



Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial
Dirección de Licencias Permisos y Trámites Ambientales
República de Colombia

TERMINOS DE REFERENCIA

SECTOR DE ENERGIA

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

CONSTRUCCION DE PRESAS, REPRESAS Y EMBALSES CON CAPACIDAD MAYOR A 200 MILLONES DE METROS CUBICOS DE AGUA PR-TER-1-02

**BOGOTA, D.C.
2011**

Calle 37 No. 8 – 40 Bogotá, D. C.
PBX: 332 34 34 • 332 34 00 • Extensión: 2372
Directo:3323400
www.minambiente.gov.co





TABLA DE CONTENIDO

1. GENERALIDADES.....	5
1.1 Introducción.....	5
1.2 Objetivos.....	5
1.3 Antecedentes.....	6
1.4 Alcances.....	6
1.5 Metodología.....	7
2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	8
2.1. Localización.....	8
2.2. Características del proyecto.....	8
2.2.1. Construcción	9
2.2.2. Operación	9
2.2.3 Abandono y restauración final	9
2.2.4. Materiales sobrantes de excavación y demolición.....	10
3. CARACTERIZACIÓN DEL AREA DE INFLUENCIA DE PROYECTO.....	10
3.1. Áreas de influencia.....	10
3.1.1. Área de influencia directa (AID)	11
3.1. 2. Área de influencia indirecta (All)	11
3.2. Medio abiótico.....	11
3.2.1. Geología	12
3.2.2. Geomorfología	12
3.2.3. Suelos	13
3.2.4. Hidrología	13
3.2.5. Calidad del agua	14
3.2.6. Usos del agua	14
3.2.7. Hidrogeología	15
3.2.8. Geotecnia	16
3.2.9 Aptitud Física del terreno (Oferta Ambiental)	16
3.2.10 Atmósfera	16
3.3. Medio biótico.....	19
3.3.1. Ecosistemas estratégicos, sensibles y/o áreas protegidas	19
3.3.2. Ecosistemas terrestres	19
3.3.2. Ecosistemas acuáticos	22
3.4 Medio socioeconómico.....	23
3.4.1 Lineamientos de participación	23
3.4.2 Dimensión demográfica	26
3.4.3 Dimensión espacial	27
3.4.4 Dimensión económica	27
3.4.5 Dimensión cultural	28
3.4.6. Aspectos arqueológicos	31
3.4.7 Dimensión político-organizativa	31
3.4.8Tendencias del desarrollo	32
3.4.9 Información sobre población a reasentar	32
3.6 Zonificación Ambiental.....	34





4. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES	34
4.1. Aguas superficiales	34
4.1.1 Estimación Caudal Ambiental y uso eficiente del recurso hídrico	34
4.2. Aguas subterráneas	43
4.3. Vertimientos	43
4.4. Ocupación de cauces	44
4.5. Materiales de Construcción	44
4.6. Aprovechamiento forestal	45
4.7. Emisiones atmosféricas	47
4.8. Residuos sólidos	48
5. EVALUACIÓN AMBIENTAL	48
5.1. Identificación y evaluación de impactos	48
5.1.1 Sin proyecto	48
Como base para el análisis de impactos y a partir de la información obtenida en la línea base del componente social se deberá realizar un análisis de vulnerabilidad de la población sin la presencia del proyecto, con lo cual se podrá establecer la sensibilidad de la población hacia el proyecto según sus características sociales en todas sus dimensiones.	48
5.1.2 Con proyecto	49
5.2 Evaluación Económica en el Proceso de Evaluación de Impacto Ambiental	50
6. ZONIFICACION DE MANEJO AMBIENTAL DEL PROYECTO	51
7. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	51
7.1. Medio Abiótico	51
7.2. Medio Biótico	52
7.3. Medio Socioeconómico	54
Programa de coordinación interinstitucional y reestructuración de los Esquemas y Planes de Ordenamiento	55
8. PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO DEL PROYECTO	55
8.1. Medio abiótico	55
Agua residual y corriente receptora	55
Emisiones atmosféricas, calidad de aire y ruido	55
Suelo.	55
Sistemas de manejo, tratamiento y disposición de residuos sólidos.	55
8.2. Medio biótico	55
8.3. Medio Socioeconómico	55
9. PLAN DE CONTINGENCIA	56
9.1 Análisis de riesgos	56
9.2 Plan de contingencia	57
10 PLAN DE ABANDONO Y RESTAURACIÓN FINAL	58
11. PLAN DE INVERSIÓN DEL 1%	58
ANEXO 1	61
“Términos de Referencia de la Sustracción Definitiva de las Reservas Forestales establecidas mediante la Ley 2ª de 1959, para el desarrollo de proyectos, obras o actividades de utilidad pública e interés social, y adopción de otras determinaciones”	61
1. Área Solicitada a Sustraer (ASS):	61





2.	Línea Base:	61
2.1	Componente Físico.....	61
2.1.1	Hidrogeología:.....	61
2.1.2	Hidrología.....	62
2.1.3	Suelos.....	62
2.2	Biodiversidad para el área de influencia directa e indirecta.....	62
2.2.1	Flora	62
2.3	Componente Socioeconómico área de influencia directa e indirecta.....	63
3.	Amenazas y Susceptibilidad Ambiental	63
4.	Análisis Ambiental	63
5.	Medidas de manejo	63
6.	Rehabilitación, restauración y restitución por sustracción.....	64
7.	DEFINICIONES	64
	ANEXO BASE CARTOGRÁFICA.....	66





ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CONSTRUCCION DE PRESAS, REPRESAS Y EMBALSES CON CAPACIDAD MAYOR A 200 MILLONES DE METROS CUBICOS DE AGUA

En este documento se presentan los Términos de Referencia del Estudio de Impacto Ambiental para la “Construcción de presas, represas y embalses con capacidad mayor a 200 millones de metros cúbicos de agua”. 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.

Para elaborar el EIA, el interesado deberá consultar las guías ambientales que adopte el MAVDT para este tipo de proyectos, como instrumento de autogestión y autorregulación. Estas guías constituyen un referente técnico, de orientación conceptual, metodológico y procedimental para apoyar la gestión, manejo y el desempeño de los proyectos, obras o actividades, por lo que deberán ser utilizadas de forma complementaria a los presentes términos de referencia.

El Estudio de Impacto Ambiental deberá contener:

RESUMEN EJECUTIVO

El Estudio de Impacto Ambiental debe presentar como documento independiente un resumen ejecutivo del mismo, el cual incluye una síntesis del proyecto propuesto, las características relevantes del área de influencia, las obras y acciones básicas de la construcción y operación, el método de evaluación ambiental seleccionado, la jerarquización y cuantificación de los impactos ambientales significativos, la zonificación ambiental y de manejo, los criterios tenidos en cuenta para el análisis de alternativas y de tecnologías para los componentes del proyecto; presentar el resumen del plan de manejo ambiental y de las necesidades de aprovechamiento de recursos con sus características principales. Adicionalmente, especificar el costo total del proyecto y del PMA y sus respectivos cronogramas de ejecución.

De igual manera deberá diligenciar el Resumen Ejecutivo del Estudio de Impacto Ambiental a través de La Ventanilla Integral de Trámites Ambientales en Línea (Vital) en la página web del Ministerio

1. GENERALIDADES

1.1 Introducción

Indicar los aspectos relacionados con el tipo de proyecto, localización, justificación, actividades en la construcción y operación. De manera resumida, hacer una descripción general del contenido de cada uno de los capítulos que contenga el estudio, identificando las deficiencias de información y los aspectos que arrojen incertidumbre en el desarrollo del estudio.

1.2 Objetivos



Definir los objetivos generales y específicos, referentes al proyecto y al Estudio de Impacto Ambiental del proyecto, teniendo como base la descripción, caracterización y análisis del ambiente (abiótico, biótico y socioeconómico) en el cual se pretende desarrollar el proyecto, obra o actividad, la identificación y evaluación de los impactos y la ubicación y diseño de las medidas de manejo, con sus respectivos indicadores de seguimiento y monitoreo.

1.3 Antecedentes

Presentar los aspectos relevantes del proyecto hasta la elaboración del EIA, con énfasis en: justificación, estudios e investigaciones previas, trámites anteriores ante autoridades competentes, en el área de influencia del proyecto y otros aspectos que se consideren pertinentes.

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

Igualmente se debe relacionar el marco normativo internacional relacionado con los compromisos adquiridos en convenios sobre aspectos ambientales y de Derechos Humanos.

1.4 Alcances

El EIA es un instrumento para la toma de decisiones sobre proyectos, obras o actividades que requieren Licencia Ambiental, con base en el cual se definen las correspondientes medidas de prevención, corrección, compensación y mitigación de los impactos ambientales que generará el proyecto. En tal sentido, el alcance involucra:

- La racionalización en el uso de los recursos naturales y culturales, minimizando los riesgos e impactos ambientales negativos, que pueda ocasionar el futuro proyecto y potenciando los impactos positivos.
- Las características de las obras, tendrán los alcances propios de estudios de factibilidad, en los cuales se deben definir e indicar los diferentes programas, obras o actividades del proyecto.
- Con base en información primaria, recopilar a partir de los diferentes métodos y técnicas propias de cada una de las disciplinas que intervienen en el estudio, y complementarla con la información secundaria requerida según sea el caso, para la caracterización del área de influencia del proyecto.
- Dimensionar y evaluar cualitativa y cuantitativamente los impactos producidos por el proyecto (primarios, secundarios, acumulativos, sinérgicos), de tal manera que se establezca el grado de afectación y vulnerabilidad de los ecosistemas y los contextos sociales. Expresar claramente, los impactos sobre los cuales aún existe un nivel de incertidumbre.
- Proponer soluciones para todos y cada uno de los impactos identificados, acorde a la caracterización físico-biótica, socioeconómica y cultural del las áreas de influencia, estableciendo el conjunto de estrategias, planes y programas en el Plan de Manejo Ambiental (PMA) para cada una de las fases del proyecto. Este último, debe formularse a nivel de diseño, y por lo tanto incluirá justificación, objetivos, alcances, tecnologías a utilizar, resultados a lograr, costos y cronogramas de inversión y ejecución.





- Incluir la participación de las comunidades afectadas, desarrollando procesos de identificación situacional participativa, información, discusión, consulta y concertación –si es del caso- de los impactos generados por el proyecto y medidas propuestas. Los resultados de este proceso se consignarán en las respectivas actas con las comunidades. La participación en hidroeléctricas debe trascender la información y la consulta.
- Identificar las partes interesadas: grupos e instituciones internacionales y nacionales, con injerencia en el territorio por su intervención en el medio físico-biótico y social, como agencias ambientales, ONGs, representantes de la sociedad civil y otros, incluyendo aquellos grupos potencialmente afectados por los posibles impactos ambientales significativos del proyecto.
- Identificar todos los programas y proyectos públicos y privados que se estén desarrollando en el ámbito ambiental, social, económico, cultural y de infraestructura, del orden Internacional, Nacional, Departamental y Municipal que se lleven a cabo en el área de influencia del proyecto, con el fin de buscar estrategias de articulación y coordinación interinstitucional.
- Realizar una valoración económica de los impactos mediante la identificación y cuantificación física y monetaria de los beneficios y costos derivados de cambios en los bienes y servicios ambientales producidos por los recursos naturales.
- Limitaciones del Estudio: describir explícitamente todos los capítulos incluidos dentro del estudio, especificando el contenido de acuerdo con los Términos de Referencia. Se deberán enumerar y describir las restricciones específicas del Estudio asociadas con el alcance del Proyecto.

1.5 Metodología

Presentar la metodología utilizada para la realización del Estudio de Impacto Ambiental, especificando los mecanismos, métodos y/o procedimientos de recolección, procesamiento y análisis de la información primaria (relacionando los equipos y laboratorios utilizados), así como las fechas durante las cuales se llevaron a cabo los estudios de cada uno de los componentes (cronograma de actividades del EIA) y el grado de incertidumbre de ésta información. Lo anterior será complementado con la información secundaria requerida, según sea el caso.

Para tal efecto, el solicitante debe elaborar y presentar el estudio, de acuerdo con los criterios incluidos en la *Metodología General para la Presentación de Estudios Ambientales* que será expedida por este Ministerio.

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.





2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

2.1. Localización

Especificar de manera esquemática, la localización político administrativa y geográfica del proyecto y su área de influencia.

Localizar el proyecto en un plano georreferenciado en coordenadas planas (magna sirgas) a escala 1:25.000 o mayores en detalle, es decir 1:20.000, 1:15.000, 1:10.000, etc., dependiendo de la extensión del proyecto.

La Base Cartográfica debe contener como mínimo: curvas de nivel de acuerdo con la escala; hidrografía (drenajes dobles y sencillos); vías (identificando niveles -primarias, secundarias, terciarias y otras- y estado actual -pavimentadas, sin pavimentar, carreteables, caminos, etc.-); cabeceras municipales, centros poblados o viviendas según escala; división político administrativa (hasta municipio mínimo). Lo anterior, acompañado de textos que describan cada elemento.

2.2. Características del proyecto

Especificar las características técnicas del proyecto en las diferentes etapas (construcción, operación, mantenimiento y desmantelamiento tanto del proyecto como de la infraestructura asociada al mismo), especificando la escala de producción real anual acompañada de los respectivos diseños tanto de perfil como de planta de las diferentes obras, tales como: campamentos, vías, presa, vertedero, ataguía, contra-ataguía, obras de desviación, captación, conducción, entre otras; características del embalse y caudales aprovechables, características de operación. Si se trata de proyectos de carácter multipropósito, se deberán presentar las reglas de operación, volúmenes de corte y relleno, materiales necesarios, ubicación de las fuentes y volúmenes a emplear, sitios de ubicación y disposición de sobrantes de excavación, demás obras o actividades que se consideren necesarias. Se deberán señalar las necesidades de recursos naturales, sociales y culturales.

Se deberá precisar y ajustar la altura de la presa y obras anexas del proyecto, con base en la optimización del recurso hídrico, la minimización de los riesgos e impactos ambientales negativos y la maximización de los impactos ambientales positivos, tanto a nivel puntual como a nivel regional, de acuerdo con la información primaria obtenida.

En cuanto a la selección del tipo de presa, se debe tener en cuenta que ésta depende de las condiciones geológicas, geotécnicas, topográficas, con énfasis en aspectos de sismicidad de la zona, donde es fundamental el criterio de riesgo y estabilidad de la presa; estos aspectos corresponden fundamentalmente a criterios técnicos mediante los cuales se debe seleccionar finalmente el tipo de presa, tratando de optimizar los aspectos ambientales y económicos como la utilización de un menor volumen de materiales de construcción, entre otros.

Se relacionará igualmente, la siguiente información: duración de las obras, etapas y cronograma de actividades, costo total del proyecto y costo de operación anual del proyecto.

Adicionalmente se deberá presentar la estructura organizacional de la empresa, estableciendo la instancia responsable de la gestión ambiental y social, así como sus funciones, para la ejecución del proyecto.

Para cada etapa del desarrollo del proyecto, se deberá tener en cuenta lo siguiente:





2.2.1. Construcción

Se deberá presentar la siguiente información:

- Descripción de las obras a construir y/o a adecuar (campamentos, vías de acceso nuevas o existentes, líneas de energía para la construcción, obras de desviación, derivación, captación, conducción y entrega, entre otras).
- Descripción de los métodos constructivos e instalaciones de apoyo (campamentos, oficinas, bodegas y talleres, entre otros).
- Ubicación con coordenadas y nombre geográfico (sitio, vereda, corregimiento) y características de plantas de triturado, concretos y asfaltos, al igual que áreas de beneficio.
- Estimativo de los volúmenes de descapote, corte, relleno y excavación, especificados por tipo de obra o actividad.
- Ubicación con coordenadas y nombre geográfico (sitio, vereda, corregimiento) de los sitios de disposición de materiales sobrantes.
- Alternativas de fuentes de materiales
- Descripción de las fuentes de emisiones atmosféricas que se generarán en cuanto a: gases o partículas por fuentes fijas o móviles.
- Descripción de las emisiones de ruido por fuentes fijas o móviles.
- Requerimiento de uso, aprovechamiento y afectación de recursos naturales renovables por actividad durante la construcción del proyecto y tecnologías para el aprovechamiento.
- Estimación de la mano de obra requerida
- Duración de las obras, etapas y cronograma de actividades.
- Estimativo del costo total de construcción del proyecto.

2.2.2. Operación

- Estimación de los caudales aprovechables y del caudal ecológico a dejar aguas abajo del sitio del proyecto, de acuerdo con los resultados obtenidos a partir del estudio de caudales (cálculo y análisis del caudal ambiental).
- Descripción de las características técnicas de operación del proyecto (mantenimiento preventivo y correctivo de los componentes del proyecto, mantenimiento de vías de acceso, líneas de energía para la operación, sistemas de desviación, derivación, captación, conducción, entrega).
- Ubicación con coordenadas y nombre geográfico (sitio, vereda, corregimiento) y características de los campamentos, oficinas, bodegas y talleres, de requerirse durante operación.
- Requerimientos de uso, aprovechamiento y afectación de recursos naturales renovables para la operación del proyecto.
- Estimación de la mano de obra requerida
- Estimación del costo anual de operación del proyecto.

2.2.3 Abandono y restauración final

Describir las actividades de abandono y restauración de las áreas intervenidas por el proyecto.





2.2.4. Materiales sobrantes de excavación y demolición

Cuando se requiera realizar el manejo, transporte y disposición de materiales sobrantes de excavación o escombros generados por el proyecto, se deberá presentar los diseños tipo, los volúmenes a disponer y las obras tipo para la disposición del material que garantice su estabilidad.

En el PMA específico se presentará para cada sitio de disposición y 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 a cada fase del Proyecto y determinación de la ruta a seguir por los vehículos que transportarán el material.
- Localización georreferenciada y planos topográficos con planimetría y altimetría.
- Análisis de factores de seguridad y riesgo de desplazamiento ante cargas externas (capacidad portante del sitio con respecto al volumen a disponer).
- Ubicación de las vías de acceso al sitio, en el caso de ser nuevas se deberá anexar la información correspondiente al diseño y medidas de manejo ambiental de éstas para su construcción y operación, en el caso de ser existentes se deberá anexar la información del estado inicial de la vía de acceso y las medidas a implementar, para que una vez terminada la actividad los accesos sean entregados en iguales o mejores condiciones a las encontradas inicialmente
- Se deben identificar la presencia de viviendas, vegetación a intervenir (inventario forestal) y cuerpos de agua localizados en el sitio de depósito y mínimo a 100 m de su perímetro, lo cual deberá incluirse también en planos
- Parámetros y planos de diseño a escala 1:5000 o mayores (planta, perfiles transversales y longitudinales y detalles) del desarrollo del relleno, donde se presenten las diferentes etapas de su ejecución, con las obras necesarias para la adecuación del área (drenajes y subdrenajes, estructuras de confinamiento, contención y taludes, entre otros).
- Propuesta de adecuación final del relleno y programa de revegetalización (diseño paisajístico).
- Formulación de las respectivas medidas de manejo ambiental a efectuar en cada sitio.
- Identificación de los usos finales de cada uno de los sitios de disposición.

