

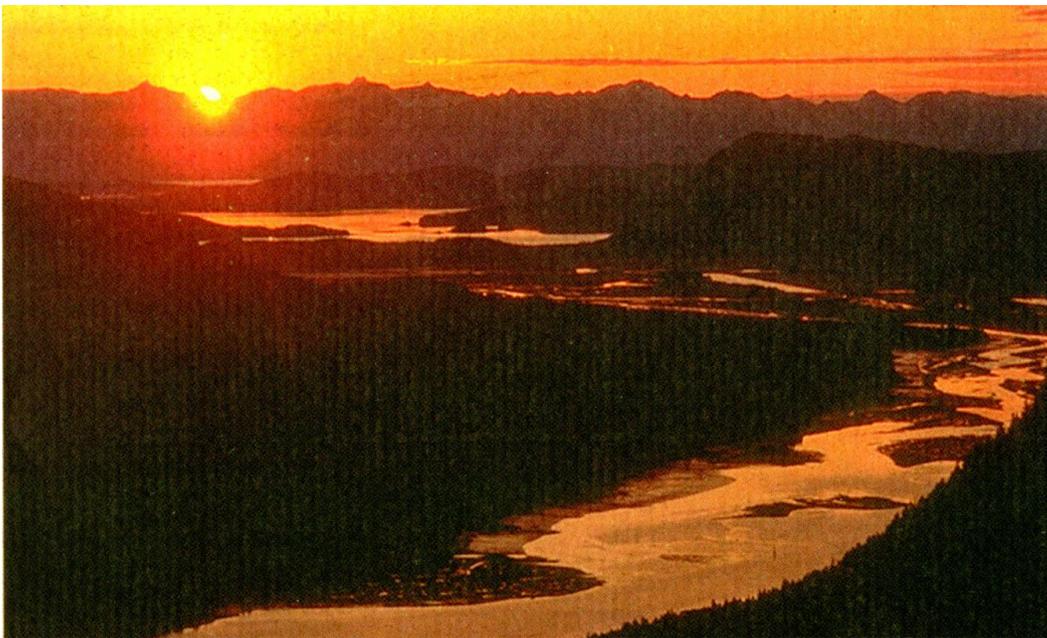
IMPACTO AMBIENTAL EN CUENCAS HIDROGRÁFICAS METODOLOGÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS





Este título digital por [Sistema de Bibliotecas SENA](#) se encuentra bajo una licencia de [Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-compartirigual 3.0 unported License](#). Creado a partir de la obra en <http://biblioteca.sena.edu.co>

IMPACTO AMBIENTAL DE CUENCAS HIDROGRAFICAS



METODOLOGÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS

Convenio Ministerio del Medio Ambiente - SENA. Programa Ambiental.
Crédito BID. Para la ejecución del proyecto: "Sistema de Capacitación
Continuada para Extensionistas en Recursos Naturales"

Santa Fe de Bogotá. D.C... 1999



Ministerio del Medio Ambiente
Eduardo Verano de la Rosa
Ministro

Fabio Arjona Hincapié
Viceministro de Política y Regulación

María Victoria Cifuentes Ramírez *Coordinadora
General Programa Ambiental y de Manejo de Recursos
Naturales Crédito BID - BIRF*

Germán Alonso Peñaranda Ibarra
*Jefe de oficina asesora de Educación Ambiental.
Participación Ciudadana y Población*

Servicio Nacional de Aprendizaje – SENA
Rafael Ramírez Zorro
Director

Alirio Sarmiento Vargas
Director de Formación Profesional

Gonzalo Sandoval
Jefe División Sector Primario y Extractivo

Luis Carlos Roncancio *Coordinador Nacional Convenio
Ministerio del Medio Ambiente - SENA*

Elaboración
Adriana Sterling María Consuelo Santos
Consultoras especializadas

María Cristina Rueda Traslaviña
Diseño Gráfico e ilustraciones

Adriana Sterling
Fotografía



Grupo de Publicaciones –SENA- *Impresión*

Contenido

Introducción.....	5
Sobre la metodología	7
Recuerde que	9
PRIMERA PARTE	
Conceptos generales.....	13
CAPÍTULO 1: Generalidades sobre el medio ambiente... ..	15
CAPÍTULO 2: Las evaluaciones ambientales	19
CAPÍTULO 3: La cuenca hidrográfica	26
SEGUNDA PARTE	
Contenido del estudio.....	31
CAPÍTULO 4: Resumen del estudio	35
CAPÍTULO 5: Introducción	36
CAPÍTULO 6: Objetivos del estudio	37
CAPÍTULO 7: Descripción del proyecto	38
CAPÍTULO 8: Delimitación del área de influencia del proyecto	47
CAPÍTULO 9: Diagnóstico ambiental o línea base	49
CAPÍTULO 10: Identificación de áreas de manejo especial	75
CAPÍTULO 11: Estimación y calificación de los impactos ambientales	78
CAPÍTULO 12: Plan de manejo ambiental	89
TERCERA PARTE	
Apliquemos	95
Anexo 1	105
Anexo 2.....	110
BIBLIOGRAFÍA	121



Introducción

Dentro del Programa de Educación Continuada del Convenio Sena-Minambiente, se ha considerado preciso diseñar este módulo instruccional de metodología para la realización de estudios de impacto ambiental en cuencas hidrográficas, el cual debe constituirse en instrumento pedagógico básico y autoformativo para la capacitación de técnicos profesionales en el manejo de recursos naturales.

El módulo está dividido en tres partes. En la primera se contemplan aspectos generales sobre el medio ambiente, los estudios ambientales y las cuencas hidrográficas. A lo largo de la segunda parte se explica, paso a paso, el contenido del estudio de impacto ambiental. La tercera parte permite aplicar, mediante un ejercicio, los contenidos de los capítulos anteriores.

Cada capítulo está constituido por tres componentes metodológicos, así:

- El desarrollo del tema del capítulo.
- Un breve cuestionario sobre el tema expuesto.
- Algunas notas de interés para finalizar el capítulo.



Sobre la metodología

- Lea primero el contenido del capítulo.
- Tenga presentes las inquietudes que le han quedado sobre el tema.
- Luego de estudiar el contenido, resuelva los ejercicios propuestos.
- Tome nota sobre la bibliografía, entidad o persona que pueda facilitarle la información y resolver sus interrogantes.
- La tercera parte del módulo contiene una serie de talleres a través de los cuales usted tendrá la oportunidad de poner en práctica los conceptos estudiados en las dos secciones anteriores. Para desarrollarlos, lea de nuevo la segunda parte del módulo según lo indica cada taller, luego realice el ejercicio.



Recuerde que...

Dadas las amplias variaciones en los contenidos, profundidad y características metodológicas de los estudios ambientales que se han venido realizando, y dado que no existen modelos precisos para la realización de estudios de impacto ambiental, esta propuesta pretende solamente direccionar el proceso para que usted, mediante el estudio del documento y en la medida en que resuelva los ejercicios propuestos, se encuentre en capacidad de determinar, dentro de cualquier estudio, los procedimientos a seguir y la forma de obtener la información.

Es importante que desarrolle los ejercicios en su totalidad. Solo así podrá establecer qué aspectos requieren ser reforzados, aclarados o estudiados más ampliamente.

Solicite apoyo de su tutor para resolver cualquier duda y culminar satisfactoriamente el proceso.



... El hombre puede decidir mantener intacto su ambiente natural, pero generalmente prefiere emplear su habilidad para modificarlo. Promueve y apoya las fuerzas naturales que son favorables y combate y suprime las que considera dañinas y contrarias a su interés. Trata de proteger las abejas que le brindan la miel, al mismo tiempo que hace esfuerzos para liberarse de las hormigas que perjudican su jardín.

En su afán de decidir si una entidad natural es un recurso o una causa de problemas y como debe ser tratado, frecuentemente se olvida de que una acción rara vez produce una relación simple. Generalmente se indica una cadena de reacciones que se pueden llegar a consecuencias sorprendidas, que obviamente no había sido calculadas al principio...

(Ecología y conservación de los recursos naturales renovables)

Primera Parte

Conceptos generales

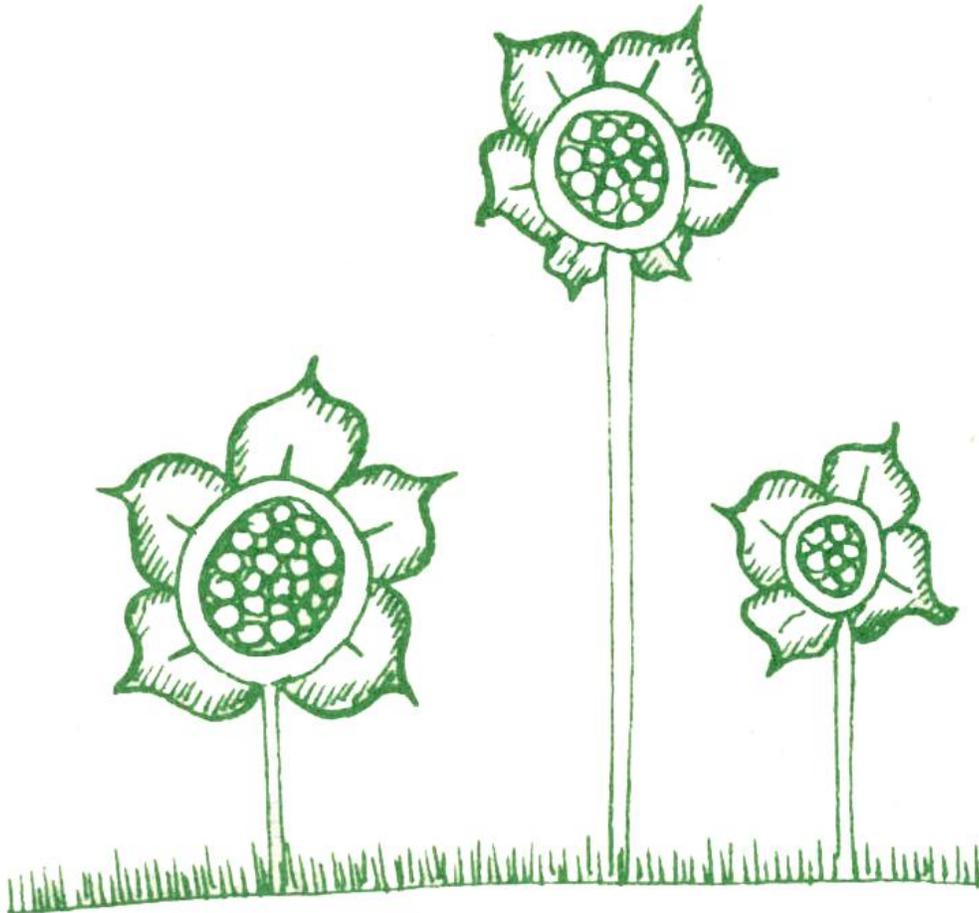
¿Qué sabemos sobre ...

¿El medio ambiente y sus componentes?

¿Impacto ambiental?

¿Las evaluaciones ambientales?

¿Los estudios de impacto ambiental?



Capítulo I

Generalidades sobre el medio ambiente

El medio ambiente presenta un amplio rango de características que están determinadas por una gran variedad de recursos cuya naturaleza es preciso conocer. Para estudiar con precisión estos recursos y con el fin de hacer un uso racional de sus posibilidades se les ha clasificado dentro de los llamados componentes del medio ambiente.

¿Cómo está compuesto el medio ambiente?

Los dos grandes componentes del medio ambiente son:

- El medio ambiente natural
- El medio ambiente social.

El primero el medio ambiente natural está constituido por cuatro sistemas o componentes así:

- El componente geosférico
- El componente atmosférico
- El componente hídrico
- El componente biótico.

El medio ambiente social está compuesto por los sistemas:

- Socioeconómico
- Cultural.

