimo, lo siguiente:

- Para el área de influencia del componente hidrológico:
  - Identificar los sistemas lénticos y lóticos, así como las cuencas hidrográficas incluidas dentro del área de influencia, las cuales deben estar localizadas en mapas a escala de mayor detalle disponible.
  - Para las principales corrientes describir los patrones de drenaje a nivel regional, el régimen hidrológico y los caudales característicos a partir de los registros históricos de datos diarios de caudales (o mensuales, si no existen registros diarios). La presentación del resumen gráfico de las series de caudal deberá hacerse utilizando, en lo posible, diagramas de cajas y bigotes (*boxplots*) en

BORRADOR TR - REFINERIAS V1

donde se indiquen los valores máximos, medios y mínimos, y los principales percentiles.

- Para las corrientes localizadas dentro del área de influencia del componente hidrológico y las que se proponen intervenir por ocupaciones de cauces, captaciones y vertimientos Determinar el régimen hidrológico, sedimentológico y los caudales máximos, medios y mínimos mensuales multianuales. La presentación del resumen gráfico de las series de caudal deberá hacerse utilizando, en lo posible, diagramas de cajas y bigotes (*boxplots*) en donde se indiquen los valores máximos, medios y mínimos, y los principales percentiles.
- Realizar el análisis de frecuencia para caudales máximos y mínimos, para diversos periodos de retorno (25, 50 y 100 años), mediante el uso de metodologías de valores extremos. Para el análisis hidrológico se deberán incluir los efectos asociados con el cambio climático y fenómenos macroclimáticos en Colombia, contemplando tanto el escenario base como el climático.
- Para cada punto a intervenir, construir las curvas de duración de caudales medios diarios o medios mensuales, según la disponibilidad de la información.
- Describir y localizar el tipo y la distribución de las redes de drenaje y localizar la red hidrográfica e identificar 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), presentar mapa escala 1:10.000.
- Determinar las principales características morfométricas de las cuencas asociadas a los puntos de intervención, así como de las cuencas asociadas con los puntos de información utilizados para la caracterización hidrológica. Dentro de estas características se encuentran: área de la cuenca, longitud de la corriente principal, longitud axial, altura media, pendiente media, pendiente del cauce, curva hipsométrica, índice de compacidad, índice de forma, orden de la cuenca, densidad de drenaje, entre otros.
- A nivel de subcuenca y microcuenca, se deberá presentar información secundaria de usos y tipos de suelo y cobertura vegetal en mapas a escala 1:10.000.
- Identificar y localizar las áreas de recarga hídrica.
- Realizar el inventario de las principales fuentes contaminantes, identificando el generador y tipo de vertimiento.
- Estimar la oferta hídrica superficial total y disponible mensual y anual, a nivel de subcuenca y microcuenca, incluyendo la estimación del caudal ecológico.
- Efectuar el análisis de disponibilidad del recurso hídrico. Se podrá utilizar el índice de escasez de aguas superficiales y subterráneas. Para este propósito, se podrá seguir lo establecido en la Resolución 865 de 2004 y la Resolución 872 de 2006, expedidas por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT hoy MADS), o la metodología establecida al momento de la presentación del EIA.

BORRADOR TT - REFINERÍAS Y PQ

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 otras. 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 debe tener en cuenta que la cantidad de información estadística empleada (series de caudal, precipitación, evaporación, entre otras) debe tener, por lo menos, 10 años de registro consecutivo. Se deberá realizar siempre el tratamiento preliminar de la información utilizada para la estimación y, o análisis de caudales, es decir, se deberán hacer los análisis de consistencia, homogeneidad, llenado y extensión de los datos estadísticos utilizados, identificación de *outliers*, entre otros, así como presentar la descripción estadística básica de las series de tiempo.

5.1.5 Calidad del agua

Para las corrientes hídricas del área de influencia susceptibles de intervención (captaciones, vertimientos, ocupación de cauces, entre otras), realizar la caracterización fisicoquímica y bacteriológica, considerando al menos dos periodos climáticos (época seca y época de lluvias) y en todos los casos siguiendo la misma masa de agua sobre la corriente monitoreada.

Los sitios de muestreo deben georreferenciarse y justificar su representatividad en cuanto a cobertura espacial y temporal. Servirán de base para establecer el seguimiento del ecosistema hídrico durante la construcción del proyecto.

Presentar los métodos, técnicas, periodicidad de los muestreos, realizando el análisis de la calidad del agua y sedimentos de fondo (capa anaerobia y aerobia) a partir de la correlación de los datos fisicoquímicos e hidrobiológicos.

Medir por lo menos los siguientes parámetros a través de laboratorios acreditados por el IDEAM tanto para la toma de muestras como para el análisis de todos los parámetros:

BORRADOR TR REFINERIAS V1

Tabla 2. Relación de los parámetros fisicoquímicos a monitorear para caracterizar los cuerpos de agua a ser afectados o intervenidos con el desarrollo del proyecto

PARÁMETRO	ACTIVIDAD	CAPTACIÓN[1]	VERTIMIENTOS DIRECTOS A CUERPOS DE AGUA[6]		OCUPACION DE CAUCES PARA CORRIENTES DE RÉGIMEN PERMANENTE
			AGUA RESIDUAL DOMÉSTICA	AGUA RESIDUAL INDUSTRIAL	
Información atmosférica in-situ [2]	Temperatura del aire		X	X	
	Humedad relativa		X	X	
	Velocidad del viento		X	X	
	Nubosidad (% de cobertura de nubes)		X	X	
	Temperatura del punto de rocío		X	X	
	Sombra (% sobre tramo aferente a la sección de muestreo)		X	X	
Caracterización física	Temperatura	X	X	X	X
	Sólidos suspendidos, disueltos, sedimentables y totales	X	X	X	X
	Conductividad eléctrica	X	X	X	X
	pH	X	X	X	X
	Turbidez	X	X	X	X
	Características organolépticas.	X	X	X	X
Caracterización química	Oxígeno disuelto (OD)		X	X	
	Demanda química de oxígeno (DQO)		X	X	
	Demanda biológica de oxígeno (DBO)		X	X	
	NTK		X	X	
	Cloruros		X	X	
	Fósforo total		X	X	
	Potasio		X	X	
	Grasas y aceites		X	X	X
	Alcalinidad y acidez		X	X	
	Carbono orgánico		X	X	
	Bicarbonatos		X	X	
	Sulfatos (SO4)		X	X	
	Nitritos		X	X	
	Nitratos		X	X	
	Nitrógeno amoniacal		X	X	
	Fenoles totales			X	
	Hidrocarburos totales				
	Metales pesados[3]			X	
	Sodio			X	
	Sílice			X	
	Carbono orgánico total (mg/L C), de la capa de sedimentos de fondo		X	X	
	Demanda béntica (g m-2 d-1), de la capa de sedimentos de fondo		X	X	
	Sulfuros ácidos volátiles AVS (mg/L), de la capa de sedimentos de fondo		X	X	
	Capacidad de intercambio catiónico (meq/100g ó CEC), de la capa de sedimentos de fondo		X	X	
	Potencial de oxidación-reducción (Eh) (agua de poros), de la capa de sedimentos de fondo		X	X	
	Carbono orgánico disuelto en el agua de poros (mg/L), de la capa de sedimentos de fondo		X	X	
	Hierro en el agua de poros (mg/L), de la capa de sedimentos de fondo		X	X	

[6] En caso de que la autoridad ambiental haya establecido los parámetros y los valores límites máximos permisibles en vertimientos puntuales a cuerpos de aguas, éstos deberán ser utilizados por el usuario.

BORRADOR TR REFINERIAS V

PARÁMETRO	ACTIVIDAD	CAPTACIÓN[1]	VERTIMIENTOS DIRECTOS A CUERPOS DE AGUA[6]		OCUPACIÓN DE CAUCES PARA CORRIENTES DE RÉGIMEN PERMANENTE
			AGUA RESIDUAL DOMÉSTICA	AGUA RESIDUAL INDUSTRIAL	
	Magnesio en el agua de poros (mg/L), de la capa de sedimentos de fondo		X	X	
	Hierro particulado, de la capa de sedimentos de fondo		X	X	
	Manganeso particulado, de la capa de sedimentos de fondo		X	X	
	Sulfuros en el agua de poros (mg/L), de la capa de sedimentos de fondo		X	X	
	Amoniaco en el agua de poros (mg/L), de la capa de sedimentos de fondo		X	X	
	Metales pesados (Cromo total, Cromo hexavalente, Cinc, Cobre y Níquel) [cada uno] (mg/L), de la capa de sedimentos de fondo		X	X	
	Grasas y aceites (mg/L), de la capa de sedimentos de fondo		X	X	
	Fenoles (mg/L), de la capa de sedimentos de fondo		X	X	
	Hidrocarburos totales (mg/L). de la capa de sedimentos de fondo		X	X	
Caracterización bacteriológica	Coliformes totales		X	X	
	Coliformes fecales		X	X	

[1] Las captaciones cuyo fin sea el consumo humano deberán cumplir con lo establecido en el Decreto 1575 de 2007, por el cual se establece el Sistema para la Protección y Control de la Calidad del Agua para Consumo Humano.
[2] Las mediciones de la información atmosférica in-situ deben realizarse de forma simultánea con los monitoreos y se reportarán los datos puntuales de cada parámetro.
[3] Se deberá realizar el análisis de metales pesados teniendo en cuenta las características de la calidad fisicoquímica de las aguas a verter (como mínimo se deben medir Arsénico, Bario, Cadmio, Cromo, Cromo hexavalente, Mercurio, Selenio y Vanadio).

Estimar el Índice de Calidad del Agua (ICA) y el Índice de Alteración del Potencial de la Calidad del Agua (IACAL)[7] para las corrientes susceptibles de intervención.

Si el proyecto considera la disposición final de aguas residuales a través de vertimientos directos a cuerpos de agua, deberá realizar en estos, las mediciones de los parámetros relacionados anteriormente, tomando los registros en más de un punto de monitoreo sobre el cuerpo receptor en los siguientes sitios:

- Aguas arriba del punto de vertimiento. Cuando entre el punto de monitoreo y el punto de vertimiento se presenten afluencias o abstracciones, estas deberán ser monitoreadas.
- Un punto aguas abajo del vertimiento, situado en la mitad de la distancia de mezcla completa estimada desde el punto de la descarga.
- Un punto por cada descarga o abstracción (antrópica o natural) significativa (a criterio del modelador y debidamente sustentado) ubicada aguas abajo del punto de

[7] IDEAM. 2010. Estudio Nacional del Agua. Bogotá, D. C,

BORRADOR TR REFINERIAS V1

vertimiento. Cada punto se deberá situar directamente aguas abajo de la confluencia o derivación.

- Al final del tramo seleccionado para modelación.

La caracterización de la calidad del agua y de la capa de sedimentos de fondo sobre el cuerpo receptor y los principales afluentes y abstracciones, se deberá hacer 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 hacia aguas abajo con el fin de reducir la incertidumbre debida a la variabilidad temporal de las descargas sobre el cuerpo de agua.

Cuando se trate de cuerpos lénticos localizados en el área de influencia del proyecto y que sean susceptibles de alteración ambiental por intervenciones directas (captación y ocupación de cauce) o con afluencia de tributarios afectados con captación y vertimiento directo de aguas residuales tratadas por parte del proyecto (para estos últimos, cuyo punto de descarga se localice aguas arriba de la cota de inundación del cuerpo léntico a una distancia mayor o igual a la longitud de la zona de mezcla), se deberá realizar la caracterización hidrológica, de calidad del sedimento de fondo y del agua de dichos cuerpos incluyendo, como mínimo, los siguientes aspectos:

1. Información morfométrica y batimétrica básica de los cuerpos lénticos. Se deberán presentar las curvas nivel-área superficial y nivel-volumen.
2. Se deberá realizar el balance hídrico a nivel mensual sobre cada cuerpo léntico, identificando sus tributarios, efluentes, precipitación, evaporación, flujo subsuperficial y cambio de almacenamiento. Se podrán descartar términos en dicho balance justificándolo plenamente.
3. Únicamente para el caso de los cuerpos lénticos con afluencia de tributarios afectados con vertimiento directo de aguas residuales tratadas por parte del proyecto, se deberá considerar lo siguiente:
   a. Cuantificar la carga contaminante puntual y estimar la carga difusa de entrada al sistema.
   b. Monitorear la calidad del agua y de sedimentos de fondo dentro del cuerpo léntico. El programa de monitoreo deberá ajustarse de acuerdo con las características del sistema, teniendo en cuenta criterios como extensión, estratificación vertical, localización de cargas puntuales, entre otros. Hacer el análisis del estado actual de eutrofización del cuerpo léntico en términos de fósforo total, nitrógeno total y clorofila-a.
   c. Los determinantes de calidad del agua y de sedimentos de fondo para la cuantificación de cargas contaminantes y sobre el cuerpo mismo, serán los mismos que para cuerpos lóticos.

BORRADOR TR REFINERIAS V1

Para el caso de solicitud de captación sobre cuerpos lénticos, se deberá hacer el análisis de disponibilidad hídrica, teniendo en cuenta la información morfométrica y batimétrica básica y el análisis hidrológico correspondiente.

Las muestras tomadas deben ser de tipo integrada en la profundidad y en la sección transversal, siguiendo los lineamientos establecidos por el IDEAM[8]. La evaluación de la calidad del agua debe seguir la guía para el monitoreo y seguimiento del agua, elaborada por el IDEAM y el INVEMAR[9] o aquella de la adicione o modifique.

Todos los monitoreos de calidad de agua deberán realizarse a través de laboratorios acreditados por el IDEAM, tanto para lo toma de muestras como el análisis de parámetros. La empresa debe presentar el soporte de la cadena de custodia de las muestras tomadas para el análisis de la calidad de agua desde la preparación del monitoreo hasta la recepción de la muestra en el laboratorio; igualmente el laboratorio debe estar acreditado por el IDEAM para realizar los análisis físico-químicos. Las muestras tomadas deben ser de tipo integrada en la profundidad y en la sección transversal, siguiendo los lineamientos establecidos por el IDEAM.

5.1.6 Usos del agua

Identificar los usos actuales y proyectados por los entes territoriales y autoridades ambientales regionales de los cuerpos de agua que se pueden ver afectados por las actividades del proyecto, para lo cual se tendrán en cuenta los usos definidos por los Planes de Ordenamiento y Manejo de Cuencas, y las metas y objetivos de calidad establecidos por la autoridad ambiental para la corriente, en caso de que existan dichos instrumentos.

Se deben identificar todos los usos y requerimientos como: el funcionamiento ecológico de los ecosistemas, suministro de agua para consumo humano, generación hidroeléctrica, riego agrícola, recreación, entre otros.

Determinar los posibles conflictos actuales o potenciales sobre la disponibilidad y usos del agua, teniendo en cuenta el análisis de frecuencias de caudales mínimos para diferentes periodos de retorno, contemplando en su análisis los cambios en el clima relacionados con los periodos de lluvias y sequías intensificados por los fenómenos ñEl Niñoò y ñLa Niñaò, así como por las variaciones en la precipitación, los cuales inciden en eventos como inundaciones.

Realizar el inventario y cuantificación de todos los usos (teniendo en cuenta también las actividades de pesca, las actividades recreativas y deportivas, así como la navegación y

[8] IDEAM. 2002. Guía para el monitoreo de vertimientos, aguas superficiales y subterráneas. Bogotá, D. C,
[9] IDEAM, DANE, Invemar. 2004. Guía para el monitoreo y seguimiento del agua. Bogotá, D. C,

BORRADOR TR REFINERIAS V1

el transporte acuático[10]) y usuarios, tanto actuales como potenciales de las fuentes a intervenir por el proyecto y estimar la demanda hídrica real y potencial a nivel de subcuenca y microcuenca, mediante la realización de registros de usuarios de recurso hídrico (incluyendo la georreferenciación y ubicación cartográfica).

Elaborar balances hídricos a nivel de cuenca y microcuenca, estimación de los índices de uso del agua, de regulación hídrica y de vulnerabilidad hídrica por desabastecimiento a nivel de subcuenca y microcuenca, utilizando la metodología planteada por el IDEAM en el Estudio Nacional del Agua 2010.

5.1.7 Hidrogeología

El alcance de este estudio hidrogeológico está enfocado a la identificación y caracterización de los acuíferos presentes en la zona, en el planteamiento de un modelo conceptual sobre su funcionamiento hidráulico, en la identificación de la posible afectación de estos recursos en términos de calidad y cantidad, mediante la implementación de modelos numéricos que permitan realizar predicciones y en los planes de manejo, seguimiento y monitoreo de los mismos.