3. CARACTERIZACIÓN DEL AREA DE INFLUENCIA DE PROYECTO

3.1. Áreas de influencia

El EIA debe delimitar y definir las áreas de influencia del proyecto con base en una identificación de los impactos que puedan generarse durante las etapas de preconstrucción, construcción y operación del proyecto. Para los medios abióticos y bióticos, se tendrán en cuenta unidades fisiográficas naturales y ecosistémicas; y para los aspectos sociales, las entidades territoriales y las áreas étnicas de uso social, económico y cultural entre otros, asociadas a las comunidades asentadas en dichos territorios.





3.1.1. Área de influencia directa (AID)

El área de influencia directa del proyecto, es aquella donde se manifiestan los impactos generados por las actividades de preconstrucción, construcción y operación; está relacionada con el sitio del proyecto y su infraestructura asociada.

Esta área puede variar según el tipo de impacto y el elemento del ambiente que se esté afectando; por tal razón, se debe delimitar las áreas de influencia de tipo abiótico, biótico y socioeconómico.

La caracterización del AID debe ofrecer una visión detallada de los medios y basarse fundamentalmente en información primaria.

Para el componente social es necesario definir las áreas de influencia directa local y puntual de la siguiente manera:

Área de Influencia Directa, A.I.D. aquella donde predominan o son relevantes los impactos primarios o de primer orden que puedan producirse con el emplazamiento del proyecto. Estos impactos son principalmente de tipo permanente e irreversible y tienen ocurrencia durante la etapa de preconstrucción, construcción y operación del proyecto. El A.I.D se refiere principalmente a los impactos permanentes y temporales que se producen aguas arriba y aguas abajo del sitio de presa.

- **Área de influencia Directa Local.** Se refiere al contexto municipal urbano (cabecera) y rural (veredas), de las áreas de embalse, obras y aguas abajo de la presa, hasta la confluencia de un cauce que amortigüe los posibles impactos durante la construcción y la operación del proyecto, según los resultados obtenidos a partir del estudio de caudales (cálculo y análisis del caudal ambiental).
- **Área de influencia Directa puntual.** Se refiere a los sitios directamente intervenidos y próximos a la Zona de Embalse y de obras del proyecto, conformado por sectores veredales o corregimientos de los municipios que aportan áreas de terreno para la conformación del embalse, para la reubicación de población y/o para las distintas obras de infraestructura del proyecto (presa, casa de máquinas) o para las vías de acceso, botaderos, zonas de extracción de materiales, áreas destinadas a las medidas de compensación y demás necesidades constructivas del proyecto.

3.1. 2. Área de influencia indirecta (AII)

Área donde los impactos trascienden el espacio físico del proyecto y su infraestructura asociada, es decir, la zona externa al área de influencia directa y se extiende hasta donde se manifiestan tales impactos.

La caracterización del área de influencia del proyecto, debe contener la siguiente información:

3.2. Medio abiótico



3.2.1. Geología

- **Área de influencia indirecta**

Describir las unidades litológicas y rasgos estructurales, con base en estudios existentes en la zona y ajustada con información de sensores remotos y control de campo e identificar y localizar las amenazas naturales como remoción en masa y sísmica.

Presentar un mapa 1:25.000 o mayores, perfiles o cortes geológicos y una columna estratigráfica.

- **Área de influencia directa**

Presentar la cartografía geológica detallada (unidades y rasgos estructurales) y actualizada con base en fotointerpretación y control de campo. Debe presentarse un mapa a escala 1:10.000 o mayores.

3.2.2. Geomorfología

Para el AID, definir las unidades geomorfológicas a partir del análisis de:

- Morfogénesis (Análisis del origen de las diferentes unidades de paisaje)
- Morfografía (Análisis de las formas de las laderas)
- Morfodinámica (Análisis de los procesos de tipo denudativo).
- Morfoestructuras (Análisis y mapeo de las formas de tipo estructural que imperan sobre el relieve).

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 1:25.000, sobre la base de fotointerpretación y control de campo.

Como parte del análisis geomorfológico del área en estudio, 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) El relieve relativo, referido a la rugosidad del terreno, es decir, la variabilidad de relieve topográfico por kilómetro cuadrado.
- c) Importancia de las áreas de erosión activa (erosión laminar, erosión lineal, cárcavas, cicatrices, grietas, canales, surcos y otros criterios geomorfológicos).
- d) Importancia de las áreas de sedimentación activa (conos de talus, abanicos aluviales activos, lóbulos de sedimentación, barras de sedimentación activas, deltas y áreas en subsidencia relativa con acumulación de sedimentos).

Como parte de las variables a integrar dentro del proceso de análisis, se deben incluir las siguientes:



- a) Espesor de suelos y formaciones superficiales.
- b) Condiciones de precipitación promedio mensual para los tres meses más lluviosos de la zona, realizando la vinculación al tema de intensidad de lluvias como factor detonador de procesos de inestabilidad de ladera.
- c) Factor de sismicidad.
- c) Tipo de cobertura vegetal que presenta el terreno
- e) Presencia de fallas geológicas activas o potencialmente activas o zonas de deformación por fallas geológicas.
- f) Importancia de procesos de erosión/sedimentación
- g) Información hidrogeológica.
- h) Dirección del talud respecto a la dirección dominante de lineaciones.

3.2.3. Suelos

- **Área de influencia indirecta**

Realizar la clasificación de los suelos, con base en la interpretación de información secundaria y considerando el ordenamiento territorial municipal, por medio de la cual se debe:

- Identificar el uso actual y potencial del suelo
- Establecer los conflictos de uso del suelo y su relación con el proyecto.

Presentar la información en mapas a escala 1:50.000 o mayor.

- **Área de influencia directa**

- Realizar la clasificación de los suelos, con base en información primaria y secundaria considerando el ordenamiento territorial municipal.
- Identificar y cartografiar el uso actual y potencial del suelo.
- Establecer los conflictos de uso y sus posibles interacciones con los propósitos de uso del proyecto.
- Determinar las características físicas del suelo como resistividad y acidez.

La información se presentará en mapas a escalas 1:25.000 o mayor, que permitan apreciar las características de los suelos y relacionar las actividades del proyecto con los cambios en el uso del mismo.

3.2.4. Hidrología

- **Área de influencia indirecta**

- Identificar los sistemas lénticos y lóticos.
- Establecer los patrones de drenaje a nivel regional.
- Identificar el régimen hidrológico y de caudales característicos de las principales corrientes.

- **Área de influencia directa**





- Identificar el tipo y distribución de las redes de drenaje.
- Describir 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).
- Realizar el inventario de las principales fuentes contaminantes, identificando el generador y tipo de vertimiento.
- Determinar el régimen hidrológico y los caudales máximos, medios y mínimos mensuales, multianuales de las fuentes a intervenir.
- Presentar un mapa a escala 1:25.000 o mayores, que incluya la localización de la información mencionada.

3.2.5. Calidad del agua

Para las fuentes de agua susceptibles de intervención (captaciones, vertimientos, ocupación de cauces, entre otras) y localizadas en el área de influencia directa del proyecto, realizar la caracterización físico-química, bacteriológica e hidrobiológica, considerando al menos dos periodos climáticos (época seca y época de lluvias).

Los sitios de muestreo deben georreferenciarse y justificar su representatividad en cuanto a cobertura espacial y temporal. Servirán de base para establecer la red de monitoreo que permita el seguimiento del ecosistema hídrico durante la construcción y operación del proyecto. Presentar los métodos, técnicas y periodicidad de los muestreos. Presentar los métodos, técnicas, periodicidad de los muestreos, realizando el análisis de la calidad del agua a partir de la correlación de los datos físico-químicos e hidrobiológicos.

Medir por lo menos los siguientes parámetros:

- Caracterización física: temperatura, sólidos suspendidos, disueltos, sedimentables y totales, conductividad eléctrica, pH, turbidez y organolépticos.
- Caracterización química: oxígeno disuelto (OD), demanda química de oxígeno (DQO), demanda biológica de oxígeno (DBO), carbono orgánico, bicarbonatos, cloruros (Cl-), sulfatos (SO₄), nitritos, nitratos, nitrógeno amoniacal, hierro, calcio, magnesio, sodio, fósforo orgánico e inorgánico, fosfatos, potasio, metales pesados, sustancias activas al azul de metileno (SAAM), grasas y aceites, alcalinidad y acidez.
- Caracterización bacteriológica: coliformes totales y fecales.
- Caracterización hidrobiológica: perifiton, plancton, bentos, macrófitas y fauna íctica.

3.2.6. Usos del agua

Realizar el inventario y cuantificación de los usos y usuarios, tanto actuales como potenciales de las fuentes a intervenir por el proyecto.

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.



3.2.7. Hidrogeología

- **Área de influencia indirecta**

Analizar las unidades litológicas frente a su comportamiento hidrogeológico (Acuíferos, acuicludos, acuíardos y acuífugos) y para las unidades que conforman acuíferos, presentar la siguiente información:

- Tipo de acuífero.
- Redes de flujo del agua subterránea (Determinada con red de monitoreo ó estimada)
- Zonas de recarga y descarga naturales de los acuíferos

La información se debe presentar en mapas a escala representativa de la magnitud del proyecto.

- **Área de influencia directa**

- Inventario de captaciones de agua subterránea que incluya pozos, aljibes y manantiales, determinando el nivel de la tabla de agua, unidad acuífera captada, caudales y tiempos de explotación, usos, número de usuarios.
- Analizar y clasificar todas las unidades litológicas presentes, frente a su comportamiento hidrogeológico (Acuíferos, acuicludos, acuíardos y acuífugos).
- Realizar la caracterización hidrogeológica de todos los acuíferos presentes, que serán intervenidos por la obra incluyendo la siguiente información: Espesor, litología, características hidráulicas (Transmisividad, Coeficiente de almacenamiento), niveles de la tabla de agua.
- Establecer la red de monitoreo, con los puntos de agua subterránea existentes, para realizar la caracterización físico – química y bacteriológica y determinar las redes de flujo del agua subterránea, de los acuíferos o sistemas acuíferos intervenidos.
- 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.
- Realizar un inventario de corrientes superficiales y manantiales con registro de caudales sobre los alineamiento de los túneles de conducción y desvío.
- Para la caracterización físico – química y bacteriológica medir los siguientes parámetros: Caracterización física: Temperatura, Sólidos Totales, Sólidos en Solución, Conductividad eléctrica, pH, Turbidez. Caracterización Química: Oxígeno Disuelto, bicarbonatos, cloruros, sulfatos, nitritos, nitratos, nitrógeno amoniacal, hierro, calcio, magnesio, sodio, fosfatos, potasio, arsénico, alcalinidad y acidez y Caracterización Bacteriológica: Coliformes totales y fecales.



- Dependiendo de la actividad a realizar con el proyecto, analizar indicadores ambientales, para verificar si existe contaminación ya sea de carácter antrópico o natural, comparar con límites de referencia de normas nacionales o internacionales.
- Evaluar la vulnerabilidad intrínseca de los acuíferos a la contaminación, para los sitios donde se prevea almacenar o manipular fuentes contaminantes, (combustibles, materiales residuales y derrames de sustancias tóxicas, etc.), teniendo en cuenta para los acuíferos someros el grado de confinamiento, la caracterización de la zona no saturada (litología, grado de consolidación y fracturamiento) y demás parámetros que requiera el método de evaluación a utilizar.

La información se debe presentar por mapas temáticos, en una escala representativa a la magnitud del proyecto y a la cantidad y calidad de información. El mapa hidrogeológico debe ir acompañado de perfiles y un bloquediagrama que represente el modelo hidrogeológico conceptual del sitio.

3.2.8. Geotecnia

Se deberá presentar la caracterización geotécnica de las áreas donde se implantarán los elementos del proyecto junto con los estudios realizados para las obras de control, la cual debe incluir la información básica de los análisis geotécnicos realizados.

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

3.2.9 Aptitud Física del terreno (Oferta Ambiental)

La determinación de la aptitud (oferta ambiental) del espacio geográfico deberá ser definida a partir de la información geológica (litología, estratigrafía, estructural), aspectos geotécnicos, estabilidad de taludes, procesos geodinámicos, características hidrogeológicas y condición de susceptibilidad a las amenazas naturales (sísmica, volcánica, inundaciones, Tsunamis, licuefacción, potencial fractura en superficie por falla geológica y deslizamientos); de manera que las condiciones de aptitud (oferta ambiental) permitan definir áreas homogéneas de igual comportamiento o categorización, que puedan ser cartografiadas.

3.2.10 Atmósfera

3.2.10.1 Clima

Identificar, zonificar y describir las condiciones climáticas mensuales multianuales del área, con base en la información de las estaciones meteorológicas existentes en la región. Determinar la necesidad de instalar equipos permanentes para la captura de información meteorológica y si es el caso, recomendar equipos con sus características, así como la localización de los mismos.

Los parámetros básicos de análisis serán:

- Temperatura.





- Presión atmosférica.
- Precipitación: media mensual y anual.
- Humedad relativa: media, máximas y mínimas mensuales.
- Viento: dirección, velocidad y frecuencias en que se presentan. Elaborar y evaluar la rosa de los vientos.
- Radiación solar.
- Nubosidad.
- Altura de mezcla.
- Estabilidad atmosférica.
- Evaporación.

3.2.10.2 Calidad del aire

La calidad del aire en el área de localización del proyecto se debe valorar a partir de las condiciones actuales y de construcción y operación del proyecto basándose en los monitoreos que establezcan la situación actual y futura.

Evaluar la calidad del aire, considerando:

- Realizar el inventario de las fuentes de emisiones atmosféricas existentes en la zona, los tipos y las cantidades estimadas de contaminantes emitidos y aquellas que generará el proyecto. Identificar las fuentes de emisiones que generará el proyecto, tanto en las etapa de construcción como de operación. Se deberán tener en cuenta fuentes fijas, móviles, lineales, de área y referenciar su localización mediante mapas. Se recopilarán y evaluarán, en caso de existir datos del recurso aire, aquellos correspondientes a monitoreos y diagnósticos ambientales que otras industrias o entidades hayan adelantado en la zona
- Identificar los posibles receptores afectados por emisiones (comunidades, ecosistemas, etc.) en las diferentes etapas del proyecto. Ubicar cartográficamente los asentamientos poblacionales, las viviendas, la infraestructura social y las zonas críticas afectadas por contaminación, con coordenadas y nombre geográfico (sitio, vereda, corregimiento).

Durante la elaboración del estudio se adelantará un programa de monitoreo del recurso aire en varios puntos de muestreo localizados con base en la ubicación de fuentes contaminantes, núcleos humanos, en las condiciones climatológicas de la zona y demás sitios de interés desde el punto de vista social y ambiental.

Con base en lo anterior y las condiciones climatológicas de la zona, adelantar un programa de monitoreo del recurso aire en varios puntos de muestreo durante la elaboración del estudio. Este monitoreo debe estar de acuerdo con lo establecido en el Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento de la Calidad del Aire.

La anterior información, se debe presentar en mapas escala 1:25.000 o mayor y 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, en todo caso se deberán tener en cuenta las fuentes de emisión (fijas y móviles) cercanas a la zona de interés y deberán ser realizados por laboratorios acreditados por el IDEAM tanto para la toma de muestras y análisis de laboratorio.

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.

La empresa podrá usar los resultados obtenidos en la red regional de monitoreo de calidad de aire que opere en la zona, deberá realizar un análisis de los promedios anuales actualizados, comparación con la norma y análisis de la tendencia de la calidad de aire.

Si en el área de influencia del proyecto existen asentamiento humanos (poblaciones o veredas), se debe ubicar una estación de monitoreo en este punto.

3.2.10.3 Ruido

El análisis de emisión de ruido en el área de localización del proyecto se debe valorar a partir de las condiciones actuales y de construcción y operación del proyecto basándose en los monitoreos que establezcan la situación actual y futura.

En cuanto a ruido, considerar:

- Las fuentes de generación de ruido existentes en la zona.
- La ubicación de los asentamientos poblacionales, las viviendas y la infraestructura social con coordenadas y nombre geográfico (sitio, vereda, corregimiento).

Realizar un monitoreo de los niveles de presión sonora en zonas que se hayan identificado como las más sensibles (áreas habitadas, zonas donde se proyecte instalar fuentes generadoras de ruido y que pueda llegar a afectar infraestructura social o viviendas). Los monitoreos deben realizarse de conformidad con los parámetros y procedimientos establecidos en la normatividad vigente, tomando registros en horarios diurnos y nocturnos. Presentar en planos, las curvas de igual presión sonora (isófonas) en la zona de influencia del proyecto. Estos niveles, se compararán con las normas vigentes, de acuerdo con los usos del suelo.

3.2.10. Paisaje

Para el área de influencia indirecta, se podrán utilizar sensores remotos como imágenes de satélite, radar o fotografías aéreas para establecer las unidades de paisaje regional y su interacción con el proyecto.

El estudio de paisaje para el área de influencia directa, debe contemplar los siguientes aspectos:

- Análisis de la visibilidad y calidad paisajística.





- Descripción del proyecto dentro del componente paisajístico de la zona.
- Descripción de la ecología del paisaje.
- Identificación de sitios de interés paisajístico.

3.3. Medio biótico

La información debe tener carácter integral de forma que se obtenga una caracterización de este medio y se determine su sensibilidad, para posteriormente ser contrastada respecto a las actividades del proyecto.

3.3.1. Ecosistemas estratégicos, sensibles y/o áreas protegidas

Especificar si en el área de influencia del proyecto, se presentan áreas protegidas legalmente declaradas o en proceso de declaración, así como ecosistemas estratégicos y ambientalmente sensibles, establecidos a nivel nacional, regional y/o local. Si es el caso de que existan este tipo de ecosistemas, se deberán identificar, caracterizar y delimitar cartográficamente a escala adecuada que permita su ubicación con respecto al proyecto.

Así mismo, se deberá presentar la localización del proyecto con respecto a la zonificación y los usos del suelo establecidos en los esquemas o planes de ordenamiento territorial vigentes, para lo cual se anexará la certificación expedida por la oficina de planeación municipal y la respectiva cartografía a escala 125000.