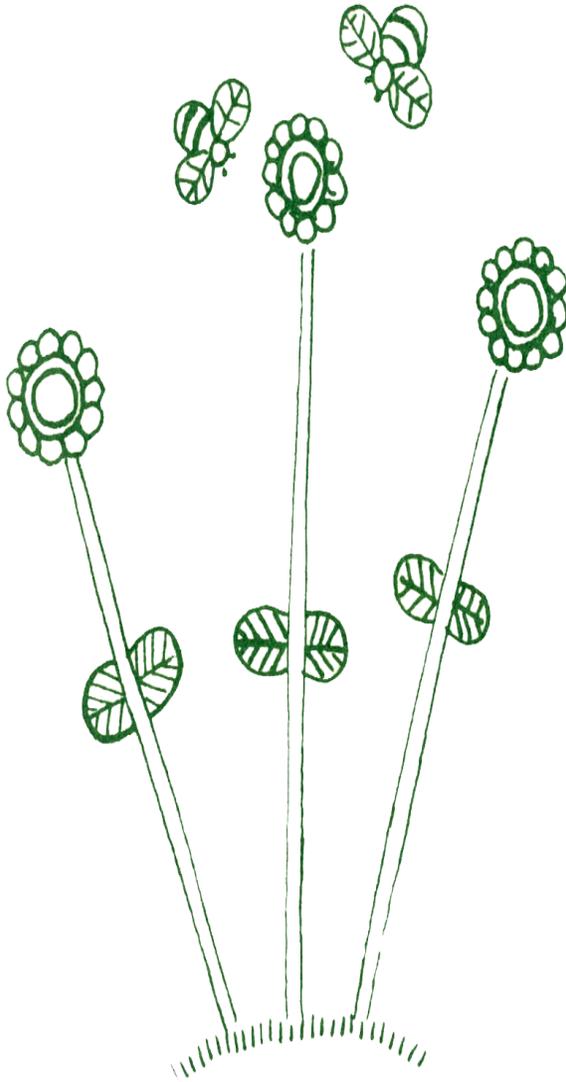
Cada uno de estos sistemas se encuentra constituido por diferentes elementos como se observa en el cuadro No. 1.

¿Qué es entonces, Impacto sobre el medio ambiente?

Se define como impacto sobre el medio ambiente el cambio neto- positivo o negativo que sobre éste pueda producir una acción del

Cuadro No. 1: COMPONENTES DEL MEDIO AMBIENTE

COMPONENTES	ELEMENTOS
Componente geosférico	Geología Geomorfología Geotecnia Sismología Suelos Recursos mineros y energéticos
Componente atmosférico	Climatología Calidad de aire Ruido
Componente hídrico	Numero de cuerpos de agua Subcuencas Caudales Calidad físico-química del agua Usos del agua
Componente Biótico	Vegetación Fauna Ictiofauna Limnología Ecosistema
Componente socioeconómico	Asentamientos Humanos Población Tenencia de la tierra Empleos y actividades económicas Obras de infraestructura Programas de desarrollo de la región
Componente cultural	Arqueología Paisaje Zonas recreacionales Zonas turísticas



Hombre; por tanto, existe un impacto ambiental cuando una acción, actividad o política originada por el hombre produce una alteración en uno o más componentes del medio. La variable fundamental en estos estudios es la calificación de dicha alteración, para lo cual es necesario conocer el estado del ambiente antes de que ella se produzca, y evaluar dicho estado después de producida.

Los impactos pueden clasificarse en diversas categorías: positivos o negativos; directos, indirectos o acumulativos; de corto, mediano o largo plazo; reversibles o irreversibles; temporales o permanentes; de magnitud alta, media o baja; tener un área de influencia puntual, local, regional, nacional o internacional; ser o no mitigables y afectará uno o más componentes del ambiente.

Para investigar y analizar

- 1.** Defina, en términos sencillos, qué es impacto sobre el medio ambiente.
- 2.** Dé algunos ejemplos de obras, proyectos o actividades que puedan ocasionar un impacto negativo sobre el medio ambiente. ¿Qué impactos se generarían en cada caso?
- 3.** En cada una de las actividades, obras o proyectos de los ejemplos anteriores, ¿sobre qué componente (s) y elemento (s) del medio ambiente se generaría el impacto?
- 4.** Algunos proyectos pueden ocasionar impactos positivos sobre el medio ambiente. Dé algunos ejemplos y explique.

Capítulo 2

Las evaluaciones ambientales

¿Qué es la Evaluación de Impacto Ambiental?

La Evaluación de Impacto Ambiental es por excelencia, la herramienta más utilizada en la planificación ambiental. En Colombia, la Ley 99 de diciembre de 1993, que organizó el Sistema Nacional Ambiental, resalta la elaboración de estudios de impacto ambiental como uno de los fundamentos de la política ambiental nacional que servirán de instrumento básico para la toma de decisiones sobre actividades que afecten notoriamente el medio ambiente. Para tal efecto, se han fijado como estrategias, los Estudios de Impacto Ambiental, las Audiencias Públicas y los Diagnósticos Ambientales de Alternativas.

El proceso de Evaluación de Impacto Ambiental permite identificar y evaluar los efectos

ambientales potenciales generados por la ejecución de proyectos obras o actividades. A la vez facilita la elección de la alternativa más deseable para las comunidades afectadas y el medio ambiente.

Una Evaluación de Impacto Ambiental maximiza la eficiencia en el uso de los recursos, previene la intervención en áreas sensibles y evita elevados costos de control y recuperación del entorno. Adicionalmente, el proceso permite conocer por anticipados las consecuencias negativas del proyecto y prever los costos para prevenirlas, mitigarlas o compensarlas.

El Diagnóstico Ambiental de Alternativas es un instrumento que asegura la incorporación de consideraciones ambientales y establece alternativas en las primeras etapas del ciclo de un proyecto.

Las Audiencias Públicas garantizan la participación de las comunidades directamente afectadas por el desarrollo de proyectos, obras o actividades, en la toma de decisiones con respecto a los mismos.

Hablemos sobre el Diagnóstico Ambiental de Alternativas

En respuesta a la poca efectividad de las evaluaciones de impacto ambiental en la planificación de los proyectos de desarrollo en Colombia, se estableció un marco jurídico preciso en la Ley 99 de 1993 y en el Decreto 1753 de 1994, donde la innovación más importante al proceso de evaluación de proyectos es la exigencia del Diagnóstico Ambiental de Alternativas.

Este diagnóstico permite identificar y evaluar los efectos ambientales de un proyecto, obra o actividad, cuando aún hay tiempo de escoger entre diferentes alternativas de localización, diseño o ejecución, disminuyéndose así los riesgos, efectos e impactos negativos que puedan producirse sobre el medio ambiente.

De acuerdo con lo establecido en el Artículo 19 del Decreto 1753 de 1994, el Diagnóstico Ambiental de Alternativas debe incluir los siguientes aspectos:

- a. Objetivo del proyecto, obra o actividad.
- b. Descripción de diferentes alternativas del proyecto, obra o actividad. en términos técnicos, socioeconómicos y geográficos. Dicha descripción deberá identificar los ecosistemas sensibles, críticos y de importancia ambiental y social.
- c. Identificación, estimación y análisis comparativo de posibles impactos, riesgos y efectos derivados del proyecto, obra o actividad sobre el ambiente en sus distintas alternativas.
- d. Descripción de las posibles estrategias de prevención y control ambiental, para cada una de las alternativas.

El Diagnóstico Ambiental de Alternativas solo se podrá exigir para evaluar las alternativas de diseño de los proyectos, obras o actividades considerados en el artículo 17 del Decreto 1753 de agosto de 1994.

Y el Estudio de Impacto Ambiental... ¿Qué es entonces?

El Estudio de Impacto Ambiental es un instrumento para la toma de decisiones y para la planificación ambiental, exigido por la autoridad ambiental para definir las correspondientes

medidas de prevención, corrección, compensación y mitigación de impactos y efectos negativos de un proyecto, obra o actividad (Art. 22. Decreto 1753 de 1994).

El Estudio de Impacto Ambiental se exigirá en todos los casos que requieran licencia ambiental, de acuerdo con lo establecido en el artículo 23 del Decreto 1753 de 1994, y deberá realizarse desde las primeras etapas del proyecto, continuarse en la etapa de construcción como un plan de manejo y una interventoría ambiental, y proseguirse durante la operación como un programa de seguimiento y monitoreo.

¿Cuáles son los objetivos y el alcance de los Estudios de Impacto Ambiental?

El Estudio de Impacto Ambiental tendrá los siguientes objetivos y alcances (Artículo 24. Decreto 1753 de 1994):

a. Describir, caracterizar y analizar el medio biótico y socioeconómico en el cual pretende desarrollarse el proyecto, obra o actividad. Definir los ecosistemas que bajo el análisis ambiental realizado, al cual hace referencia el numeral anterior. Sean ambientalmente

Críticos, sensibles y de importancia ambiental e identificar las áreas de manejo especial que deban ser excluidas, tratadas o manejadas de manera especial en el desarrollo o la ejecución del proyecto, obra o actividad.

c. Evaluar la oferta y la vulnerabilidad de los recursos utilizados o afectados por el proyecto, obra o actividad.

d. Dimensionar y evaluar los impactos y efectos del proyecto, obra o actividad, de manera que se establezca la gravedad de los mismos y las medidas o acciones para prevenirlas, controlarlas, mitigarlas, compensarlas y corregirlas.

e. Identificar los planes gubernamentales en el ámbito nacional, regional o local que existan para el área de estudio, con el fin de evaluar su compatibilidad con el proyecto, obra o actividad.

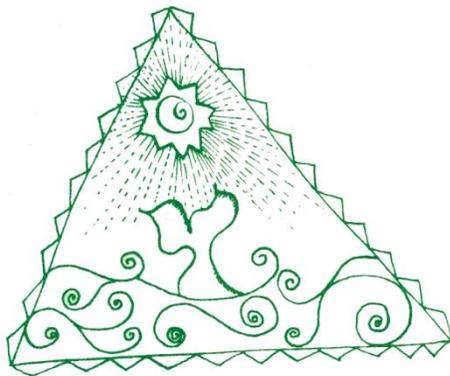
f. Señalar las deficiencias de información que generan incertidumbre en la estimación, el dimensionamiento o la evaluación de los impactos.

g. Diseñar los planes de prevención, mitigación, corrección, compensación de impacto y manejo ambiental a que haya lugar para desarrollar el proyecto, obra o actividad.

h. Estimar los costos y elaborar el cronograma de inversión y ejecución de las obras y acciones de manejo ambiental.

1. Diseñar los sistemas de seguimiento y control ambiental que permitan evaluar el comportamiento, eficiencia y eficacia del plan de manejo ambiental.

j. Evaluar y comparar el desempeño ambiental previsto del proyecto, obra o actividad, contra los estándares de calidad ambiental establecidos en las normas ambientales nacionales vigentes; y la conformidad del proyecto, obra o actividad con los tratados y convenios internacionales ratificados por Colombia.



k. Definir las tecnologías y acciones de preservación, mitigación, control, corrección y compensación de los impactos y efectos ambientales a ser usadas

en el proyecto, obra o actividad.

¿Qué debe contener un Estudio de Impacto Ambiental?

Según el artículo 25 del Decreto 1753 de 1994, el Estudio de Impacto Ambiental deberá contener cuando menos la siguiente información:

a. Resumen del Estudio de Impacto Ambiental.

b. Descripción del proyecto, obra o actividad. Incluirá localización, etapas, dimensiones, costos y cronograma de ejecución.

c. Descripción de los procesos y operaciones. Identificación y estimación de los insumos, productos, subproductos, desechos, residuos, emisiones, vertimientos y riesgos tecnológicos, sus fuentes y sistemas de control dentro del proyecto.

d. Delimitación, caracterización y diagnóstico de las áreas de influencia directa o indirecta, así como la cobertura y el grado de los impactos del proyecto, con base en la afectación que pueda ocasionar sobre los diferentes componentes del medio ambiente.

e. Estimación de los impactos y efectos ambientales. Con base en la información de los numerales anteriores se identificarán los ecosistemas sensibles, críticos y de importancia ambiental y social. Igualmente se identificarán, caracterizarán y estimarán los impactos y efectos ambientales y su relación de causalidad. y se elaborará el análisis de riesgo.

f. Plan de manejo ambiental. Se elaborará el plan para prevenir, mitigar, corregir y compensar los posibles impactos y efectos del proyecto, obra o actividad sobre el medio ambiente. Debe incluir el plan de seguimiento, monitoreo y contingencia.