Para el área de influencia del proyecto se deberá identificar los acuíferos de carácter regional, sus zonas de recarga y descarga, direcciones generales de flujo, el tipo de acuífero, calidades y tipos de usos actuales, considerando además las investigaciones hidrogeológicas realizadas en la zona por diferentes instituciones estatales y, o educativas.

Para el área de influencia del componente hidrogeológico, definido teniendo en cuenta los acuíferos presentes en el área que serán intervenidos con las actividades y obras proyectadas, se debe presentar la siguiente información:

a) Inventario de puntos de agua, el cual deberá llevarse a cabo con base en el Formulario Único Nacional de Inventario de Aguas Subterráneas, FUNIAS, diligenciando la información general y específica de cada uno de los módulos que lo integran. Para la toma de datos de campo debe contarse con los equipos apropiados (GPS, sondas eléctricas para medición de niveles, multiparámetros (Conductividad, Temperatura, pH), instrumentos para aforos de caudales, etc.).
b) Hidroquímica, calidad del agua. Deberá definirse una red de monitoreo representativa, y contemplar los parámetros: turbiedad, pH, cloro residual libre, alcalinidad total, calcio, fosfatos, manganeso, molibdeno, magnesio, zinc, dureza

[10] **Navegación y transporte acuático**. Se entiende por uso del agua para transporte su empleo para la navegación de cualquier tipo de embarcación o para la movilización de materiales por contacto directo. Artículo 17. Decreto 3930 del 2010. COLOMBIA. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, ahora Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

BORRADOR TR REFINERIAS V1

total, sulfatos, hierro total, cloruros, nitratos, nitritos, aluminio, fluoruros, coliformes totales y escherichia coli, así como los metales específicos que se espera encontrar como resultado del desarrollo de la actividad a licenciar. Los iones mayoritarios para la clasificación de las aguas y los metales específicos que se espera encontrar en este tipo de actividad para definir la línea base. Los muestreos deben seguir estrictamente los protocolos establecidos por el IDEAM para este tipo de aguas, vigilando las cadenas de custodia, métodos para preservación y tiempos máximos establecidos para conservación de muestras para cada análisis a realizar. Los análisis deberán chequearse mínimamente mediante balance iónico, sólo se aceptarán aquellos con errores inferiores al 5%.

Los laboratorios para análisis de las muestras deberán estar acreditados en todos los parámetros a analizar, de acuerdo con lo definido en el Parágrafo 2, Artículo 5 del Decreto 1600 de 1994. Para determinar la procedencia del agua subterránea y tiempo de tránsito de las mismas, deberán emplearse los mejores métodos (hidrogeoquímica, isotopía, otro). Como resultado de esta fase deberá entregarse análisis de calidad del agua subterránea para diferentes usos, definición del tipo hidroquímico, interpretación sustentada de su procedencia y de la posible conexión con fuentes superficiales, de igual manera se deben entregar mapas con diagramas stiff y piper que permitan la identificación espacial de las facies hidroquímicas presentes en la zona de interés.

c) Realizar la caracterización hidrogeológica de los acuíferos que serán intervenidos por el proyecto incluyendo la siguiente información: Espesor, litología, características hidráulicas (transmisividad, coeficiente de almacenamiento), niveles de la tabla de agua.
d) Determinar o estimar la dirección del flujo del agua subterránea, posibles conexiones hidráulicas entre acuíferos y cuerpos de agua superficiales y zonas de recarga y descarga naturales de los acuíferos.
   Protección de la calidad del acuífero. Deberá emplearse el método más adecuado para determinar la vulnerabilidad intrínseca de los acuíferos presentes a la contaminación y definir el riesgo a la contaminación por la actividad a desarrollar, sustentando su selección.

Presentar el mapa hidrogeológico para el área de influencia del proyecto a escala 1:25.000 o mayor y de 1:10.000 para el área de influencia del componente hidrogeológico, localizando puntos de agua, tipo de acuífero, dirección de flujo del agua subterránea y zonas de recarga y descarga. El mapa debe ir acompañado de perfiles y un bloque-diagrama que represente el modelo hidrogeológico conceptual del sitio.

BORRADOR TR - REFINERIAS V

5.1.8 Geotecnia

Con base en la información geológica, edafológica, geomorfológica, hidrogeológica, hidrológica, climatológica y de amenaza sísmica, para el área de influencia definida se debe realizar la zonificación y cartografía geotécnica.

La información cartográfica se debe presentar en mapas a escala 1:25.000 y mayores según el caso, para procesos de instabilidad relevantes.

5.1.9 Atmósfera

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

5.1.9.1 Clima

Identificar, zonificar y describir las condiciones climáticas medias y extremas a nivel mensual y multianuales del área, con base en la información de las estaciones meteorológicas existentes en la región.

Los parámetros básicos de análisis serán:

- Temperatura superficial promedio, T máx diaria registrada, T mínima diaria registrada.
- Presión atmosférica promedio mensual (mlb).
- Precipitación: media diaria, mensual y anual y su distribución en el espacio
- Humedad relativa: media, máxima y mínima mensual.
- Viento: dirección, velocidad y frecuencias en que se presentan. Elaborar y evaluar la rosa de los vientos.
- Radiación solar.
- Nubosidad.
- Altura de la capa límite planetaria.
- Estabilidad atmosférica.
- Evaporación.

Estos datos se presentarán en tablas con sus respectivas unidades y mapas con isolíneas que abarquen toda el área de influencia del proyecto.

Se realizará el cálculo de parámetros secundarios necesarios para realizar modelaciones de dispersión de contaminantes atmosféricos, como lo son:

– Longitud de Monin-Obukhov

BORRADOR TR REFINERIAS V4

- Relación de Bowen
- Velocidad de fricción superficial
- Altura de rugosidad superficial
- Temperatura potencial virtual.

Estos parámetros secundarios dependen del tipo de modelo de dispersión a emplear.

La información meteorológica puede ser tomada de los datos de reanálisis global, obtenidos directamente de internet. En este caso, se requiere que la empresa establezca claramente la fuente de la información, anotando el periodo que se analiza, la resolución de la información, el tipo de dato procesado y las variables contenidas en un formato de texto de fácil manipulación y visualización.

5.1.9.2 Inventario de emisiones

Identificar y georreferenciar:

- Las fuentes de emisiones atmosféricas existentes en el área de influencia del componente atmosférico: fijas, móviles, lineales y de área, antrópicas y naturales.
- Los asentamientos poblacionales, las viviendas, la infraestructura social (escuelas, centros de salud, centros recreativos, entre otros) y las zonas críticas de contaminación.

Para las diferentes fuentes de emisiones existentes en el área de influencia del componente atmosférico se deberán determinar los contaminantes emitidos de acuerdo con las actividades y procesos industriales desarrollados.

5.1.9.3 Calidad del aire

Evaluar la calidad del aire, considerando el inventario de emisiones descrito en el numeral anterior, lo establecido en resolución 0601 DE 2006 (Abril 04), por la cual se establece la Norma de Calidad del Aire o Nivel de Inmisión, para todo el territorio nacional en condiciones de referencia (modificada por la resolución 610 de marzo de 2010), así como:

- Las fuentes de emisión y contaminantes atmosféricos que resulten de la implementación del proyecto.
- La determinación de las condiciones iniciales de concentración de material particulado (pst, pm10), ozono, dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno y combustibles totales, además de otros contaminantes atmosféricos identificados según procesos a implementar.

BORRADOR TR - REFINERIAS V1

Se debe presentar la información concerniente a estudios realizados sobre la calidad del aire en el área de influencia del componente atmosférico. En caso de no existir la empresa debe realizarlo (en forma individual o conjuntamente con otras industrias presentes en la zona), teniendo en cuenta las condiciones climatológicas de la zona. Este monitoreo debe estar de acuerdo con lo establecido en el Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento de la Calidad del Aire.

Los parámetros a medir serán los que establezca el Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento de la Calidad del Aire [11]; en todo caso se deberán tener en cuenta las fuentes de emisión (fijas y móviles) cercanas a la zona de interés previamente identificadas en el inventario de emisiones y los estudios deberán ser realizados por laboratorios acreditados por el IDEAM tanto para la toma de muestras como para los análisis de laboratorio respectivos.

La información obtenida debe ser analizada y modelada teniendo en cuenta la época climática en que se realizó el muestreo; se debe presentar la evaluación de la calidad del aire, con sus variaciones temporales y espaciales, determinando su incidencia en las áreas de asentamientos poblacionales y demás zonas críticas establecidas.

Para el caso específico de uso de vías, cuyo contaminante principal emitido es material particulado, en los casos en que existan centros poblados dentro del área de influencia del proyecto se deben realizar monitoreos por lo menos en dos puntos, uno ubicado viento arriba de la vía a evaluar y el otro ubicado viento abajo de la misma, considerando las distancias establecidas en el protocolo de monitoreo y para época de verano, de manera que se cuenten con datos críticos para este contaminante.

La anterior información, se debe presentar en mapas escala 1:25.000 o mayor y en formatos procesables en un Sistema de información geográfica.

5.1.9.4 Ruido

En cuanto a ruido, identificar y georeferenciar:

- Las fuentes de generación de ruido existentes en la zona.
- La ubicación de los asentamientos poblacionales, las viviendas y la infraestructura social.

Realizar un monitoreo de los niveles de presión sonora (ruido ambiental) en las zonas que se hayan identificado como las más sensibles (áreas habitadas), se deberá ubicar un punto de monitoreo por cada fuente de generación de ruido identificada. Los

[11] MAVDT. 2010. Protocolo para el seguimiento y el monitoreo de la calidad del aire. Bogotá, D. C,

BORRADOR TR REFINERIAS V1

monitoreos deben realizarse de conformidad con los parámetros y procedimientos establecidos en la normatividad vigente, tomando registros en horarios diurnos y nocturnos mínimo dos días a la semana, uno de ellos tiene que ser domingo.

Presentar en planos, las curvas de igual presión sonora (isófonas) en la zona de influencia del proyecto(el software utilizado, para la elaboración de los mapas debe ser especializado en ruido); 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 que permita definir los estándares máximos permisibles de ruido ambiental para la zona.

Anexar los reportes de los monitoreos sin procesamiento, junto con la memoria de cálculo de los datos procesados (LAeq, Ajustes).

En el anexo 2, se presenta un modelo de formato de la información básica requerida para la obtención de los niveles de presión equivalente por punto.

5.2 MEDIO BIÓTICO

La información debe permitir conocer las características cualitativas y cuantitativas de los diferentes ecosistemas que conforman el área de influencia del proyecto, determinando su sensibilidad, funcionalidad y estructura, como un referente del estado inicial antes de la ejecución del proyecto. Para tal efecto, la información deberá ser procesada y analizada en forma integral.

Es importante resaltar que, conforme el artículo 14 del Decreto 309 de 2000[12], cuando en desarrollo de estudios ambientales exigidos con ocasión de la obtención de otros permisos y licencias ambientales y durante el desarrollo de la obra, proyecto o actividad amparada por éstos se colecten, recolecten, cacen o pesquen especímenes o muestras de la diversidad biológica, luego de la obtención del permiso de estudio con fines de investigación científica ante la autoridad ambiental competente, éstas deberán depositarse en colecciones registradas.

Para la caracterización del medio biótico se deberán tener en cuenta los aspectos metodológicos establecidos en la ñMetodología General para la Presentación de Estudios Ambientaleso[13], acogida mediante Resolución 1503 de 2010 del Ministerio de

[12] Por el cual se reglamenta la investigación científica sobre diversidad biológica.
[13] 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.

BORRADOR TR REFINERIAS V

Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, o aquella que la modifique, adicione o sustituya. No obstante, la autoridad ambiental no considera aceptable la utilización de métodos químicos o de envenenamiento durante el monitoreo de peces, así como tampoco el uso de trampas tipo ñTomahawkòpara la captura de mamíferos terrestres, que se indican en dicho documento.

En relación con la definición de área de influencia del proyecto para los presentes términos de referencia, es importante aclarar que serán los ecosistemas, los cuales corresponden a las unidades mínimas de análisis para el medio biótico, los que definen dicha área. Para analizar la estructura y funcionalidad[14] de los ecosistemas se deberán utilizar entre otros componentes, la flora, fauna terrestre, hidrobiota, el componente hídrico, etc. Dependiendo de los anteriores análisis, se deberá tener en cuenta la totalidad de la extensión del ecosistema delimitado para la consecución de la información primaria (mediante la realización de muestreos y aplicación de las técnicas pertinentes para cada componente), o se deberá sustentar en los casos en que la unidad de análisis sea menor, y se utilice información secundaria disponible para la caracterización.

5.2.1 Ecosistemas

A partir del Mapa de Ecosistemas Continentales, Costeros y Marinos de Colombia[15] (2007) o versiones oficiales posteriores, se deberá construir el mapa respectivo para el proyecto a escala 1:25.000 donde se identifiquen y delimiten los ecosistemas naturales y transformados presentes en el área de influencia, incluyendo los ecosistemas acuáticos existentes.

Realizar análisis de funcionalidad y estructura de los ecosistemas presentes en el área de influencia, con el fin de determinar su sensibilidad y estado actual; se deberán realizar análisis de fragmentación, capacidad de amortiguación o asimilación, dinámica sucesional y de regeneración natural, y tendencias de poblamiento o dispersión de las especies de importancia biológica. Para ello, se deberá tener en cuenta la información primaria y secundaria disponible, como imágenes de satélite, fotografías aéreas, estudios, monitoreos, entre otros, con su respectiva validación en campo.

Las coberturas de la tierra asociadas a cada ecosistema se deberán definir, sectorizar y describir según la metodología Corine Land Cover adaptada para Colombia (IGAC,

BORRADOR TP REFINERIAS V1

[14] Servicios de regulación, aprovisionamiento y soporte.
[15] IDEAM, IGAC, IAvH, Invemar, I. Sinchi e IIAP. 2007. Ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacifico Jhon von Neumann, Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras Jose Benito Vives De Andréis e Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas Sinchi. Bogotá, D. C, 276 p. + 37 hojas cartográficas.

2010), o versiones oficiales posteriores. Adicionalmente, se deberán identificar, sectorizar y describir las zonas de vida asociadas.

Para los ecosistemas acuáticos presentes en el área de influencia del proyecto, determinar la dinámica hidrológica e importancia en el contexto regional.

5.2.1.1 Ecosistemas terrestres

Análisis de fragmentación[16]

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 el buffer
ATB = área total del buffer

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, con una probabilidad del 95% y error de muestreo no mayor del 15%, por unidad de cobertura y ecosistema.

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:

- Estado sucesional de cada cobertura vegetal.
- Inventario de especies por unidad de cobertura, con la georreferenciación del sitio de muestreo, indicando la presencia de especies endémicas, en veda, amenazadas

[16] Se podrán utilizar herramientas de Sistemas de Información Geográfica ï SIG para realizar los análisis de fragmentación.

BORRADOR TR - REFINERIAS. V1

(según las categorías establecidas por la Resolución 383 de febrero de 2010, la UICN, libros rojos, y la convención CITES), de importancia económica, ecológica y, o cultural.
- Grado de sociabilidad, estructura espacial, cociente de mezcla e índice de diversidad de las diferentes unidades de cobertura vegetal delimitadas.
- Índice de Valor de Importancia (IVI), densidad y distribución por clase diamétrica y altimétrica de las diferentes especies encontradas.
- Identificación de rareza.
- Diagnóstico y análisis de la regeneración natural (dinámica sucesional para brinzales y latizales).
- Perfiles de vegetación por unidad de cobertura vegetal, con su respectivo análisis.

Adicionalmente, se deberá presentar la siguiente información:

- Área en hectáreas de las unidades de cobertura vegetal identificadas, y su porcentaje de participación con respecto al área total del proyecto.
- Los principales usos dados por las comunidades a las especies de mayor importancia.
- Los formularios de recolección de información (planillas de campo) para la caracterización de las unidades de cobertura vegetal identificadas.
- Un mapa de cobertura vegetal y uso actual del suelo a escala de trabajo o captura 1:25.000 y de presentación 1: 50.000 o mayor.

En la caracterización florística se deberán incluir otras formas o categorías de la vegetación v.gr. briófitas, bromelias, labiadas, pasifloráceas, palmas, frailejones, zaimas, etc., para lo cual se presentará:

- La localización (incluida la georreferenciación) de los sectores caracterizados y, o inventariados.
- Metodologías de muestreo.
- Registro fotográfico.
- Identificación de todas las especies registradas, a un nivel taxonómico detallado.
- Análisis florístico, de representatividad, distribución e importancia ecosistémica de estas comunidades.

La identificación de las especies deberá ser efectuada a un nivel específico, que dé certeza de la presencia de especies endémicas, en veda y, o en alguna categoría de amenaza. Ésta deberá ser desarrollada por una entidad especializada y, o profesional idóneo en el tema.