En el evento de que el proyecto intervenga áreas de reserva forestal, el usuario del proyecto deberá complementar el EIA de acuerdo con el **Anexo 1** que define la información adicional requerida para la sustracción de la reserva forestal, trámite que se adelantará simultáneamente con el de la solicitud de Licencia Ambiental.

Cuando el proyecto pretenda afectar áreas que pertenezcan a los Distritos de Manejo Integrado de los Recursos Naturales Renovables (DMI), deberá efectuar ante las autoridades regionales competentes el procedimiento establecido en el Decreto 2855 de 2006 para la sustracción del área perteneciente al DMI.

3.3.2. Ecosistemas terrestres

Se deben identificar las zonas de vida existentes en el área, de igual forma los ecosistemas de acuerdo al Mapa Nacional de Ecosistemas Marinos y Terrestres para Colombia (IDEAM, IAP, SINCHI, IAvH e IGAC, 2008). También se deben describir las coberturas vegetales por cada ecosistema, diferenciándolas con base en la leyenda utilizada en el Mapa de Cobertura de la Tierra de la Metodología Corine Land Cover adaptada para Colombia a escala 1:100.000.

Cabe anotar que para los ecosistemas terrestres, se deberá efectuar un análisis de forma multitemporal de la flora y fauna, teniendo en cuenta estudios realizados con anterioridad en el área de influencia del proyecto.

3.3.2.1. Flora

- **Área de influencia indirecta**

Con base en el levantamiento de información secundaria o primaria en caso de ser necesario, se deberá:





- Identificar, sectorizar y describir las zonas de vida o formaciones vegetales.
- Identificar, sectorizar y describir los diferentes tipos de cobertura vegetal existente.
- Determinar con base en información secundaria las características de composición y estructura de los diferentes tipos de cobertura vegetal delimitadas.
- Identificar, delimitar y describir ecosistemas sensibles y áreas naturales protegidas.
- Identificar la presencia de especies vedadas, endémicas, amenazadas o en peligro crítico, con valor comercial, científico y cultural, teniendo en cuenta las categorías establecidas por la UICN y en los libros rojos del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

Presentar un plano de cobertura vegetal, de zonas de vida, ecosistemas sensibles y áreas protegidas a escala de trabajo 1: 25.000, con base en la revisión de información secundaria y primaria (en caso de requerirse).

- **Área de influencia directa**

Con base en el levantamiento de información primaria de las áreas a intervenir por el proyecto y su infraestructura asociada, se debe realizar:

- Localizar las diferentes unidades de cobertura vegetal y uso actual del suelo así como establecer las áreas en hectáreas y su porcentaje de participación con respecto al área total del proyecto.
- Caracterizar y cuantificar las diferentes unidades florísticas mediante un inventario estadístico, con una probabilidad del 95% y error de muestreo no mayor del 15% por unidad de cobertura vegetal y ecosistema; igualmente, realizar un análisis estructural desde los puntos de vista horizontal y vertical.

Para lo anterior, se deberán tener en cuenta como mínimo los siguientes parámetros estructurales: abundancia, dominancia, frecuencia, IVI, IVIA, distribución por alturas y clases diamétricas, coeficiente de mezcla, diversidad florística, volumen promedio por hectárea por tipo de cobertura y diagnóstico de la regeneración natural (brinzales y latizales).

- Identificar las especies endémicas, vedadas, amenazadas o en peligro de extinción, o de importancia ecológica, económica y cultural, entre otros.
- Presentar los perfiles de vegetación por tipo de cobertura vegetal, con su respectivo análisis.
- 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: a). La localización (incluida la georreferenciación) de los sectores caracterizados y/o inventariados; b). Metodologías de muestreo; c). Registro fotográficos; d). Identificación de todas las especies registradas, a un nivel taxonómico detallado, la cual deberá realizarse por una institución especializada o un profesional idóneo en el tema; e). Análisis florístico, de representatividad, distribución e importancia ecosistémica de estas comunidades
- Identificar los principales usos dados por las comunidades a las especies de mayor importancia.



- Estimar la biomasa vegetal que será intervenida por el proyecto (estimar el volumen promedio y la biomasa por hectárea, lo mismo que el volumen y la biomasa total afectada en el área de influencia del proyecto).
- Determinar los efectos de la fragmentación para lo cual se deberá presentar la metodología utilizada.
- Determinar la dinámica sucesional y de regeneración natural.
- Evaluar la capacidad de amortiguación o asimilación.
- Indicar las tendencias de poblamiento o dispersión de las especies de importancia biológica.
- Importancia ambiental de cada formación dentro del contexto regional
- El material colectado para la clasificación taxonómica debe 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, para lo cual se debe solicitar previamente el permiso de investigación científica.

En caso de que las áreas a intervenir por el proyecto y su infraestructura asociada, presenten árboles aislados, franjas discontinuas de bosque y/o plantaciones forestales, se debe realizar el inventario al 100%, incluyendo las especies a aprovechar, alturas totales y comerciales, DAP y volúmenes totales y comerciales.

En el evento de que el proyecto intervenga áreas de reserva forestal, el usuario del proyecto deberá complementar el EIA de acuerdo con el **Anexo 1** que define la información adicional requerida para la sustracción de la reserva forestal, trámite que se adelantará simultáneamente con el de la Licencia Ambiental

3.3.2.2. Fauna

Para el estudio del componente faunístico se deben realizar muestreos que sean estadísticamente representativos, que abarquen los diferentes periodos climáticos y régimen hidrológico. Como mínimo se tendrán que realizar ocho (8) muestreos, proporcionalmente en los periodos de invierno y verano.

- **Área de influencia indirecta**

Con base en información secundaria o primaria (en caso de ser necesario), se deberá Identificar la fauna asociada a las diferentes unidades de cobertura vegetal, teniendo en cuenta especies representativas, de valor comercial, endémicas, amenazadas o en peligro crítico. Se deberá hacer énfasis en los siguientes grupos faunísticos: Aves, mamíferos, reptiles y anfibios. Se deberán identificar rutas migratorias e identificar especies vulnerables.

- **Área de influencia directa**

- Con base en información primaria y secundaria, caracterizar la composición de los principales grupos faunísticos y describir sus relaciones funcionales con el ambiente, haciendo énfasis en aquellos que son





vulnerables por pérdida de hábitat, en peligro crítico, de valor comercial, entre otros. Este aspecto sería el más relevante al tomar la estructura y composición de la vegetación como oferta de hábitat para la sobrevivencia y permanencia de las especies, por lo tanto se debe tomar información primaria analizando además la presencia de rastros y restos de cacería.

- Determinar, con base en información primaria, las principales cadenas tróficas, fuentes naturales de alimentación y rutas migratorias de las especies más representativas. Así mismo, reportar las nuevas especies que se descubran en el desarrollo de los estudios.
- Determinar en cada una de las unidades vegetales definidas, la dinámica de la fauna silvestre asociada y definir las interacciones existentes ya sea como refugio, alimento, hábitat, corredores de migración, sitios de concentración estacional y distribución espacial.
- Establecer los estados poblacionales de las especies reconocidas e identificar aquellos elementos faunísticos endémicos, en peligro de extinción o vulnerable, así como la identificación de aquellas especies que posean en esas áreas, poblaciones asociadas estrictamente a determinadas especies vegetales o de distribución muy confinada, así como aquellas especies de valor comercial y/o ecológico.
- En caso de encontrarse especies endémicas, de interés comercial y/o cultural, amenazadas, en peligro crítico, o no clasificadas, se deberá profundizar en los siguientes aspectos: Densidad de la especie y diversidad relativa, estado poblacional, migración y corredores de movimiento y áreas de importancia para cría, reproducción y alimentación. Esta información debe ser incluida en la cartografía de cobertura vegetal y uso del suelo.
- La información debe involucrar como mínimo los siguientes grupos: anfibios, reptiles, aves y mamíferos, teniendo en cuenta: La toponimia vernacular de la región; la clasificación taxonómica se deberá hacer hasta el nivel sistemático más preciso.

El material colectado para la clasificación taxonómica debe 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, para lo cual se debe solicitar previamente el permiso de investigación científica. Aquellos individuos que no puedan ser clasificados, se colectarán y se entregarán al Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia.

3.3.2. Ecosistemas acuáticos

Para el estudio de los ecosistemas acuáticos se deben realizar muestreos que sean estadísticamente representativos, que abarquen los diferentes periodos climáticos y régimen hidrológico. Como mínimo se tendrán que realizar ocho (8) muestreos, proporcionalmente en los periodos de invierno y verano.

• Área de influencia indirecta

- Identificar los principales ecosistemas acuáticos y determinar su dinámica e importancia en el contexto regional, precisando si estos se encuentran ubicados en unidades de conservación en todas sus categorías y niveles, junto con aquellos al interior de ecosistemas sensibles y/o de manejo especial.
- Identificar, con base en información secundaria o primaria (en caso de ser necesario), la biota asociada a los cuerpos de agua de mayor importancia desde el punto de vista ecológico y económico. Adicionalmente, para las especies migratorias, se deberán realizar muestreos regionales con el fin de establecer las rutas de migración y áreas de reproducción.





- **Área de influencia directa**

Caracterizar los ecosistemas acuáticos (composición y estructura), con base en el levantamiento de información primaria mediante muestreos de perifiton, plancton, macrófitas, bentos y fauna íctica; analizar sus diferentes hábitats, la distribución espacial y temporal (dentro de un período hidrológico completo) y las interrelaciones con otros ecosistemas y subsistemas (antrópicos y bióticos).

Desarrollar las siguientes actividades:

- Identificar las especies ícticas presentes en los sistemas lóticos y lénticos, que se afectarán y determinar su importancia en términos ecológicos y económicos.
- Identificar y describir las rutas migratorias de especies ícticas en los cuerpos de agua a afectar.
- Identificar las zonas de pesca y determinar las especies ícticas comerciales, cuantificando su productividad y aquellas especies culturalmente consumidas.
- Determinar la existencia de áreas de reproducción y hábitats de interés ecológico de peces migratorios y demás especies que requieran de un manejo especial.
- Determinar la presencia de especies endémicas, especies en veda y especies amenazadas o en peligro crítico, de los cuerpos de agua que serán afectados.
- Identificar las principales cadenas tróficas y fuentes naturales de alimentación de las especies acuáticas más representativas, en la el área de influencia del proyecto.
- Establecer el caudal mínimo requerido para asegurar la conservación de los ecosistemas propios de los cuerpos de agua que serán alterados, según los resultados obtenidos a partir del estudio de caudales (cálculo y análisis del caudal ambiental).
- Poner en evidencia las posibles nuevas especies ícticas de interés para la ciencia, que se descubran en el desarrollo de los estudios.

El material colectado para la clasificación taxonómica debe 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, para lo cual se debe solicitar previamente el permiso de investigación científica.

3.4 Medio socioeconómico

La caracterización del medio socioeconómico debe 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 sociales, económicas y culturales.

3.4.1 Lineamientos de participación

La caracterización del medio socioeconómico debe 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 sociales, económicas y culturales, considerando y valorando la percepción de los ciudadanos afectados por el proyecto



- **Para el área de influencia indirecta**

Acercamiento e información sobre el proyecto y sus implicaciones, a las autoridades regionales, formalizando mediante mesas temáticas para la caracterización e identificación de impactos, correspondencia, agendas de trabajo y actas de reunión que evidencien el proceso de retroalimentación, anexando los mismos al EIA como material de soporte.

- **Para el área de influencia directa**

Identificar los grupos de interés que deben ser incluidos en los procesos de participación durante las diferentes etapas del proyecto (formulación, preconstrucción, construcción y operación), incluyendo todos los grupos poblacionales con apropiación sobre el territorio por la presencia de asentamientos, el desarrollo de actividades económicas, el establecimiento de redes sociales y de parentesco, y el tránsito por vías y caminos, al igual que las comunidades desplazadas por conflicto armado y las poblaciones receptoras de la población que será reubicada por el emplazamiento del proyecto.

Adicional a los aspectos anteriores, para el AID (local y puntual) tener en cuenta:

- Informar y comunicar, mediante un acercamiento directo los alcances del proyecto, sus implicaciones ambientales y las medidas de manejo propuestas, para las diferentes etapas del mismo hasta el desmantelamiento (entrega de obras). Las evidencias del proceso de retroalimentación con ciudadanos y comunidades deben anexarse al EIA.
- Asumir como lineamientos de participación, no sólo las jornadas de información sobre el proyecto y sus implicaciones, sino todos los aspectos del mismo y durante las etapas de su desarrollo.
- Tener en cuenta la percepción de los habitantes a partir de un diagnóstico situacional participativo y de la interlocución sobre los impactos identificados por la empresa para todos los componentes del proyecto (biótico, abiótico y social).
- Realizar un proceso de análisis reflexivo, que involucre a los diferentes actores sociales presentes en el área de influencia (autoridades regionales, ciudadanos y comunidades organizadas), durante todas las etapas del proyecto.
- Ponderar adecuadamente los impactos identificados por la población y planificar conjuntamente el abordaje de las medidas de manejo para el componente social, teniendo en consideración tanto los actores involucrados como las redes sociales, sus motivaciones y estrategias relacionales.
- Construir con los diferentes actores sociales, propuestas de intervención que prioricen las situaciones críticas mediante procesos de concertación social.
- Desarrollar un proceso de información y caracterización, con la participación de profesionales con experiencia específica en estrategias metodológicas participativas (diagnóstico situacional, mapas sociales, etnografía, mesas temáticas para identificación de impactos, entre otros).





- Dar participación en los procesos de información, diagnóstico, identificación de impactos y medidas de manejo, a la población desplazada por el conflicto armado que pueda comprobar la tenencia de la tierra en el área de influencia del proyecto del proyecto.
 - Dar participación a las Organizaciones No Gubernamentales, las instituciones académicas e investigativas, las instituciones religiosas, y las entidades gubernamentales que tengan injerencia en el área de influencia del proyecto
 - Identificar durante el proceso participativo las diferentes opiniones con respecto al proyecto y los intereses particulares que los motivan, con el fin de proponer medidas, y posibilitar un proceso de formulación de objetivos sociales, alianzas económicas y propósitos de conservación ambiental y dinamización socioeconómica y cultural conjunta.
 - Precisar el nivel organizativo de los pobladores presentes en el área afectada por el proyecto y la necesidad de articularlos al proyecto mediante dinámicas participativas.
 - Aplicar estrategias de diálogo para el intercambio y solución de problemas derivados del proyecto.
 - Ampliar los lineamientos participativos durante el Estudio de Impacto Ambiental hacia la identificación de efectos económicos tanto locales como regionales y a la búsqueda de alternativas productivas articuladas alrededor del proyecto hidroeléctrico.
 - Formular estrategias de participación para todas las fases de ejecución del proyecto, involucrando a la población directamente afectada como posible potenciadora del proyecto.
 - Anexar las evidencias del proceso de retroalimentación con ciudadanos y comunidades
- Ciudadanos y Comunidades Organizadas: Realizar un diagnóstico situacional participativo, donde las comunidades identifiquen:
- Las características históricas sociales, económicas, políticas, culturales y ambientales del territorio,
 - Las formas de interacción con el entorno y los impactos que de ellas se deriven
 - Los proyectos de vida de las poblaciones que pertenecen a este territorio.
 - Los impactos derivados del proyecto
 - Las medidas de manejo para el control de dichos impactos.
 - Posibles sitios de reasentamiento

Las evidencias del proceso de retroalimentación con ciudadanos y comunidades deben anexarse al EIA, incluyendo como mínimo los mecanismos de convocatoria, presentaciones, listados de asistencia, actas de reunión: en donde se registren las inquietudes, observaciones, sugerencia e impactos manifestados por la comunidad, y su respectiva respuesta.





➤ Comunidades Étnicas

Realizar un diagnóstico situacional participativo, donde las comunidades identifiquen:

- Las características históricas sociales, económicas, políticas, culturales y ambientales del territorio,
- Las formas de interacción con el entorno y los impactos que de ellas se deriven
- Los proyectos de vida de las poblaciones que pertenecen a este territorio.
- Los impactos derivados del proyecto hidroeléctrico
- Las medidas de manejo para el control de dichos impactos

Informar, comunicar y concertar mediante un acercamiento directo con sus representantes, delegados y/o autoridades tradicionales, los alcances del proyecto, sus implicaciones ambientales y las medidas de manejo propuestas, en el marco del proceso de consulta previa.

El EIA debe incluir las actas con los acuerdos de dicho proceso con las comunidades étnicas, las cuales deben ser presentadas de manera organizada y consecutiva y dar cuenta entre otros de los siguientes aspectos: comunidad consultada, objeto, fecha, hora, lugar y orden del día de la reunión, nombre completo y firma de los participantes, comunidad, organización que representan, entidades que participan, puntos discutidos, acuerdos, compromisos y conclusiones.

En el proceso de elaboración del EIA (diagnóstico y caracterización de comunidades, zonificación socio-ambiental y cultural, identificación de impactos, zonificación de manejo y formulación de planes, programas y proyectos de gestión social) las comunidades étnicas deben participar, de tal forma que a la hora de llevar a cabo los acuerdos exista un conocimiento de los impactos en la población y la afectación de los recursos naturales.

El proceso de consulta con las comunidades étnicas debe cumplir con los requisitos y requerimientos contemplados por la Ley.

Adicionalmente, se debe anexar como material de soporte documentos tales como: correspondencia, registros fotográficos y filmicos que permitan evidenciar las estrategias implementadas para garantizar la participación de las comunidades étnicas en la elaboración del EIA, mediante el proceso de consulta previa.

3.4.2 Dimensión demográfica.

Área de influencia indirecta

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.



Área de influencia directa

Analizar los siguientes aspectos en relación con las condiciones y demandas del proyecto:

- Censo y caracterización de grupos poblacionales (indígenas, negritudes, colonos, campesinos, población desplazada, población cuya base económica se vea afectada por la presencia del proyecto población a reasentar, población ubicada en áreas de reasentamiento y otros)
- Dinámica poblacional: historia de poblamiento, listado de unidades territoriales afectadas por el proyecto, incluyendo población total y afectada en cada unidad territorial, densidad, composición por edad y sexo, tendencia de crecimiento poblacional, tasas de mortalidad y morbilidad, migración, estructura familias, población económicamente activa, patrones de asentamiento (nuclear o disperso), condiciones de vida e índice de NBI.

3.4.3 Dimensión espacial

• Área de influencia indirecta

Hacer una síntesis de los servicios públicos y sociales incluyendo: la cobertura y calidad, en tanto se relacionen con el proyecto.