Es preciso tener en cuenta que los Estudios de Impacto Ambiental no son objeto de aprobación sino de conceptos técnicos, con base en los cuales la autoridad ambiental decide sobre el otorgamiento o no de una licencia ambiental.

¿Por qué y cuándo se requieren el Diagnóstico Ambiental de Alternativas y el Estudio de Impacto Ambiental?

La Ley 99 de diciembre 22 de 1993, en su artículo 49, determina: «La ejecución de obras, el establecimiento de

industrias o el desarrollo de cualquier actividad que, de acuerdo con la ley y los reglamentos, pueda producir deterioro grave a los recursos naturales renovables o al medio ambiente o introducir modificaciones considerables o notorias al paisaje, requerirá de una licencia ambiental».

Por licencia ambiental se entiende la autorización que otorga la autoridad ambiental competente para la ejecución de una obra o actividad, sujeta al cumplimiento, por parte del beneficiario de la licencia, de los requisitos que la misma establezca en relación con la prevención, Mitigación, corrección, compensación y manejo de los efectos ambientales de la obra o actividad autorizada.

Las licencias ambientales serán otorgadas por el Ministerio del Medio Ambiente, las Corporaciones Autónomas Regionales y algunos municipios y distritos de conformidad con lo previsto en la Ley 99.

En la expedición de las licencias ambientales y para el otorgamiento de los permisos, concesiones y autorizaciones, se acatarán las disposiciones relativas al medio ambiente y al

control, la preservación y la defensa del patrimonio ecológico, expedida por las entidades territoriales de la jurisdicción respectiva. El procedimiento a

- El interesado en obtener la licencia ambiental formulará una petición por escrito a la autoridad competente, en la cual solicitará que se determine si el proyecto, obra o actividad requiere un Diagnóstico Ambiental de Alternativas. De igual manera, solicitará que se fijen los términos de referencia de los estudios correspondientes.

El interesado deberá allegar información sobre el proyecto y su área de influencia, de acuerdo con lo establecido en dicho decreto.

Con base en la información suministrada, la autoridad ambiental decidirá sobre la necesidad o no de presentar un Diagnóstico Ambiental de Alternativas, y definirá sus términos de referencia.

Presentado dicho diagnóstico, la autoridad ambiental decidirá sobre la alternativa o alternativas sobre las cuales se realizará el correspondiente Estudio de Impacto Ambiental.

seguir para obtener la licencia ambiental, según consta en el Decreto 1753 de agosto 3 de 1994, es el siguiente:

- La autoridad ambiental competente decidirá sobre la viabilidad ambiental del proyecto, obra o actividad y otorgará o negará la respectiva licencia ambiental.

¿Quién realiza los Estudios de Impacto Ambiental?

Para la ejecución del Estudio de Impacto Ambiental es necesario que se conforme un grupo interdisciplinario de profesionales, cuyo número y especialidad dependerán del tipo de proyecto, su magnitud y duración, al igual que de las condiciones existentes en el área de influencia, la información disponible y los estudios que se requieran.

En la elaboración de estos estudios pueden intervenir, entre otros, profesionales de las siguientes áreas: ingeniería civil, ingeniería forestal, ingeniería geográfica, ingeniería sanitaria, geólogos, geotecnistas, biólogos, ecólogos, zootecnistas, economistas, antropólogos y sociólogos.

PARA INVESTIGAR Y ANALIZA

Explique, mediante un diagrama de flujo, el proceso a seguir para la obtención de una licencia ambiental. Estudie con detenimiento el Decreto 1753 de 1994.

1. Establezca algunas diferencias entre el Diagnóstico Ambiental de Alternativas y el Estudio de Impacto Ambiental.
2. En su municipio, ¿a qué autoridad (es) le corresponde establecer los términos de referencia para Estudios de Impacto Ambiental?
3. En su municipio o departamento, ¿sobre qué tipo de proyectos se requiere con frecuencia elaborar estudios de impacto ambiental?



ΠΟΜΕ ΝΟΪΑ!

Estudie con detenimiento el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables, la Ley 99 de 1993 y el Decreto 1753 de 1994. Revise el Anexo No. 1 y procure obtener los documentos reglamentarios que allí se mencionan.

Capítulo 3

La cuenca hidrográfica

¿Sabemos qué es una cuenca hidrográfica?

De acuerdo con el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables, la cuenca u hoya hidrográfica es el área donde las aguas superficiales o subterráneas vierten a una red hidrográfica natural, con uno o varios cauces naturales, de caudal continuo o intermitente, que confluyen en un curso mayor, que a su vez puede desembocar en un río natural, en un depósito natural de aguas, en un pantano o directamente en el mar.

La cuenca se delimita por el divorcio de aguas. Cuando los límites de las aguas subterráneas de una cuenca no coincidan con la línea divisoria

de aguas, sus límites serán extendidos subterráneamente más allá de la línea superficial de divorcio hasta incluir los de los acuíferos subterráneos, cuyas aguas confluyen hacia la cuenca deslindada por las aguas superficiales.

En América Latina el manejo de las cuencas hidrográficas representa actualmente una solución importante para facilitar la gestión sostenible del ambiente y el uso ordenado de los recursos naturales renovables.

Delimitar el área o extensión de la cuenca constituye un factor importante en cuanto a planificación se refiere, y un primer paso en la realización de estudios a este nivel.

¿Cómo clasificar las áreas de drenaje?

Las áreas de drenaje se clasifican de acuerdo con su dimensión y función hidrológica en: laderas, microcuencas, subcuencas, cuencas y regiones hidrográficas.

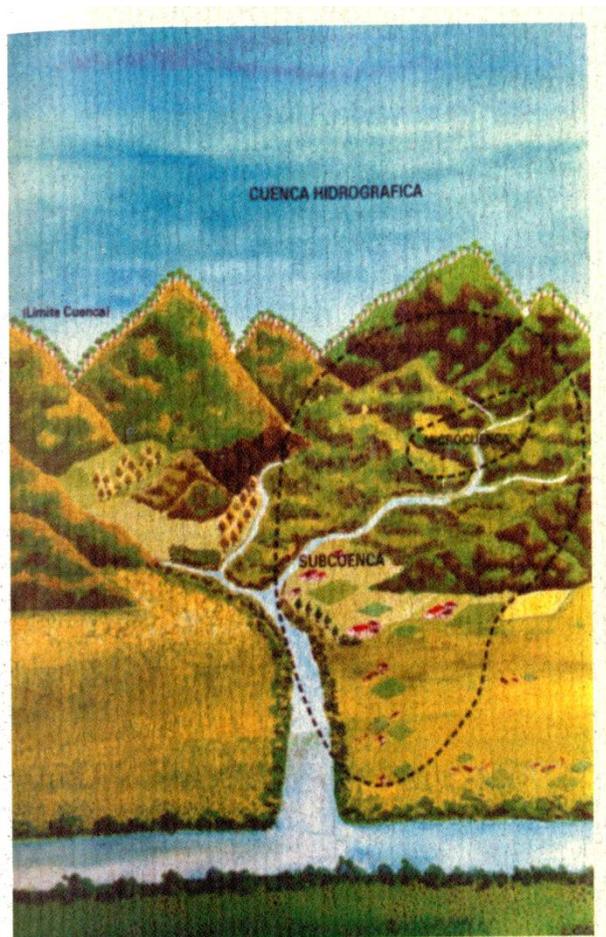
Ladera. La escorrentía fluye en mantos o láminas.

Microcuenca. Área mínima fisiográfica con drenaje principal.

Subcuenca Conjunto de microcuencas que drenan a un solo cauce con caudal frecuente pero permanente.

Cuenca. Sistema integrado por varias subcuencas y microcuencas.

Región hidrográfica. Conjunto de varias cuencas, con un cauce principal lo suficientemente grande y largo para formar valles amplios, zonas de inundación y deltas. Un intento de integración entre el sistema natural de cuencas y el sistema político-administrativo, se ilustra en el cuadro No. 2.



Cuadro No. 2: AREAS DE DRENAJE

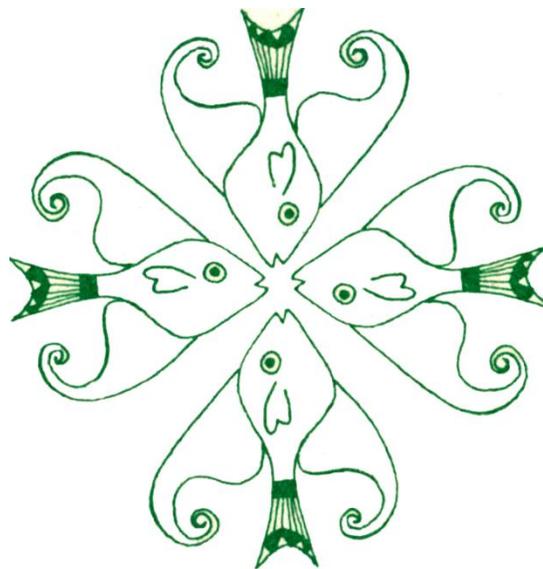
SISTEMA NATURAL	SISTEMA POLÍTICO ADMINISTRATIVO
Ladera	Predio o finca
Microcuenca	Vereda o corregimiento
Subcuenca	Municipio o distrito
Cuenca	Departamento
Región hidrográfica	Asociación de departamentos

Las escalas para la presentación y utilización de la información cartográfica que permite visualizar los componentes ambientales en cada una de las áreas mencionadas anteriormente, De

penden de la magnitud del área en estudio y de las características del medio ambiente que se estén analizando. Una aproximación de las escalas se describe en el cuadro No. 3.

Cuadro N 0". 3
 ESCALAS PARA LA PRESENTACIÓN Y UTILIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA

SISTEMA NATURAL	SISTEMA POLITICO ADMINISTRATIVO	ESCALA CARTOGRAFICA
Ladera Microcuenca Subcuenca Cuenca Región hidrográfica	Predio o finca Vereda o corregimiento Municipio o distrito Departamento Asociación de departamentos	1:500 a 1:1000 1:1000 a 1:2000 1:2000 a 1:50000 1:100000 a 1:250000 1:250000 a 1:500000



Segunda Parte

Contenido del estudio

¿Sabemos ...

Cómo realizar un estudio de impacto ambiental?

qué pasos seguir?

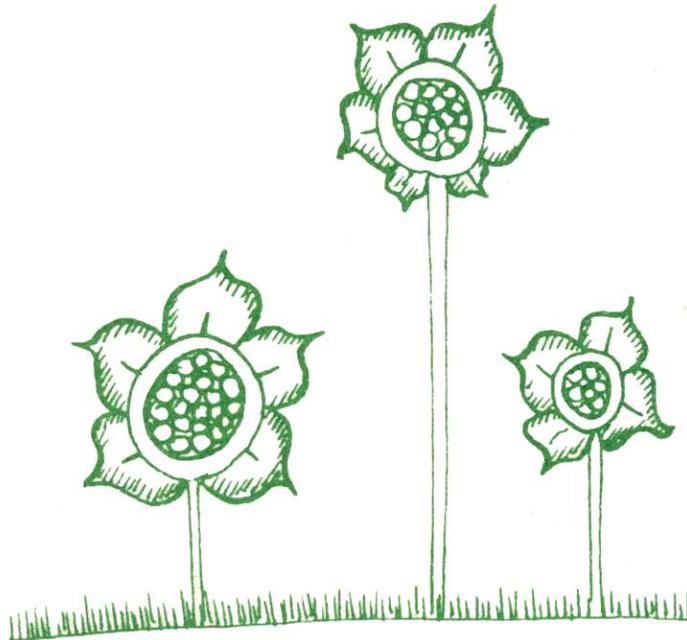
¿De qué información se requiere? ¿Quiénes deberán

participar? ¿Dónde

obtener la información? ¿Cómo presentar la información?