El material colectado para la determinación taxonómica deberá cumplir con los protocolos de preservación, etiquetado y manejo de las colecciones biológicas para ser entregado a las entidades competentes como el Instituto de Ciencias Naturales de la

BORRADOR TR - REFINERIAS V1

Universidad Nacional, el Instituto Alexander Von Humboldt, el Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI, entre otras, que cuenten con colecciones registradas. Adicionalmente, este material deberá obtenerse cumpliendo con las obligaciones relacionadas con la obtención previa de permisos de estudio, de acuerdo a lo contemplado en el Decreto 309 de 2000 o las normas que lo adicionen, modifiquen o sustituyan.

Fauna

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

- Presentar un inventario de especies de la fauna silvestre, indicando la toponimia vernacular de la región, la clasificación taxonómica hasta el nivel sistemático más preciso.
- Identificar las especies endémicas, vedadas, en categorías de amenaza, o de importancia ecológica, económica y cultural, para lo cual se deberá consultar la Resolución 383 de 2010 del Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial, la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies de Fauna y Flora Silvestres (CITES), las categorías establecidas por la UICN, y los libros rojos.
- Identificar aquellas especies que sean vulnerables por pérdida de hábitat, de distribución restringida, raras, especies sombrilla, migratorias (incluyendo los corredores utilizados), entre otras ecológicamente significativas que sea pertinente considerar.

Los sitios donde se lleven a cabo los monitoreos deberán estar debidamente georreferenciados en el mapa de cobertura vegetal para el área de influencia del proyecto. Se deberá indicar si durante los monitoreos se encontró alguna de las especies focales (endémicas, vedadas, en categorías de amenaza), presentando las coordenadas respectivas.

Las especies nuevas identificadas en la clasificación taxonómica deben ser reportadas a las entidades competentes como el Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional, el Instituto Alexander von Humboldt, el Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI.

El material colectado para la determinación taxonómica deberá cumplir con los protocolos de preservación, etiquetado y manejo de las colecciones biológicas para ser entregado a las entidades competentes como el Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional, el Instituto Alexander Von Humboldt, el Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI, entre otras, que cuenten con colecciones

BORRADOR TRREFINERIAS V1

registradas. El material biológico deberá obtenerse cumpliendo con las obligaciones relacionadas con la obtención previa de permisos de estudio, de acuerdo a lo contemplado en el Decreto 309 de 2000 o las normas que lo adicionen, modifiquen o sustituyan.

5.2.1.2 Ecosistemas acuáticos

Hidrobiota

Con el fin de determinar la composición y estructura de la hidrobiota presente en los ecosistemas acuáticos del área de influencia del proyecto, se deberán efectuar muestreos de perifiton, plancton, macrófitas, bentos y fauna íctica; se analizarán sus diferentes hábitats, la distribución espacial y temporal (dentro de un período hidrológico completo) y las interrelaciones con otros ecosistemas. Asimismo, se deben analizar estas comunidades como indicadores de calidad biológica en concordancia con las características fisicoquímicas registradas en los monitoreos, establecer grados de contaminación y posibles causas.

Tanto para la fauna íctica, como para los demás recursos hidrobiológicos se deberá dar cumplimiento a lo relacionado en el Decreto 309 de 2000, o las normas que lo adicionen, modifiquen o sustituyan.

La caracterización deberá considerar al menos dos periodos climáticos (época seca y época de lluvias), teniendo en cuenta también estudios realizados con anterioridad en el área de influencia del proyecto, 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.

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 físico-químicos e hidrobiológicos.

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.
- En caso de encontrar especies migratorias, identificar las rutas de migración y áreas de reproducción; asimismo, se deberá analizar la conectividad y flujo genético.
- Determinar la presencia de especies endémicas, en veda y, o bajo alguna categoría de amenaza para lo cual se deberá consultar la Resolución 383 de 2010 del

BORRADOR TR - REFINERIAS V1

Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial, la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies de Fauna y Flora Silvestres (CITES), las categorías establecidas por la UICN, y los libros rojos.

- Desarrollar un censo de pescadores y demás grupos sociales que sustenten su economía en el aprovechamiento de recursos hidrobiológicos en la región, identificando número de pescadores, principales especies, métodos de captura (artes de pesca), captura por unidad de esfuerzo y tallas promedio.
- Las especies de interés identificadas en la clasificación taxonómica deben ser informadas a las entidades competentes como el Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional, el Instituto Alexander Von Humboldt, el Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI, entre otras, para lo cual se debe solicitar previamente el permiso de investigación científica.

5.2.2 Ecosistemas estratégicos, sensibles y, o áreas protegidas

Especificar si en el área de influencia del proyecto se presentan áreas protegidas (de carácter público o privado) legalmente declaradas o en proceso de declaración, otros instrumentos de ordenamiento/planificación, así como otras áreas de reglamentación especial humedales y áreas de reserva de Ley 2ª de 1959, entre otros), ecosistemas estratégicos y ambientalmente sensibles establecidos a nivel local, regional, nacional, y, o internacional; áreas de interés científico, o con prioridades de conservación contempladas por parte de Parques Nacionales Naturales de Colombia. En el caso de que existan este tipo de áreas y ecosistemas, se deberán identificar y delimitar cartográficamente a escala adecuada que permita su ubicación con respecto al proyecto.

En el evento en que el proyecto intervenga áreas de reserva forestal nacional o regional, el usuario deberá solicitar la sustracción de las mismas, de conformidad con los términos de referencia establecidos para tal fin y con la normatividad vigente (Resolución 1526 de 3 de septiembre de 2012, o aquella que la adicione, modifique o sustituya).

5.3 MEDIO SOCIOECONÓMICO

La caracterización del medio socioeconómico debe darse de manera cuantitativa y cualitativa, y ser analizada en relación con el proyecto de manera que la información incluida sirva para dimensionar los impactos que éste pueda ocasionar en las dinámicas socioeconómicas. Asimismo, debe existir coherencia entre la información presentada para cada una de las dimensiones de este medio.

La información debe permitir conocer las principales características de la población del área de influencia del proyecto y su relación con el mismo. Para tal efecto, dicha

BORRADOR TR REFINERIAS V1

información se debe presentar conforme a lo establecido por las entidades responsables de su generación, procesamiento y análisis.

Se deberán contemplar como unidades territoriales menores principalmente los corregimientos, y en caso de no existir información disponible se podrán utilizar otras unidades territoriales de análisis, lo cual deberá estar debidamente justificado. Como unidades territoriales mayores se deberán contemplar los municipios y, o departamentos (salvo que se especifique otra división en un componente determinado).

Para las unidades territoriales menores se debe acudir primordialmente a fuentes de información primaria, a través de métodos participativos y etnográficos con la aplicación de las técnicas pertinentes como entrevistas, encuestas, observación directa, entre otras. De utilizar información secundaria se deberá presentar la respectiva justificación.

Para las unidades territoriales mayores se deben consultar fuentes secundarias consignadas en estudios regionales y locales y de ser posible información primaria del área.

Debe presentarse la cartografía de las unidades espaciales correspondientes al medio socioeconómico a escala adecuada.

5.3.1 Lineamientos de participación[17]

Los lineamientos de participación hacen referencia al proceso de socialización y retroalimentación del proyecto, teniendo en cuenta los mecanismos de participación social, la normatividad vigente y el alcance que tiene el proyecto en un EIA.

Este proceso se debe realizar con las autoridades correspondientes a las unidades territoriales mayores y menores que se definan en el EIA, incluyendo en cualquier caso a las autoridades departamentales (Gobernaciones). Para las unidades territoriales menores se debe involucrar a la comunidad en general y a las diferentes organizaciones comunitarias presentes en dichas unidades territoriales.

Igualmente, se debe incluir en el proceso a los propietarios de los predios a intervenir y donde se solicita el uso y aprovechamiento de recursos naturales. Se deberá incluir la participación de las comunidades étnicas, en caso de presentarse, de conformidad con las certificaciones emitidas por la(s) entidad(es) competente(s).

BORRADOR TR - REFINERIAS.V1

[17] 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 los casos en que haya una eventual afectación sobre el nivel freático y ésta pueda tener un impacto directo sobre algún acueducto que se surta del acuífero afectado, se deberá involucrar a las Juntas Administradoras de los respectivos acueductos.

El proceso participativo debe ser desarrollado como lineamiento transversal en la formulación de todo el EIA, pues aporta a la viabilidad ambiental del proyecto desde el punto de vista socioeconómico, por una parte, garantizando la información, divulgación y socialización de los elementos relacionados con el proyecto en términos de características técnicas y requerimientos del mismo, y por otra, teniendo en cuenta que el levantamiento de información realizado con los grupos de interés debe permitir, a través de la exploración de los elementos que conforman el territorio como espacio contextualizado e interrelacionado en los medios abiótico, biótico y socioeconómico, la construcción de la línea base para cada uno de estos medios, así como la identificación de los usos, dependencia y aprovechamiento de recursos naturales disponibles, posibilitando el desarrollo acertado de los procesos de zonificación ambiental y de manejo, identificación de impactos y riesgos, formulación de medidas de manejo que permitan atender los impactos identificados, y en general, todos los aspectos contenidos en el EIA.

En concordancia con lo anterior, el proceso participativo se debe contemplar en diferentes etapas, las cuales serán previas a la radicación del EIA ante la autoridad ambiental, en donde se deberá como mínimo:

- Obtener información sobre las características ambientales del área de influencia (abióticas, bióticas y socioeconómicas), a partir de los espacios de reconocimiento del territorio.

- Presentar los aspectos propuestos por la empresa respecto al proyecto y sus implicaciones, suministrando información referente a los alcances, componentes, actividades, área de influencia, caracterización ambiental, aspectos paisajísticos, zonificación ambiental y de manejo, permisos solicitados para el uso y aprovechamiento de los recursos naturales (captaciones, vertimientos, etc.), impactos ambientales identificados, medidas de manejo propuestas, inversión del 1%, plan de contingencia, y en general, los aspectos referentes al proyecto de los cuales los participantes del proceso manifiesten inquietudes, considerando las diferentes fases del mismo, hasta la de desmantelamiento y abandono (entrega de obras).

- Recoger las percepciones y comentarios de los participantes en cuanto a todos los aspectos planteados en el EIA.

- Valorar e incorporar al EIA, en caso de considerarse pertinentes respecto al proyecto , los aportes recibidos por los participantes durante el proceso.

BORRADOR TR - REFINERIAS.V1

- Presentar a los participantes los resultados finales del EIA, indicando si se tuvieron en cuenta o no sus aportes y comentarios, así como la respectiva justificación.

- Para las unidades territoriales menores, adicional a lo anterior se debe realizar un diagnóstico situacional participativo, donde las comunidades identifiquen:

  - Las características ambientales del territorio, tales como los antecedentes de conflictos con la comunidad frente al desarrollo de otros proyectos y el comportamiento del medio natural y los recursos naturales en las diferentes épocas del año.
  - Las formas de interacción con el entorno y los impactos que de ellas se deriven, en lo referente al uso de los recursos naturales y la relación con los ecosistemas existentes.
  - Los proyectos de desarrollo de las poblaciones que pertenecen a este territorio.
  - Los impactos derivados del proyecto.
  - Las medidas de manejo para el control de dichos impactos.
  - Aspectos relacionados con el reasentamiento (en el evento de requerirse).

Para el proceso referido se podrán utilizar herramientas como reuniones, talleres, recorridos en campo, entrevistas, cartografía social, mapas parlantes, fichas veredales y prediales, grupos focales, entre otros.

De todo el proceso de participación se deberán presentar dentro del EIA los respectivos soportes, los cuales deberán incluir como mínimo: convocatorias, correspondencia, documentación de agendas propuestas, actas de reuniones, listados de asistencia, comentarios y aportes de los participantes sobre el EIA, así como el registro fotográfico y, o fílmico de las reuniones y actividades realizadas.

En los soportes presentados deberá ser posible evidenciar que los participantes en el proceso están informados acerca del proyecto, que sus dudas e inquietudes han sido resueltas por parte de la empresa solicitante de la licencia ambiental, y que tienen conocimiento de si sus aportes y comentarios fueron tenidos en cuenta en la elaboración del EIA, así como de la justificación respectiva en caso de no ser así. Igualmente, deberá quedar constancia de que durante las actividades realizadas se dé lectura y aprobación de las actas elaboradas, así como de la entrega de copias de dichas actas a los participantes.

En cuanto a las comunidades étnicas, el proceso de participación debe realizarse en coordinación con la Dirección de Consulta Previa del Ministerio del Interior, y con base en los lineamientos establecidos en la Directiva Presidencial 01 del 26 de marzo de 2010, así como en la normatividad vigente.

BORRADOR TR - REFINERIAS V1

5.3.2 Componente demográfico

Para las unidades territoriales mayores, analizar los siguientes aspectos en relación con las condiciones y demandas del proyecto:

- Dinámica de poblamiento: señalar los eventos históricos más importantes que han tenido efecto sobre las dinámicas de poblamiento regional, identificando el tipo de población asentada, las actividades económicas sobresalientes y la tendencia futura de movilidad espacial. Se deberá presentar además la distribución entre las áreas rural y urbana y su densidad.

- Tendencias demográficas: describir los principales indicadores de demografía y efectuar un análisis longitudinal teniendo como punto de partida al menos los últimos dos (2) censos nacionales. Incluir información y describir, si aplica, el desplazamiento de población asociado a algún tipo de conflicto.

- Índice de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) de la población.

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

- Caracterización de grupos poblacionales (indígenas, afrodescendientes, colonos, campesinos, otros).
- Dinámica poblacional: listado de unidades territoriales afectadas por el proyecto
- Tendencias demográficas: describir los principales indicadores de demografía y efectuar un análisis longitudinal teniendo como punto de partida al menos los últimos dos (2) censos nacionales.
- Estructura de la población: población total y afectada en cada unidad territorial, composición por edad y sexo, tendencia de crecimiento poblacional, tipología familiar, población en edad de trabajar (PET).
- Tipos de población asentada según tenencia de la tierra: asociativa, propietarios, arrendatarios, aparceros, colonos, etc.
- Presencia de población en situación de desplazamiento, procedencia, formas de incorporación a la unidad territorial.
- Patrones de asentamiento (nuclear o disperso).

BORRADOR TR - REFINERIAS V1

5.3.3 Componente espacial

Se analizará de manera independiente tanto para los cascos urbanos, como para las demás unidades territoriales menores del área de influencia del proyecto, la calidad y cobertura de los servicios públicos y sociales. Como mínimo dicha caracterización debe incluir: calidad, cobertura, infraestructura asociada, debilidades y potencialidades, y la presión que sobre los mismos se pueda presentar por la ejecución del proyecto, teniendo en cuenta:

- Servicios públicos

  - Acueducto: fuentes de abastecimiento; infraestructura de captación, tratamiento y almacenamiento; tipo y localización de redes de conducción y distribución; tipos de uso (doméstico, agropecuario, piscícola, etc.); población usuaria, cobertura y calidad.
  - Disposición de excretas: tipos (alcantarillado, pozos sépticos, letrinas, a cielo abierto); en caso de presencia de alcantarillado identificar el tipo y localización de redes e infraestructura de tratamiento y sitios e infraestructura de disposición final y cobertura.
  - Sistemas de recolección y disposición de residuos sólidos, cobertura y calidad.
  - Servicios de energía y telecomunicaciones: cobertura y calidad.

- Servicios sociales

  - Identificación de la infraestructura educativa y de salud, localización, cobertura, identificación de las directivas y dinámica de funcionamiento.
  - Identificación de la infraestructura recreativa y deportiva.
  - Identificación de las características de las viviendas.
  - Identificación de la infraestructura de transporte: vial, aérea, ferroviaria y fluvial. 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 de influencia para comercialización y trámites legales, y dificultad de acceso para las veredas y corregimientos ubicados en el área de influencia del proyecto.
  - Centros nucleados de influencia para comercialización, acceso a servicios sociales y trámites legales; formas de conectividad y dificultades de acceso a estos centros nucleados, para las veredas y corregimientos ubicados en el área de influencia del proyecto.
  - Identificación de los medios de comunicación: radio, prensa, emisoras comunitarias.

BORRADOR TR - REFINERIAS V1

Para las unidades territoriales mayores se deberá hacer una síntesis de los servicios públicos y sociales incluyendo la calidad y cobertura, en tanto se relacionen con el proyecto.

5.3.4 Componente económico

A nivel de las unidades territoriales mayores y con el objeto de elaborar un panorama general sobre la dinámica económica regional relacionada con el proyecto, identificar y analizar los procesos existentes, teniendo en cuenta lo siguiente:

- Estructura de la propiedad.
- Procesos productivos y tecnológicos.
- Caracterizar el mercado laboral actual.
- Identificar los polos de desarrollo y, o enclaves, que interactúan con el área de influencia del proyecto.
- Estructura comercial, redes de comercialización, cadenas productivas y su relación en las dinámicas económicas regionales.
- Empresas productivas en los sectores primario, secundario y terciario.