• Área de influencia directa

Hacer un análisis de la cobertura y calidad de los servicios, estableciendo la capacidad de carga de la infraestructura de servicios sociales y servicios públicos en tanto se relacionen con el proyecto, así:

- Servicios públicos: acueducto, alcantarillado, sistemas de manejo de residuos (recolección, tratamiento y disposición), energía y telecomunicaciones (determinando capacidad instalada).
- Servicios sociales: salud, educación, vivienda y recreación. (determinando capacidad instalada).
- Medios de Comunicación: radio, prensa, emisoras comunitarias.
- Infraestructura de transporte: vial, aérea, ferroviaria y fluvial.
- Caminos veredales, infraestructuras 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 directa del proyecto

3.4.4 Dimensión económica

• Área de influencia indirecta:

Analizar las dinámicas económicas regionales, relacionadas con el proyecto, 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 primarios, secundarios y terciarios.

- **Área de influencia directa**

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 analizar:

- Censo y caracterización predial
- Censo de población desplazada del área de influencia directa del proyecto a causa del conflicto armado.
- Identificación de Bienes reclamados por la población desplazada por el conflicto armado y ubicados en el área de influencia del proyecto, mediante consulta del Registro Único de Predios Abandonados -RUP-, el cual contiene el inventario de los derechos, titulares y predios protegidos.
- Presencia de primeros o segundos ocupantes, poseedores, reclamantes, tenedores o personas que han hecho usufructo de los bienes en terrenos de población desplazada.
- 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, analizando la contribución a la economía local y su efecto sobre las dinámicas regionales, la oferta y demanda de mano de obra.
- Modos de producción tradicional y formas de intercambio y solidaridad ajenas a la estructura de mercado.
- Caracterización socio- económica de los grupos poblacionales según sus modos de producción (ej: pescadores, mineros, jornaleros, paleros, areneros, transportadores, arrendatarios, aserradores, contratistas, entre otros).
- Identificación y caracterización de actividades productivas susceptibles de ser afectadas por el proyecto río abajo del sitio de presa y en el territorio aledaño al embalse.
- Características del mercado laboral actual (ocupación, empleo, desempleo y subempleo) e identificar sus tendencias en el corto y mediano plazo y su afectación por la implementación de las diferentes fases del proyecto y el impacto sobre las dinámicas laborales de otras actividades productivas
- Programas o proyectos, públicos y/o privados 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 primarios, secundarios y terciarios.
- 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).

3.4.5 Dimensión cultural

- **Área de influencia indirecta**
 - **Caracterización cultural comunidades no étnicas.**



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 implicado cambios culturales, particularmente con efectos en sus estrategias adaptativas.

Identificar los usos tradicionales de los recursos naturales por parte de los habitantes regionales.

Identificar formas de representación y sistema de significados, como expresión de identidad relacionada con el contexto ambiental y social que se verá afectado por el proyecto (festividades, rituales, mitos y leyendas)

- **Caracterización cultural comunidades étnicas.**

Realizar una descripción de las comunidades étnicas presentes, considerando territorios, demografía, economía tradicional, organización social, y presencia institucional.

- **Área de influencia directa**

- **Caracterización cultural comunidades no étnicas.**

Para la población asentada en el área de influencia local, analizar a partir de un trabajo de identificación etnográfica los siguientes aspectos:

- Patrimonio cultural vivo: prácticas sociales, tradiciones estéticas, sistema de creencias y modos de conocimiento perpetuados en el seno de la comunidad.
- Redes sociales y sistema de parentesco, intercambio y solidaridad con comunidades ubicadas dentro del área de influencia directa e indirecta del proyecto.
- Patrimonio arquitectónicos y culturales, sitios sagrados, espacios de tránsito y desplazamiento, espacios de recreación y esparcimiento
- Modificaciones culturales, identificar, la capacidad de adaptación y asimilación de valores culturales exógenos que puedan conducir a un cambio cultural, 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 que puedan interactuar con el proyecto.
- Uso y manejo del entorno: identificar la dinámica de la presión cultural sobre los recursos naturales y evaluar la posible desarticulación en el territorio, por la ejecución del proyecto.
- Análisis cultural de las comunidades directamente afectadas 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.

- **Caracterización cultural comunidades étnicas.**

Cuando en el área de influencia local y puntual, se encuentren asentadas comunidades étnicas que serán afectadas por el desarrollo del proyecto, 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.

La caracterización de las comunidades étnicas debe ser desarrollada mediante un método etnográfico y estar referida a los aspectos que a continuación se relacionan, con el objeto de identificar la manera como pueden ser afectados por el proyecto:

Dinámica de poblamiento: identificar el tipo de tenencia de la tierra (resguardo, reserva, territorios colectivos, áreas susceptibles de titulación, entre otros) y analizar los patrones de asentamiento, 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.

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, usos del bosque, entre otros.

Etnolingüística: determinar la lengua y dialectos predominantes en la población.

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: analizar los tipos de educación (etnoeducación, formal y no formal) que se imparte en las comunidades, teniendo en cuenta infraestructura existente, cobertura y entes encargados. Igualmente identificar los demás espacios de socialización.

Religiosidad: presentar una síntesis de los aspectos religiosos tradicionales más sobresalientes, a partir de los cuales las comunidades han definido su relación con los mundos, identificando los ritos y mitos que definen su cultura y los elementos culturales que permanecen poco alterados. Identificar los aspectos religiosos más destacados en la relación hombre – naturaleza.

Economía tradicional: caracterizar los sistemas económicos teniendo en cuenta la forma de apropiación y distribución, las actividades, estrategias productivas, tecnologías tradicionales e infraestructura asociada. Identificar los procesos 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.

Cultura Material: Describir aquellos productos de fabricación artesanal para elaboración de vestido, ornamentos, vivienda y alimentos de importancia para las comunidades, incluyendo los recursos minerales o las especies de flora y fauna que sirven de insumo para su elaboración

Organización sociocultural: presentar una síntesis de los roles más importantes reconocidos por las comunidades desde las formas tradicionales de organización y sobre las relaciones de parentesco y vecindad, precisando los tipos de organización, normas colectivas, representantes legales, autoridades tradicionales y autoridades 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 conflictos y las formas culturales de resolución.

Construcción espacial: Interrelación entre el el espacio donde se desarrolla la vida y su comportamiento en él. Identificación de espacios de acuerdo al sistema de significados

Presencia Institucional: describir las investigaciones, proyectos y obras que se adelantan por instituciones gubernamentales y no gubernamentales dentro de los territorios tradicionales y/o colectivos de las comunidades étnicas, analizando la función que cumple, capacidad de gestión, la vinculación que tiene la población y la cobertura.

Identificar los proyectos de etnodesarrollo que se estén ejecutando, para cada una de las comunidades y los que se encuentren proyectados.

3.4.6. Aspectos arqueológicos

- **Área de influencia directa**

Se deberá adelantar un proyecto de arqueología preventiva de acuerdo con el procedimiento establecido por el Instituto Colombiano de Antropología e Historia, el cual comprende dos etapas:

1. Diagnóstico y Evaluación
2. Plan de Manejo Arqueológico

Se debe anexar copias de los certificados del ICANH, donde se demuestre la realización de las etapas correspondientes, conforme a lo establecido en la Ley 1185 de 2008 o las normas que regulen la materia al momento de solicitar la respectiva Licencia Ambiental.

3.4.7 Dimensión político-organizativa





3.4.7.1 Aspectos políticos

Identificar los actores sociales que interactúan en el área local del proyecto que representen la estructura de poder existente, analizando el grado de conflictividad generado por su interacción con el resto de la sociedad.

3.4.7.2 Organización comunitaria y Presencia institucional

Elaborar un panorama general sobre la presencia institucional local y la organización comunitaria, relacionadas con el proyecto, analizando los siguientes aspectos:

- Programas y proyectos que desarrollan las instituciones departamentales regionales y nacionales, y las ONG's en las áreas de influencia directa del proyecto.
- Situación de conflicto y presencia de actores en disputa de poder por el territorio que se verá afectado
- La gestión de las instituciones y organizaciones públicas y privadas, organizaciones cívicas y comunitarias que tienen una presencia relevante en el área de influencia directa, reseñando su capacidad de convocatoria y de atender los cambios y demandas introducidos por el proyecto.
- Identificar actores tales como: instituciones, organizaciones y agentes sociales que intervienen en la resolución de los conflictos, con el fin de aprovechar los espacios de interlocución para el desarrollo del PMA.
- Los programas y proyectos existentes y el grado de participación de los municipios y de las comunidades
- Los espacios de participación y los interlocutores más representativos de los grupos de interés identificados.

3.4.8 Tendencias del desarrollo

Establecer las tendencias probables de desarrollo del área de influencia directa, haciendo un análisis integral de la realidad socioeconómica del área, resultante de la articulación de los aspectos más relevantes analizados en las diferentes dimensiones (demográfica, espacial, económica, cultural y político-organizativa) y de los planes de desarrollo, de ordenamiento territorial y de gestión ambiental existentes (en ejecución o proyectados) en los niveles nacional, departamental y municipal.

Para lo anterior es necesario identificar los proyectos de desarrollo impulsados por el sector oficial o privado, precisando las características, cobertura, estado en que se encuentran, agentes sociales involucrados y el tipo de participación que tiene o tendrán, con el objeto de evaluar la injerencia del proyecto en la dinámica local y regional.

3.4.9 Información sobre población a reasentar

Si como consecuencia de la ejecución del proyecto se requieren procesos de traslado de población respecto a su lugar de vivienda, producción y redes sociales, se deberá formular un programa de compensación a la población afectada a partir de la identificación de la misma con sus condiciones socioeconómicas, con el objeto de garantizar un adecuado proceso de reasentamiento en iguales o mejores condiciones a las iniciales valorando los impactos psicosociales, para lo cual se deberá levantar un censo de esta población, para dicho traslado se elaborará un Plan de Reasentamiento, el cual debe por lo menos identificar, analizar y/o formular:



- Diagnóstico situacional participativo para la caracterización, identificación de impactos y formulación de Plan de manejo ambiental 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 como 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 y culturales.
- 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.
- 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 etapas de ejecución del proyecto.
- Incluir un programa de compensación e indemnización.
- Contemplar las acciones de control necesarias para evitar nuevos asentamientos durante las distintas etapas del proyecto.

La caracterización de las familias a reasentar deberá contener además de la información solicitada para las diferentes dimensiones del medio socioeconómico, lo siguiente:

- Sitio de origen, movilidad y razones asociadas a ella
- Permanencia en el predio y en el área.
- Características agrológicas de sus pedios
- Estructura familiar (tipo: nuclear, extensa), número de hijos y miembros.
- Nivel de vulnerabilidad
- Censo de familias con factores de vulnerabilidad social (discapacidad, enfermedades terminales, senectud, NBI, entre otras)
- Tenencia, características constructivas, distribución espacial y dotación de las viviendas.
- Expectativas frente al proyecto y al posible traslado.
- Dinámica en las relaciones de parentesco y vecindad con los demás habitantes de la zona.
- Base económica: identificar las actividades productivas principales y complementarias, economías de subsistencia, economías de mercado, tecnologías y productividad, niveles de ingreso, flujos e infraestructura de producción y comercialización, ocupación y empleo

Cuando el reasentamiento se realice en una comunidad ya estructurada, debe hacerse una caracterización de la población receptora, analizando los aspectos más relevantes para su integración.

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



3.6 Zonificación Ambiental

Con base en la caracterización ambiental y social 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, en donde se determine la potencialidad, fragilidad y sensibilidad ambiental del área, en su condición sin proyecto.

Para el análisis con proyecto, se deberá recoger la oferta ambiental establecida a través del análisis de aptitud física del terreno y junto con la oferta ambiental del medio biótico y socioeconómico, para establecer las ventajas y desventajas que ofrece el medio frente a la instauración de un nuevo proyecto.

Describir el método utilizado, indicando los criterios para su valoración y señalando sus limitaciones.

Esta zonificación debe cartografiarse para el área de influencia indirecta a escala 1:25.000 y para el área de influencia directa a escala 1:10.000 ó mayor, acorde con la sensibilidad ambiental de la temática tratada.

La zonificación ambiental para el área de influencia directa será el insumo básico para el ordenamiento y planificación de la misma.

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

Presentar una detallada caracterización de los recursos naturales que demandará el proyecto y que serán utilizados, aprovechados ó afectados durante las diferentes etapas del mismo, incluyendo los que requieran o no permisos, concesiones o autorizaciones.

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

Cuando el proyecto pretenda afectar áreas que pertenezcan a los Distritos de Manejo Integrado de los Recursos Naturales Renovables (DMI), deberá efectuar ante las autoridades regionales competentes el procedimiento establecido en el Decreto 2855 de 2006 para la sustracción del área perteneciente al DMI.

4.1. Aguas superficiales

La determinación del caudal ambiental se realizara de acuerdo con la metodología para la estimación del caudal ambiental en proyectos que requieran licencia ambiental que adopte el Ministerio de Ambiente.

4.1.1 Estimación Caudal Ambiental y uso eficiente del recurso hídrico

Se entiende por **Caudal Ambiental**, el volumen de agua por unidad de tiempo necesario en términos de calidad, cantidad, duración y estacionalidad para garantizar el sostenimiento de los ecosistemas acuáticos y el desarrollo de las actividades socioeconómicas (actuales y potenciales) de los usuarios aguas abajo de una fuente hídrica determinada.





Se deberá realizar un análisis determinando todos los usos del agua de la cuenca existentes y proyectados, así como la descripción de los conflictos actuales y potenciales sobre la disponibilidad y usos del recurso hídrico.

Para la determinación del caudal ambiental y el uso eficiente del agua en la cuenca del río a intervenir se deberá presentar un análisis basado en un enfoque integral del cual hacen parte los componentes hidrológico, hidráulico, de calidad de agua, socioeconómico y ecológico. Para lo cual se deberán tener en cuenta los siguientes lineamientos y criterios técnicos para la estimación del caudal ambiental:

4.1.1.1 DATOS HIDROLÓGICOS

Series de caudales medios diarios de por los menos dos estaciones, una a la entrada y otra a la salida de la longitud del río impactada (tramo de estudio), y teniendo en cuenta tanto aguas arriba como aguas abajo, con un período de registro igual o mayor a 10 años. Se deberá reportar el valor del área de drenaje de la cuenca hasta el sitio de ubicación de la estación hidrométrica.

Según las características del proyecto (y de la alternativa seleccionada) se deberá definir el tramo de estudio hasta el sitio en donde se normalicen las funciones físicas, bióticas y socioeconómicas de la corriente de agua, aspecto que deberá estar debidamente sustentado en el EIA. Ver figura 1.

Las series de caudales medios diarios podrán ser obtenidas de estaciones hidrométricas existentes en los sitios de interés, mediante ajustes estadísticos de estaciones localizadas en la misma cuenca o por medio de metodologías para la estimación de caudales de una cuenca sin registros, tal como la metodología de curvas adimensionales de duración de cuencas hidrológicamente semejantes. Se deberá reportar el valor del área de drenaje de la cuenca hasta el sitio de ubicación de la estación hidrométrica.



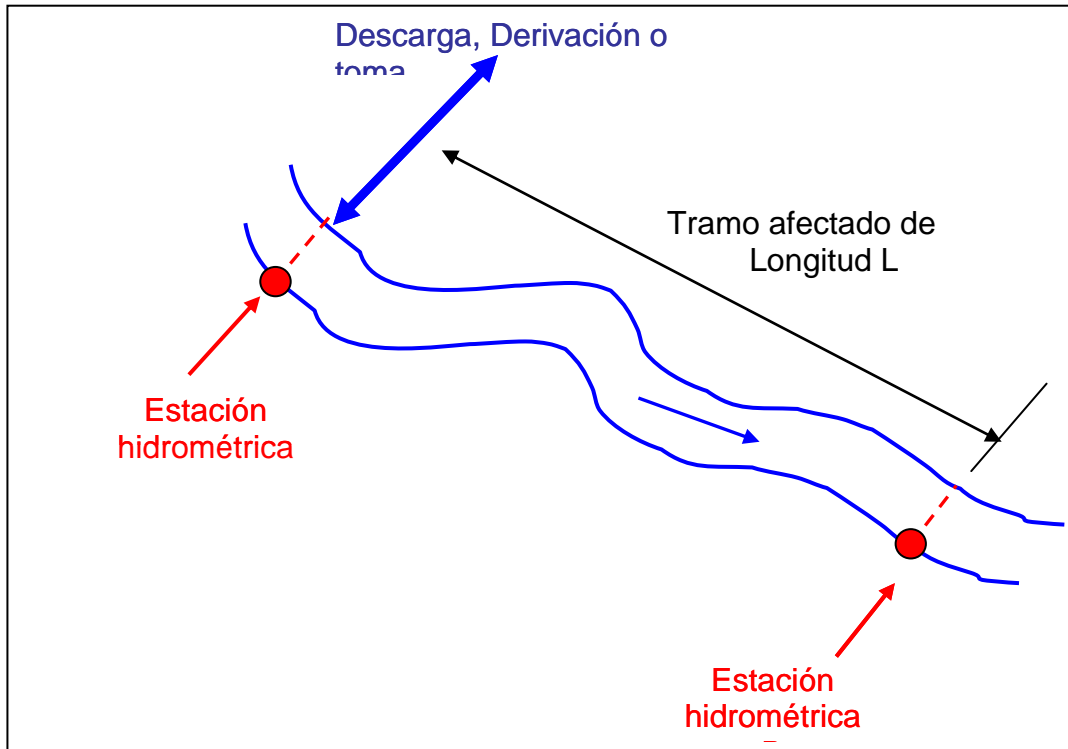


Figura 1. Esquema del tramo de estudio

En lo posible y considerando que este tipo de información es insumo para los análisis ambientales, se recomienda tener datos de precipitación media mensual, temperaturas medias mensuales y de otras variables meteorológicas, en estaciones climatológicas ubicadas en la cuenca, que permitan realizar la caracterización climatológica de la cuenca aportante, y puedan ser utilizadas como posibles variables predictoras en el pronóstico de caudales medios mensuales.

Se deberán identificar sitios puntuales sobre el tramo de estudio en donde existan variaciones importantes de caudal (afluentes, descargas, concesiones y/o derivaciones de caudales) y cambios significativos en la geomorfología de la corriente de agua; lo anterior con el fin de determinar los sub-tramos a evaluar.