¿Cómo analizar los datos

obtenidos?



SI bien es cierto que dentro del marco de la ley se establecen algunos criterios generales para la aplicación de los diagnósticos ambientales, el contenido de los Estudios de Impacto Ambiental y las metodologías empleadas para su desarrollo varían de acuerdo con el tipo de proyecto, su magnitud y el tiempo y presupuesto de que se dispone, principalmente. De otro lado, es la autoridad ambiental respectiva la que definirá los términos de referencia y los plazos para la presentación del mismo.

El contenido del Estudio de Impacto Ambiental que se describe a continuación es, en términos generales, el siguiente:

- Resumen
- Introducción
- Objetivos del estudio
- Descripción del proyecto
- Delimitación del área de influencia
- Diagnostico ambiental o línea de base
- Identificación de áreas de base de manejo especial
- Estimación y clasificación de los impactos ambientales Plan de manejo ambiental.

Capítulo 4 Resumen del estudio

El resumen indica, a manera de síntesis, el alcance del estudio realizado, la localización del proyecto, las características de la zona de influencia, las obras que se desarrollarán y el método o métodos utilizados

en el estudio. En esta parte se enuncian los impactos ambientales de más relevancia, las medidas de mitigación necesarias, el costo del plan de manejo y el cronograma de ejecución



Capítulo 5

Introducción

La introducción indica a quién va dirigido el estudio, sobre qué proyecto, su localización, a qué etapa pertenece, mediante qué resolución se solicitó y la forma contractual, entre quienes se realizó.

También hace una presentación concreta y precisa de la forma en que se desarrolló el estudio, es decir, el contenido de los diferentes capítulos. Indica qué información se reco piló, si fue primaria (directamente en

campo) o secundaria (información escrita) y el personal que trabajó en el estudio, con sus nombres y el título profesional o técnico. Relaciona además el marco legal considerado en el desarrollo del estudio.

En la introducción se consideran las deficiencias de información que pueden causar incertidumbre al analizar los impactos ambientales

Capítulo 6

Objetivos del estudio

En este aparte se deben especificar los objetivos del estudio, señalando el objetivo general y los objetivos específicos e incluyendo los aspectos legales.



Capítulo 7

Descripción del proyecto

Lara una evaluación apropiada de impacto ambiental, es necesario realizar una descripción detallada del proyecto y de todas las labores complementarias que se realizarán durante la ejecución y aprobación de la obra.

A continuación se presentan los aspectos generales que debe considerar la descripción del proyecto.

Localización geográfica

Se deberá delimitar en un mapa, a escala adecuada, la zona en donde se construirá la obra, indicando las longitudes y latitudes respectivas.

El proyecto deberá ubicarse dentro de la división político – administrativa del país.

Objetivos del proyecto

Se especificaran los principales objetivos que se persiguen con la ejecución del proyecto.

Características o descripción técnica del proyecto

Deberán enumerarse las particularidades de la obra en cuanto a magnitud, sección, capacidad y especificaciones que configuren su imagen física.

Inscripción en planes de desarrollo

Se debe referenciar si el proyecto está contemplado dentro de los planes de desarrollo y de ordenamiento nacional, regional y/o municipal; así como identificar los planes sectoriales de los diversos renglones económicos que esperan con expectativa la ejecución del proyecto.

Material a utilizar durante la construcción y fuentes de material

Deberían indicarse las fuentes de explotación de materiales, su ubicación y los volúmenes de material requeridos; así mismo, el nombre del propietario del predio. Se precisara si estas explotaciones cuentan con la respectiva licencia, tanto del ministerio de minas y energías o de la entidad ambiental competente (Ministerio del medio ambiente o corporaciones autónomas regionales)

Sitios de disposición final

Con respecto a los sitios de disposición final de los materiales de descapote, cortes y excavaciones, se indicará el área requerida, el volumen de material y el nombre del propietario del predio.

Maquinaria y equipo requerido

Se describirá la maquinaria y equipo necesarios, indicando sus características fundamentales:

- Tamaño
- Clase de combustible que utiliza



Río Sáchica. Fuente de material aluvial Villa de Leyva

- Grado y tipo de contaminación que produce (vibraciones, emanaciones, ruido, etc.).
- Tiempo aproximado de utilización.

Personal durante la construcción

Contendrá una estimativa del número de personas, por especialidades, que van a ser empleadas y que necesitarán alojamiento y transporte, así como un análisis de la distribución de personal en los distintos frentes de trabajo, que permitirá evaluar con relativa facilidad y aproximación las características de los efectos ecológicos

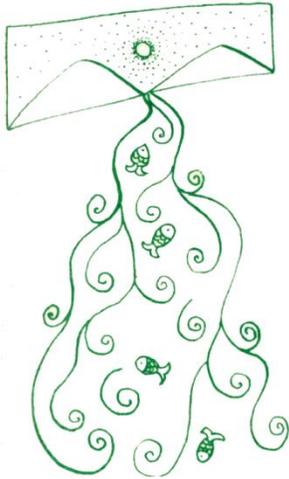
causados por la obra.

Cronograma de actividades

Se presentará el cronograma, detallando las diferentes actividades a desarrollar en el proyecto y con el tiempo requerido para el desarrollo de cada una de ellas. El cronograma puede ser presentado por semanas o meses, dependiendo del tiempo que requiera el proyecto.

Presupuesto

Se incluirá el presupuesto del proyecto, en el que se precisarán los costos por obras ambientales.



¡Tome nota!

A continuación se presenta un ejemplo de cómo puede hacerse la descripción de un proyecto, en un Estudio de Impacto Ambiental, para un camino vecinal y para una pequeña central hidroeléctrica.

La pequeña central hidroeléctrica

Localización geográfica

El proyecto de la pequeña central hidroeléctrica de Chorí, que se localiza sobre la cuenca media del río Chorí, en la quebrada Munduquera, está comprendido en su totalidad en el municipio de Nuquí, en el departamento del Chocó.

La cabecera municipal se localiza a 5° 45' latitud norte y a 77°16' longitud oeste y presenta las siguientes características generales:

Área municipal: 956 kilómetros cuadrados. Altura: 5 metros sobre el nivel del mar. Temperatura media: 28 grados centígrados, límites: Al norte con Bahía Solano (Ciudad Mutis), al sur con Bajo Baudó (Pizarra), al occidente con el

océano Pacífico y al oriente con Alto Baudó (Pie de Pato). Dista de Quibdó 120 kilómetros.

Objetivo del proyecto

El proyecto tiene como principal objetivo abastecer de energía eléctrica a las poblaciones de Chorí, Jurubidá y el caserío La Tatabrera.

Descripción técnica

El proyecto de la pequeña central hidroeléctrica de Chorí consiste en el aprovechamiento del caudal del río Chorí, mediante la captación de 5.55 metros cúbicos/segundo, en promedio, los cuales son conducidos por una tubería metálica de presión de 1.4 metros de diámetro, creando una caída neta de 17.6

metros, para así generar hasta 800 Kw en la casa de máquinas.

El proyecto prevé inicialmente la instalación de dos unidades generadoras de 250 Kw y la tercera unidad será instalada según el desarrollo de la demanda.

La desviación del agua se logra a través de una presa de concreto de 7.5 metros de alto, con un tanque disipador y un vertedero diseñado para la crecienete de los 50 años.

El vertedero tiene una longitud de corona de 22 metros garantizando el paso de un caudal máximo instantáneo de 240 metros cúbicos/segundo.

La toma del agua de desviación se hará mediante un muro longitudinal que protegerá la margen donde se construirán las obras de captación. Además se harán ataguías aguas arriba y abajo, constituidas por material enrocado y común.

La estructura de captación está compuesta por tres secciones. Primero, el agua encontrará un canal de limpia que funcionará inicialmente como galería de desviación y luego servirá para limpiar el sedimento que se acumula en la operación del proyecto. Después se encuentra una trampa de gravas y, por último, un tanque de caída con salida para una tubería de 1.4 metros.



*Pequeña Central
Hidroeléctrica.42*

Fuentes de material

La entrada de la tubería a la casa de máquinas será por la esquina lateral izquierda hacia el lecho del río y llegará al distribuidor. Inicialmente se instalarán dos turbinas con capacidad para mover generadores de 250 Kw y se dejará previsto el espacio para la instalación de otra turbina, con capacidad para mover un generador de 300 Kw en una etapa que será definida de acuerdo con la evolución de la demanda y que inicialmente se ha previsto para el año 2001.

Las aguas utilizadas para generación de energía se evacuarán por medio de un canal de fuga que pasará por debajo de las turbinas y las llevará de vuelta al río. Los generadores serán de tipo sincrónico y generarán 480 voltios, entregando cada unidad a un transformador elevador que llevará la tensión a 13.200 voltios. De la subestación elevadora saldrá una línea de transmisión hasta las poblaciones de Chorí

Cuadro No. 4: PERSONAL PARA LA CONSTRUCCIÓN

Jurubidá y se hará una derivación hacia el caserío La Tatabrera.

Campamentos y otras instalaciones

Los campamentos, que se localizarán en la población de Jurubidá y en el sitio donde se construirá la casa de máquinas, estarán dotados de los implementos necesarios para una adecuada estadía del personal. La planta trituradora se localizará en el sitio de explotación de material y los talleres en el sitio del campamento.

Personal durante la construcción

Los datos del personal requerido se resumen en el cuadro No. 4

Como personal no calificado se contara a los habitantes de la región (comunidad negra e indígena), los cuales tendrán la capacitación necesaria para la ejecución de las obras.

ACTIVIDADES DEL PROYECTO	NO CALIFICADO	PROFESIONALES Y TECNICOS
<i>Construcción de la microcentral</i>	30	20
<i>Construcción de la vía de acceso</i>	50	15
<i>Construcción de la línea de transmisión</i>	20	10

Las fuentes potenciales de materiales para las obras del proyecto se restringen a los aluviones de los ríos Jurubidá y Chorí.

Los materiales de interés como fuentes de agregados finos y gruesos para los requerimientos del proyecto se localizan a lo largo del cauce de los ríos antes mencionados, formando playones de cantos gravas y arenas. Esta playa del río puede ser explotada, marginal al cauce principal, mediante un sistema que permite la renovación periódica del depósito y cuyos efectos ambientales son mínimos.

Maquinaria y equipo requeridos

La maquinaria y equipo previstos para la ejecución del proyecto consiste básicamente en un bulldozer, un compresor, un cargador, tres volquetas, una pequeña planta de elaboración de concreto, vibradores para concreto, formaletas de madera y metálicas para el vaciado del concreto, grúas y malacates para el hincado de los postes y el tensionado de las líneas de transmisión. Adicionalmente, para la construcción de la vía se utilizará un bulldozer, un cargador, una motoniveladora y volquetas.

Vías de acceso

La maquinaria y equipo requeridos para la construcción serán trasladados por barco desde Buenaventura hasta Nuquí y de allí en pequeñas embarcaciones hasta la población de Jurubidá. donde se localizará el campamento. Su traslado al sitio de la obra se hará por el carreteable que comunica con Chorí y desde allí en lanchas hasta la desembocadura de la quebrada Munduquera para ser trasladados luego por el camino ecológico.

Algunos equipos pueden ser trasladados por el carreteable que pasa paralelo a la línea de transmisión desde Jurubidá.

CAMINO VECINAL TAMBO-EL CRUCERO

Vía	Taba- El crucero
longitud apro.	78 Kms.
Calzado	5m.
Jerarquía de la vía	Tercer orden

Cronograma de actividades

Como observamos en el cuadro No. 5.

Obras complementarias

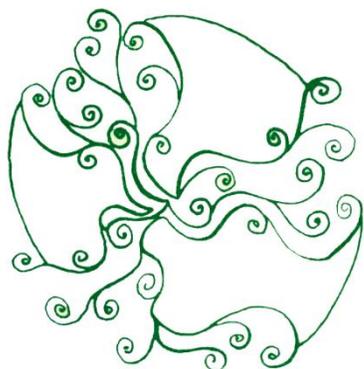
Un puente de 15 m de largo en la quebrada San Joaquín (K 20+000) y 5 de ancho, la

altura desde el nivel máximo de la lámina de agua es de 10 m, los niveles máximo y mínimo del agua coinciden con las cotas 1095, 1092 Y 1091 msnm respectivamente.