Para las unidades territoriales menores se deberán determinar las relaciones económicas, la estructura, dimensión y distribución de la producción y las dinámicas económicas locales, para precisar en fases posteriores las variables que se verán afectadas con las actuaciones del proyecto, para lo cual se debe definir y analizar:

- Estructura de la propiedad (minifundio, mediana y gran propiedad) y formas de tenencia (tierras colectivas, comunitaria, propiedad privada, entre otras), titularidad de los predios y conflictos asociados a la misma.
- Procesos productivos y tecnológicos de los distintos sectores de la economía; oferta y demanda de mano de obra; tecnologías empleadas; centros productivos e infraestructura asociada y redes de mercadeo.
- Características del mercado laboral actual en cuanto al tipo de mano de obra que se encuentra en el área (ocupación, empleo, desempleo y subempleo) e identificar sus tendencias en el corto y mediano plazo.
- Los programas y proyectos privados, públicos y, o comunitarios existentes, cuyas características sean de importancia para el desarrollo del proyecto.
- Estructura comercial, redes de comercialización, cadenas productivas y su relación en las dinámicas económicas regionales.
- Empresas productivas en los sectores primario, secundario y terciario.
- Censo y caracterización de la población cuya base económica depende del área de influencia del proyecto (tipo de actividad, vínculo laboral o productivo, dedicación e ingresos derivados de la actividad).

BORRADOR TR REFINERIAS. V1

- Infraestructura existente y proyectada en los planes de desarrollo municipal, departamental y nacional.
- Polos de desarrollo que interactúan con el área de influencia del proyecto.

En caso de que en el área de influencia del proyecto predomine el sector comercial, se deberá adelantar una identificación y caracterización de la actividad comercial especifica.

5.3.5 Componente cultural

– **Comunidades no étnicas**

Para las unidades territoriales mayores:

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

Identificar los hechos históricos (migraciones, adopción de nuevas tecnologías, cambios de actividad productiva, estímulo a procesos de aculturación por presencia de migrantes, etc.), que hayan producido cambios culturales, permitiendo la identificación de las potencialidades, resistencias y capacidad de adaptación al cambio.

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

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

Para las unidades territoriales menores:

Para la población asentada en estas unidades territoriales, identificar y analizar los siguientes aspectos:

- Patrimonio cultural vivo: prácticas sociales, tradiciones estéticas, sistema de creencias y modos de conocimiento perpetuados en el seno de la comunidad.
- Patrimonio arquitectónico y cultural, sitios sagrados, espacios de tránsito y desplazamiento, espacios de recreación y esparcimiento.
- Modificaciones culturales: identificar la capacidad de adaptación al cambio y para asimilar valores culturales exógenos que puedan conducir a un cambio cultural (como desplazamientos poblacionales, ordenamientos del territorio, etc.),

BORRADOR TR REFINERIAS. V1

precisando la vulnerabilidad frente a la pérdida de autonomía cultural o de los valores fundamentales.

- Bases del sistema sociocultural: describir las prácticas culturales más relevantes por su efecto integrador y de identificación cultural y que de alguna manera podrían interactuar en algún momento con el proyecto.
- Uso y manejo del entorno: identificar la dinámica de la presión cultural sobre los recursos naturales renovables y el medio ambiente; análisis del orden espacial y sus redes culturales a fin de evaluar la desarticulación que puede producirse en el territorio por la ejecución del proyecto.
- Redes sociales y de parentesco entre las comunidades.
- Análisis cultural de las comunidades a afectar directamente mediante la interrelación de los aspectos sociales, ideológicos, político-organizativos y económicos del territorio, y las estrategias de intervención sobre el medio y los recursos naturales renovables y el medio ambiente.
- Identificar y analizar la dependencia económica y sociocultural de la población con los ecosistemas. Identificar y analizar las prácticas culturales que inciden en el deterioro del medio ambiente, como también las prácticas para su protección. Identificar y analizar los sitios de encuentro que la comunidad utiliza y la existencia de casas de la cultura y los programas que ejecuta.
- Identificar los inmuebles declarados de interés cultural que se encuentren dentro del área de influencia del proyecto, indicando el acto administrativo mediante el cual fueron declarados, así como sus respectivos Planes Especiales de Manejo y Protección.

– **Comunidades étnicas**

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

Cuando la entidad competente certifique la presencia de comunidades étnicas en el área de influencia del proyecto, que puedan ser afectadas por el desarrollo del mismo, se deben identificar estas 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.

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

BORRADOR TR - REFINERIAS V1

Dinámica de poblamiento: Identificar el tipo de tenencia de la tierra (resguardo, reserva, tierras colectivas, áreas susceptibles de titulación, entre otros) y analizar 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 primaria obtenida en el trabajo de campo debe describir la diferenciación cultural del territorio, a partir de las diferentes expresiones culturales al interior y exterior de la comunidad étnica, constatando la heterogeneidad del manejo del espacio. Para esta descripción se deben tener en cuenta lugares sagrados, clasificaciones toponímicas, cotos de caza, salados, jerarquías espaciales y ambientales, uso de los recursos naturales renovables y el medio ambiente, 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. Caracterización de la estructura familiar (tipo, tamaño) y la tendencia de crecimiento.

Salud: Analizar 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 debe hacer un acercamiento especial con el fin de precisar desde el conocimiento tradicional las implicaciones del proyecto en el bienestar de la comunidad. Definir la relación con los demás sistemas de salud y las características de la morbimortalidad.

Educación: Establecer y analizar 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.

BORRADOR TR REFINERÍAS V1

Cambios culturales identificados en la conformación de la identidad a partir de procesos de choque, localización y resistencia. A partir del análisis de las narrativas orales, presentar las transformaciones en la memoria ritual.

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

Economía Tradicional: Caracterizar 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. Determinar las prácticas de uso, aprovechamiento e interacción de la población con los recursos naturales. Analizar 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. Analizar 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, analizando el grado de participación de la comunidad. Se presentarán las investigaciones, proyectos y obras que se adelanten por instituciones gubernamentales y no gubernamentales, dentro de los territorios tradicionales de las comunidades étnicas, analizando la función que cumplen y la vinculación que tienen las comunidades y la cobertura de dichos proyectos. Se identificarán los proyectos de etnodesarrollo, definidos por cada una de las comunidades, que se estén ejecutando o se encuentren en proyección.

5.3.6 Componente arqueológico

Se debe dar cumplimiento a la Ley 1185 de 2008 y a las normas que la modifiquen, adicionen o sustituyan; en tal sentido, se debe anexar la certificación de recibo expedida por el ICANH, del Informe final del Programa de Arqueología Preventiva, incluyendo el Plan de Manejo Arqueológico, de conformidad con lo establecido en el

BORRADOR TRD VERSIÓN 1.0

documento ñRégimen legal y lineamientos técnicos de los Programas de Arqueología Preventiva en Colombiaò [18]

5.3.7 Componente político-organizativo

5.3.7.1 Aspectos políticos

Se debe(n) identificar la(s) unidad(es) territorial(es) en la(s) que se inscribe el área de influencia del proyecto en lo rural y urbano, presentando las características político-administrativas de dichas unidades, y contemplando las unidades territoriales mayores y menores, de acuerdo con las características y localización del proyecto. Se deberá identificar y analizar la situación política actual del área de influencia del proyecto.

Se deben identificar los posibles conflictos con la población por las actividades de transporte terrestre de los fluidos que se manejarían durante el desarrollo del proyecto.

Identificar los actores sociales que interactúan en el área de influencia del proyecto.

Se identificará el período de gobierno de la autoridad municipal o corregimental y los Planes de Desarrollo Municipal y Departamental del periodo en vigencia.

Indicar las características sociopolíticas relevantes de acuerdo a la información secundaria encontrada en los Planes de Desarrollo Municipal y Departamental, y en los respectivos estudios de Ordenamiento Territorial (EOT, PBOT o POT).

5.3.7.2 Presencia institucional y organización comunitaria

- Identificar las instituciones y organizaciones públicas, privadas, cívicas y comunitarias (internacionales, nacionales, departamentales y municipales) que tienen una presencia relevante en la región, reseñando la gestión de las mismas.
- Identificar las instituciones y organizaciones públicas, privadas, cívicas y comunitarias (internacionales, nacionales, departamentales y municipales) presentes o que han tenido incidencia relevante en el área de influencia, precisando:

  – Tiempo de permanencia en la zona.
  – Programas o proyectos ejecutados, en ejecución o planeados.
  – Población beneficiaria.

BORRADOR TR. REFINERIAS V1

[18] http://www.icanh.gov.co/nuestra_entidad/actualidad/noticias/archivo_noticias/5769

- Identificar las formas, espacios y grados de participación de la población del área de influencia, así como, los interlocutores más representativos de los grupos de interés identificados.

- Identificar las instituciones y organizaciones que en el área de influencia son interlocutores de la gestión ambiental.

- Describir las principales causas de conflicto, los actores que intervienen en éstos y los mecanismos informales y formales de resolución de los mismos. Precisar si en el área se han presentado procesos de movilización relacionados con paros, protestas, entre otros.

5.3.8 Tendencias del desarrollo

Con base en los instrumentos de planificación local y regional tales como Planes de Ordenamiento Territorial, Esquemas de Ordenamiento Territorial, Planes de ordenamiento ambiental de cuencas hidrográficas y demás estudios de ordenamiento territorial, se deberá realizar un análisis de las tendencias probables de desarrollo del área de influencia del proyecto, haciendo un análisis integral de la realidad socioeconómica del área y la integración de los proyectos, resultante de la articulación de los aspectos más relevantes analizados para los diferentes componentes (demográfico, espacial, económico, cultural y político-organizativo) y de los planes de desarrollo y de gestión ambiental existentes (en ejecución o proyectados) en los niveles nacional, departamental y municipal.

Se deberá analizar la contribución del proyecto a la economía local y su efecto sobre las dinámicas regionales.

5.3.9 Información para el reasentamiento poblacional y restitución de las actividades productivas de la población a reasentar[19]

Si como consecuencia del desarrollo del proyecto, por afectación directa o indirecta (desmejoramiento de las condiciones ambientales), se requieren procesos de traslado involuntario de población respecto a su lugar de vivienda, producción y redes sociales, se deberá formular un Plan de reasentamiento que garantice las mismas y, o mejores condiciones socioeconómicas, para lo cual en éste se debe incluir por lo menos:

[19] En caso de que la autoridad ambiental establezca o adopte con posterioridad a estos términos de referencia lineamientos y procedimientos a seguir en proyectos, obras o actividades que implican desplazamiento, reubicación o reasentamiento de población, éstos deberán ser utilizados por el usuario.

BORRADOR TRD REFINERIAS V1

- Diagnóstico situacional participativo para la caracterización, identificación de impactos y formulación de los planes y programas, y proceso de identificación conjunto de los posibles sitios de reasentamiento.

- Participación de las administraciones municipales y sus sectores en la identificación de las características sociales de la población a reasentar.

- Analizar las características del futuro traslado y verificar cómo con éste se mantendrán condiciones equitativas, adecuadas y dignas a cada una de las personas a reasentar.

- Definir el número de personas a reasentar y sus características socioeconómicas.

- Soportar la participación de la población objeto del reasentamiento, en el diseño, ejecución y seguimiento del plan.

- Incluir como criterio para el reasentamiento el grado de vulnerabilidad de la población, para lo cual se deberán definir criterios de calificación de la vulnerabilidad, el análisis por cada una de las unidades sociales, y en coherencia, detallar las medidas de manejo para atender dichas condiciones.

- Presentar un cronograma, que debe incluir las actividades de acompañamiento, seguimiento y monitoreo y ajustarlo a las condiciones socioeconómicas y culturales de la población y a todas las fases de ejecución del proyecto.

- Incluir un programa de compensación e indemnización y acciones de acompañamiento psicosocial.

- Contemplar las acciones de control necesarias para evitar nuevos asentamientos durante las distintas fases del proyecto.

  - De cada familia se debe analizar:

    - Sitio de origen, movilidad y razones asociadas a ella.
    - Permanencia en el predio y en el área.
    - Estructura familiar (tipo: nuclear, extensa), número de hijos y miembros.
    - Censo de familias con factores de vulnerabilidad social (discapacidad, enfermedades terminales, senectud, NBI, entre otras)
    - Características constructivas, distribución espacial y dotación de las viviendas.
    - Características agrológicas de los predios.
    - Expectativas que la familia tiene frente al proyecto y al posible traslado.

BORRADOR TR REFINERIAS V1

- Vinculación de los miembros a alguna de las organizaciones comunitarias a nivel veredal y cargo que ocupa en la actualidad.

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

- Identificar de manera preliminar conjuntamente con cada familia las alternativas de traslado.

- Población receptora: cuando el reasentamiento de la población se realice en una comunidad ya estructurada, debe hacerse una caracterización de la comunidad receptora, analizando los aspectos más relevantes que se considere van a facilitar o dificultar la integración del nuevo grupo en la misma.

- Los terrenos seleccionados para la reubicación deberán ser caracterizados en sus condiciones agroecológicas, disponibilidad de agua, conectividad (vías) y cercanía a centros poblados.

5.4 SERVICIOS ECOSISTÉMICOS

Una vez identificados y descritos los ecosistemas naturales y transformados presentes en el área de influencia del proyecto, y teniendo en cuenta la información obtenida en la caracterización ambiental para los medios abiótico, biótico y socioeconómico, se deberán identificar, para cada uno de dichos ecosistemas, y a través de consulta con actores interesados[20], los servicios ecosistémicos de regulación, aprovisionamiento, soporte y culturales[21] proporcionados, y analizar la importancia que dichos servicios cumplen para las comunidades locales[22].

BORRADOR TR REFINERIAS V1

[20] Comunidades locales, autoridades ambientales, autoridades municipales, entre otros.

[21] **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 aprovisionamiento:** Bienes y productos que se obtienen de los ecosistemas, como alimentos, fibras, madera, agua y recursos genéticos. **Servicios ecosistémicos de soporte:** Servicios y procesos ecológicos necesarios para el aprovisionamiento y existencia de los demás servicios ecosistémicos, entre éstos se incluyen, la producción primaria, la formación del suelo y el ciclado de nutrientes, entre otros. **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. Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos (PNGIBSE). COLOMBIA. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. *s.f.*

[22] En caso de que la autoridad ambiental establezca o adopte con posterioridad a estos términos de referencia una metodología para la cuantificación y análisis de los servicios ecosistémicos, ésta deberá ser utilizada por el usuario.

5.4.1 Identificación de servicios ecosistémicos

Como herramienta para la implementación del análisis de servicios ecosistémicos, se debe diligenciar la siguiente matriz:

	ECOSISTEMA[a]	TIPO DE SERVICIO[b]	SERVICIO[c]	COMPONENTE DEL BIENESTAR[d]	CUANTIFICACIÓN DEL ESTADO[e]
Naturales					
Transformados					

a) Corresponde a los ecosistemas (terrestres y acuáticos) identificados en el numeral 5.2.1 de los presentes términos de referencia, para los cuales se construyó el respectivo mapa a escala 1:25.000 para el área de influencia del proyecto a partir del Mapa de Ecosistemas Continentales, Costeros y Marinos de Colombia.
b) Referente a las categorías de servicios de aprovisionamiento, regulación, soporte y culturales.
c) Referente al servicio ecosistémico específico identificado.
d) Referente a los elementos del bienestar que perciben las comunidades del área de influencia y/o cercanas a esta.
e) La cuantificación del estado de los servicios ecosistémicos se deberá realizar de acuerdo a la información de la caracterización ambiental, y conforme a las posibilidades de cuantificación de los servicios.

5.4.2 Paisaje

Como un análisis especial de los servicios ecosistémicos, se requiere establecer las unidades de paisaje regional y su interacción con el proyecto y la concepción de las comunidades como referente de su entorno físico en términos culturales.

Las unidades de paisaje regional se deben establecer a través de sensores remotos como imágenes de satélite, radar o fotografías aéreas, entre otra información de utilidad. A partir de dichas unidades se debe realizar para el área de influencia una evaluación integral del paisaje, la cual deberá considerar los atractivos escénicos[23], criterios visuales (número de elementos discordantes, tamaño de la discordancia y correspondencia cromática en cada unidad de paisaje) y criterios perceptuales (vías o senderos de desplazamiento, puntos importantes de observación, distancias visuales,

[23] El atractivo escénico mide la importancia escénica de un paisaje con base en la percepción humana de la belleza intrínseca de la forma de la tierra, las características hidrológicas, los patrones de vegetación y el uso de la tierra y la respuesta positiva que estos atributos evocan en la gente. Pueden ser singulares (calidad escénica única, inusual, extraordinaria), común (calidad escénica ordinaria o repetida, los cuales normalmente forman la matriz básica dentro de la unidad de análisis) y afectado o deteriorado (baja calidad escénica, dado que han sido objeto de impactos como consecuencia de la alteración de sus atributos).