4.1.1.2. DATOS HIDRÁULICOS

Se requiere información hidráulica de los sub-tramos representativos que conforman el tramo de estudio. Específicamente se requieren curvas de calibración de Profundidad (H), Área (A), Perímetro (P), Ancho Superficial (T), Velocidad media (\bar{V}), y Velocidad máxima (V_{max}) como función del caudal. Esta información puede ser obtenida a partir de:



- Datos de aforos y levantamientos de secciones transversales representativas del tramo de río bajo estudio, tomados bajo un rango amplio de caudales.
- Calibración de modelos hidráulicos de flujo uniforme o flujo gradualmente variado y/o flujo no permanente según corresponda. Se calibran parámetros efectivos en el tramo de estudio tales como: el Ancho efectivo (w), la pendiente longitudinal efectiva del fondo del canal, y el coeficiente de rugosidad de Manning (n), utilizando mediciones de campo del perfil de la lámina de agua, el caudal aforado en diferentes secciones transversales y/o hidrogramas de flujo no permanente registrados en secciones transversales.
- Calibración de parámetros hidráulicos y de transporte de sustancias disueltas, a partir de experimentos con trazadores. Estos experimentos permiten conocer relaciones como:
 - Área versus Caudal
 - Relación de Velocidad media / Velocidad máxima.
 - Fracción dispersiva DF versus Caudal
 - Tiempo de arribo versus Caudal
 - Tiempo medio de viaje versus Caudal

4.1.1.3. DATOS DE CALIDAD DEL AGUA

Para la aplicación de la propuesta en el componente ambiental se requiere:

La identificación o definición de los usos del agua longitudinalmente a lo largo de la corriente. Esta información se debe obtener de consultas directas a la comunidad y de la revisión de información en las Corporaciones referente a los Planes de Ordenamiento y Manejo de la Cuenca, la definición de objetivos de calidad, los registros de concesiones y licencias de agua, peticiones de permisos para cualquier uso del agua, entre otros.

Mediciones de Carga Contaminante (W) en los diferentes sub-tramos establecidos en el tramo de estudio (por aportes y derivación de caudales puntuales o cambios significativos en la geomorfología de la corriente de agua): entendida como la concentración de cada determinante de calidad del agua (j) propuesto por el caudal correspondiente. Se propone la caracterización mediante la toma de muestras integradas de 24 horas durante una semana y cada mes del año.

Mediciones de la concentración de cada determinante (C_j), en los diferentes sub-tramos establecidos en el tramo de estudio (por aportes y derivación de caudales puntuales o cambios significativos en la geomorfología de la corriente de agua), tomadas en igual forma. Se propone la caracterización mediante la toma de muestras integradas de 24 horas durante una semana y cada mes del año.

Estimaciones de las tasas de reacción y/o transformación bioquímica o física de los determinantes de calidad del agua propuestos, las cuales juegan un papel importante en la determinación de la capacidad de asimilación de una corriente. Se han considerado como relevantes los determinantes de calidad del agua y los procesos de degradación y transporte especificados en la siguiente tabla:



Determinantes de Calidad del Agua Considerados en la Metodología

Determinantes	Procesos	Tasas de Reacción
Conservativos (Temperatura, Conductividad)	Dispersión – advección	
Materia orgánica particulada (DBO y Demanda Béntica de oxígeno)	Dispersión – advección, descomposición de la DBO, sedimentación de la materia orgánica particulada	$k_r = k_d + \frac{V_s'_{MOP}}{H}$
NH4	Dispersión – advección, nitrificación	k_{NA}
Fósforo total o Fósforo reactivo soluble	Dispersión – advección, hidrólisis	k_H
Coliformes Totales	Dispersión – advección, decaimiento por muerte	k_b
Coliformes Fecales	Dispersión – advección, decaimiento por muerte	k_b'
SST	Dispersión – advección, sedimentación	$k_s = \frac{V_{s_s}}{H}$
Oxígeno disuelto	Dispersión – advección, reaeración, descomposición DBO, nitrificación	k_a, k_d, k_{NA}
Otros que podrán ser definidos para casos particulares.		

Las tasas de reacción pueden ser obtenidas mediante la calibración rigurosa de un modelo de calidad del agua o mediante el uso de formulaciones empíricas que sean consistentes con las características del tramo de río bajo estudio.

4.1.1.4. DATOS DE VARIABLES ECOLÓGICAS

Índice de Integridad del Hábitat (IIH): Para evaluar el efecto que tiene la intervención en el régimen de caudales sobre la estructura del ecosistema y establecer el caudal ambiental, se propone un análisis de la disponibilidad y calidad del hábitat a nivel general, evaluando algunas variables relacionadas con el hábitat antes y después del proyecto y empleando modelaciones hidrológicas, hidráulicas y de calidad del agua para proporcionar una valoración de los cambios en estas variables físicas y químicas por la intervención en el régimen de caudales.



Las variables se integrarán mediante el cálculo de un Índice de Integridad del Hábitat (IIH), que empleará la información que surja de los pasos previos de la metodología para la determinación de caudales ambientales (aspectos hidrológicos, hidráulicos y de calidad del agua). Este índice multimétrico permitirá predecir qué sucederá con el ambiente físico en el que se desarrollan las comunidades biológicas, cuando se varía el caudal del río. Para ello, el IIH incluye métricas de disponibilidad y calidad del hábitat utilizable por la biota. En la siguiente tabla se explican las variables a emplear y los métodos sugerido para recolectar la información.

Métricas seleccionadas para la construcción del Índice de Integridad del Hábitat (IIH) para la determinación de caudales ambientales en ríos colombianos

Métrica	Tipo	Descripción
Profundidad Relativa	Disponibilidad de hábitat	[Ancho Medio de la Superficie del Agua] / [Profundidad Media] del tramo estudiado. Corrientes anchas y someras proveen poco hábitat y se calientan excesivamente. Un valor alto de esta métrica corresponde a sitios menos apropiados para el desarrollo de la biota.
Ancho Relativo	Disponibilidad de hábitat	[Ancho Medio de la Planicie Inundable] / [Ancho Medio de la base del Canal]. Valores bajos corresponden a lugares con menor interacción entre la zona riparia y el río. Por lo tanto esta relación se hace mayor en sitios más favorables para la biota.
Diversidad de Hábitats	Disponibilidad de hábitat	Profundidad real del flujo] / [Profundidad normal del flujo]. A mayor diversidad de hábitats (flujo no uniforme) mejor desarrollo de los distintos grupos de organismos.
Variabilidad de la Corriente	Disponibilidad de hábitat	[Velocidad Promedio Máxima] / [Velocidad Media]. Un mayor variabilidad de la velocidad de la corriente ofrece mejores oportunidades para de desarrollo de una biota más diversa.
Saturación de Oxígeno	Calidad del hábitat	Porcentaje de saturación de oxígeno disuelto en el agua. Valores altos de saturación muestran un ambiente físico más apropiado para el buen desarrollo de la biota.
Relación de Nutrientes	Calidad del hábitat	[Nitrógeno Total] / [Fósforo Total]. Una relación ideal de estos dos nutrientes para la biota fluctúa entre 14:1 y 20:1. Relaciones por debajo de 7:1 y por encima de 20:1 desfavorecen un buen desarrollo de los organismos.
Demanda Béntica	Calidad del hábitat	Cantidad de oxígeno requerido por los organismos bentónicos para degradar la materia orgánica (g O ₂ m ⁻² d ⁻¹). Valores altos pero no exagerados indican una buena disponibilidad de materia orgánica para los individuos de hábito bentónico.

Para el levantamiento de esta información se propone seleccionar en campo los sub-tramos a evaluar, intentando abarcar secciones que representen las distintas características del río, importantes para la biota.

Las variables físicas se cuantificaran en varias secciones a lo largo de cada sub-tramo (mínimo 4 secciones por sub-tramo). Con los datos hidráulicos de cada una de las secciones se calculará matemáticamente para cada sub-tramo las siguientes variables: el Ancho Medio de la Superficie del Agua, la Profundidad Media, el Ancho Medio de la Planicie Inundable, el Ancho Medio del Canal, la Profundidad Real, la Profundidad Normal (aquella que tendría idealmente el río si fuera uniforme) y la Longitud Total del tramo, así como la Velocidad Media y la Velocidad Promedio Máxima.



Para la cuantificación de las variables químicas se pueden seguir dos metodologías. La primera consiste en la toma de datos directos en campo con una sonda multiparámetro para campo (Saturación de Oxígeno) y el análisis en laboratorio de muestras en cada una de las secciones para establecer la concentración de nutrientes (N Total y P Total, relación de Nutrientes) y la Demanda Béntica de oxígeno. La segunda metodología consiste en la obtención de estos parámetros a través de la modelación de la calidad del agua. Esta información se integrará en el IIH antes del proyecto.

Mediante el uso de la modelación se determinarán los valores de dichas variables para la condición con proyecto, según el régimen de caudal propuesto por los componentes hidrológico e hidráulico de la metodología. Con las variables modeladas bajo el escenario de caudal ambiental se establecerá el nuevo valor del IIH con proyecto y se determinará si el régimen propuesto altera o no de manera significativa la integridad del hábitat del ecosistema. En caso de que el IIH con proyecto se reduzca de manera significativa, se planteará un nuevo régimen de caudales (desde el componente hidrológico) hasta que se obtenga un IIH con proyecto igual o superior al valor de referencia.

Índices de Integridad Biótica (IIB): Como propuesta para la evaluación del estado global del ecosistema fluvial antes y después de la alteración del régimen de caudales, se propone el desarrollo de índices de integridad biótica, para cuatro comunidades: vegetación ribereña, perifiton, macroinvertebrados bénticos y peces. Se han seleccionado variables en lo posible funcionales y se han reducido aquellas puramente taxonómicas. La información necesaria para la construcción de los índices debe tomarse antes de la realización de la intervención, para conocer el estado del ecosistema y después de la intervención, como parte del monitoreo y seguimiento de la integridad del ecosistema. Una vez implementados los caudales ambientales, estos podrán modificarse a fin de evitar la reducción de la integridad biótica por debajo del estado previo al funcionamiento del proyecto.

Los índices de integridad biótica se utilizan con el fin de evaluar el estado ecológico de los ecosistemas fluviales a partir de la estructura de las comunidades biológicas (la composición y abundancia de las especies). Con base en el conocimiento del grado de tolerancia de las diferentes especies a los factores medioambientales, puede emplearse el análisis de los cambios en la composición y abundancia de las especies como un método para estimar la alteración del ecosistema.

En general, se tendrán en cuenta las siguientes condiciones para el cálculo de los IIB:

Los índices se calcularán en cada sub-tramo seleccionado, para los mismos sitios donde se levante la información hidráulica y de calidad del agua.

El valor de los índices se registrará para cada sitio y el promedio del sub-tramo.

En lo posible, el estado ecológico medido a través de los IIB antes del proyecto deberá conservarse igual o mejorarse durante el funcionamiento del proyecto.

Los índices propuestos deberán ajustarse y validarse a través de monitoreos posteriores realizados durante el funcionamiento del proyecto, los cuales permitirán evaluar la integridad biótica de las comunidades a través de los índices de cada comunidad y del índice compuesto. Un cambio significativo en los IIB implicará la reasignación del caudal ambiental en valores suficientes para mejorar el índice de integridad del hábitat (IIH) y por tanto en los IIB.



Del conjunto de variables que componen los IIB de cada comunidad, es posible que algunas no sean pertinentes para un río en particular. Estas variables no relevantes podrán eliminarse de los índices con la debida justificación. En ese caso, no se tienen en cuenta en la sumatoria del índice en cuestión, por lo cual, se considera solo el número de variables que efectivamente se han evaluado.

Las épocas de muestreo se establecerán según el régimen de precipitación de la zona (estiaje, aguas altas, transición), siendo indispensable que la información requerida para las cuatro comunidades se tome en las mismas épocas y en los mismos sitios donde se realizarán los muestreos de calidad de agua. Por lo tanto, se calcularán IIB para cada periodo.

En caso de no haberse requerido para el proyecto Diagnóstico Ambiental de Alternativas (DAA), se deberá realizar un premuestreo para identificar el número de replicas en cada subtramo y la longitud de los mismos.

La empresa deberá contar con un equipo de trabajo, formado por expertos de cada comunidad para la toma de los datos.

Para cada una de las comunidades, se deberán identificar las muestras hasta el nivel requerido para cada índice, para lo cual se llevarán al laboratorio y/o a investigadores certificando su experiencia profesional en ecología acuática.

Se recomienda a la empresa que con respecto a la información requerida para la construcción de los índices de integridad biótica para cada comunidad y la forma de tomar esta información en campo (muestreos) deberá tener en cuenta los siguientes aspectos Metodológicos:

Vegetación ribereña: Las variables necesarias para la aplicación del índice son: Especies ribereñas, Especies acuáticas, % Especies anuales, % Especies exóticas, % Especies ruderales, % Especies sensitivas, % Especies tolerantes y Biomasa.

Para la toma de los datos se seleccionaran transeptos de muestreo a lo largo de las dos riberas del sistema. Se podrán emplear métodos lineales o de parcelas, mediante los cuales se cuantificará el número de especies de cada tipo (discriminados anteriormente) y se tomarán las muestras necesarias para la cuantificación de la biomasa por m² y la caracterización de la vegetación.

Perifiton: Las variables necesarias para esta comunidad: Proporción de Especies no Diatomeas, % Diatomeas Sensitivas, % Diatomeas Tolerantes, % Diatomeas Eutrafénticas, % Diatomeas Acidobióticas, % Diatomeas Alcalifílicas, % Diatomeas Móviles, % Diatomeas Polisapróbicas, % Diatomeas Exigentes en Oxígeno, Concentración de clorofila a.

Se tomarán muestras integradas a distintas distancias de la orilla (de diferentes hábitats como rocas, madera, hojas), mediante raspados de áreas conocidas. El material colectado se depositará en frascos de plástico de 100ml de capacidad y se preservará con solución transeau (agua, alcohol, formol 6:3:1) en proporción 1:1 con el volumen de la muestra. En frascos plásticos oscuros se conservarán raspados sin preservante para la determinación en



laboratorio de clorofila. La clasificación de los grupos ecológicos de diatomeas del perifiton se hará en laboratorio utilizando la literatura disponible.

Macroinvertebrados Bentónicos: Las variables a cuantificar son: Número Total de Taxones, Número de Taxones de Trichoptera, Número de Taxones de Diptera, % de Taxones Ephemeroptera, % de Taxones de Ephemeroptera, Plecoptera y Trichoptera, % de Abundancia de Oligoquetos, Número de Taxones Intolerantes, % de Taxones Tolerantes, % de Taxones de Recolectores, Número de Taxones Filtradores, Índice de Hilsenhoff (IH).

El muestreo se realizará en las mismas zonas escogidas para el perifiton. Se recolectará una muestra por hábitat, tomando tres submuestras de cada tipo de hábitat. El muestreo se realizará mediante una red surber de 0.3 x 0.3 m en sustratos rocosos o una draga o un corazonador en sustratos blandos. El material se preservará con etanol al 70%. La identificación y clasificación de los grupos ecológicos se realizará utilizando la literatura disponible.

Peces: Las variables requeridas para el cálculo del índice para peces son: Porcentaje de Individuos Nativos, Porcentaje de Especies Nativas, Porcentaje de Individuos Carnívoros Micrófagos, Porcentaje de Individuos Carnívoros Macrófagos, Proporción de Individuos con Anormalidades.

Para obtener esta información se realizarán muestreos a lo largo del sistema, obteniendo representatividad de los hábitats importantes para esta comunidad. Los métodos de captura podrán incluir electropesca, redes, mallas o faenas de pesca por parte de los habitantes de la región. Los individuos colectados se identificarán en campo y se regresarán al río; se preservarán en formol solo los ejemplares no identificados o aquellos de los cuales se desconozcan sus hábitos tróficos. Se analizarán los contenidos estomacales de estos últimos para establecer su gremio alimenticio. Se registrará el número de ejemplares con anormalidades morfológicas (aletas anómalas, deformaciones del cuerpo) o enfermedades evidentes (hongos, bacterias).

Adicionalmente, deberá tener consideraciones relacionados con mamíferos acuáticos y las medidas para la prevención, mitigación de los impactos asociados con estos.

La empresa deberá presentar los resultados junto con los análisis respectivos de acuerdo con lo mencionado anteriormente con respecto a las variables a cuantificar por cada una de las comunidades hidrobiológicas.

La información deberá ir sistematizada y tabulada, representada gráficamente y que sea legible. Se deberá presentar registro fotográfico y la cartografía a una escala 1:25000 de los sectores objeto de muestreos de las comunidades hidrobiológicas.

La metodología para el cálculo del caudal ambiental podrá consultarse en la página web de Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

Se deberá adicional informar para las fuentes de agua adicionales sobre las cuales se realizaría la captación:

- Nombre de la posible(s) fuente(s) de captación de acuerdo a la oferta del recurso y zonificación de manejo ambiental del proyecto (localización georreferenciada).
- Información sobre usos, caudales y calidad del agua identificando usuarios tanto actuales como potenciales de las fuentes a intervenir por el proyecto
- Caudal de agua requerido. Realizar un estimativo del consumo de agua requerido por el proyecto





- Infraestructura y sistemas de captación, conducción y tratamiento.
- 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 períodos de retorno.

4.2. Aguas subterráneas

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

- El estudio geoelectrico del área donde se pretende hacer la exploración, georreferenciando la ubicación de los posibles pozos.
- Los puntos de agua subterránea adyacentes y posibles conflictos por el uso de dichas aguas.
- El método de perforación y características técnicas del pozo.
- Volumen de agua requerido.

Para la concesión de las aguas subterráneas se debe presentar los resultados de la prueba de bombeo del pozo e informar sobre la infraestructura y sistemas de conducción.

4.3. Vertimientos

Cuando se requiera la realización de vertimientos de aguas residuales, se debe describir el sistema de tratamiento (detalles, planos ó figuras), puntos de descarga, caudal, características del flujo (continuo o intermitente), clase y calidad del vertimiento, e incluir como mínimo:

Para cuerpos de agua

- Georreferenciar los tramos homogéneos de corrientes receptoras de las descargas de aguas residuales y determinar sus caudales de estiaje.
- Realizar un muestreo sobre la calidad físico-química de la fuente receptora.
- Determinar la capacidad de asimilación y de dilución del cuerpo receptor
- Evaluar el riesgo de acumulación de las sustancias no biodegradables presentes en el vertimiento.
- Relacionar los usos del recurso aguas abajo del sitio de vertimiento.
- Las estructura tipo para realizar el vertimiento.