También es necesario construir un muro de contención en concreto reforzado de 25 m de largo, con una altura de 3 m localizado a partir del K 38.

Es indispensable explicar una longitud aproximada de 1.100 m de vía de 2.5 m de ancho entre el río Huisito y la vía, con el propósito de extraer y transportar material de afirmado, obra que será abandonada cuando se termine la construcción.

Finalmente se construirá un campamento para el alojamiento de personal, almacenamiento de materiales de construcción y funcionamiento de las oficinas del contratista y de la interventoría.



La vía en estudio se encuentra localizada en el municipio del Tambo, entre las coordenadas 76° 50' longitud oeste, 2° 28' latitud norte (El Tambo), 7r 10' longitud oeste, 2° 24' latitud norte (El Crucero).

La construcción de la obra en mención tiene la finalidad de incorporar una vasta zona del departamento del Cauca al sector productivo del país, ya que por esta vía los campesinos de la región podrán transportar los productos agrícolas a los centros de consumo. (Tomado de *guía para la elaboración de estudios de efecto ambiental en carreteras y canales navegables*)

Para aplicar

Luego de estudiar el contenido de la segunda parte del documento, desarrolle el taller No. 1 sugerido en la tercera parte del modulo.

Capítulo 8

Delimitación del área de influencia del proyecto

En esta fase del estudio se delimitará, para cada uno de los componentes del medio ambiente, el área donde se pueden manifestar los efectos del proyecto.

Pero... ¿qué es el área de influencia?

Se denomina área de influencia el espacio sobre el cual el proyecto potencialmente ejerce efectos, tanto benéficos como adversos.

El área de influencia puede ser directa, es decir, aquella en la cual se desarrollan las actividades del proyecto; o indirecta, que se refiere a aquella sobre la cual las actividades del proyecto no ejercen contacto directo, pero que puede ser impactada.

Para el caso de las cuencas hidrográficas se debe, en principio, delimitar la cuenca, microcuenca o subcuenca donde se localizará el proyecto.

¿Cómo se puede, entonces, delimitar el área de la cuenca?

La base donde se representan las cuencas hidrográficas son las cartas geográficas, mapas o planos topográficos, donde se encuentra, generalmente, una representación del relieve en unas líneas continuas llamadas curvas de nivel; estas son líneas imaginarias que indican la altura del lugar, sobre el nivel del mar. También existe en estos planos una representación de todas las corrientes de agua de la cuenca, llamada red hidrográfica que, como ya se explicó anteriormente, está compuesta por un cauce principal y otros secundarios.

El primer paso para la delimitación de la cuenca consiste en resaltar la hidrografía de la zona con color azul, destacando la corriente principal.

Capítulo 9

Diagnostico ambiental o línea base

En esta fase del estudio se establecen las condiciones iniciales de los ecosistemas potencialmente influenciados por el proyecto (antes de).

El diagnóstico ambiental o línea base presenta una descripción completa del área de influencia del proyecto, a partir del estudio de cada uno de los componentes del medio ambiente. Esto implica que debe determinarse la composición, estructura y funcionamiento de los ecosistemas y sus comunidades, así como el tamaño, distribución, características y relaciones de las poblaciones constituyentes, de tal forma que esta descripción establezca claramente las interdependencias e interrelaciones de todos los componentes, con la finalidad de conocer las reales condiciones ambientales del área donde se desarrollará el proyecto.

La descripción de la línea base se explica a continuación,

indicando para cada componente la información primaria y secundaria necesaria. La escala cartográfica recomendada para la presentación de la información depende del tipo y magnitud del proyecto y aparece en el Capítulo 3 en la primera parte.

El componente geosférico

Geología

Este ítem incluirá información litológica y de depósitos superficiales, procesos geológicos activos, propiedades físicas de los materiales, uso actual del territorio y los recursos materiales y energéticos.

Litología: el análisis litológico, que comprende la naturaleza, composición, textura y *Texturas de rocas.*



propiedades de las rocas, es fundamental puesto que éstas son fuente de materias primas (rocas industriales), base imprescindible para diferentes actividades humanas, además de ser determinantes y estar interrelacionadas con numerosos factores ambientales. La litología está relacionada a la vez con otros elementos del orden geológico, como la erosionabilidad del sustrato, los desplazamientos, la permeabilidad de un suelo o la morfología local.

Las condiciones de acidez o alcalinidad y el aporte de los nutrientes minerales de los componentes litológicos determinan el tipo de vegetación y, por ende, la fauna asociada que se encuentre en el sector, e influyen sobre características del paisaje con la existencia de afloramientos de roca madre. *Procesos*

geológicos. El Estudio de Impacto Ambiental debe indicar los fenómenos físicos y químicos modificantes de la superficie del área de influencia del proyecto, como son: denudación, sedimentación, movimientos terrestres, vulcanismo, procesos tectónicos, movimientos de masas, procesos meteorológicos, etc.

Geomorfología

Este es un componente complejo, que guarda relaciones estrechas con otros elementos y procesos, a veces condicionándolos fuertemente. La geomorfología identifica las formas topográficas, detalla la pendiente, altitud y exposición y las relaciona con el sustrato rocoso y el clima. *Formas topográficas*. Deberán localizarse en cartografías las formas topográficas del área, tales como macizos, cordilleras, mesetas, pie de monte, colinas, valles, cañones, costas, llanuras litorales, llanuras de inundación, terrazas y deltas.

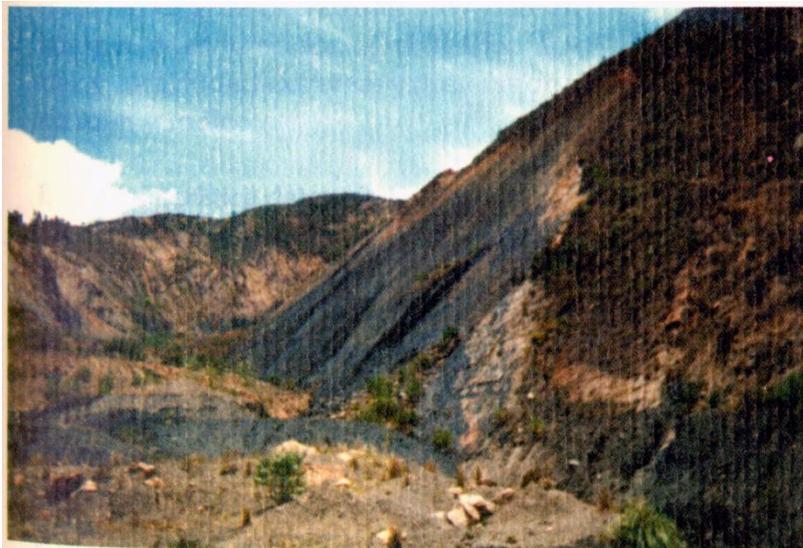
Pendiente. Este parámetro es fundamental de tener en cuenta, pues se interrelaciona con

numerosos factores, tanto del medio ambiente como del proyecto, y determina las características de formación y desarrollo del suelo, los procesos geológicos (movimientos, erosión y sedimentación) y el tipo de vegetación, entre otros aspectos. Con respecto al proyecto, la pendiente influye sobre las características de los cortes, la estabilidad de los taludes y las obras de protección.

Altitud. La altitud es un factor fundamental en los Estudios de Impacto Ambiental, puesto que determina en gran medida el régimen térmico, así como el tipo y funcionamiento de la biota de una zona en particular.

A medida que aumenta la altitud sobre el nivel del mar, se incrementa el efecto de las radiaciones, disminuye la temperatura y disminuye el intercambio de gases por efecto de la disminución en la presión atmosférica. Altas elevaciones están más expuestas a expresiones extremas del clima, tales como el viento, bajas temperaturas y humedad, lo cual facilita procesos como la meteorización de material litológico o la degradación del suelo (erosión).

La altitud es una variable fácil de inventariar y se puede determinar indirectamente a partir de cartografías o directamente mediante el empleo de altímetros.



Falla geológica La Esmeralda. carretera Villa de Leyva - Tunja.

Exposición. Este parámetro debe referirse a la posición de una superficie con respecto a los puntos cardinales (orientación), la cual influye en la energía radiante que llega a ella (energía solar).

El número de horas solares y la intensidad de radiación solar de una región son indicativos de la cantidad de energía que puede ser aprovechada por la biota. Influyen en la temperatura (microclimas), los fotoperiodos, los procesos de evapotranspiración y los ciclos biológicos, entre otros aspectos. La cantidad de radiación solar puede medirse mediante piranómetros o solarímetros, y

se expresa en calorías por metro cuadrado por minuto. La información obtenida puede ser presentada en cartografías.

Suelos

La descripción del componente suelo debe ser integrada, ya que es uno de los elementos más afectados por las actividades de un proyecto, al ejercer sobre sus componentes bióticos y abióticos un impacto que bien puede manifestarse en procesos como la erosión, empobrecimiento, degradación biológica, compactación, contaminación e inestabilidad.



Carretera Túnja-Vi//a de Leyva.

En los Estudios de Impacto Ambiental, debe hacerse una clasificación de los suelos, detallar sus características químicas, físicas y biológicas, así como algunas cualidades y procesos actuantes.

Propiedades físicas. En relación con las características físicas se deben tener en cuenta: porosidad, profundidad, textura, estructura, pedregosidad, proporción de afloramientos rocosos, drenaje natural y humedad.

Profundidad. Se entiende como el espesor, expresado en centímetros, desde la superficie del suelo hasta la roca madre. La profundidad efectiva de un suelo está limitada por factores físicos o químico, entre los que se pueden mencionar: abundancia de fragmentos gruesos, texturas muy gruesas, horizontes endurecidos, nivel freático, acidez o alcalinidad extrema y presentación de sales y sodio.

Esta característica determina en gran medida el tipo de vegetación que se encuentre en el área, al ser un factor limitante para el desarrollo radicular y la disponibilidad de agua en el medio. De igual forma, es un condicionante para

determinadas actividades de ingeniería.

Porosidad. Se puede entender como el volumen que ocupan los poros en el suelo, estando inversamente relacionada con la densidad y en estrecha relación con la textura y la estructura, por lo que influye sobre algunas de las propiedades físicas de ésta, como la compactibilidad y la capacidad de drenaje.

- **Textura.** Hace referencia a la distribución del tamaño (composición granulométrica) de las partículas sólidas que componen el suelo. Puede expresarse también como la proporción en que se encuentran los diferentes componentes.

La textura determina en gran medida muchas de las propiedades del suelo. ya que permite estimar características como la absorción, drenaje, capacidad de porte, expansión y por ende las aplicaciones potenciales como la capacidad productiva y el comportamiento mecánico.

Estructura. Define el estado de agregación de las partículas componentes del suelo, el cual depende de la presencia de coloides floculantes que

aglomeran las partículas generalmente en formas no compactas, dejando espacios vacíos y poros que facilitan la ruptura.

- Pedregosidad. Se refiere a la proporción relativa de piedras gruesas que se encuentran dentro del suelo o en la superficie. Es un parámetro en cuanto puede suponer impedimento al normal desarrollo de ciertas acciones humanas, como las actividades agrícolas.
- Drenaje natural. Está relacionado con la frecuencia y duración en las que un suelo se encuentra saturado con agua, en forma total parcial. El drenaje natural está constituido por tres componentes: escorrentía superficial, drenaje interno y permeabilidad.
- Humedad. El suelo es capaz de retener la humedad aportada por las lluvias y el riesgo, debido a su carácter granular y coloidal. Esta propiedad es de vital importancia para el desarrollo de la biota.