BORRADOR TR REFINERIAS V

niveles de interés[24]), los cuales deberán plasmarse e integrarse cartográficamente. Lo anterior, con el propósito de que sean tenidos en cuenta en la zonificación ambiental, de manejo, en la evaluación de impactos y en los planes y programas[25].

6. ZONIFICACIÓN AMBIENTAL[26]

Con base en la información de la caracterización ambiental del área de influencia y la legislación vigente, efectuar un análisis integral de los medios abiótico, biótico y socioeconómico, con el fin de realizar la zonificación ambiental, a partir de la importancia y la sensibilidad ambiental del área, en su condición sin proyecto.

Para el desarrollo de este capítulo se establecen las siguientes definiciones:

Importancia o significancia [17]**:** Comprende la identificación de los principales valores que posee el área de influencia, tanto en términos de biodiversidad como en el mantenimiento de procesos ecológicos que son esenciales para el desarrollo local o regional y que en su conjunto sustentan las actividades socioeconómicas. Entre estos elementos también se incluyen todos los atractivos naturales y los valores recreativos, interpretativos, investigativos, culturales, históricos o arquitectónicos del área, los cuales deben ser identificados.

La determinación de la importancia se hace a partir de la evaluación de los elementos identificados en la caracterización, para lo cual se deberán tener en cuenta, entre otros, los siguientes aspectos y criterios:

- La existencia de nacimientos de corrientes, acuíferos y sitios de recarga de los mismos en el interior del área de influencia del proyecto.
- El papel de los ecosistemas del área de influencia en cuanto a los servicios ecosistémicos que éstos ofrecen como la producción y regulación hídrica (superficial y subterránea), y específicamente en el abastecimiento de acueductos veredales, municipales o regionales, distritos de riego o embalses para generación de energía eléctrica.
- La existencia de áreas protegidas en el área de influencia del proyecto.

[24] El nivel de interés se refiere al grado de importancia que tanto visitantes como actores locales asigna a un paisaje que está siendo observado desde una ruta, sendero de desplazamiento o punto de observación. Dicho valor está asociado a la diversidad escénica y a la calidad sensorial. Para su mapeo se deben: 1) identificar las ruta, sendero de desplazamiento o punto de observación,2) delimitar las visuales cercanas, mediana y lejana a cada una de las rutas, senderos de desplazamiento o puntos de observación y 3) asignar los niveles de interés a las unidades visuales a través trabajo de campo con habitantes del área y visitantes foráneos.

[25] Adaptado de: U.S. Department of Agriculture, Forest Service. [In press]. Landscape aesthetics, a handbook for scenery management. Agric. Handb. 701. Washington, DC: U.S. Government Printing Office. 314 p.

[26] 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.

BORRADOR TR REFINERÍAS V

- La existencia de ecosistemas estratégicos, ambientalmente sensibles o que forman parte de portafolios de conservación o de otras estrategias de conservación internacional, nacional, regional o local.
- La función que cumple la cobertura boscosa frente a fenómenos como erosión, deslizamientos, salinización, sedimentación, ocurrencia de flujos torrenciales, inundaciones o procesos morfodinámicos en general.
- La presencia de especies de fauna y flora endémicas o amenazadas.
- La utilidad del área de influencia como refugio, sitio de anidación, reproducción o alimento a especies de aves migratorias.
- La existencia de sitios de concentración de poblaciones particulares de fauna como: cuevas de anidación de guácharos, garceros, etc.
- La función del área de influencia en la conformación de corredores biológicos o de conservación.
- La presencia de humedales que sirven tanto de hábitat de especies faunísticas como de elemento regulador de ciclos hidrológicos.
- La función del área a intervenir en la producción económica, bien sea por disponer de tierras productivas o por contener infraestructura de servicios u otro tipo de soporte para las actividades económicas.
- El potencial del área a intervenir para el desarrollo de actividades recreativas, educativas y de investigación científica.
- La existencia de sitios con especial valor escénico o paisajístico, como por ejemplo: cascadas, cañones profundos, cuevas, vistas panorámicas, etc.
- La presencia de relictos paleontológicos.
- La presencia de relictos arqueológicos (construcciones, pictogramas, cementerios, etc.) y sitios de valor histórico o cultural.

Sensibilidad o vulnerabilidad [18]**:** Potencial de afectación (transformación o cambio) que puede sufrir o generar un área determinada, como resultado de la alteración de los procesos físicos, bióticos y socioeconómicos que lo caracterizan, debido a la intervención de una actividad o proyecto o evento climático.

Para la determinación de la sensibilidad se deberán tener en cuenta, entre otros, los siguientes aspectos y criterios:

- La vulnerabilidad del recurso hídrico en cada una de las unidades de interés hidrogeológico.
- La vulnerabilidad del recurso hídrico superficial.
- La vulnerabilidad del suelo debido a sus características y por su posible afectación frente a las actividades del proyecto.
- La vulnerabilidad de los objetos de conservación de las áreas protegidas presentes en el área de influencia y de las condiciones de conectividad regional.

BORRADOR TR REFINERIAS V1

- Las disposiciones nacionales, regionales y locales sobre el manejo de los cauces y riberas de corrientes, y humedales.
- La representatividad que tienen los ecosistemas en la región, con énfasis en los estratégicos, ambientalmente sensibles o que forman parte de portafolios de conservación, o de otras estrategias de conservación internacional, nacional, regional o local, que se identifiquen en el interior del área de influencia.
- La vulnerabilidad de las especies faunísticas y florísticas, por los cambios que puedan presentarse por la posible pérdida de coberturas y conectividad, así como por la afectación del proyecto sobre el suelo y las fuentes hídricas.
- La presencia de comunidades étnicas.
- La vulnerabilidad de las poblaciones humanas del área de influencia, de acuerdo con la accesibilidad a bienes y servicios, a la adquisición de recursos y respecto a su acervo cultural.
- La vulnerabilidad de la infraestructura de servicios.
- La vulnerabilidad de las dinámicas socioeconómicas, de acuerdo con su dependencia sobre los recursos naturales y sobre la infraestructura de servicios.
- La existencia de áreas consideradas como patrimonio arqueológico y, o cultural.

Se deberán elaborar y presentar ante la autoridad ambiental los mapas de zonificación intermedios para cada uno de los medios (abiótico, biótico y socioeconómico), donde se identifiquen y definan las áreas o unidades con diferentes grados de importancia y sensibilidad ambiental según los anteriores aspectos.

Se deberá utilizar un sistema de información geográfica ï SIG para realizar el cruce o superposición de la información de los mapas intermedios de cada medio para obtener la zonificación ambiental final del área de influencia, donde se sintetizan espacialmente las condiciones ambientales actuales más relevantes de la misma.

Se deberá presentar, describir detalladamente y desarrollar adecuadamente la metodología para obtener la zonificación ambiental, indicando:

- Los componentes relevantes a tener en cuenta en la zonificación ambiental por cada medio, con la respectiva justificación técnica para su selección.
- Los criterios establecidos para la valoración cualitativa y cuantitativa de la sensibilidad e importancia de cada componente en la zonificación ambiental, y las escalas de calificación correspondientes.
- Procedimiento para realizar la agrupación y ponderación de las unidades con diferentes grados de importancia y sensibilidad definidas para cada medio al superponer los mapas intermedios para obtener la zonificación ambiental final.
- Resultados obtenidos y análisis de los mismos, tanto para la zonificación ambiental intermedia de cada medio (abiótico, biótico y socioeconómico), como

BORRADOR TR REFINERÍAS V1

para la zonificación ambiental final que resulta de la integración de la anterior información.

- Las áreas obtenidas por cada categoría de importancia y sensibilidad ambiental, tanto para los mapas intermedios, como para la zonificación ambiental final, y su porcentaje de participación con respecto al área total del proyecto.

Tanto la zonificación ambiental de cada medio (mapas intermedios), como la zonificación ambiental final, deben cartografiarse a escala 1:25.000, 1:10.000, o mayor, acorde con la sensibilidad ambiental de la temática tratada.

La zonificación ambiental para el área de influencia será el insumo básico para el ordenamiento y planificación de la misma. A partir de dicha zonificación se deberá realizar la zonificación de manejo correspondiente.

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

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

En cuanto a los permisos, concesiones y autorizaciones para aprovechamiento de los recursos naturales, se debe presentar cómo mínimo la información requerida en los Formularios Únicos Nacionales, existentes para tal fin y lo establecido en la Resolución 1415 de 2012.

De acuerdo con la Ley 373 de 1997 ñPolítica Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídricoò y la Política de Producción más Limpia y Consumo sostenible deberá presentar un programa de ahorro y uso eficiente del agua para las concesiones solicitadas; y un programa de ahorro y uso eficiente energía.

Es de resaltar que toda estructura para captación de aguas, vertimiento y ocupación de cauces deberá ser diseñada teniendo en cuenta la evaluación de su vulnerabilidad con respecto a las variables del cambio climático, que pueden influir en la integridad física y correcto funcionamiento de la infraestructura proyectada (escasez de aguas, mayores eventos climáticos, peor evento climático esperado en los próximos 100 años, mayor precipitación, entre otros).

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

BORRADOR TR. REFINERÍAS. V1

7.1 AGUAS SUPERFICIALES

Cuando se requiera la captación de aguas superficiales y de acuerdo con el artículo 9 de la Ley 373 de 1997, ñPor la cual se establece el programa para el uso eficiente y ahorro del aguaò, se deberá incluir para la solicitud de concesión de aguas, en el estudio de fuentes de abastecimiento, la oferta de las aguas lluvias, de manera que de ser técnica, ambiental y económicamente viable esta sea una opción de uso prioritario.

Adicional a lo anterior para cada sitio de captación propuesto presentar como mínimo la siguiente información:

- Se debe especificar la relación de los requerimientos de agua para cada una de las fases del proyecto, especificando el caudal de agua solicitado en litros por segundo, el volumen y el tiempo de duración de la captación.
- Identificación de la fuente o sitio de captación:
  - Nombre de la fuente a utilizar de acuerdo con las clasificaciones establecidas en el Registro Único de Recurso Hídrico.
  - Localización georreferenciada del sitio puntual propuesto para la captación o del tramo homogéneo de captación.
  - Identificación del predio en donde se ubica la fuente o a través del cual se accede directamente a esta (nombre del predio, propietario, vereda y municipio).
- Diseño 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 para diferentes períodos de retorno, así como el inventario y cuantificación 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.

7.2 AGUAS SUBTERRÁNEAS

Con base en la caracterización hidrogeológica del área de influencia del proyecto, para la exploración de aguas subterráneas se debe presentar:

- Localización georreferenciada del predio o predios en donde se proyecta realizar la exploración, indicando la propiedad de los mismos (propios, ajenos o baldíos).
- Localización georreferenciada de los sitios propuestos para realizar la (s) perforación (es) exploratoria (s). en cartografía 1:10.000 o mayor.

BORRADOR TR REFINERIAS V1

- Descripción del sistema de perforación a emplear, especificaciones del equipo, características técnicas y diseño preliminar del pozo (profundidad, diámetro, ubicación tentativa de filtros y tubería ciega).
- De acuerdo con la caracterización hidrogeológica del área que se presenta en la línea base abiótica (como el inventario de los puntos de agua subterránea), se debe realizar el análisis de los posibles conflictos por la disponibilidad y usos del recurso.
- Cronograma de obras y presupuesto estimado

Para la concesión de las aguas subterráneas se debe presentar:

- Evaluación de los requerimientos de agua en términos de volumen, caudal y régimen de explotación.
- Localización georreferenciada del o los pozo (s) perforado (s) en mapas 1:10.000 o mayor.
- Diseño (s) del o los pozo (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. Alternativamente 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 para consumo humano contemplados en la Resolución 2115 de 2007, los iones mayoritarios, los metales que espera encontrarse en este tipo de actividad. Los análisis deberán chequearse por balance iónico y sólo se admitirán si el error es inferior al 5%. Los análisis deben proceder de laboratorios acreditados ante el IDEAM.
- Obras de conducción, almacenamiento y sistema de tratamiento a construir incluidos los sistemas de regulación y medición.

BORRADOR TR REFINERIAS V1

- Elementos de medición y control de niveles, (estáticos y dinámicos) caudales y régimen de operación del pozo.
- Medidas de protección y mantenimiento de pozos.
- Se deberán asegurar las medidas de protección sanitaria superficial de las captaciones, en cuanto a la exigencia de piso de concreto alrededor, cercamiento, techo y manejo de aguas lluvias que impidan el ingreso de las mismas a la captación.
- 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
- Análisis de conflictos actuales o potenciales sobre la disponibilidad y usos del agua.

7.3 VERTIMIENTOS

Cuando por las actividades del proyecto se vayan a generar aguas residuales domésticas y, o industriales, se debe presentar a nivel de detalle la descripción de la siguiente información:

- Caracterización de las actividades generadoras de las aguas residuales.
- Caracterización del vertimiento: caudal máximo de descarga para cada una de las alternativas de vertimiento propuestas, duración, estacionalidad (continuo o intermitente), clase de agua residual (domésticas e industriales, estas últimas discriminadas en aguas residuales de perforación y, o asociadas o de formación) caracterización físico-química típica de referencia del agua que se pretende verter.
- Localización georreferenciada de los sitios de tratamiento.
- Descripción de la operación y del sistema de tratamiento (diseños a nivel de ingeniería básica, planos y figuras), manejo y estructuras de entrega en los sitios de disposición final, que serán implementadas durante las diferentes fases del proyecto.

  Es importante precisar que la estructura de entrega del vertimiento en el caso de la disposición de aguas residuales tratadas en corrientes de agua superficial, se debe buscar disminuir al máximo la zona de mezcla de acuerdo con las mejores prácticas disponibles, cumpliendo los estándares de calidad del agua para los usos actuales y potenciales y los valores máximos permisibles en el vertimiento de acuerdo con la normatividad ambiental vigente. La selección de la estructura de entrega se deberá justificar técnicamente mediante la utilización de aproximaciones empíricas, analíticas o numéricas.

- Plan de contingencia para el sistema de tratamiento de aguas residuales para situaciones de suspensiones temporales, fallas o mantenimientos rutinarios.

BORRADOR TR REFINERIAS V1

Se debe analizar la calidad del agua (indicar los rangos o valores más probables de concentración para cada uno de los determinantes mínimos solicitados en la caracterización ambiental en condiciones con y sin tratamiento).

Para realizar **vertimientos en cuerpos de agua** se deberá presentar como mínimo 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 o índices de caudales mínimos (e.g. 7Q10, Q95% de la curva de duración de caudales medios diarios, 25% del caudal medio mensual multianual del mes más seco), los cuales deben ser consistentes con el estudio hidrológico presentado en la caracterización ambiental.
- La localización del vertimiento sobre un cuerpo de agua que sea tributario de un cuerpo léntico, deberá realizarse a una distancia aguas arriba desde la cota de inundación del cuerpo léntico que sea, por lo menos, igual a la longitud de la zona de mezcla en condiciones de aguas altas y descarga lateral.

Mientras sea expedida la Guía Nacional de Modelación del Recurso Hídrico por el MADS, para la modelación de la capacidad de asimilación del cuerpo receptor frente a las descargas de aguas residuales producidas por las actividades se deberán tener en cuenta los siguientes aspectos:

- 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.
- Presentar 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 dos condiciones de caudal diferentes (niveles altos, promedio o bajos). Se deben presentar principalmente relaciones de 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.
- La longitud del tramo de modelación podrá estimarse utilizando la ñ*Metodología para la definición de la longitud de influencia del vertimientos sobre corrientes de agua superficial*ò que se incluye en el anexo 3 del presente documento. En caso de utilizarse otra metodología esta deberá estar debidamente sustentada y justificada.
- Se deberán estimar el 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 uno o ambos de los siguientes enfoques:

BORRADOR TR REFINERIAS V1

- 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, Visual Plumes, tubos de corriente, dinámica de fluidos computacional).
- Uso de valores teóricos debidamente justificados y validados.