Para suelos

- Georreferenciar posibles áreas de disposición y presentar las pruebas de percolación respectivas.
- Realizar la caracterización fisicoquímica del área de disposición. (textura, capacidad de intercambio catiónico, pH, relación de adsorción de sodio (RAS), porcentaje de sodio intercambiable, contenido de humedad), para la disposición de aguas industriales se deberá adicionalmente evaluar grasas y aceites, hidrocarburos totales y metales (los metales a evaluar dependerán de la composición fisicoquímica del vertimiento y de los insumos a utilizar por la perforación exploratoria).





- Evaluar el riesgo de contaminación de acuíferos.

4.4. Ocupación 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.
- Describir localizar y dimensionar las obras a construir sobre las fuentes superficiales a cruzar o intervenir por el proyecto (puentes, pontones, viaductos, box couverts, alcantarillas, entre otras), su temporalidad y procedimientos constructivos.

4.5. Materiales de Construcción

Cuando se requiera explotación de materiales de construcción, tanto de cantera como de arrastre fluvial, se deberá presentar como mínimo la siguiente información:

- Nombre y localización de la cantera.
- Corrientes de agua que pueden ser afectadas.
- Cobertura vegetal a afectar.
- Marco geológico, estructural y zonificación geomorfológico y geotécnica local (planos) y columna estratigráfica.
- Área a explotar y volumen a extraer.
- Usos del suelo.
- Clase de material que se pretende extraer y su destino.
- Identificación de predios que se pretende explotar.
- Identificación de actividades productivas que se desarrollan en áreas a explotar.
- Identificación de hogares vecinos a las áreas de explotación.
- Tipos y cantidad de materiales disponibles y reservas probables.
- Descripción del beneficio de los materiales a explotar.
- Adecuaciones necesarias para la explotación, beneficio y tiempo de ejecución.
- Maquinaria y equipo a utilizar.
- Uso de explosivos.
- Tasa y volúmenes de producción.
- Descripción del sistema de explotación, indicando etapas, medidas y sistemas de control de aguas, taludes y diseño de recuperación morfológica y paisajística.
- Sistemas de almacenamiento y transporte.
- Tipo y disposición de sobrantes de la explotación y del beneficio.
- Volumen de sobrantes y relación sobrante / material aprovechable.
- Manejo de aguas de escorrentía.
- Levantamiento topográfico del área a explotar, presentado en planos a escala adecuada debidamente georreferenciados.
- Sistemas de tratamiento y disposición de aguas residuales domésticas e industriales.
- Sistemas de manejo, tratamiento y disposición final de residuos sólidos, domésticos e industriales.
- Sistemas de control de emisiones atmosféricas y manejo de ruido.





- Necesidades de infraestructura: acueducto, energía, vías de acceso y plantas de triturado y beneficio a utilizar, entre otros.
- Título minero del área a explotar.

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

- Nombre de la corriente o depósito de agua.
- Sector en donde se establecerá la explotación (localización).
- Establecer el régimen hidráulico y sedimentológico de la corriente en el sector de la explotación.
- Clase de material que se pretende extraer y su destino final.
- Identificación de predios y propietarios ribereños al sector del cauce o lecho a explotar.
- Explotaciones similares o de otro tipo, aprovechamientos de agua, puentes, viaductos y demás obras existentes que puedan afectarse con la explotación.
- Adecuaciones necesarias para la explotación, beneficio y tiempo de ejecución.
- Descripción de las obras previas a la explotación.
- Volumen del material a extraer, sistemas de extracción y lugar de almacenamiento.
- Maquinaria y equipo a utilizar.
- Profundidad máxima de explotación.
- Tiempo de explotación.
- Delimitación y aislamiento de las áreas de protección marginal.
- Labores de extracción, cargue y transporte.
- Descripción del sistema de explotación, indicando etapas, medidas y sistemas de control de aguas y diseño de recuperación morfológica y paisajística.
- Sistemas de almacenamiento y transporte.
- Levantamiento topográfico del área a explotar, presentado en planos a escala adecuada debidamente georreferenciados.
- Sistemas de tratamiento y disposición de aguas residuales domésticas e industriales.
- Sistemas de manejo, tratamiento y disposición final de residuos sólidos, domésticos e industriales.
- Sistemas de control de emisiones atmosféricas y manejo de ruido.
- Distancia a centros poblados o viviendas
- Necesidades de infraestructura: acueducto, energía, vías de acceso, espolones, estructuras de contención y plantas de triturado y beneficio a utilizar, entre otros.
- Título minero del área a explotar.

4.6. Aprovechamiento forestal

Cuando se requiera remover o afectar vegetación boscosa, como mínimo se debe:

- Localización y georreferenciación de las áreas donde se realizará el aprovechamiento, relacionando la vereda o el corregimiento y el municipio en el cual se ubican. Igualmente se deben identificar los predios afectados, con el nombre de su propietario.





- Especificar la cantidad y superficies (áreas) de las obras y/o actividades constructivas del proyecto, que realmente se verán involucradas para efectuar el aprovechamiento forestal, estableciendo las unidades de cobertura vegetal a intervenir por el desarrollo del proyecto. Se deberán determinar los volúmenes máximos totales de aprovechamiento forestal por cada tipo de cobertura vegetal y por obra o actividad a desarrollar.
- De acuerdo con el inventario realizado se deberá presentar los volúmenes comercial y total a ser aprovechado por tipo de cobertura vegetal.
- Se debe especificar el tipo de muestreo realizado, incluyendo el número y tamaño de las parcelas de muestreo, cálculos que soporten el volumen por hectárea y de volumen total máximo a remover, para las unidades de cobertura. De igual forma, se deben presentar los cálculos para la determinación del tamaño de la muestra para las unidades de cobertura vegetal que requieran de aprovechamiento forestal.
- Incluir los análisis estadísticos detallados para la estimación del error de muestreo no superior al 15% y la probabilidad del 95% para cada una de las coberturas vegetales solicitadas para el aprovechamiento forestal. Dicha información debe estar acompañada de los soportes respectivos en cuanto a los inventarios forestales.
- Especificar la fórmula utilizada para el cálculo del volumen comercial y total, incluyendo los factores de forma utilizados.
- En este inventario se deben identificar las especies en alguna categoría de amenaza y vedadas con el fin de realizar el respectivo levantamiento de veda ante la autoridad ambiental competente.
- Calcular el área y volumen total y comercial a remover dentro de la jurisdicción de cada corporación autónoma regional para cada tipo de cobertura vegetal y por obra o actividad a realizar.
- Identificar las especies objeto de aprovechamiento forestal.
- Indicar los productos forestales y su respectivo destino final, sistema de manejo de los desperdicios. En caso de ser donados, identificar los actores beneficiarios del producto (Razón social, procedencia y aplicabilidad del producto).
- 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 (has), localización (coordenadas geográficas incluido su origen, nombre del predio y propietario, 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. Así mismo, presentar las sumatorias de número de individuos inventariados y volúmenes comerciales y totales por tipo de cobertura vegetal.
- Presentar planos o planchas a escalas que permitan visualizar las diferentes coberturas a aprovechar, tales como bosques naturales, plantados, rodales, estratificaciones y vegetación de toda el área del proyecto de acuerdo a los estados sucesionales, así como la ubicación de las obras de infraestructura complementarias al





aprovechamiento forestal tales como campamentos, vías, aserriós y centros de acopio, entre otros. Además se debe incluir la estratificación para efectos de inventario y la localización de parcelas.

- Determinar el perfil de vegetación de coberturas boscosas a intervenir.
- Cuando el proyecto pretenda afectar especies en veda nacional o regional, deberá solicitar a la Dirección de Ecosistemas de este Ministerio o a las autoridades regionales 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.
- 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 este Ministerio permite su aprovechamiento; en caso contrario, el peticionario deberá presentar el estudio a la Corporación, con el fin de que ésta tramite ante el Ministerio la modificación de la resolución mediante la cual se estableció la zonificación en áreas de manglar.

4.7. Emisiones atmosféricas

Cuando se requiera permiso para emisiones atmosféricas, para cada una de las fuentes de generación de emisiones, se debe:

- Presentar la localización sobre el plano general de las instalaciones.
- Identificar viviendas y centros poblados cercanos y la distancia de éstos a los sitios de emisión.
- Mencionar las especificaciones técnicas de las chimeneas y ductos a instalar, indicando los materiales de construcción, dimensiones y el mantenimiento que se adoptará.
- Estimar mediante factores de emisión o balance de masa 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).
- Presentar las especificaciones técnicas (folletos, diagramas, catálogos, esquemas) y diseños sobre los sistemas de control de emisiones a instalar o construir.
- Indicar el sistema de tratamiento y disposición final del material recolectado por los equipos de control.
- Presentar información concerniente a estudios realizados sobre la calidad del aire en la zona de influencia directa del proyecto, en caso de no existir la empresa debe realizarlo (en forma individual o conjuntamente con otras industrias presentes en la zona).
- Aplicar modelos de dispersión gaussianos material particulado, óxidos de azufre, óxidos de nitrógeno, compuestos orgánicos volátiles, teniendo en cuenta los siguientes aspectos: El modelo se debe aplicar para distancias entre 0.05 y 5 kilómetros de las fuentes, teniendo en cuenta las ocho direcciones del viento; realizar análisis de estabilidad usando información meteorológica multianual (mínimo 2 años), las velocidades del viento para cada rango de velocidad y categoría de estabilidad se deben corregir para la altura de descarga de cada fuente y hallar la sobre elevación de la pluma y la altura efectiva para cada rango de velocidad.





- Incluir los cálculos intermedios y los soportes de la información meteorológica que se utilice en el modelo. El resultado de la aplicación de los modelos de dispersión se debe presentar en tablas y en mapas de isopletas sobre la topografía general de la región, por fuente y el aporte total por parámetro para todas las fuentes se debe generar a partir de aplicaciones matemáticas asociadas a la superposición de imágenes.

4.8. Residuos sólidos

Con base en la caracterización ambiental del área de influencia directa, para la autorización del manejo integral de los residuos sólidos domésticos y peligrosos, se deberá presentar la siguiente información:

- Clasificación de los residuos domésticos y peligrosos, estimar los volúmenes.
- Alternativas de tratamiento, manejo y disposición e infraestructura asociada.

Cuando se pretenda utilizar la incineración, como manejo se debe tener en cuenta la reglamentación vigente expedida por las autoridades ambientales.

El manejo integral de los residuos sólidos (almacenamiento, recolección, transporte, disposición sanitaria, recuperación y reciclaje), cualquiera que sea la actividad o el lugar de generación, se regirá por el decreto 838 del 23 de marzo de 2005.

Para los permisos a solicitar se deben identificar los impactos previsible y plantear las correspondientes medidas de manejo. Presentar la información en mapas a escala de 1:25.000 o mayores.

5. EVALUACIÓN AMBIENTAL

5.1. Identificación y evaluación de impactos

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 como el proyecto la 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. Se debe presentar la metodología utilizada, la cual deberá utilizar criterios que garanticen la máxima objetividad. Igualmente se debe garantizar la participación interdisciplinaria en el proceso de identificación y valoración de impactos.

5.1.1 Sin proyecto

En el análisis sin proyecto, se debe cualificar y cuantificar el estado actual de los sistemas naturales y sociales y estimar su tendencia, considerando la perspectiva del desarrollo regional y local, la dinámica socioeconómica, 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.

Como base para el análisis de impactos y a partir de la información obtenida en la línea base del componente social se deberá realizar un análisis de vulnerabilidad de la población sin la presencia del proyecto, con lo cual se





podrá establecer la sensibilidad de la población hacia el proyecto según sus características sociales en todas sus dimensiones.

5.1.2 Con proyecto

Esta evaluación debe contener la identificación y la calificación de los impactos y efectos generados por el proyecto sobre el entorno, como resultado de la interrelación entre las diferentes etapas y actividades del mismo y los medios abiótico, biótico y socioeconómico del área de influencia.

Se debe describir el método de evaluación utilizado, indicando los criterios para su valoración y señalando sus limitaciones, acorde con las características ambientales del área de influencia del proyecto y sus actividades. Dicha evaluación debe contar con sus respectivas categorías de manera que facilite la ponderación cualitativa y cuantitativa de los impactos.

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.

En relación con los impactos más significativos identificados, se analizarán los impactos acumulativos y sinérgicos a nivel regional por la ejecución y operación del proyecto y con respecto a proyectos ya existentes.

Se deberá hacer especial énfasis en los siguientes aspectos:

- Impactos generados en el cuerpo de agua por la reducción de caudales y por la variación que sobre los mismos ocasiona la operación del proyecto. Se deberá determinar el caudal ambiental a garantizar aguas abajo del sitio de presa, el cual comprende tanto el caudal para asegurar la supervivencia de las comunidades hidrobiológicas que habitan en la cuenca como el caudal requerido para otros usos (domésticos, industrial, agropecuario, turístico, navegación, dilución), así como la calidad fisicoquímica y bacteriológica del agua entre otros. Para garantizar el caudal ambiental, deberán tenerse en cuenta tanto los reboses de la estructura de retención y derivación como los aportes hidrológicos naturales de recuperación de la cuenca, aguas abajo del sitio de presa.
- Impacto ambiental esperado en las comunidades hidrobiológicas, entre otros aspectos, y hacer un análisis comparativo de los mismos, bajo diversos porcentajes de caudales captados (en lo posible entre el 30 y el 70%), de acuerdo a la relación de áreas de la curva de duración del río.
- Evaluación hidrogeológica aguas abajo del río objeto de embalsamiento, donde se analizará y concluirá sobre los posibles impactos en los suelos, en el ecosistema y en la productividad del área de influencia por posibles abatimientos del nivel freático, ante la reducción de caudales de la corriente embalsada, como consecuencia de los escenarios propuestos de operación del embalse.
- Análisis de los aportes de sedimentos de las cuencas aportantes con el fin de establecer los efectos de colmatación sobre el embalse y las medidas de manejo para aplicar en dichas cuencas con el fin de mitigar el impacto





- Realizar un inventario de los cuerpos de agua ubicados sobre el alineamiento de los túneles de conducción y desvío, para los cuales se deberán obtener registros de caudales mensuales durante un periodo mínimo de un año, lo cual servirá como referente para la posterior validación de los posibles impactos estimados por desecamiento temporal o permanente de dichos cuerpos de agua por la perforación del túnel; de acuerdo a lo anterior se deberán plantear los respectivos planes de manejo y de monitoreo y seguimiento del comportamiento de dichas corrientes para las fases de construcción y operación.
- Precisar detalladamente el plan operativo para el manejo de sedimentos en la estructura de presa de requerirse, teniendo en cuenta la minimización de impactos sobre la calidad del agua, aguas abajo del proyecto en caso de plantearse la evacuación controlada de sedimentos mediante estructura de descarga o definir si el manejo de los sedimentos atrapados en el embalse se realizará mediante procesos de dragado y disposición en botaderos, para lo cual se deberá presentar claramente el proceso y las medidas y acciones de manejo y disposición final del material atrapado en la estructura de presa.
- Valorar el impacto del proyecto sobre la estructura económica, social y cultural de los municipios y el riesgo a la pérdida de poder administrativo y reducción de asignaciones presupuestales como consecuencia el proyecto
- Impactos acumulativos y sinérgicos a nivel ambiental y social, teniendo en cuenta la construcción y/o operación de proyectos existentes y proyectados que puedan entrar en construcción u operación en la misma cuenca antes de la implementación del proyecto tanto aguas arriba como aguas abajo. Desde el punto de vista fisicobiótico se deberá hacer especial énfasis en los siguientes impactos acumulativos y/o sinérgicos, entre otros:
 - ✓ Deterioro de calidad del agua.
 - ✓ Afectación en la dinámica íctica y pesquera.
 - ✓ Aumento de la capacidad erosiva de las aguas turbinadas.
 - ✓ Posible alteración en variables microclimáticas, por acumulación de embalses en la región.
- Presentar un estudio de vulnerabilidad de la población ubicada en el área de influencia directa del proyecto, teniendo en cuenta las particularidades de los grupos poblacionales y los diferentes impactos a que se verán enfrentados

5.2 Evaluación Económica en el Proceso de Evaluación de Impacto Ambiental

Este análisis debe presentar una estimación del valor económico de beneficios y costos ambientales potenciales y considerados relevantes, sobre los flujos de bienes y servicios de la zona de influencia directa e indirecta del proyecto en el escenario de línea base y desde una perspectiva ex ante. Se deberán identificar además, los valores (de uso y de no uso) que serán impactados, con el fin de aplicar criterios de asignación del grado de importancia para el control de las afectaciones.

Una vez estimados los beneficios y costos ambientales derivados del proyecto, se desarrollará un análisis costo beneficio ambiental y un análisis costo efectividad de las inversiones en control de impactos ambientales, de tal forma que se pueda evaluar la eficiencia, eficacia y equidad en el desarrollo de proyectos de inversión.





Para tal efecto, se tendrán en cuenta los criterios incluidos en la Metodología General para la Presentación de Estudios Ambientales expedida por este Ministerio

6. ZONIFICACION 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 para las diferentes actividades del proyecto que sean aplicables atendiendo la siguiente clasificación:

- **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 socio-ambiental de la zona; de la capacidad de auto recuperación de los medios a ser afectados y del carácter de áreas con régimen especial.
- **Áreas de Intervención con Restricciones:** se trata de áreas donde se deben tener en cuenta manejos especiales y restricciones propias acordes con las actividades y etapas del proyecto y con la sensibilidad socio-ambiental de la zona. En lo posible deben establecerse grados y tipos de restricción y condiciones de las mismas.
- **Áreas de Intervención:** corresponde a áreas donde se puede desarrollar el proyecto, con manejo socio-ambiental acorde con las actividades y etapas del mismo.

7. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Es el conjunto de programas, proyectos y actividades, necesarios para prevenir, mitigar, corregir y compensar los impactos generados por el proyecto durante las diferentes etapas. Para cada impacto identificado, debe formularse como mínimo un programa y/o proyecto como medida de manejo.

El PMA será presentado en fichas en las cuales se deberá precisar como mínimo: objetivos, metas, etapa, impactos a controlar, tipo de medida, acciones a desarrollar, lugar de aplicación, población beneficiada, mecanismos y estrategias participativas, personal requerido, indicadores de seguimiento (cualificables y cuantificables) y monitoreo, responsable de la ejecución, cronograma y presupuesto.

Se sugiere como mínimo contemplar, en caso de que apliquen, para el manejo de los impactos identificados los siguientes programas para cada uno de los medios:

7.1. Medio Abiótico

Tener en cuenta los siguientes programas:

- De conservación y restauración de la estabilidad geotécnica.
- De Manejo y disposición de materiales sobrantes.
- Manejo de taludes.