Propiedades químicas. En relación con las características químicas deben realizarse

análisis de suelos, en los que se determinen algunos componentes básicos como: pH, porcentaje de materia orgánica total, nitrógeno total, relación carbono-nitrógeno, nitratos, fosfatos, elementos minerales (potasio, sodio, magnesio y calcio), micro elementos (boro, cobalto, zinc, cobre, magnesio, hierro y aluminio), salinidad capacidad de intercambio catiónico y conductividad.

Propiedades biológicas. La fauna y la flora asociadas al suelo cumplen un papel primordial en el reciclaje de los minerales, la descomposición de nutrientes y la incorporación de elementos como el nitrógeno.

Aunque el tipo y número de organismos que habitan el suelo varía notablemente, según la clase de suelo, clima, estación e interrelaciones biológicas presentes, los estudios detallados del suelo deben determinar su composición biológica.

Productividad. Se entiende como la capacidad inicial del suelo para producir una cierta cantidad de cosecha por hectárea/año. Este concepto de productividad coincide con la fertilidad natural de un suelo

virgen en su primer año de cultivo con prácticas agrícolas normales. La fertilidad se entiende como la capacidad que tiene un suelo para proporcionar los nutrientes necesarios para el normal desarrollo de las plantas, y se determina en el laboratorio mediante análisis químicos.

Erosión. Se denomina así al proceso de meteorización de la roca y arrastre de suelo por la acción de agentes naturales y antrópicos. Su análisis en los estudios de impacto ambiental es importante porque permite detectar zonas donde los procesos de degradación del

suelo se encuentran más avanzados, favorece la identificación de lugares más sensibles a la erosión y permite determinar los usos más adecuados del suelo, minimizando su alteración.

El estudio de la erosión está basado en las variables que la generan y los elementos que la regulan, guardando estrecha relación con el clima, suelo, geomorfología y cobertura vegetal.

Para investigar y analizar

1. Mediante un cuadro sinóptico resuma los elementos que deben ser analizados dentro del componente geosférico. Explique brevemente.
2. ¿Cómo puede ser presentada esta información? ¿Es posible utilizar mapas o tablas? ¿En qué casos? Intente sugerir algunas tablas.
3. Determine la forma en que puede obtener la información necesaria sobre geología, geomorfología y suelos. ¿Puede utilizar alguna bibliografía? ¿Cuál? ¿Debe hacer estudios directamente en campo? ¿En qué casos?
4. ¿Puede usted recolectar toda la información? ¿En qué casos? ¿Requiere el apoyo de otros profesionales? ¿Cuáles? ¿Por qué?

¡Tome nota!

Alguna información puede ser consignada en tablas. Veamos el cuadro No. 6.

cuadro No. 6: GEOLOGIA REGIONAL		
Sector	Unidad	Litología
Crucero villarica Puerto Tejada	Tqp	Formación Popayán. Conformada por tobas de cristales angulares de cuarzo, vidrio, feldespato y fragmentos su-angulares de pumita, en una matriz arcillosa de coloración rojiza .Se presentan aproximadamente en los tres últimos kilómetros del sector.
	Qt	Conforman la zona plana del valle geográfico del cauca asociada a la actividad deposicional der rio cauca. En términos generales esta compuesta por arenas y limos.
	Qal	Material aluvial depositado en el rio palo, en a proximidades del puerto Tejada, constituido por gravas y arenas.
Crucero villarica Santander de Quilichao	Qal	Material aluvial que conforma una zona planta. Ligeramente basculada de sur y norte, conformada por arenas, limos y gravas.
	Tqp	Formación Popayán. Conformada por tobas de cristales angulares de cuarzo, vidrio, feldespato y fragmentos su-angulares de pumita, en una matriz arcillosa de coloración rojiza .Se presentan aproximadamente en los tres últimos kilómetros del sector.
Puerto Tejada Crucero candelaria	Qt	Conforman la zona plana del valle geográfico del Cauca asociada a la actividad deposicional cuaternaria der rio cauca. En términos generales está compuesta por arenas y limos.
	Qal	Deposito aluvial asociado al frío Frayle, en proximidades de candelaria. Constituido por arenas y gravas en general con granulometrías menores a las presentadas por el rio Palo.

El componente hídrico

El agua es una sustancia natural básica en el desarrollo de la vida y de las actividades humanas. El agua, aparentemente abundante en 'nuestro planeta, es un recurso finito que, aunque se renueva constantemente debido al ciclo hidrológico, está siendo sometido a fuertes presiones como consecuencia de su incontrolado e inadecuado uso. Dada la importancia de este recurso, los estudios ambientales a este nivel deben realizarse con la máxima extensión y detalle.

Aguas superficiales

En este aparte se deben analizar los siguientes aspectos hidrológicos: *Fuentes de agua.* Estos estudios buscan específicamente identificar las formas en que se presenta el agua, partiendo de los grandes tipos fácilmente localizables, hasta las formas más complejas: ríos, arroyos, quebradas, estuarios, aguas costeras, lagos, lagunas, manantiales, cascadas, ciénagas, embalses, glaciares, nacederos, canales y acuíferos. *Redes de drenaje.* Con base en información

cartográfica 1:50.000 a 1:100.000, debe establecerse el área, la orientación y el drenaje de las cuencas que sean influenciadas por el proyecto.

Niveles y caudales. Debe presentarse información de los niveles y caudales máximos, medios y mínimos de las principales corrientes de la cuenca objeto de estudio. Estos datos deben basarse en información recolectada por un período mínimo de 20 años. *Zonas de río.* Debe delimitarse como cuenca alta, media o baja, la zona de río donde se construirá la obra.

Transporte de sedimentos. Se debe buscar la información disponible acerca de los parámetros de recolección de sedimentos, teniendo en cuenta la carga suspendida y de lecho. Dichos valores pueden expresarse en términos de tiempo. Este parámetro puede indicarnos problemas como erosión en la red de drenaje. Una vez identificadas las fuentes de agua básica y las redes de drenaje, deben de terminarse en detalle las variaciones estacionales de los caudales máximos y mínimos, así

como las zonas anegadizas de las cuencas y realizarse un inventario histórico de los procesos de inundación de la zona.

Aguas subterráneas

El agua del suelo juega un papel trascendental en una amplia variedad de procesos que en el ocurren. La penetración del agua en el suelo se realiza por el fenómeno de infiltración, siendo este proceso muy rápido en suelos bien drenados. La infiltración se realiza hasta que se saturen todos los poros o se alcancen capas impermeables o el nivel freático, el cual está determinado por la precipitación y las pérdidas que pueden ocurrir.

El agua almacenada por una roca en el interior de un terreno se denomina acuífero y su presencia está estrechamente relacionada con la geología del lugar. Los acuíferos poseen un alto potencial de utilización y requieren un manejo especial a fin de evitar su agotamiento y/o contaminación. La presencia de acuíferos, la altura de la capa freática y el nivel de

contaminabilidad pueden convertirse en limitantes para el desarrollo de actividades antrópicas como las agropecuarias y el establecimiento de nuevos asentamientos humanos. La determinación de los niveles freáticos generalmente se limita a pequeñas extensiones territoriales debido principalmente a sus altos costos.

El grado de contaminación de las aguas subterráneas está determinado por diferentes factores entre los que se citan: la hidrología, la geología, la topografía, el suelo y la vegetación.

Calidad del agua

El término calidad del agua es relativo al uso o actividad a que se destina este recurso. La calidad interesa en estos estudios por la utilización del recurso como materia prima para el proyecto, su utilización por el hombre, o como hábitat característico de especies vegetales y animales.

Existen numerosas variables

que son indicadoras de la calidad del agua; sin embargo, a nivel de reconocimiento debe presentarse información sobre aquellas que permitan identificar fácilmente los cambios y sus orígenes dentro del ecosistema agua. Según lo anterior, se sugieren las variables de temperatura, oxígeno disuelto, pH, conductividad, sólidos disueltos y coliformes totales.

El oxígeno disuelto en el agua es fundamental para el desarrollo de la biota. Bajos niveles de oxígeno son indicativos de degradación química y/o biológica de sustancias presentes en el agua.

La concentración de estas sustancias puede determinarse globalmente mediante las pruebas de sólidos disueltos y la conductividad. La naturaleza de las sustancias puede expresarse en términos del pH. De otro lado, la presencia de organismos coliformes es indicativa de contaminación de los sistemas acuáticos con materias fecales.

Los valores de calidad del agua deben contrastarse con los estándares y criterios óptimos y/o permisibles, los cuales están predeterminados en el Código Sanitario.

Para investigar y analizar

1. Resuma y explique brevemente los elementos que deben ser analizados dentro del componente hídrico.
2. ¿Cómo puede obtener la información requerida? ¿Puede obtener alguna información bibliográfica? ¿Cuál? ¿Puede alguna entidad facilitarle la información? ¿En qué casos?
3. ¿Para qué casos deben hacerse estudios de campo?
4. ¿Qué información puede obtener usted mismo? ¿Para qué casos requiere el apoyo de otros profesionales?

¡Tome nota!

Utilice tablas o mapas para presentar la información.



El componente atmosférico

El clima

El clima no solo afecta la actividad física, química y biológica de las especies, estimulándolas o disminuyéndolas, sino también a las materias primas aprovechables que se emplean en el desarrollo de diferentes proyectos de obras civiles.

Los Estudios de Impacto Ambiental deben considerar los parámetros básicos que describen el clima, como la temperatura, humedad relativa, precipitación y régimen de

vientos (dirección, velocidad y frecuencia). Debe igualmente delimitarse el piso altitudinal.

Temperatura. Es un factor determinante en el funcionamiento y distribución de la biota. Se expresa como el valor en grados centígrados de la temperatura diaria, o simplemente como la media aritmética de la máxima y mínimas diarias. También se puede tomar la temperatura media mensual que resulta de la media aritmética de las medias diarias del mes.

Humedad relativa. Se refiere a la cantidad de vapor de agua contenido en el aire. Está



Equipo portátil para el análisis de calidad del aire, partículas, gases y ruido. Fuente: Estudios Ecológicos Ltda

relacionada con el ciclo hidrológico y la determinación de ecosistemas y asociaciones específicas.

Precipitación. Se define como el agua líquida o sólida que cae a la superficie. Es un factor de control principal del ciclo hidrológico, de la ecología, del paisaje y de los usos del suelo. Se expresa como la cantidad de agua llovida por unidad de tiempo (mm/seg). Los datos pueden presentarse como promedios diarios, mensuales, anuales, máximos y mínimos anuales y/o días de lluvia.

Pisos térmicos y altitudinales. Los pisos térmicos se originan por la disminución de la temperatura a medida que se gana altitud. Son determinantes de la vegetación y el clima característicos de la zona.

Vientos. Estos determinan en cierto grado un gran número de características tales como lluvias, regímenes térmicos, oleajes y adaptaciones

fisiológicas y morfológicas. Los efectos del viento pueden catalogarse como positivos (dispersión de contaminantes, polinización, producción de energía, etc.) o como negativos (erosión, daños a la vegetación, desecación, dispersión de parásitos, etc.). Conviene entonces establecer, preliminarmente los vientos dominantes, velocidades y frecuencias de dirección.

Calidad del aire

Se deben identificar las fuentes de contaminación atmosférica existentes en la cuenca, ya sea que provengan del sector industrial, de actividades agrícolas o de agentes, naturales. Se debe cuantificar la concentración de partículas y gases como monóxido y dióxido de carbono y óxidos de azufre existentes. Así mismo se deben calcular los niveles de ruido en diferentes sitios de la cuenca.

Para investigar y analizar

1. Resuma en un cuadro sinóptico los elementos que deben ser estudiados dentro del componente atmosférico.

2. ¿Sobre los siguientes aspectos, cómo puede obtenerse la información? ¿Puede ser solicitada a alguna entidad especializada?

- a. temperatura
- b. humedad relativa
- c. precipitación
- d. pisos térmicos y altitudinales
- e. viento
- f. ruido
- g. calidad de aire.