- Se debe seleccionar el 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.
- Si el modelo de calidad del agua es cero o unidimensional, cada muestra recolectada deberá ser de tipo integrada en la sección transversal y en la profundidad, las cuales deberán tomarse siguiendo los lineamientos establecidos por el IDEAM. Para modelos bidimensionales y tridimensionales, el monitoreo de la calidad del agua y del sedimento debe ser representativo para una rigurosa calibración y validación del modelo implementado.
- Se debe describir detalladamente 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.
- Se debe calibrar y validar el modelo de calidad del agua con los datos obtenidos a partir de las campañas de monitoreo. Ambos procesos deben estar debidamente descritos y sustentados.
- Los escenarios de modelación mínimos que se deben presentar son los siguientes:
  - 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 debe considerar la resuspensión de sustancias (sedimentos, patógenos, tóxicos) provenientes del fondo del cauce.

BORRADOR TR REFINERIAS V1

- Carga máxima en el vertimiento sin tratamiento y caudal mínimo sobre la corriente receptora.

- Si se proponen diferentes alternativas de sistemas de tratamiento de las aguas residuales a disponer directamente sobre aguas superficiales, se debe justificar su selección de acuerdo con los resultados del modelo de calidad del agua calibrado y validado.
- Los escenarios de modelación deben compararse entre sí y con respecto a los límites, objetivos y metas de calidad establecidos por la autoridad ambiental (si existen), y analizar los conflictos con los usos actuales y prospectivos del recurso hídrico de acuerdo con los resultados obtenidos.
- Se deberá presentar un análisis de la remoción (o adición) de carga contaminante en el tramo de estudio. Se deberán calcular los factores de asimilación de cada corriente.

En estos análisis se deberá tener en cuenta lo dispuesto en el Plan de Ordenación del Recurso Hídrico, los objetivos de calidad, lo dispuesto en el Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos y la correspondiente Regulación de Corrientes.

Se deberán presentar los archivos de modelación en formato legible como soporte de los resultados para cada uno de los escenarios y condiciones simuladas.

7.4 OCUPACIONES DE CAUCES

Cuando el proyecto requiera la intervención de cauces de cuerpos de agua, se debe:

- Identificar y caracterizar la dinámica fluvial de los posibles tramos o sectores a ser intervenidos.
- Presentar la ubicación georreferenciada de los sitios donde se implementarán las obras.
- Presentar los diseños preliminares de las obras a construir, la temporalidad y procedimientos constructivos.

7.5 MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

Cuando se requiera de materiales de construcción para la ejecución de las obras, civiles, se deberá identificar y localizar (georreferenciar) los sitios que cuenten con las autorizaciones minera y ambiental vigentes, que respondan a la demanda del proyecto.

7.6 APROVECHAMIENTO FORESTAL

Cuando se solicite este permiso, se deberá:

BORRADOR TR - REFINERIAS V1

- Realizar un inventario forestal de todos 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 deben presentar los análisis estadísticos detallados incluyendo los soportes correspondientes a los inventarios forestales. Presentar un cuadro resumen por tipo de cobertura vegetal de los principales parámetros estadísticos conducentes al cálculo del error de muestreo.
- Especificar el tipo de muestreo realizado, incluyendo el número y tamaño de las parcelas de muestreo, los volúmenes máximos totales presentes por cada tipo de cobertura vegetal y cálculos que soporten el volumen promedio por hectárea, especificando las fórmulas utilizadas y el factor de forma. De igual manera, se deben presentar los cálculos para la determinación del tamaño de la muestra para cada unidad de cobertura vegetal.
- Localizar y georreferenciar las parcelas en un mapa escala 1:25.000, relacionando la vereda o el corregimiento y el municipio en el cual se ubican.
- Especificar 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, y por obra o actividad a desarrollar.
- Presentar el área, el número de individuos y los volúmenes comercial y total a ser aprovechados por especie y tipo de cobertura vegetal objeto de aprovechamiento.
- Identificar las especies en alguna categoría de amenaza y vedadas.
- Presentar las planillas de toma de información en campo de 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), familia, género y especie, CAP, DAP, área basal, altura comercial y total, volumen comercial y total, estado fitosanitario y observaciones. Asimismo, presentar las sumatorias de número de individuos inventariados y volúmenes comerciales y totales por tipo de cobertura vegetal.

Cuando el proyecto pretenda afectar especies en veda nacional o regional, deberá solicitar a la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible ï MADS, o a las autoridades regionales ambientales competentes la autorización para el levantamiento parcial de la veda, para lo cual deberá presentar el inventario al 100% de los individuos de las especies vedadas que se pretenden aprovechar, así como las medidas de manejo y compensación que garanticen que el levantamiento de la veda no afecta la capacidad de regeneración y sobrevivencia de la especie.

BORRADOR EN REVISIÓN

Como ya se mencionó en la caracterización ambiental para el medio biótico (numeral 5.2.2 Ecosistemas estratégicos, sensibles y, o áreas protegidas), si el proyecto interviene áreas de reserva forestal nacional o regional, el usuario deberá solicitar la sustracción de las mismas, de conformidad con los términos de referencia establecidos para tal fin y con la normatividad vigente.

Si el proyecto afecta áreas de manglar, se deberá verificar si la zonificación en áreas de manglar definida por la corporación autónoma regional y establecida mediante resolución por el MADS permite su aprovechamiento; en caso contrario, el peticionario deberá presentar el estudio a la corporación, con el fin de que se evalúe la posibilidad de modificar la zonificación, y en caso de ser viable, se tramite ante el Ministerio la modificación de la resolución mediante la cual se estableció la zonificación en áreas de manglar.

7.7 EMISIONES ATMOSFÉRICAS

7.7.1 Fuentes de emisión

Cuando se requiera permiso para emisiones atmosféricas, se debe:

- Presentar la localización sobre el plano general de las instalaciones. Identificar tipo (fijas dispersas, fijas puntuales, móviles, de área, lineales o transitorias) y fuente de emisión de acuerdo con las obras, proceso y actividades realizadas por el proyecto, así como el tipo de contaminante emitido e incluir flujogramas indicando los puntos de emisión a la atmósfera.
- Ubicación en planos georreferenciados de las fuentes de emisiones existentes o proyectadas.
- Especificaciones técnicas de las chimeneas y ductos a instalar, indicando los materiales de construcción, dimensiones y el mantenimiento que se adoptará.
- Estimación mediante factores de emisión o balance de masa de las posibles emisiones que pueden ser generadas, de acuerdo con las materias primas, insumos y combustibles utilizados en el proceso; la producción prevista y sus proyecciones a cinco años (5). Esta estimación se debe realizar teniendo en cuenta los lineamientos establecidos por el IDEAM, si no se han expedido, se deberá tener en cuenta los factores de la EPA-USA ï AP42, u otro organismo internacional de carácter ambiental reconocido. Anexar sustento de los cálculos realizados y suposiciones realizadas, identificar y valorar las variables utilizadas.
- Especificaciones técnicas (folletos, diagramas, catálogos, esquemas) y diseños sobre los sistemas de control de emisiones a instalar o construir.
- Descripción y características técnicas de los sistemas de control de emisiones atmosféricas para cada uno de los puntos identificados como fuente de emisión y su ubicación.

BORRADOR TR REFINERÍAS V1

- Sistema de tratamiento y disposición final del material recolectado por los equipos de control.
- Caracterizar los contaminantes y proyectar las emisiones en dos etapas, durante la construcción y operación del proyecto.

7.7.2 Modelo de dispersión

Aplicar un modelo de dispersión, teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- **Emisiones**

  - Realizar un inventario detallado y localización en planos de todas las fuentes de emisión de material particulado que contempla el proyecto, las cuales deben ser incluidas como parte de los datos de entrada para alimentar la modelación (fuentes de área, fuentes dispersas, móviles, lineales y fijas). Esta información debe estar articulada con la establecida en el numeral anterior (7.7.1).
  - Para la etapa de construcción se deberá modelar partículas menores de 10 micras, partículas suspendidas totales, dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno principalmente.
  - Para la etapa de operación se deberá modelar partículas menores de 10 micras, partículas suspendidas totales, dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno, compuestos orgánicos volátiles, hidrocarburos totales y formación de oxidantes Fotoquímicos-ozono, principalmente. Lo anterior teniendo en cuenta dos situaciones, producción promedio y producción máxima esperada, bajo condiciones adversas para la dispersión de contaminantes.
  - Identificar y estimar el valor de fondo del contaminante a simular, aportado por otras fuentes existentes en la zona y teniendo en cuenta las mediciones de calidad del aire realizadas.
  - Ubicar y establecer el grado de afectación en la dispersión de edificaciones cercanas a la zona de emisión.
  - En el caso de tanques de almacenamiento, se hace necesario emplear un modelo de emisiones.
  - Información de calidad del aire utilizada para la calibración del modelo y el análisis de las concentraciones de fondo.

- **Características de la modelación.**

  - Presentar el análisis detallado de las características del modelo o modelos de dispersión aplicados, los datos de entrada y de salida utilizados, explicando cómo se corre y cómo es utilizada la información necesaria para alimentarlo.
  - Presentar información detallada de los parámetros requeridos para ejecutar la modelación, entre los cuales se encuentra la información topográfica del área

BORRADOR TR REFINERIAS V1

modelada que pueda influir en los resultados de la modelación y la identificación y localización en mapas de los lugares o sitios de interés (receptores), sobre los cuales se debe enfocar el análisis del impacto atmosférico, teniendo en cuenta especialmente las áreas pobladas localizadas en el área de influencia del proyecto.

- Informar qué método se empleó para estimar la altura de chimeneas y anexar los soportes respectivos.
- Indicar si se empleó la modelación para el cálculo de la altura de chimeneas.
- Identificar las zonas de mayor incremento en la presencia del contaminante simulado para cada uno de los escenarios que sean considerados.
- Valorar la magnitud del impacto ocasionado por el proyecto sobre las condiciones de la calidad del aire en poblaciones potencialmente afectadas, con base en el marco normativo vigente.
- Reportar las concentraciones según el período reglamentado para el contaminante modelado ya sea horario, diario, mensual o anual, así como los lugares donde se presentarán los mayores registros y cuál será el comportamiento en las áreas más sensibles (áreas pobladas), efectuando las respectivas comparaciones con las normas de calidad del aire. Cuando no se cuente con valores reglamentados de la calidad del aire, se debe comparar con registros y estudios realizados por agencias ambientales internacionales y, o la Organización Mundial de la Salud.
- La modelación debe permitir evaluar el grado de contribución del proyecto por cada actividad o fuente de emisión, a la concentración de contaminante resultante en la zona, para orientar los tipos de control a establecer.
- Calibrar el modelo de modo que las predicciones realizadas tengan establecido el nivel de confiabilidad y sirva como herramienta de la toma de decisiones, siendo aceptable un rango entre el 50 y 70%, en la relación valor proyectado a valor medido; no obstante entre mayor sea el porcentaje, más ajustada es la modelación.

- **Información meteorológica**

- Identificar los parámetros meteorológicos necesarios en los datos de entrada para la corrida del modelo, relacionando las ecuaciones empleadas para el cálculo de valores secundarios.
- Validar los datos de parámetros meteorológicos empleados para la modelación y anexar los criterios de validación.
- Analizar los efectos locales mar-tierra y valle montaña, según corresponda.
- Indicar la ubicación de las estaciones meteorológicas empleadas en la modelación, en coordenadas registradas en magna Sirgas Bogotá y las características de la estación o estaciones meteorológicas de donde se tome la información.

BORRADOR TR REFINERÍAS V1

- Estimar dos escenarios meteorológicos, uno típico anual característico de la zona y otro con condiciones adversas para la dispersión de contaminantes atmosféricos, que se combinarán con los escenarios de producción establecidos anteriormente.
- Cuando se empleen modelos meteorológicos de escala global como apoyo a la información de superficie y de radio sondeo, indicar la fuente de información, características del modelo empleado y archivos necesarios para la modelación inicial y los archivos incluidos en la modelación de dispersión de contaminantes.

- **Documentación técnica**

Anexar los archivos de entrada y salida del modelo, en formato legible y procesable; de no ser posible, indicar bajo qué software se puede acceder a la información. (*Fotografías satelitales, imágenes espectrales, archivos en formato texto, archivos en formato Excel, bases de datos, archivos en formato shape, archivos en formato cad, ecuaciones utilizadas para la estimación de las emisiones generadas, las variables que se tuvieron en cuenta para los cálculos y los valores asumidos requeridos por el modelo con su respectivo sustento*).

8. EVALUACIÓN AMBIENTAL[27]

Para la identificación y evaluación de impactos ambientales se debe partir de la caracterización del área de influencia. Dicha caracterización expresa las condiciones generales de la zona sin los efectos del proyecto y se constituye en la base para analizar cómo el proyecto las modificará. Lo anterior indica que se analizarán dos escenarios a saber: la determinación de impactos ambientales con y sin proyecto, estableciendo los indicadores de vulnerabilidad, sensibilidad y criticidad a fin de reconocer y precisar los impactos atribuibles al proyecto.

Los dos escenarios para la evaluación de los impactos ambientales (con y sin proyecto) deben contemplar la evaluación de los aspectos de cambio climático que influyen y pueden influir en el desarrollo del proyecto.

De igual forma la evaluación debe considerar especialmente los impactos residuales, acumulativos y sinérgicos, a nivel regional por la ejecución y operación del proyecto, y con respecto al desarrollo de otros proyectos en el área de influencia.

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

[27] En caso de que la autoridad ambiental establezca o adopte con posterioridad a estos términos de referencia una metodología para la identificación y evaluación de impactos, ésta deberá ser utilizada por el usuario.

BORRADOR TR REFINERIAS V1

contar con sus respectivas categorías, de manera que facilite la ponderación cualitativa y cuantitativa de los impactos.

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

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

Para valorar y jerarquizar los impactos, se deben tomar como referencia, según aplique, los límites permisibles de los contaminantes definidos en la legislación ambiental y el riesgo de la construcción y operación del proyecto sobre los diferentes medios.

En la evaluación ambiental se deberán tener en cuenta e incorporar, en caso de ser pertinentes, las percepciones y comentarios que resulten de los procesos participativos con las comunidades, organizaciones y autoridades del área de influencia del proyecto.

8.1 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS PARA EL ESCENARIO SIN PROYECTO

En el análisis de los impactos previos al proyecto, se deben identificar las actividades que más han ocasionado cambios en el área de influencia. Adicionalmente, se deberá cualificar y cuantificar el estado actual de los medios (abiótico, biótico y socioeconómico), y realizar el análisis de tendencias, considerando la perspectiva del desarrollo regional y local, la dinámica económica, los planes gubernamentales, la preservación y manejo de los recursos naturales y las consecuencias que para los ecosistemas de la zona tienen las actividades antrópicas y naturales propias de la región, incluyendo las variables de cambio climático.

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

Presentar la información relacionada con los conflictos ambientales existentes y aquellos que puedan potenciarse frente al desarrollo del proyecto, para los medios abiótico, biótico y socioeconómico.

8.2 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS PARA EL ESCENARIO CON PROYECTO

BORRADOR TR - REFINERIAS V1

A partir de la evaluación ambiental para el escenario sin proyecto, y de las calificaciones obtenidas para cada impacto, se deberán identificar, describir y calificar los impactos generados por el proyecto sobre el entorno, como resultado de la interacción entre las diferentes fases y actividades del mismo y los medios abiótico, biótico y socioeconómico del área de influencia. 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 deben realizar y describir las predicciones para el escenario más crítico.

9. ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL DEL PROYECTO

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

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

- **Áreas de Exclusión:** Corresponde a áreas que no pueden ser intervenidas por las actividades del proyecto. Se considera que el criterio de exclusión está relacionado con la fragilidad, sensibilidad y funcionalidad ambiental de la zona, con la capacidad de autorrecuperación de los medios a ser afectados y con el carácter de las áreas con régimen especial.

- **Áreas de Intervención con Restricciones**: Se trata de áreas donde se deben establecer los grados (tales como: mayor, medio, menor) y tipos de restricción (abiótica, biótica y, o socioeconómica), y las características y condiciones de las actividades que se pueden llevar a cabo en tales áreas. Se deben proponer las restricciones para la intervención en cada una de las áreas identificadas.

- **Áreas de Intervención**: Corresponde a áreas donde se puede desarrollar el proyecto, por no presentar restricciones importantes desde el punto de vista abiótico, biótico ni socioeconómico. La intervención debe estar sujeta a las prioridades de manejo (prevención, mitigación, corrección y compensación), así como a la implementación de buenas prácticas durante todo el proceso constructivo.

BORRADOR - REFINERIAS V1

A partir de este nivel de sensibilidad de la oferta ambiental, es preciso determinar entonces el nivel de intervención en función de los requerimientos de las diferentes actividades proyectadas, de tal manera que se garantice la sostenibilidad ambiental del área.

La zonificación de manejo ambiental debe cartografiarse a escala 1:25.000, 1:10.000, o mayor.

10. EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL

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

En tal sentido, la Evaluación Económica Ambiental se fundamenta en dos etapas de análisis: una etapa inicial en la que se identifican, cuantifican y valoran las pérdidas y ganancias en el estado (calidad y cantidad) de los recursos naturales que serán impactados, y una segunda etapa que consiste en la implementación de herramientas para el análisis temporal de la relación entre los flujos de costos y beneficios ambientales generados por el proyecto y que determinarán la viabilidad de su ejecución a través de criterios de decisión.

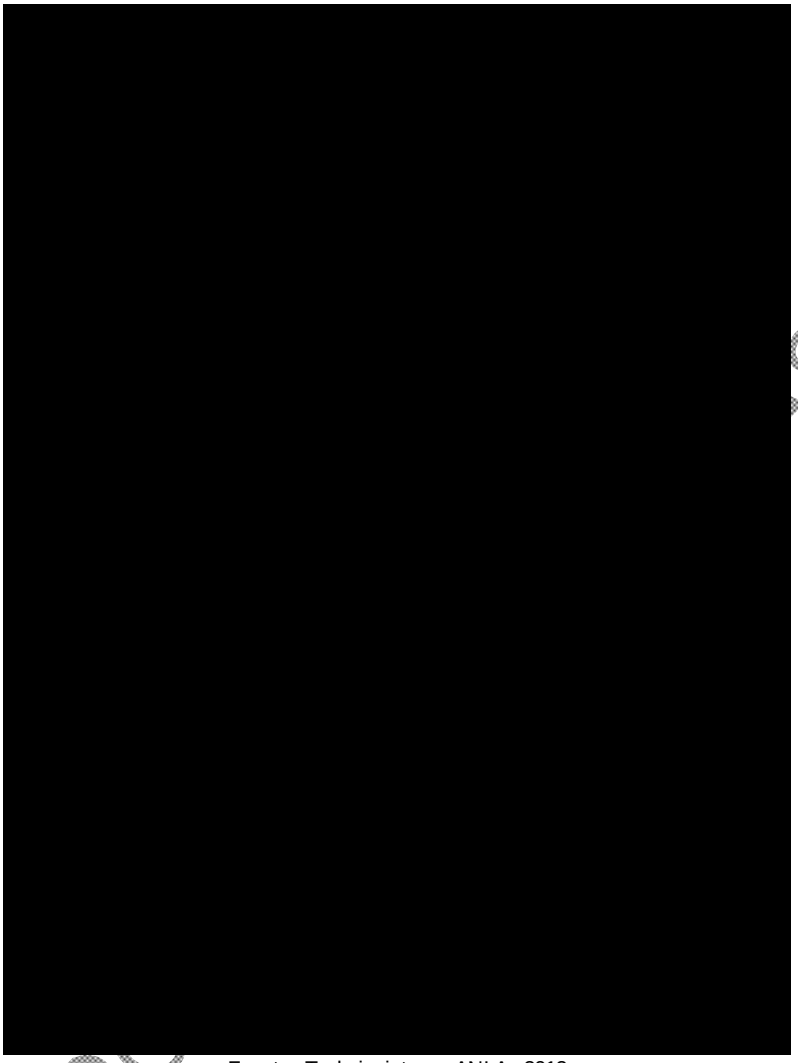
El propósito del conjunto de herramientas es identificar y estimar el valor económico de los impactos ambientales, de tal manera que éstos puedan incluirse dentro del análisis de evaluación económica ambiental del proyecto y contribuir en la determinación de la viabilidad del mismo.

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.

Estrategia para desarrollar el análisis económico

El objetivo final es realizar un Análisis Costo Beneficio ï ACB para estimar el beneficio neto del proyecto. Las fases de este planteamiento se presentan en la siguiente figura:

BORRADOR TR REFINERIAS V1



Fuente: Trabajo interno ANLA, 2012

Figura 2. Etapas de la Evaluación Económica Ambiental

El proceso parte de la identificación de los impactos relevantes; es decir, aquellos que presentan mayor importancia o significancia como resultado del proceso de Evaluación de Impacto Ambiental.

Una vez establecidos los impactos relevantes, se deben identificar los bienes y servicios ecosistémicos que puedan verse afectados por la presencia de los impactos del proyecto y, por ende, comprometer el bienestar de los habitantes del área de influencia y, o cercanos a ésta.

BORRADOR TDRS. V1

Se debe realizar la cuantificación biofísica de los cambios en la calidad ambiental ocasionada por el proyecto, utilizando los indicadores implementados en la caracterización ambiental y que relacionen la afectación de los recursos naturales (bienes y servicios ecosistémicos) que deben ser valorados económicamente.

Un siguiente paso es la identificación de las categorías de valor inmersas dentro de los elementos ecológicos a valorar. Para facilitar este análisis se deben desagregar los recursos naturales (bienes y servicios ecosistémicos) en componentes de valor específicos, utilizando el enfoque del Valor Económico Total (VET); es decir, estableciendo si la categoría de valor que se afecta es de uso (directo, indirecto o de opción) o de no uso (herencia o existencia): ver figura 3.

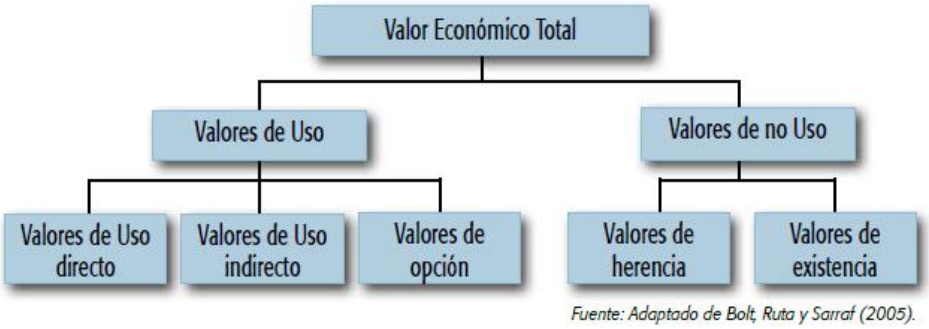


Figura 3. Valor económico total y categorías de valor específicas

La valoración económica de los impactos se debe realizar analizando si los impactos pueden o no ser internalizables[28]. De acuerdo con este análisis, se debe efectuar la elección de los métodos de valoración económica ambiental con mayor pertinencia, teniendo en cuenta que las metodologías basadas en costos (remplazo, reposición y evitados)[29] se implementarán para los impactos internalizados y los impactos no internalizados se deberán valorar mediante el uso de métodos de preferencias reveladas[30] y, o métodos de preferencias declaradas[31] (véase figura 4).

BORRADOR

[28] La internalización hace referencia a la capacidad de corrección y/o prevención que presentan las medidas del Plan de Manejo Ambiental, en cuyo caso se considera que el impacto se neutraliza en su totalidad.

[29] Basados en la medición de los costos que conllleva proporcionar, mantener y restablecer los beneficios generados por los recursos naturales (bienes y servicios ecosistémicos).

[30] Basados en el comportamiento observado de las preferencias en el consumo (costos de viaje, precios hedónicos y precios de mercado).

[31] Basados en la creación de mercados hipotéticos para obtener directamente las preferencias de los consumidores.

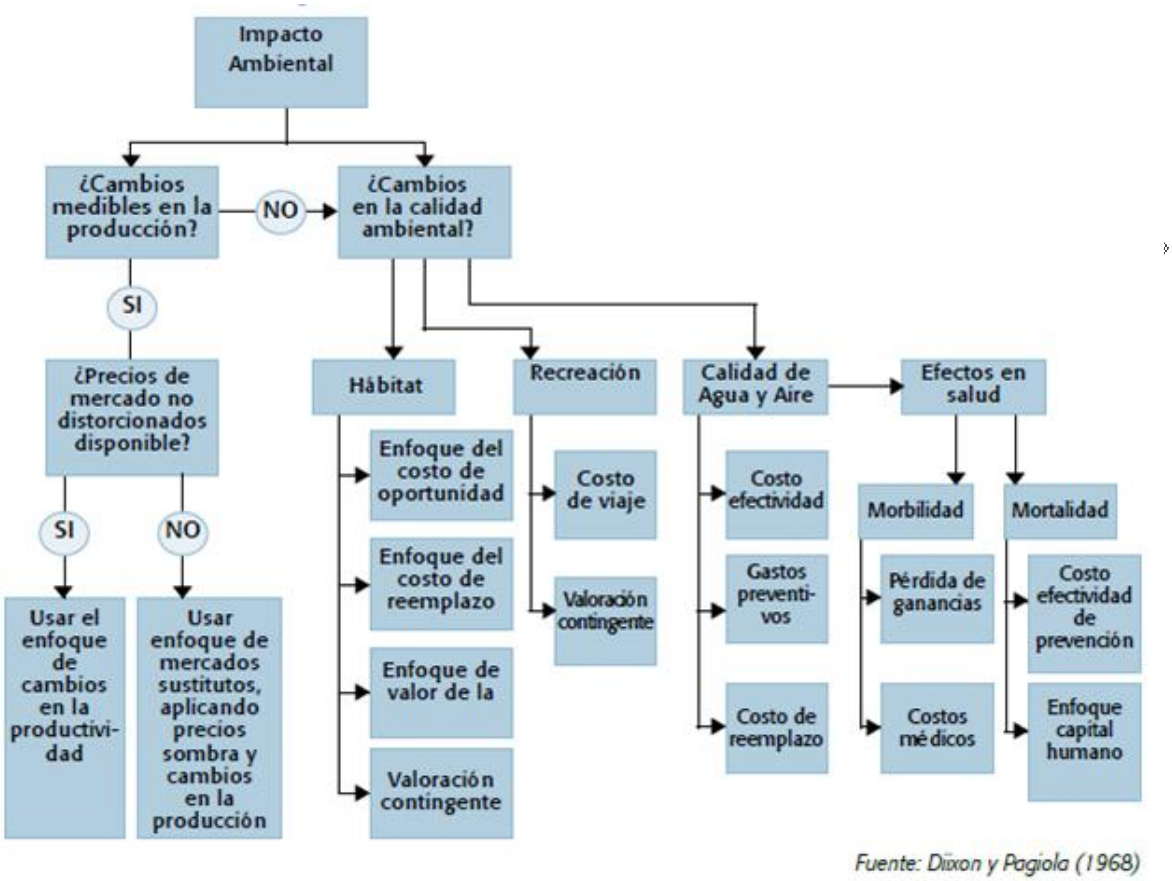


Figura 4. Identificación de los métodos de valoración

Una vez se han identificado y calificado los impactos ambientales y su afectación sobre los flujos de bienes y servicios ecosistémicos, se aplica(n) la(s) metodología(s) correspondiente(s), con el fin de obtener en términos monetarios el valor de los impactos. Finalmente, se hace la agregación de los beneficios y costos ambientales y se obtienen los principales criterios de decisión, tales como el valor presente neto económico (VPNE), la tasa interna de retorno económica (TIRE) y la relación costo beneficio económica (RCB).

Una vez obtenido el VPNE, el siguiente paso es aplicar el test del VPNE. Aquí se analiza el valor presente del proyecto teniendo en cuenta la tabla 3:

Tabla 3. Interpretación indicador VPNE

VALOR PRESENTE NETO	INTERPRETACIÓN
VANE > 0	Los beneficios del proyecto son mayores que sus costos, por lo tanto, se acepta el proyecto y se dice que éste genera ganancias en bienestar social.
VANE = 0	EL proyecto no produce beneficios ni costos. Por lo tanto, no

BORRADOR

VALOR PRESENTE NETO	INTERPRETACIÓN
	genera cambios sustanciales en el bienestar social.
VANE < 0	Los costos del proyecto son mayores que sus beneficios. Por tanto, se debe rechazar el proyecto ya que provoca pérdidas en bienestar social.

Fuente: CEDE, Uniandes

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 debidamente 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, subprogramas (cuando se requiera) y medidas (de prevención, de mitigación, de corrección y de compensación), los cuales deben estar orientados al manejo, durante las diferentes fases del proyecto, de los impactos identificados en la evaluación ambiental.

Para todos los impactos identificados se deben plantear medida(s) de manejo ambiental; cabe aclarar que una misma medida puede aplicar para el manejo de diferentes impactos y que un impacto puede ser manejado a través de diferentes medidas.

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

En la formulación del Plan de Manejo Ambiental se deberán tener en cuenta e incorporar, en caso de ser pertinentes, las percepciones y comentarios que resulten de los procesos participativos con las comunidades, organizaciones y autoridades del área de influencia del proyecto.

Los programas del Plan de Manejo Ambiental deben especificar:

BORRADOR TR - REFINERIAS. V1

- Objetivo(s) de cada programa y subprograma.
- Metas relacionadas con los objetivos identificados.
- Indicadores que permitan determinar el cumplimiento de las metas propuestas para cada objetivo, así como la efectividad de cada programa y subprograma.[32]
- Impactos a manejar por cada programa (con base en la evaluación de impactos).
- Fase(s) del proyecto en las que se implementaría cada programa y subprograma.
- Lugar(es) de aplicación (ubicación cartográfica, siempre que sea posible)
- Descripción de medidas de manejo (acciones) a desarrollar dentro de cada programa y subprograma, especificando el tipo de medida (de prevención, de mitigación, de corrección y de compensación).
- Relación de las obras propuestas a implementar. Los diseños específicos y memorias de cálculo deberán presentarse como documentos anexos al EIA.
- Cronograma detallado de implementación de los programas.
- Costos de implementación de cada programa.

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

En la elaboración del PMA se deben considerar como mínimo los siguientes criterios:

- Las medidas de manejo ambiental deben estar enfocadas prioritariamente a la prevención de los impactos ambientales, al desarrollo de estrategias tendientes a mejorar la resiliencia de los sistemas naturales y sociales, así como también a mantener los impactos positivos, de cara al cambio climático; en caso de no ser posible la prevención, se deberán proponer medidas de mitigación; asimismo, si esto no es posible se deberán plantear medidas de corrección, y en última instancia de compensación.
- Los objetivos, metas e indicadores de los programas de manejo ambiental deben estar orientados al manejo efectivo de todos los impactos identificados.
- Los programas propuestos en el Plan de Manejo Ambiental deben tener en cuenta los planes de desarrollo regional, local y el ordenamiento ambiental territorial en caso de existir.

11.1.2 Plan de Seguimiento y Monitoreo

El Plan de seguimiento y monitoreo está dividido en:

BORRADOR TR REFINERIAS V1

[32] 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.

Seguimiento y monitoreo a los planes y programas

Tiene como propósito revisar la validez y confiabilidad de cada uno de los planes y programas planteados en el Estudio de Impacto Ambiental, así como de lo propuesto en el ítem de Evaluación Económica Ambiental (numeral 10 de los presentes términos de referencia). En tal sentido, debe vigilar y verificar el comportamiento y efectividad de dichos planes y programas, e identificar deficiencias e inconsistencias en el desarrollo del proyecto, que permitan la aplicación de los ajustes a los que haya lugar. Para tal fin, se deben precisar en este plan:

- Acciones a desarrollar para obtener la información y, o datos que permitan calcular los indicadores propuestos en el Plan de Manejo Ambiental.
- 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.

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 una red de monitoreo representativa para todos los componentes identificados, de manera que no se realicen dichos monitoreos en los mismos sitios de uso y aprovechamiento de recursos, sino que sean complementarios a éstos, y que permitan tener una visión integral de la calidad del medio y su tendencia.

Para el efecto deberá considerar los siguientes aspectos:

- Caracterización ambiental del área de influencia.
- Cumplimiento de las normas ambientales.

Para el seguimiento y monitoreo de los componentes ambientales, se debe indicar como mínimo:

- Objetivos.
- Componentes ambientales a monitorear.
- Indicadores orientados a establecer las alteraciones en la tendencia del medio (cuantitativos y cualitativos, especificando lo que se pretende medir y monitorear con cada uno).
- Localización de los sitios de monitoreo, con la respectiva ubicación cartográfica.
- Identificación de las medidas de manejo que inciden en la tendencia del medio.

BORRADOR TR REFINERIAS V1

- 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.