- De atención y protección de sitios críticos, sensibles o vulnerables durante la operación del proyecto, en la franja de protección del embalse.
- De restauración en las zonas de uso temporal (campamentos, accesos transitorios).
- De manejo del recurso hídrico
- De manejo paisajístico.
- De manejo de áreas de préstamo lateral.
- De manejo de materiales de construcción.
- De manejo de residuos líquidos.
- De manejo de áreas de disposición final de residuos sólidos domésticos, industriales y peligrosos.
- De manejo de cruces de cuerpos de agua.
- De manejo de captaciones.
- De manejo de fuentes de emisiones y ruido
- De manejo para el uso eficiente y ahorro del agua

En caso de presentarse impactos que no se puedan prevenir, mitigar o corregir, se debe proponer programas encaminados subsanar los efectos causados.

En lo referente a impactos acumulativos y sinérgicos se deberá tener en cuenta las siguientes medidas de manejo, entre otras:

- ✓ Medidas por el deterioro de calidad del agua.
- ✓ Manejo por el aumento de la capacidad erosiva de las aguas turbinadas.
- ✓ Manejo por posibles alteraciones en variables microclimáticas, debido a acumulación de embalses en la región.

7.2. Medio Biótico

Tener en cuenta los siguientes programas:

- Programa de manejo Flora. Considerando: Remoción de cobertura vegetal y descapote, manejo y conservación de la capa superior del suelo (capa vegetal) con fines de restauración de áreas afectadas, manejo y disposición del material removido.
- Programa de conservación, restauración y compensación de la cobertura vegetal considerando actividades tales como: revegetalización, empradización y manejo de las sucesiones naturales en el contexto local, de forma que se garantice la minimización del efecto de fragmentación de los ecosistemas. Debe contener actividades y obras para resarcir y retribuir a las comunidades, regiones o localidades por los impactos ambientales ocasionados con la realización del proyecto. Para su elaboración se debe partir de la oferta, la demanda y la afectación que se realice en cada recurso, lo cual se amplía en el módulo de: Uso, aprovechamiento o afectación de los RNR y cuantificación de la oferta y la demanda para los manejos ambientales.
- Programa de manejo del aprovechamiento forestal, con énfasis en la cobertura vegetal del área de inundación.
- Programa de manejo de fauna silvestre



- Se deberá presentar un programa de salvamento contingente (ahuyentamiento, rescate y reubicación) de la fauna silvestre que será afectada tanto por la inundación del área de embalse, como por las actividades de deforestación. Este será basado en la búsqueda de animales en el río, por tierra en los bordes del embalse, a fin de lograr el mayor número de avistamientos de fauna atrapada.
- Se deberá desarrollar un estudio ecológico de los sitios de reubicación de fauna, considerando oferta de hábitat, tipo de cobertura vegetal, determinar rutas de fuga y corredores biológicos, área y accesibilidad, análisis de la capacidad de carga de los ecosistemas que recibirán fauna. Dentro del programa de rescate, se deberán incluir profesionales idóneos para la captura, atención y liberación de los ejemplares, cronograma actualizado y descripción de actividades y tiempo de captura en campo, considerando los resultados arrojados en el estudio de inventario faunístico y plantear el seguimiento y el acompañamiento de dicha reubicación. Se deberá contar con un centro de atención para la fauna silvestre que resulte afectada por el proyecto.
- Se deberán presentar e implementar simultáneamente a las actividades de construcción, un programa de señalización de vías, que obligue a la reducción de velocidad por parte de los conductores de vehículos y equipos que transiten por áreas con presencia de fauna silvestre y a que se dé prelación al paso de individuos de fauna por la vía.
- Se deberán diseñar e implementar medidas de protección de la fauna a fuentes y equipos de generación de alto voltaje.
- Se deberá diseñar e implementar un plan de contingencia para el rescate aguas abajo de la presa, de los peces que eventualmente puedan verse afectados por la reducción de caudales durante el llenado. En el mismo, se deberán establecer brigadas de rescate, cuya función será la de realizar inspecciones visuales para localizar los peces atrapados en charcas someras por efecto de la reducción del caudal, para proceder a su captura y traslado inmediato aguas abajo, donde se garantice su supervivencia.
- Programa para el establecimiento del caudal ambiental. Se deberá establecer el caudal ambiental de tal forma que permita:
 - a. Asegurar la supervivencia de las comunidades hidrobiológicas que habitan en la cuenca aguas abajo del sitio de toma del agua para embalsamiento y los procesos migratorios que éstas pudieran presentar dentro de la misma.
 - b. Garantizar aguas abajo del sitio de embalsamiento los caudales requeridos para consumos domésticos, industriales, agropecuarios, turísticos, navegación, dilución, así como la calidad fisicoquímica y bacteriológica del agua entre otros.

Para garantizar el caudal ambiental deberán tenerse en cuenta tanto los reboses de la estructura de la presa como los aportes hidrológicos naturales. Dicho caudal deberá determinarse con base en la información y los datos de entrada requeridos para la aplicación de la propuesta metodológica para la determinación del caudal ambiental descrita en el numeral 3.5 de este documento.

- Programa de conservación. Con énfasis en:





- Manejo de especies vegetales y faunísticas en peligro crítico en veda o aquellas que no se encuentren registradas dentro del inventario nacional o que se cataloguen como posibles especies no identificadas.

- Desarrollo y fomento de ecosistemas y especies de flora y fauna afectables por el proyecto.

- Protección y conservación de hábitats. Se deberán definir estrategias para conservación de especies de flora y fauna endémica, en veda, amenazadas o en peligro crítico y de especies que no se encuentren registradas dentro del inventario nacional o se cataloguen como posibles nuevas especies;

- Programa de control de macrófitas acuáticas y empalizadas, en el área del embale y las colas.
- Programas de educación y capacitación al personal vinculado al proyecto, teniendo en cuenta la determinación y delimitación de los ecosistemas y especies de flora y fauna de especial interés;
- Programa de compensación

- Por aprovechamiento de la cobertura vegetal: Las áreas a compensar no serán asimiladas a aquellas que por diseño, o requerimientos técnicos tengan que ser empalizadas o revegetalizadas. Se presentará un listado de predios y propietarios donde se realizarán las actividades de compensación forestal, sus correspondientes áreas, especies, distancias, densidades, sistemas de siembra y plan de mantenimiento (mínimo a tres años); en caso de compra de predios, como compensación, se debe realizar un programa de preservación y conservación, el cual debe ser concertado entre la Corporación ambiental competente, el municipio y el propietario del proyecto; además de involucrar a propietarios de predios cuyo conocimiento del territorio o condiciones de vulnerabilidad requiriera la incorporación de la fuerza laboral al proyecto y la aplicación de medidas de restitución económica.

- Por afectación paisajística: Un programa de manejo paisajístico de áreas de especial interés para las comunidades y las entidades territoriales.

- Por fauna y flora: Establecer un programa de recuperación de hábitats para la preservación de especies endémicas, en peligro de extinción o vulnerables, entre otras y apoyo a proyectos de investigación de especies de fauna y flora vulnerables con fines de repoblamiento.

7.3. Medio Socioeconómico

Se deberán tener en cuenta los siguientes programas:

- Programa de educación y capacitación al personal vinculado al proyecto.
- Programa de información y participación comunitaria.
- Programa de reasentamiento de la población afectada
- Programa de apoyo a la capacidad de gestión institucional.





- Programa de coordinación interinstitucional y reestructuración de los Esquemas y Planes de Ordenamiento
- Programa de intercambio de saberes, convivencia y educación ambiental a la comunidad aledaña al proyecto.
- Programa de contratación de mano de obra local.
- Programa de restitución económica para quienes derivan su sustento del área de influencia directa del proyecto.
- Programa de arqueología preventiva
- Programa de restauración del patrimonio arquitectónico.
- Programa de integración y articulación de la población receptora ubicada en áreas de reasentamiento.
- Programa de Salubridad y Saneamiento Básico para la Comunidad del Área de Influencia del Proyecto.
- Programa de Reposición de la Infraestructura Física
- Programa de compensación social: En caso de afectación a los componentes social, económico y cultural (infraestructura o actividades individuales o colectivas), la compensación debe orientarse a la reposición, garantizando iguales o mejores condiciones de vida de los pobladores asentados en el área de influencia directa.

8. PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO DEL PROYECTO

El plan de seguimiento y monitoreo deberá contemplar como mínimo lo indicado en cada una de las fichas del plan de manejo ambiental; los sitios de muestreo deben georreferenciarse y justificar su representatividad en cuanto a cobertura espacial y temporal, para establecer la red de monitoreo que permita el seguimiento de los medios abiótico, biótico y socioeconómico. Cada programa deberá definir indicadores de gestión o eficiencia e indicadores de logro o eficacia de los programas del Plan de Manejo Ambiental

Dicho plan deberá incluir para cada uno de los medios lo siguiente:

8.1. Medio abiótico

- Agua residual y corriente receptora.
- Aguas subterráneas.
- Emisiones atmosféricas, calidad de aire y ruido.
- Suelo.
- Sistemas de manejo, tratamiento y disposición de residuos sólidos.

8.2. Medio biótico

- Flora y fauna (endémica, en peligro crítico o vulnerable, entre otras).
- Areas donde han sido dispuestas las especies reubicadas.
- Humedales.
- Recursos hidrobiológicos.
- Programas de revegetalización y/o reforestación.

8.3. Medio Socioeconómico

- Los conflictos sociales.
- Impactos sociales directos e indirectos.





- Acciones y procesos generados por las obras.
- La atención de inquietudes, solicitudes o reclamos de las comunidades.
- La participación e información oportuna de las comunidades.
- El monitoreo arqueológico.
- El grado de satisfacción de la población a las medidas de manejo aplicadas para el control de impactos.
- Seguimiento del proceso de educación ambiental.

9. PLAN DE CONTINGENCIA

El plan de contingencia debe contemplar: emergencias y contingencias durante la construcción y la operación.

En cualquier estudio ambiental dentro del plan de contingencia, se debe hacer un análisis de riesgos por probable afectación y con base en ello realizar un Plan Estratégico, un Plan Operativo y un Plan Informático.

Aquí se debe tener en cuenta que existen otros actores que son partícipes de las actividades de construcción los cuales deben aportar su experiencia y conocimiento en la prevención, atención y control de probables eventos no previstos durante la construcción.

9.1 Análisis de riesgos

Debe incluir la identificación de las amenazas o siniestros de posible ocurrencia, el tiempo de exposición del elemento amenazante, la definición de escenarios, la estimación de la probabilidad de ocurrencia de las emergencias y la definición de los factores de vulnerabilidad que permitan calificar la gravedad de los eventos generadores de emergencias en cada escenario. Esta valoración debe considerar los riesgos tanto endógenos como exógenos. Se debe presentar la metodología utilizada.

Durante la evaluación de la vulnerabilidad se deben considerar, al menos los siguientes factores:

- **Víctimas:** número y clase de víctimas, así como también el tipo y gravedad de las lesiones.
- **Daño ambiental:** los impactos sobre el agua, fauna, flora, aire, suelos y comunidad, como consecuencia de la emergencia.
- **Pérdidas materiales:** representadas en infraestructura, equipos, productos, costos de las operaciones del control de emergencia, multas, indemnizaciones y atención médica, entre otras.

Los temas de amenazas naturales que deberán integrarse como parte de este análisis, son los siguientes (si aplican según la zona de estudio):

- a) Potencial de sismicidad regional (basado en datos de estudios sísmicos a nivel nacional o regional).
- b) Potencial de sismicidad local (basado en el índice de densidad sísmica considerado del registro de sismicidad instrumental e histórico).
- c) Potencial de licuefacción del terreno (basado en datos de espesor de formaciones superficiales arenosas, lodo-arenosas o arenolodas obtenidas de información secundaria o primaria y presencia de acuíferos freáticos someros y fluctuaciones del nivel estático).





- d) Potencial de fractura en superficie por fallamiento geológico activo o potencialmente activo.
- e) Amenaza volcánica
- f) Potencial afectación por Tsunamis en zonas marino – costeras y
- g) Amenaza por inundación

El riesgo es una función que depende de la probabilidad de ocurrencia de la emergencia y de la gravedad de las consecuencias de la misma. La aceptabilidad de los riesgos se clasifica con el fin de definir el alcance de las medidas de planeación requeridas para el control.

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 indirecta o directa, respectivamente.

9.2 Plan de contingencia

Con base en la información obtenida del análisis de riesgos, se deberá estructurar el plan de contingencia, de tal manera que incluya el diseño de los planes estratégico, operativo e informativo correspondientes, de acuerdo a las directrices del Decreto 321 de 1999 o el que lo modifique o sustituya.

El plan estratégico contemplará: objetivo, alcance, cobertura geográfica, infraestructura y características físicas de la zona, análisis del riesgo, organización, asignación de responsabilidades y definición de los niveles de respuesta del Plan de contingencia. Además, en éste se harán las recomendaciones para las acciones preventivas que minimizarán los riesgos.

El plan operativo establecerá los procedimientos básicos de la atención o plan de respuesta a una emergencia. En él se definen los mecanismos de notificación, organización y funcionamiento para la eventual activación del plan de contingencia.

En el plan informativo se establecerá lo relacionado con los sistemas de manejo de información, a fin de que los planes estratégico y operativo sean eficientes.

El plan de contingencia además deberá:

- Determinar las prioridades de protección
- Definir los sitios estratégicos para el control de contingencias, teniendo en cuenta las características de las áreas sensibles que puedan verse afectadas.
- Presentar el programa de entrenamiento y capacitación previsto para el personal responsable de la aplicación del plan.
- Reportar los equipos de apoyo para atender las contingencias
- Cartografiar las áreas de riesgo identificadas, las vías de evacuación y la localización de los equipos necesarios para dar respuesta a las contingencias.
- Las acciones de socialización con los trabajadores y las comunidades, actualizaciones del Plan, así como la realización de simulacros; indicando las temáticas a desarrollar, grupos poblacionales y cronograma de actividades.





Los lineamientos para la operación corresponden a la determinación de estrategias que se diseñarán de acuerdo con las áreas ambientalmente sensibles identificadas, la identificación y caracterización de CLOPADs y CREPADs con probabilidad directa de afectación.

Este plan de contingencia debe contemplar: emergencias y contingencias durante la construcción y los lineamientos para la operación.

10 PLAN DE ABANDONO Y RESTAURACIÓN FINAL

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

- Presentar una propuesta de uso final del suelo en armonía con el medio circundante.
- Señalar las medidas de manejo y reconfiguración morfológica que garanticen la estabilidad y restablecimiento de la cobertura vegetal y la reconfiguración paisajística, según aplique y en concordancia con la propuesta del uso final del suelo.
- Indicar las medidas de manejo para los residuos líquidos y sólidos generados durante las actividades de operación y abandono como desmantelamiento, retiro de equipos, demoliciones, entre otras.
- Presentar una estrategia de información a las comunidades y autoridades del área de influencia acerca de la finalización del proyecto y de la gestión social.
- Presentar el plan de restauración de áreas afectadas por las obras y actividades del proyecto, identificando las medidas de rehabilitación y recuperación a ejecutarse, con el fin de contrarrestar los efectos negativos acumulativos sobre los ecosistemas.

11. PLAN DE INVERSIÓN DEL 1%

Por el uso del recuso 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:

Localización (georreferenciada) del área donde se planea realizar la inversión, dentro de la cuenca de la cual se hace uso, incluyendo el respectivo plano a una escala adecuada.

Definir de forma específica el proyecto o los proyectos que se van a ejecutar a fin de determinar su viabilidad de acuerdo con lo establecido en el Decreto 1900/2006 y sus respectivas modificaciones.

Describir la gestión de avance con la Corporación Autónoma Regional competente.

Presentar el monto de inversión del 1% estimado en pesos de acuerdo a los ítems del Decreto 1900/2006, incluido los costos del proyecto y cronograma detallado, entre otros.

Presentar cronograma detallado de las actividades a realizar.

DOCUMENTOS A ENTREGAR





El peticionario debe entregar al MAVDT original del Estudio de Impacto Ambiental y una copia a la Corporación Autónoma Regional respectiva. También debe entregar a las dos entidades copia en medio magnético de la totalidad del estudio. Los planos de obras civiles, topográficos y de detalles así como la cartografía básica y temática deberá ser entregada en forma impresa y digital aplicando la *“Metodología General para la Elaboración de los Estudios Ambientales”*. El propósito es establecer las normas mínimas legales vigentes que se deben cumplir en el proceso de captura y estructuración de información geográfica y que puedan ser utilizados siguiendo políticas y estándares oficiales vigentes

Adicionalmente, se deberá allegar certificación expedida por El Ministerio del Interior y de Justicia sobre la presencia de comunidades étnicas en el área del proyecto; certificación expedida por el Instituto Colombiano de Desarrollo Rural INCODER sobre territorios titulados a comunidades negras y/o indígenas; y copias de los certificados del ICANH, donde se demuestre la realización de las etapas correspondientes para el componente arqueológico, conforme a lo establecido en la Ley 1185 de 2008 o las normas que lo regulen al momento de solicitar la respectiva Licencia Ambiental.

ANEXOS

GLOSARIO
REGISTRO FOTOGRÁFICO
AEROFOTOGRAFÍAS INTERPRETADAS
RESULTADOS DE MUESTREOS
INFORMACIÓN PRIMARIA DE SUSTENTO
BIBLIOGRAFIA (referenciada según normas ICONTEC)

PLANOS DIGITALIZADOS Y CARTOGRAFÍA TEMÁTICA. Los mapas temáticos deben contener como información básica: curvas de nivel, hidrografía, infraestructura básica y asentamientos. Las escalas corresponden a las ya indicadas para las diferentes áreas de influencia del proyecto. Se debe considerar como mínimo las siguientes temáticas:

Localización del proyecto, que contenga división político administrativa y áreas de influencia directa e indirecta del proyecto
Geología, geomorfología y estabilidad geotécnica
Pendientes
Suelos (clasificación agrológica, uso actual y potencial)
Clima (distribución espacial de la precipitación, rendimientos hídricos, entre otros)
Mapa hidrológico e hidrogeológico
Cobertura vegetal
Mapa de isófonas, traslapado con el mapa de ordenamiento territorial
Mapa de calidad del aire.
Localización de sitios de muestreo de las diferentes temáticas
Mapa social: actividades productivas, áreas mineras, zonas de interés arqueológico, entidades territoriales vigentes y Asentamientos humanos
Zonificación ambiental para las áreas de influencia directa e indirecta
Zonificación de manejo ambiental del proyecto para el área de influencia directa





Mapa de riesgos y amenazas

Relación de material entregado al instituto de ciencias, herbario nacional, ICAN u otras entidades, con copia del documento de entrega y los respectivos permisos.