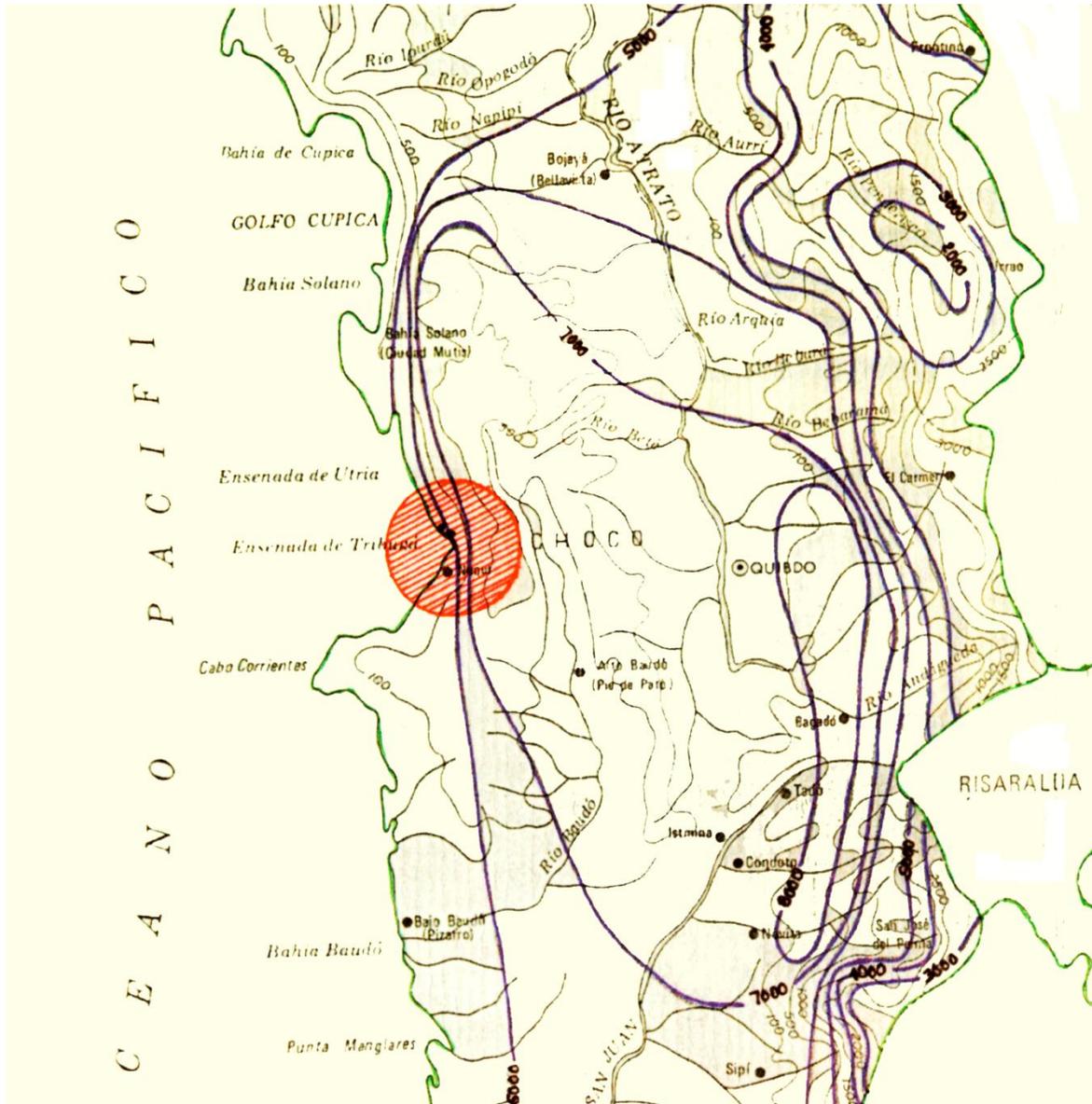
3. ¿Pueden obtenerse algunos datos bibliográficamente? ¿Cuáles?

4. ¿Requiere de la asesoría de algunos profesionales?

5. ¿Deben hacer visitas de campo? ¿Por qué?

¡Tome nota!

Utilice tablas o mapas para presentar la información. Veamos el siguiente ejemplo, con una sección de mapa de isoyetas-precipitación:



El componente biótico

Las zonas de vida

Hace referencia a las características propias de la zona, que determinan la vegetación y la fauna existentes.

La vegetación

Es uno de los elementos del medio más visibles y significativos, ya que además de ser productor primario de los ecosistemas, se relaciona con los demás componentes bióticos y abióticos del medio. Influye en la cantidad y calidad del agua y en la determinación de micro-

climas porque estabiliza pendientes, retarda la erosión y atenúa el ruido, convirtiéndose en hábitat para diferentes especies. El estudio de la vegetación puede partir tanto de los informes reportados bibliográficamente, como del análisis de campo, el cual debe incluir el inventario forestal.

Para realizar un análisis de la comunidad vegetal se requiere evaluar los siguientes aspectos:

Composición. Se debe determinar la composición de la comunidad, definida en términos de densidad, frecuencia, dominancia, rareza y diversidad.



*Inventario forestal. Variante de Fusa.
Fuente: Estudios Ecológicos Ltda.*

Estructura espacial. Se debe establecer la estructura espacial, es decir, la distribución en el espacio de la biomasa.

Determinación de la biomasa y la productividad Este parámetro es un indicador de la capacidad de la vegetación para producir y acumular materia orgánica. La magnitud de la biomasa determina las relaciones de luz y temperatura en la comunidad, las características y procesos reguladores del ciclo hidrológico, la disponibilidad de hábitats y nutrientes para las especies animales asociadas con la vegetación y el potencial de uso del recurso vegetal.

Potencial de uso del recurso vegetal. Las actividades antrópicas sobre la vegetación varían desde el solo aprovechamiento con fines recreativos, donde existe una mínima alteración de las comunidades vegetales, hasta la explotación forestal o el cambio de la cubierta vegetal para el desarrollo de programas agroforestales o silvopastoriles.

La fauna

El interés de este ítem se centra en la fauna silvestre, que incluye las especies animales en estado salvaje que forman poblaciones integradas a comunidades. Estos estudios



Extracción económica del recurso pesquero.

generalmente parten del conocimiento taxonómico de la distribución de las especies y sus patrones migratorios.

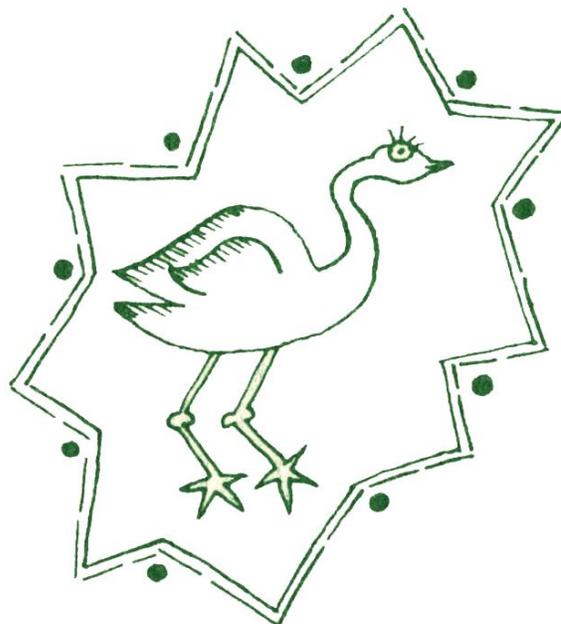
La localización de la fauna está fuertemente ligada a los tipos de formaciones vegetales, a la presencia de agua, a limitantes topográficas y fisiográficas, a interacciones con otros organismos y a la presencia de asentamientos humanos.

Se debe determinar el tipo y densidad de las especies, identificar las posibilidades de aprovechamiento sostenido de las especies de importancia económica y determinar la necesidad de protección o preservación de aquellas de importancia ecológica y de control para los vectores o las plagas. Estos estudios dependen del tipo de proyecto,

del tiempo para realizar el estudio y del presupuesto. El análisis en esta etapa puede basarse en revisiones bibliográficas.

En cuanto a la ictiofauna, se debe realizar un inventario de las especies, estableciendo si existen o no procesos migratorios. Adicionalmente se debe establecer la extracción económica que se esté haciendo del recurso pesquero. Este análisis es especialmente importante cuando se trata de distritos de riego.

Se deben sacar conclusiones sobre la dependencia de una especie respecto a factores del medio y sobre la existencia de algunas especies con un rango de variación de hábitat muy restringido.



Para investigar y analizar!

1. Brevemente, explique los aspectos que deben ser analizados dentro del componente biótico.
2. Elabore algunas fichas para la presentación de la información sobre fauna y flora.

¡Tome nota!

Sobre las zonas de vida, veamos un ejemplo en la sección de un mapa a escala 1: 500.000.

De acuerdo con el sistema Holdridge, encontramos la siguiente clasificación para las zonas de vida que aparecen en el mapa:

Bosque muy húmedo tropical (bmh-T):

Tiene como límites climáticos una biotemperatura media superior a 24° C promedio anual de lluvias, entre 4.000 mm y 8.000 mm. Con áreas planas y onduladas, el bosque virgen de esta formación es uno de los más complejos florísticamente. Los árboles alcanzan hasta 50 metros y ocasionalmente alturas mayores. Los fustes son de diámetro considerable. 2 y más metros. Abundan las palmas, bejucos y trepadoras de toda índole. El ambiente es de humedad y temperaturas altas, donde las zonas más escarpadas conservan su cubierta selvática. En las áreas planas se desarrolla la agricultura y la ganadería. El monte señala un rápido crecimiento y alcance de grandes volúmenes de madera. Se aconseja conservar los bosques nativos y explotarlos como fuentes de madera.

Bosque pluvial tropical (bp-T):

Tiene como límites climáticos una biotemperatura superior a 24° C y un promedio anual de lluvias sobre

los 8.000 mm, esta alta lluviosidad se debe a que las masas de aire húmedo provenientes del Pacífico son detenidas en su curso por la cordillera occidental. La alta humedad explica muy bien las condiciones especiales del suelo, vida animal y vegetación. Los terrenos son planos, ondulados y con pequeñas serranías; los suelos con poca materia orgánica y muy bajo contenido de nutrientes. Se ha desarrollado un bosque cubierto de musgos. Líquenes, helechos y numerosas palmas. Casi todos los terrenos están cubiertos de ciénagas, selvas y pantanos. La población se localiza en las costas y riberas de los ríos. De economía maderera principalmente, sus pobladores también se dedican a la ganadería. Agricultura, pesca y minería, usualmente en los suelos aluviales. Es aconsejable que se realice con sumo cuidado la explotación de la selva debido a sus especiales condiciones ecológicas y al riesgo de degradación del bosque.

El componente socioeconómico y cultural

El análisis del componente socioeconómico y cultural es tan importante como el análisis físico de la cuenca. Dicho análisis deberá integrar los siguientes aspectos:

- a. Análisis demográfico que debe incluir densidad, dispersión-concentración, evolución de la población, distribución y tamaño de los grupos poblacionales y localización de la población rural y urbana, incluyendo grupos étnicos y comunidades indígenas.
- b. Asentamientos humanos existentes en la cuenca, principalmente en cabeceras municipales.
- c. Análisis económico: donde se deben identificar actividades económicas, niveles de empleo y desempleo, tenencia de la tierra.



- d. Usos del suelo.
- e. Nivel educativo.
- f. Obras de infraestructura, servicios públicos, vías y sistemas de comunicación.
- g. Localización de hospitales y centros de salud, al igual que índices de mortalidad y morbilidad.
- h. Patologías sociales.
- i. Zonas de recreación y aspectos culturales.
- j. Prospección y patrimonio arqueológico e histórico de la región o regiones cercanas que puedan incluirse en el área de influencia del proyecto en estudio.
- k. Recursos arquitectónicos.
- 1. Debe tenerse en cuenta el plan de desarrollo de la región.