Se deben considerar específicamente para el monitoreo de los sitios en donde se hace uso y aprovechamiento de recursos naturales y de los componentes ambientales, como mínimo las siguientes condiciones:

- **Para captación de aguas superficiales:**
  - Mediciones periódicas del caudal en el cuerpo de agua donde se realiza la captación:
    - Monitoreo diario de caudal con frecuencia diaria durante todo el año para captaciones continuas y, o inmediatamente antes del inicio de la captación para captaciones intermitentes.
    - Realizar las mediciones en dos puntos: uno aguas arriba y el otro aguas abajo del sitio de la captación con una distancia mínima de 50 m y máxima de 500 m desde el sitio de la captación. La distancia desde el punto de captación hasta cada punto de medición será calculada a partir de la expresión $Lm=60*Q^{(1/3)}$, siendo Lm la distancia (m) y Q el caudal medido (m^3/s).
  - Monitoreo de la calidad del recurso hídrico en el cuerpo de agua donde se realiza la captación:
    - Monitoreo mensual mediante la toma de muestras puntuales.
    - El monitoreo debe realizarse en dos puntos: uno aguas arriba y el otro aguas abajo del sitio de la captación con una distancia mínima de 50 m y máxima de 1500 m desde el sitio de la captación. La distancia desde el punto de captación hasta cada punto de medición será calculada a partir de la expresión $Lm=60*Q^{(1/3)}$, siendo Lm la distancia (m) y Q el caudal medido (m^3/s).

- **Para exploración de aguas subterráneas:**
  - Realizar una prueba de bombeo para cada pozo de exploración perforado con una duración mínima de 48 horas continuas.
  - La prueba de bombeo se deberá realizar a caudal escalonado con pruebas de recuperación al 98%.

- **Para ocupación de cauces:**
  - En el sitio de la ocupación se deberán realizar al menos un monitoreo de la calidad del agua en el transcurso de la semana previa antes del inicio de las obras, otro durante la ejecución y otro en el transcurso de la semana siguiente a la finalización de las obras.

BORRADOR TR - REFINERIAS V1

- Realizar los monitoreos como mínimo en dos puntos: uno aguas arriba y el otro aguas abajo del sitio de la ocupación, con una distancia mínima de 50 m y máxima de 1500 m desde el sitio de la ocupación. La distancia desde el punto de la ocupación hasta cada punto de medición será calculada a partir de la expresión $Lm=60*Q^{(1/3)}$, siendo Lm la distancia (m) y Q el caudal medido (m^3/s).

- **Para vertimientos a cuerpos de agua:**
  - Monitoreo de la calidad del cuerpo de agua donde se hace el vertimiento:
    - Caudal: Monitoreo diario durante todo el año, realizado a una distancia máxima de 500 m aguas arriba del sitio del vertimiento; si existen aportes o abstracciones de caudal (naturales o antrópicas) entre el punto de medición y el punto de vertimiento, los mismos deberán ser cuantificados.
    - Sedimento de fondo: Se deben realizar dos monitoreos al año, uno en tiempo seco y otro en época de lluvias, de manera simultánea y en los mismos puntos donde se realiza el monitoreo de calidad del recurso hídrico.
    - Calidad físico-química: Monitoreo mensual mediante la toma de muestras integradas de 24 horas durante un día. El monitoreo debe realizarse en tres puntos sobre el cuerpo receptor, así:

      ✓ Punto de monitoreo 1: Aguas arriba del punto de vertimiento.
      ✓ Punto de monitoreo 2: Aguas abajo del vertimiento, en un punto situado en la mitad de la distancia de mezcla completa estimada desde el sitio de la descarga.
      ✓ Punto de monitoreo 3: Al final del tramo seleccionado para modelación, (la longitud del tramo de modelación es la misma que la definida en el capítulo de uso y aprovechamiento de recursos).
      *La distancia desde el sitio de vertimiento hasta los puntos de monitoreo 1 y 2 será calculada a partir de la expresión $Lm=60*Q^{(1/3)}$, siendo Lm la distancia (m) y Q el caudal medido (m^3/s).
      *La distancia mínima desde el sitio de vertimiento hasta los puntos de monitoreo 1 y 2 es de 50 m.
      *La distancia máxima desde el sitio de vertimiento hasta los puntos de monitoreo 1 y 2 es de 1500 m.
      *Cuando entre el punto de monitoreo y el punto de vertimiento se presenten afluencias o abstracciones, estas deberán ser monitoreadas.
    - Monitoreo hidrobiológico: Se deben realizar dos monitoreos al año, uno en tiempo seco y otro en época de lluvias, de manera simultánea y en los mismos puntos del monitoreo de calidad del recurso hídrico.

  - Monitoreo de la calidad del vertimiento: Monitoreo mensual mediante la toma de muestras integradas de 24 horas durante un día, este debe coincidir con la fecha

BORRADOR TR REFINERIAS V1

de realización de monitoreo de cuerpo receptor. El monitoreo debe realizarse en el sitio en donde se realiza el vertimiento.

- **Para emisiones atmosféricas:**
  - Medición de las emisiones asociadas a las fuentes fijas puntuales requeridas por la Resolución 909 de 2008 o aquella que la adicione, modifique o sustituya, deben realizarse según lo establecido en el Protocolo de Control y Vigilancia de la Contaminación Atmosférica Generada por Fuentes Fijas (Resolución 760 del 2010 y aquellas que la modifiquen, sustituyan o adicionen).
  - Actualización del inventario de emisiones mínimo una vez al año o cada vez que se presenten cambios en los procesos y/o actividades que generan emisiones (por ejemplo, introducción de nuevas fuentes).
    La actualización del inventario deberá realizarse de forma previa a la modelación de dispersión de contaminantes. Incluir en la actualización del inventario todas las fuentes de emisión de contaminantes atmosféricos que hagan parte del proyecto.

Los muestreos deben seguir estrictamente los protocolos establecidos por el IDEAM, vigilando las cadenas de custodia, métodos para preservación y tiempos máximos establecidos para conservación de muestras para cada análisis a realizar. Los laboratorios para análisis de las muestras deberán estar acreditados en todos los parámetros a analizar, de acuerdo con lo definido en el Parágrafo 2, Artículo 5 del Decreto 1600 de 1994.

11.1.3 Plan de contingencia

El plan de contingencia para el proyecto, obra o actividad debe elaborarse a partir de la identificación de los riesgos asociados al desarrollo del proyecto.

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 que debe incluir: identificación, priorización y caracterización de escenarios de riesgo; análisis y evaluación del riesgo; monitoreo y seguimiento del riesgo y sus componentes; y comunicación para promover una mayor conciencia del riesgo.

BORRADOR TR - REFINERIAS V1

- Identificación, priorización y caracterización de escenarios de riesgo

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

  Se deben identificar y describir los eventos iniciantes asociados al proyecto, estableciendo los hechos o eventualidades que se puedan presentar dentro del área de influencia del mismo y que puedan desencadenar un siniestro, y sus causas probables. Este tipo de eventos da origen a los eventos amenazantes.

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

- Análisis y evaluación del riesgo

  Se debe presentar claramente y de forma detallada la metodología y criterios utilizados para efectuar el análisis del riego, el cual debe abarcar todas las fases del proyecto y debe incluir como mínimo:

  a) Identificación de eventos amenazantes.
  b) Análisis de la probabilidad de ocurrencia y la magnitud los eventos amenazantes.
  c) Análisis de la vulnerabilidad de los elementos en riesgo.

En relación con los factores de vulnerabilidad el estudio deberá considerar la ocurrencia de eventos extremos generados por el cambio climático, incluyendo en el análisis la infraestructura (calidad y ubicación) proyectada y el área de influencia de acuerdo con la zonificación ambiental y de manejo del EIA.

d) Determinación y localización de medidas a tomar por escenarios.

Se deben determinar las áreas de posible afectación, definiendo y georreferenciando dichas áreas para los escenarios identificados, con base en la vulnerabilidad del medio ambiente, población e infraestructura.

BORRADOR TR - REFINERIAS V1

Los resultados del análisis se deben llevar a mapas de amenaza, vulnerabilidad y riesgo, en escala 1:25.000 o menor y 1:10.000 o mayor según corresponda al área de influencia, respectivamente.

11.1.3.2 Reducción del riesgo

El proceso de reducción del riesgo involucra las medidas de prevención y mitigación que se adoptan con el fin de disminuir la amenaza, la exposición y/o la vulnerabilidad de los elementos expuestos, para lograr evitar o minimizar los daños y pérdidas en caso de que el riesgo llegara a materializarse.

El plan de contingencia 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

Este proceso comprende la preparación y ejecución de la respuesta ante la ocurrencia de emergencias y de la posterior recuperación de los elementos afectados. En particular, el plan de contingencia 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.

El Plan de Contingencia y las medidas de reducción del riesgo se deben diseñar e implementar con base en los resultados del análisis de riesgo. Se debe incluir la elaboración de programas que designen las funciones y el uso eficiente de los recursos para cada una de las personas o entidades involucradas; se deben establecer los procedimientos de emergencia, que permitan la rápida movilización de los recursos humanos y técnicos para poner en marcha las acciones inmediatas de la respuesta; y 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.

Este plan de contingencia debe 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 debe evaluar el escenario para cada caso.

BORRADOR TR REFINERIAS V1

- 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.
- Definición de las acciones y decisiones para afrontar adecuada y eficazmente una emergencia según los recursos disponibles.
- La información de apoyo logístico, equipos, infraestructura del área de influencia, entre otros, que sirve de base para la adecuada atención de la emergencia.

Se debe incluir información reciente sobre la capacidad de respuesta de las entidades de atención de emergencias en la región.

Deben cartografiarse las áreas de riesgo identificadas, las vías de evacuación y la localización de los equipos necesarios para dar respuesta a las contingencias.

Se debe presentar un programa de capacitación y divulgación sobre el Plan de Contingencia al personal del proyecto y a las comunidades aledañas.

11.1.4 Plan de desmantelamiento y abandono

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

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

El plan de cierre, abandono o restauración del proyecto debe articularse considerando los siguientes planes específicos:

BORRADOR TR - REFINERIAS V1

- **Programa de cierre progresivo**

Incluye las diferentes actividades relacionadas con el cierre del proyecto que son implementadas en forma progresiva durante la fase de operación; estas actividades deberán ser descritas de manera general, con su correspondiente cronograma, estrategias, mecanismos y métodos de ajuste y actualización.

Las actividades de cierre progresivo hacen referencia, entre otras, a la recuperación y rehabilitación de los sitios de disposición de material estéril, la revegetación de áreas intervenidas y liberadas del uso; investigación sobre usos posteriores del suelo y de sostenibilidad socioeconómica en el área de influencia posterior a la actividad.

El plan de cierre progresivo debe ser actualizado de conformidad con los avances de las actividades, las modificaciones al desarrollo del proyecto y todos aquellos aspectos que hubiesen cambiado en la operación con respecto a lo reportado en el Estudio de Impacto Ambiental - EIA y que sean relevantes para efectos de los diferentes planes de cierre.

- **Programas de cierre temporal**

Describir los programas de cuidado y mantenimiento necesarios para proteger la salud humana, la seguridad pública y el ambiente receptor, así como los costos estimados para mantener estos programas.

Los planes de contingencia para cierres temporales, deben establecer límites de tiempo en los cuales la empresa considera que financieramente podría sostener un cierre temporal.

- **Plan de cierre final**

El plan de cierre final incluye:

- Relación de los componentes residuales que permanecerán en el sitio después del cierre de las actividades.
- Diseños geomorfológicos finales para el uso de la tierra.
- Programa final de revegetación y establecimiento sostenible de otros usos establecidos en las fases anteriores.
- Objetivos ambientales y de uso de tierra para cada componente e infraestructura asociada al proyecto, con el fin de minimizar los pasivos ambientales post-cierre para las generaciones futuras.
- Balance de los compromisos socio-económicos adquiridos con las comunidades de las áreas de influencia del proyecto.

BORRADOR TR - REFINERIAS V1

- Actividades específicas para cumplir los compromisos ambientales adquiridos con relación a permisos, autorizaciones, compensaciones PMA; incluyendo la liquidación de los pasivos.
- Actividades clave de tipo socio-económico que se estiman necesarios como resultado del cierre del proyecto.
- Desmantelamiento final de instalaciones y equipos.
- Componentes residuales que permanecerán en el sitio después del cierre del proyecto.
- Estimado preliminar de los costos asociados a las actividades de rehabilitación durante las operaciones, periodo de desmantelamiento de las instalaciones y en la fase post-cierre del proyecto.

- **Actividades de post-cierre**

Comprende las actividades que deben ser implementadas durante la fase post-cierre del proyecto para garantizar que se preserve o mejore la calidad ambiental de los recursos naturales en el área de influencia, de uso de la tierra y socio-económicos. Estas actividades generalmente comprenden cuidado, mantenimiento y monitoreo de las actividades y obras no concluidas dentro del proceso de cierre progresivo. Las actividades en la fase post-cierre incluyen normalmente el tratamiento de efluentes.

Se debe describir el seguimiento e instrumentación del post-cierre, el cual debe ser diseñado para cumplir los objetivos de calidad y cantidad de los bienes y servicios ambientales. Los programas de monitoreo deben permitir medir el desempeño de las medidas de cierre final con la respectiva recuperación y rehabilitación.

- **Evaluación del cierre**

Presentar una evaluación de las actividades de cierre con la recuperación y rehabilitación de tierras, basada en los resultados de los programas de monitoreo para las diferentes fases.

Los resultados de los programas de monitoreo deberán ser comparados con los resultados de los monitoreos realizados durante la vida útil del proyecto. Esto debe ser efectuado periódicamente, con el fin de identificar la necesidad de implementar o no medidas adicionales dentro de la fase de desmantelamiento y abandono del área.

BORRADOR TR REFINERIAS V1

11.2 OTROS PLANES Y PROGRAMAS

11.2.1 Plan de Inversión del 1%

Por el uso del recurso hídrico tomado de fuente natural (superficial y, o subterráneo), se debe presentar una propuesta técnico-económica para la inversión del 1%, de conformidad con la normatividad vigente.

Dicha propuesta debe tener como mínimo la siguiente información:

- Título
- Objetivos del Plan de inversión del 1%.
- Alcance de las acciones a desarrollar, y su justificación de acuerdo con la caracterización del área de influencia.
- 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 adecuada.
- Definir de forma específica las obras o actividades que se van a ejecutar a fin de determinar su viabilidad, de acuerdo con lo establecido en el Decreto 1900/2006, o aquel que lo modifique o sustituya.
- Presentar el monto de inversión del 1% estimado en pesos, de acuerdo a los ítems del Decreto 1900/2006, y discriminando los costos para cada una de las actividades del proyecto que se contemplan en el cálculo de dicho monto.
- Cronograma detallado 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.

Se deberá anexar al EIA la constancia de un acuerdo previo o acercamiento que el usuario del proyecto haya tenido con la Corporación Autónoma Regional correspondiente para evaluar la viabilidad de la implementación del proyecto de inversión propuesto.

11.2.2 Plan de compensación por pérdida de biodiversidad

Teniendo en cuenta lo establecido en el Manual para la asignación de compensaciones por pérdida de biodiversidad expedido por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible ï MADS (adoptado mediante Resolución 1517 de agosto de 2012), se deberá:

BORRADOR TR REFINERIAS. V1

- 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, 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.

BORRADOR TR - REFINERIAS V1

BIBLIOGRAFÍA

[1] Adaptado de: COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL ï MAVDT. Decreto 2820. Bogotá : Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010.

[2] COLOMBIA. MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Ley 165 (Convenio de Diversidad Biológica). Bogotá : Ministerio del Medio Ambiente, 1994.

[3] COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE ï MADS. Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos (PNGIBSE). *s.l.* Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. *s.f.*

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

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

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

[7] Adaptado de: COLOMBIA. MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Ley 165 (Convenio de Diversidad Biológica), Artículo 2. Bogotá : Ministerio del Medio Ambiente, 1994.

[8] Adaptado de: COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL ï MAVDT. Decreto 2820. Bogotá : Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010.

[9] Adaptado de: SUEZ ENERGY CENTRAL AMERICA ï SECA. Evaluación de los impactos acumulativos y sinérgicos del proyecto Dos Mares : Resumen Ejecutivo. República de Panamá. *s.n.* 2009. 17 p.

BORRADOR TRAS REFINERÍAS V1

[10] Adaptado de: GRUPO BANCO MUNDIAL. Normas de Desempeño sobre Sostenibilidad Ambiental y Social. *s.l.* Corporación Financiera Internacional- IFC, 2012. 6 p.

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

[12] Adaptado de: COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE ï MADS. Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos (PNGIBSE). *s.l.* Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. *s.f.*

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

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

[15] Adaptado de: CORREA CORTÉS, Elena. Impactos socio-económicos de grandes proyectos : Evaluación y manejo. *s.l. s.n.* 1999.

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

[17] Adaptado de: VÁSQUEZ, V. y SERRANO, A. Guía metodológica para la elaboración de planes de manejo de reservas forestales protectoras. *s.l. s.n.* 2007.

[18] Adaptado de: SANDIA, L. y ROA, J. Evaluación de Impacto Ambiental del proyecto carretero Mérida-Panamericana. Mérida (Venezuela), 1990. Trabajo especial de grado para optar al título de Geógrafo. Universidad de los Andes. Escuela de Geografía.

BORRADOR TR REFINERIAS V