ANEXO 1

“Términos de Referencia de la Sustracción Definitiva de las Reservas Forestales establecidas mediante la Ley 2ª de 1959, para el desarrollo de proyectos, obras o actividades de utilidad pública e interés social, y adopción de otras determinaciones”

A continuación se presentan la información requerida para solicitar la sustracción de áreas en las Reservas Forestales Nacionales, para las actividades consideradas de utilidad pública e interés social, que requieran de licencia ambiental.

La presentación del documento se deberá realizar de acuerdo con lo señalado en el Capítulo 3 de la Metodología para la Elaboración de Estudios Ambientales del MAVDT, adoptada mediante Resolución 1503 de 4 de agosto de 2010.

1. Área Solicitada a Sustraer (ASS):

Se debe ubicar la(s) poligonal(es) correspondiente(s) al área solicitada a sustraer para efectos de la actividad, las cuales se deben ubicar de forma precisa sobre cartografía oficial en coordenadas Magna – Sirgas indicando el origen, con su respectiva memoria descriptiva en medio análogo y digital en formato shape. Debe incluir toda la infraestructura necesaria durante las fases de construcción y operación de la misma.

El área solicitada a sustraer deberá estar localizada claramente en cada mapa temático que se genere en el estudio.

2. Línea Base:

2.1 Componente Físico

2.1.1 Hidrogeología:

Para el área de influencia Directa se deberá presentar un modelo hidrogeológico conceptual donde se identifiquen las zonas de recarga y descarga y los tipos de acuíferos (acuítados, acuicludos, acuifugos); se identifiquen los niveles estáticos de las unidades hidrogeológicas, se estimen las direcciones de flujo del agua subterránea, se evalúen los parámetros hidráulicos de las unidades hidrogeológicas, se caractericen físico-químicamente las aguas subterráneas, se evalúe la posible conexión de las aguas subterráneas con los demás cuerpos de agua, se identifiquen los usos y se evalúe la demanda de agua subterránea. Se evalúe la vulnerabilidad intrínseca de los acuíferos a la contaminación.

Un modelo numérico hidrogeológico donde a través de simulaciones se determine el efecto que pueda causar el proyecto o la actividad sobre las aguas subterráneas y superficiales.

En caso que no exista información secundaria sobre fuentes de agua subterránea, se deberá diseñar y construir una red de monitoreo de niveles y calidad del agua subterránea.





2.1.2 Hidrología

Presentar los análisis y resultados de índice de escasez hídrico para las cuencas, microcuencas o acuíferos donde se vaya a realizar la actividad, con base en la metodología correspondiente (Resolución 0865 de 2004 y Resolución 872 de 2006 los actos administrativos que lo modifiquen o sustituyan), expedida por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Igualmente deberá informar si existen medidas de manejo especial en ejecución en el área de interés.

2.1.3 Suelos

Determinar los conflictos de usos en las áreas de influencia al interior de la reserva, o fuera de ella de ser pertinente, los cuales puedan ser potencializados por la sustracción del área y que puedan afectar los objetivos de conservación del área remanente de la reserva. El interesado deberá aclarar la metodología utilizada y justificar el uso de la misma.

2.2 Biodiversidad para el área de influencia directa e indirecta

2.2.1 Flora

Conectividad ecológica:

Con base en los datos obtenidos sobre ecosistemas y coberturas vegetales, se debe presentar para cada ecosistema un análisis de la conectividad de los mismos integrado a las AID y AI, con y sin la actividad. El análisis debe considerar:

- *Estructura:* Se debe incluir la composición de los parches existentes en términos de tipo de cobertura, riqueza, rareza y diversidad como mínimo. Así mismo se debe precisar la configuración o distribución espacial de los parches en términos de su localización en el conjunto y sus características especiales, considerando como mínimo las siguientes variables: aislamiento, distancia al vecino más próximo, conectividad, forma, tamaño y efecto de borde.
- *Funcionalidad:* Con el fin de aproximarse a la funcionalidad de los ecosistemas presentes, se realizará la descripción de la estructura, composición (índices de riqueza) y diversidad (índices de diversidad) de la vegetación y fauna en cada uno de los parches de cobertura vegetal identificados por ecosistema.

La información obtenida sobre la composición de especies de flora y fauna debe ser integrada, con el fin de analizar la disponibilidad de hábitat para el mantenimiento de las especies en el área solicitada a sustraer, y la vulnerabilidad de las especies en el AID y el AI frente a la eventual sustracción solicitada. La distribución cualitativa de las especies de fauna vs las coberturas presentes, será trabajada y presentada sobre una base topográfica de acuerdo a las escalas establecidas en el "Anexo. Base Cartográfica" de los presentes términos de referencia.



2.3 Componente Socioeconómico área de influencia directa e indirecta

Se establecerán los asentamientos nucleados y dispersos identificando las etnias y grupos humanos presentes, la jurisdicción político-administrativa, relaciones de territorialidad existentes en el área solicitada a sustraer. Se estimará el total de población asentada en dicha área, así como su población itinerante.

Se identificarán y analizarán los servicios ambientales (agua para consumo doméstico y actividades dentro de la reserva, protección de microcuencas, mitigación de amenazas, recreación y educación, biodiversidad, incluir lista entre otros) que presta la Reserva Forestal identificando claramente los beneficiarios de tales servicios.

Se definirá el régimen de propiedad de la tierra para el área influencia directa (resguardos indígenas, comunidades afrodescendientes, baldíos, entre otros). Igualmente, se incluirá la afectación legal del territorio por declaratorias ambientales de orden nacional, departamental o municipal y se verificará si existe el reconocimiento del área de reserva forestal en el plan de ordenamiento territorial POT y demás instrumentos de planificación.

3. Amenazas y Susceptibilidad Ambiental

Con la información de la línea base se deberá elaborar la cartografía necesaria donde se identifiquen las posibles amenazas naturales en la reserva, así como la influencia de la sustracción en potenciar las amenazas en dichas áreas. Las amenazas se deben calificar y categorizar según procedimientos de reconocida validez.

4. Análisis Ambiental

Con la información de la línea base, se realizará el análisis del estado del área con y sin sustracción de la Reserva Forestal, teniendo en cuenta los efectos de las actividades a desarrollar y la sinergia con los proyectos existentes sobre los servicios que presta la Reserva.

El contenido mínimo a presentar comprende:

- La condición de los ecosistemas respecto a su biodiversidad en términos de fauna y flora y su vulnerabilidad.
- El potencial de conectividad ecológica en las áreas de influencia directa e indirecta.
- El potencial de aumento de las amenazas naturales en las áreas de influencia directa e indirecta.
- La afectación de la red hidrológica e hidrogeológica en el AID y el AII.
- La interrelación de los diferentes componentes bióticos, abióticos y socioeconómicos y su papel en el mantenimiento de los servicios ambientales que presta la Reserva Forestal.

5. Medidas de manejo

Con base en el resultado del análisis ambiental se deberán definir medidas de prevención y control para los posibles efectos generados por las actividades sobre los bienes y servicios del área no sustraída de la reserva.



La propuesta debe contener como mínimo todas las acciones, obras, metas, indicadores de gestión y efectividad, responsables y cronograma, que permitan hacer seguimiento a los efectos que se generen sobre las áreas de la reserva no sustraídas.

6. Rehabilitación, restauración y restitución por sustracción

La sustracción definitiva de un área en Reserva Forestal Nacional para el desarrollo de actividades de utilidad pública e interés social, dará lugar a la implementación de medidas de restauración ecológica como la recuperación y la rehabilitación.

Es de tener en cuenta que, toda medida de restauración debe propender al restablecimiento de la estructura, función y composición del ecosistema. Por lo tanto, a partir de un plan de restauración se deberán llevar a cabo acciones de recuperación y rehabilitación del área, de acuerdo al estado en el que se encuentre procurando garantizar el desarrollo de los procesos de recuperación y eliminar las barreras que impidan la regeneración natural.

El plan deberá considerar éstas acciones en un área equivalente a la sustraída dentro de la zona de reserva forestal y el orden de precedencia para ubicar las áreas será:

- a) Dentro del Área de Influencia Directa de la actividad de utilidad pública e interés social, que tenga las mismas características ecosistémicas.
- b) Dentro del Área de Influencia Indirecta de la actividad de utilidad pública e interés social, que haga parte del área de reserva forestal y que tenga las mismas características ecosistémicas
- c) En las microcuencas que se encuentren en la zona donde se realizaría la sustracción y que se encuentren al interior del área de reserva forestal.
- d) En las áreas priorizadas para adelantar proyectos de restauración por las Autoridades Ambientales competentes y que estén relacionadas con el área objeto de la sustracción.
- e) En zonas dentro del área de reserva forestal, que hagan parte de cuencas hidrográficas o zonas de recarga de acuíferos que abastezcan acueductos regionales, veredales, multiveredales o cabeceras municipales.
- f) En áreas donde las corporaciones autónomas regionales hayan priorizado estrategias de conservación y que se encuentren dentro del área de reserva forestal.
- g) En las áreas priorizadas para conservación y protección de los recursos naturales, según la zonificación y ordenamiento de la reserva objeto de la sustracción.

7. DEFINICIONES

Las siguientes son las definiciones que regirán para la correcta interpretación de los siguientes términos de referencia.

DAP: Diámetro a la altura del pecho, ubicado a una altura media desde el piso de 1,30 m.



Ecosistema: Es la unidad que incluye todos los organismos en un área dada que obran recíprocamente con el ambiente físico de modo que existe un flujo de energía entre sus componentes; es decir, que se comporta como unidad ecológica (Odum, 2001).

Especie con algún grado de amenaza: Especie que ha sido objeto de acciones o actividades humanas (tensores o disturbios antrópicos) que pueden generar cambios en la estructura, composición y/o funcionamiento de la población.

Especie en peligro crítico (CR): Es aquella especie amenazada que enfrenta una muy alta probabilidad de extinción en el estado silvestre en el futuro inmediato, en virtud de una reducción drástica de sus poblaciones naturales y un severo deterioro de su área de distribución.

Especie endémica: Especie con una distribución espacial y poblacional exclusiva de un sector o área definida.

Especie en peligro (EN): Es aquella especie amenazada sobre la que se cierne una alta probabilidad de extinción en el estado silvestre en el futuro cercano, en virtud de que existe una tendencia a la reducción de sus poblaciones naturales y un deterioro de su área de distribución.

Especie vedada: Especie protegida para su aprovechamiento (tala, colecta o caza) por la normatividad nacional o regional. La veda puede ser temporal o permanente, nacional o regional, dependiendo del estado de las coberturas, su distribución y tamaño poblacional de la especie a proteger.

Especie vulnerable (VU): Es aquella especie amenazada que no se encuentra en peligro inminente de extinción en el futuro cercano, pero podría llegar a estarlo de continuar la reducción de sus poblaciones naturales y el deterioro de su área de distribución.

Evaluación Ecológica Rápida (EER): Es un estudio flexible, acelerado y enfocado de los tipos de vegetación y especies. Las EER utilizan una combinación de imágenes de sensores remotos, sobrevuelos de reconocimiento, obtención de datos de campo y visualización de información espacial para generar información de utilidad. Las EER dan como resultado una caracterización, con mapas y documentación, de unidades de terreno clasificadas y una descripción de la biodiversidad a nivel de especie dentro de dichas unidades. La EER es una útil herramienta de planificación para la conservación, son de particular aplicabilidad en la caracterización eficiente de la biodiversidad a nivel de terreno y de especie de grandes áreas sobre las cuales se sabe relativamente poco (The Nature Conservancy TNC, 2002).

Una EER no es una investigación exhaustiva de los recursos biológicos de una zona determinada; un programa de monitoreo de la biodiversidad; una evaluación estadística rigurosa de relaciones ecológicas; una evaluación de impacto ambiental; un plan de manejo; una investigación básica para comprender los procesos ecológicos; una evaluación rural rápida o cualquier otro instrumento de sondeo socioeconómico (aunque los análisis del contexto humano con frecuencia son conducidos en forma paralela a las EER); un análisis para detectar cambios de los rasgos del terreno; un modelo predictivo o descriptivo para explicar la distribución de la biodiversidad; o una evaluación de representatividad para diseñar redes de áreas que colectivamente preservarán la biodiversidad representativa de una región (The Nature Conservancy TNC, 2002).



Rehabilitación: Proceso de restablecimiento que no implica llegar a un estado original. Se enfoca en el restablecimiento de manera parcial de elementos estructurales o funcionales del ecosistema deteriorado, así como de la productividad y los servicios ambientales que provee el ecosistema, a través de la aplicación de técnicas. Es posible recuperar la función ecosistémica, sin recuperar completamente su estructura, este caso corresponde a una rehabilitación de la función ecosistémica.

Restitución: Reposición de la misma extensión de terreno de la Reserva que se sustrae.

Restauración ecológica: Es el proceso de asistir el restablecimiento de un ecosistema que ha sido degradado, dañado o destruido (SER, 2004), mediante estudios sobre estructura, composición y funcionamiento del ecosistema degradado y de un ecosistema de referencia que brinde información del estado que se quiere alcanzar o del estado previo al disturbio, que servirá de modelo para planear un proyecto.

Recuperación: Tiene como objetivo retornar la utilidad de un ecosistema sin tener como referencia un estado pre-disturbio. En ésta, se reemplaza un ecosistema degradado por otro productivo, pero estas acciones no llevan al ecosistema original. Incluye técnicas como la estabilización, el mejoramiento estético y por lo general, el retorno de las tierras a lo que se consideraría un propósito útil dentro del contexto regional.

ANEXO BASE CARTOGRÁFICA

La cartografía general y temática que acompaña el estudio que sustente la solicitud de sustracción temporal de un área de Reserva Forestal Nacional, será presentada a una escala que permita visualizar adecuada y detalladamente los aspectos objeto del tema, acorde con la superficie de estudio, como referencia se tendrá en cuenta los rangos presentados en la siguiente tabla. Las convenciones a utilizar deben estar actualizadas según la infraestructura colombiana de datos espaciales (ICDE) y las herramientas de gestión, según los catálogos de metadatos geográficos empleados por el IGAC.

Tabla 1. Cartografía a presentar

No.	Título	Escala de captura de información	Especificaciones	Observaciones
1	Localización general de la actividad considerada de utilidad pública e interés social	1: 25.000 a 1: 100.000	Límites departamentales, municipales, veredales, recurso hídrico, accidentes geográficos, toponimia actualizada y límites de áreas protegidas, etc., con la escala gráfica.	Según el tamaño y etapas de la actividad considerada de utilidad pública e interés social, se deben presentar diferentes mapas o arreglos en diferentes escalas.
2	Área solicitada a sustraer	1:2.500 a 1:25.000	Debe incluir toda la infraestructura necesaria durante las fases de construcción y operación de la actividad considerada de utilidad pública e interés social.	Según el tamaño y etapas de la actividad considerada de utilidad pública e interés social, se deben presentar diferentes mapas o arreglos en diferentes escalas.
3	Área de influencia directa de la actividad considerada de utilidad pública e	1: 5.000 a 1: 25.000	Se debe identificar y delimitar el AID, con respecto al área a sustraer. Incluye los límites político-administrativos y la ubicación de las áreas protegidas del	Se presenta en todos los mapas o planchas si mejoran la ubicación o referencia.



No.	Título	Escala de captura de información	Especificaciones	Observaciones
	interés social		orden nacional, regional o local, así como el área de Reserva Forestal objeto de interés en la sustracción.	
4	Áreas de influencia indirecta de la actividad considerada de utilidad pública e interés social	1: 10.000 a 1: 50.000	Ibidem al anterior (mapa de localización general de la actividad).	Se presenta en todos los mapas o planchas si mejoran la ubicación o referencia.
5	Geología	1: 25.000 a 1: 100.000	Unidades litológicas, fallas, brechamientos tectónicos y geomorfología.	En el área de influencia directa e indirecta.
6	Geomorfología	1: 10.000 a 1: 50.000	Incluir morfoestructuras, morfodinámica, curvas de nivel (≤ 25 m en zonas montañosas y/o escalas $< 1: 10.000$; y ≤ 10 m en zonas planas y/o escalas $\geq 1: 10.000$)	La sectorización por pendientes se realiza con base en los rangos utilizados por el IGAC.
7	Suelos	1: 10.000 a 1: 25.000	Uso actual, uso potencial y conflictos de uso, según las categorías del IDEAM y/o IGAC.	Los mapas de uso actual, uso potencial y conflictos de uso, deben hacer clara referencia al área de Reserva Forestal con y sin la actividad considerada de utilidad pública e interés social, de forma separada.
8	Hidrogeología	1: 5.000 a 1: 25.000	Utilizar las categorías y/o caracterizaciones utilizadas por Ingeominas y/o Ideam.	
9	Hidrografía e hidrología	1: 5.000 a 1: 25.000	Ubicación de cuerpos lénticos y lóuticos con sus zonas de alimentación y/o interdependencia estacional o cíclica. Identificación de la cota máxima de inundación.	
10	Clima	1: 5.000 a 1: 25.000	Isoyetas, isolíneas, isotermas y zonas de vida.	
11	Biodiversidad	1: 25.000 a 1: 100.000	Identificar los ecosistemas.	
12	Conectividad ecológica	1: 25.000 a 1: 100.000	Identificar la distribución cualitativa de las especies de fauna vs las coberturas presentes. Configuración o distribución espacial de los parches en términos de su localización en el conjunto y sus características especiales.	La información de las especificaciones se debe presentar en cartografía separada.
13	Socioeconómico	1: 5.000 a 1: 25.000	Delimitación de territorios de comunidades: resguardos indígenas, territorios colectivos, áreas en solicitud de titulación, reservas campesinas, colonos,	Se deben identificar áreas de importancia por manejo del espacio de expresiones culturales al interior y exterior de las comunidades,





No.	Título	Escala de captura de información	Especificaciones	Observaciones
			asentamientos existentes, etc.	aclarando sitios sagrados y jerarquías desde su cosmogonía.
			Incluir la información de tenencia de la tierra, señalar los polos de desarrollo con sus rutas de intercambio e infraestructura en relación o dependencia de la Reserva Forestal.	
14	Amenazas y susceptibilidad ambiental	1: 5.000 a 1: 25.000	Identificar cada una de las posibles amenazas naturales en la Reserva, así como la influencia de la eventual sustracción en potenciar las amenazas en dichas áreas durante las diferentes etapas de la actividad.	Los riesgos deben estar soportados con el análisis de amenaza, vulnerabilidad y riesgo.