En esta etapa el paisaje se contempla como un elemento comparable al resto de los recursos, y merece ser considerado en toda su expansión. Puede, como los otros recursos, requiriendo protección. Dicho estudio se denomina valoración paisajista

Para investigar y analizar

1. Explique brevemente los aspectos que deben ser considerados dentro del análisis socioeconómico y cultural.
2. Una herramienta útil en la elaboración de estudios socioeconómicos es la utilización de encuestas. Diseñe ahora un formato que le permita recolectar y analizar fácil, clara y rápidamente la información que necesita.
3. ¿Cómo puede obtener el resto de la información?

¡No olvide!

Revise los documentos sobre participación de la comunidad, que se enuncian en el Anexo No. 1. Procure obtenerlos.

¿Pero... dónde obtener la información para realizar el diagnóstico ambiental?

Podemos solicitar información en algunas entidades:

- Las Corporaciones Autónomas Regionales, mediante las cuales podemos tener acceso a la mayoría de las publicaciones de los diferentes organismos y entidades en materia de medio ambiente.
- El Instituto Geográfico Agustín Codazzi, IGAC, donde podemos solicitar información cartográfica de todo el territorio nacional a diferentes escalas, mapas de suelos, vegetación, producción, climatología, etc.
- El Ideam y el INAT pueden brindarnos información sobre calidad de agua, caudales, hidrología y meteorología, entre otros.
- El Ingeominas, donde podemos encontrar información sobre geología y minas.
- Las Oficinas de Planeación, municipales y departamentales, que nos pueden informar sobre los planes de desarrollo del sector. El DANE nos facilita el acceso a la información estadística para el estudio socioeconómico. La Secretaría de Salud, donde nos brindan la información sobre centros de salud, índices de mortalidad y morbilidad, personal médico en la zona, centros de atención a niños, ancianos y discapacitados, etc.
- La Secretaría de Educación nos facilita los datos sobre las instituciones educativas del área en estudio, índices de analfabetismo, niveles de escolaridad, número de docentes que laboran en el sector, etc.
- El Incora puede informarnos sobre resguardos indígenas y comunidades negras que se encuentren en la zona. El Ministerio de Minas y Energía nos informará sobre permisos para explotaciones mineras, fuentes de materiales, etc. Las Umatas, las oficinas del Instituto Nacional de Vías en cada departamento, Ministerio del Interior, Ministerio del Medio Ambiente, el Sena, las oficinas del PNR y el DRI, las Alcaldías y Gobernaciones, Caminos Vecinales, la Federación Nacional de Cafeteros y en general las distintas agremiaciones y entidades con representación en los departamentos o municipios y relacionadas con el tipo de proyecto que se encuentre en estudio.

¡Tome nota!

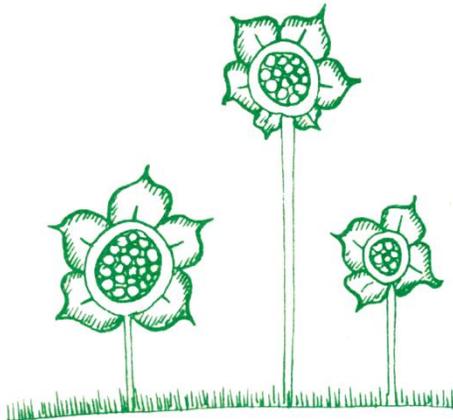
- A continuación usted encontrará un listado de documentos que le serán de ayuda al localizar la información que necesita. Las Corporaciones Autónomas Regionales pueden tener acceso a mucha de la información que usted requerirá.
- *Nuevos parques nacionales de Colombia.* Inderena. Bogotá, Colombia. 1990. Contiene datos sobre fauna, flora, geología, climatología y aspectos sociales y culturales del área comprendida por el parque.
- *Evaluación de impacto ambiental. Instrumento de planificación.* Departamento Nacional de Planeación, Ministerio del Medio Ambiente. Editorial Tercer Mundo. Bogotá, Colombia 1995. Contiene normatividad sobre las evaluaciones ambientales, y una propuesta metodológica para incluir cada uno de los componentes ambientales en el análisis de la línea base.
- *Mapa indicativo de zonificación de áreas forestales.* Igac, Inderena. Bogotá. 1992. Contiene información sobre áreas de reserva forestal.
- *Valoración del impacto ambiental de la pequeña y mediana industria.* DAMA, Cinset. 1996.
- *Política y prácticas ambientales.* Instituto Nacional de Vías. Ministerio de Transporte. AL Impresores. Santa Fe de Bogotá, Colombia. 1996. Contiene normas y parámetros para elaborar estudios de impacto ambiental en proyectos de carreteras, y un estimativo de posibles impactos y medidas de mitigación.
- *Geomorfología aplicada a levantamientos edafológicos y zonificación física de las tierras.* Subdivisión de Docencia e Investigación dellgac. Bogotá, Colombia. 1991.
- *El manto de la tierra.* CAR, GTZ, KFW. Ediciones Lerner. Bogotá, Colombia. 1991. Contiene la guía de 150 especies de flora de la zona andina.
- *Atlas de Colombia.* IGAC. Editolaser Ltda. 4ta. Edición. Bogotá, Colombia. 1992. Contiene la geografía física, humana y económica de

Colombia.

- *Suelos de Colombia*. IGAC, Subdirección de Agrología. Santa Fe de Bogotá, Colombia, 1995. Contiene datos sobre origen, clasificación, distribución y uso de los suelos en Colombia.
- *Medio ambiente y municipio en Colombia*. Fescol (Fundación Friedrich Ebert de Colombia), Cerec. Editorial Presencia-Fescol. Bogotá, Colombia. 1994.
- *Los peces del norte de Colombia*. Inderena. George Dahl. Bogotá, Colombia. 1971. Contiene el inventario ictiológico para Colombia.
- *Lineamientos y estrategias de la política para el desarrollo forestal sustentable*. Ministerio del Medio Ambiente, Inderena. Bogotá, Colombia. Agosto de 1994.
- *Aves de Cundinamarca*. Antonio Olivares, Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia. 1969. Contiene una guía de aves reportadas para Cundinamarca y la zona andina
- *Guía del Sistema de Parques Nacionales*. Inderena. Tercera edición. Santa Fe de Bogotá, Colombia. 1995.
- *Calidad de agua en Colombia*. Himat, José Efraín Ruiz. Bogotá, Colombia. 1988. Contiene parámetros para la calificación de la calidad de agua.
- *Manual de uso de fotografía aérea y cartografía*. DANE, Sisac, Sistema de Información del Sector Agropecuario Colombiano. Contiene guías para la utilización, lectura y análisis de la fotografía aérea y de la cartografía; información básica al iniciar cualquier estudio de impacto ambiental.
- *Aproximación a la definición de criterios para la zonificación y ordenamiento forestal en Colombia*. Heliodoro Sánchez Páez y Carlos Castaño Uribe Editores.
- *Mapa ecológico de Colombia*. Igac. Bogotá, Colombia. 1977. Contiene 20 planchas de las zonas de vida de Colombia a escala 1:500.000 y la memoria explicativa del mapa.
- *Mapa de clasificación de tierras de Colombia*. Igac. Bogotá, Colombia. 1973. Incluye 19 cartas a escala 1:500.000 sobre las clases de suelos por capacidad de uso de las tierras.

- *Aspectos geográficos de los diferentes departamentos de Colombia.* Igac. Bogotá, Colombia. 1988. Contiene datos sobre relieve, hidrología, clima, suelos, vegetación, población, aspectos económicos, infraestructura y servicios. Existen documentos por departamentos y análisis para algunas cuencas.
- *Mapa de suelos.* Igac. Bogotá, Colombia. 1982. Contienen las planchas a escala 1:500.000 según clasificación de los suelos para Colombia.

- *Diccionario geográfico de Colombia*. Igac. Tomos I y II. Santa Fe de Bogotá, 1996. Se encuentra también en CD. Contiene información física, social y cultural de diversas regiones de Colombia.
- *Ecología y conservación de recursos naturales renovables*. Incora. Bogotá, Colombia. 1979. Contiene parámetros para la conservación, protección y recuperación de los recursos de la cuenca.
- Planchas topográficas a diferentes escalas. Igac.
- *Árboles del Valle del Cauca*. Gilberto Mahecha Vega. Litografía Arco. Bogotá, Colombia. 1983.
- *Los suelos del valle geográfico del río Cauca*. Igac. Subdirección Agrologica. Bogotá, Colombia. Existen estudios detallados para todas las regiones de Colombia.
- Términos de referencia para estudios de impacto ambiental en diferentes proyectos. Ministerio del Medio Ambiente, Corporaciones Autónomas Regionales.
- Nueva Constitución Política de Colombia.
- Código Nacional de Recursos Naturales.
- Ley 99 de 1993. decreto 1753 de agosto de 1994.
- Ley 134 de mayo de 1994. Mecanismos para la participación ciudadana.
- Ley Orgánica del Plan de Desarrollo. Julio 15 de 1994.



- *Atlas de recursos naturales del Valle del Cauca*. Corporación Autónoma Regional del Valle del

Capítulo 10

¡Identificación de áreas de manejo especial!

Con base en la información de la línea base, se deben identificar los ecosistemas sensibles, críticos y de importancia ambiental y social, en función del grado de exposición que presenten frente al proyecto.

Luego de este análisis se podrán determinar:

- Las áreas vedadas a cualquier tipo de intervención directa del proyecto, ya sea por presentar algún tipo de riesgo, tener un alto grado de vulnerabilidad o corresponder a una zona protegida por la legislación colombiana.
 - Las áreas donde se pueden ejecutar actividades del proyecto, pero con algún tipo de restricción.
 - Las áreas sobre las que se puede actuar sin otra restricción que el buen manejo ambiental.
- Adicionalmente, deberá indicarse qué tipo de área está siendo influenciada por el proyecto, de acuerdo con la clasificación hecha por el Instituto de los Recursos Naturales Renovables, Inderena, y que se describe a continuación:
 - Áreas sometidas a régimen especial.
 - Parques nacionales
 - Reservas forestales
 - Zonas protectoras
 - Resguardos indígenas
 - Áreas de acueductos municipales y verdales.
 - Áreas de manejo integral de los recursos naturales.
 - Áreas de represas
 - Embalses
 - Ciénagas
 - Áreas inundables.

- Áreas de desarrollo rural integrado, DRI.
- Áreas para la protección y recuperación integral.
- Áreas de patrimonio arqueológico, histórico y cultural.
- Áreas de patrimonio común de la humanidad (reservas biológicas y reservas de la biósfera).
- Áreas de fronteras.
- Corredores ambientales existentes.
- Áreas de asentamientos humanos urbanos existentes.
- Áreas de seguridad y defensa.
- Áreas de riesgo por inundaciones y deslizamientos.



Palma de cera, árbol nacional, especie endémica. Quindío.

Para investigar y analizar!

1. De un ejemplo de:
 - a. Área vedada a cualquier tipo de intervención directa del proyecto.
 - b. Área con alguna restricción.
 - c. Área sin otra restricción que el buen manejo ambiental.
2. ¿Cómo puede obtener información sobre áreas de manejo especial? ¿Qué bibliografía puede utilizar?

Consulte

¿Dónde buscar la información?

Capítulo 11

¡Estimación y calificación de los impactos ambientales!

En esta fase del proyecto se deben identificar. Caracterizar y estimar los impactos y efectos ambientales y su relación de causalidad. Se debe elaborar, además, el análisis de riesgo.

Identificación de las acciones del proyecto potencialmente impactantes

Se deben identificar, para cada una de las etapas del proyecto, las actividades que pueden ejercer influencia alguna sobre el medio o dar lugar a impactos ambientales, positivos o negativos, de mayor o menor relevancia, pero que en su conjunto pueden ser importantes y cuantiosos.

Selección de indicadores o elementos potencialmente alterables

Los indicadores de impacto ambiental son elementos o parámetros que indican la medida de la magnitud del

impacto, al menos en su aspecto cualitativo y, también, si es posible, en el cuantitativo. Estos indicadores son, generalmente, cualidades de los elementos del medio fácilmente medibles, cuyo valor puede ser alterado por una o varias acciones del proyecto.

La adopción y elección de indicadores de impacto es un punto fundamental en los trabajos de evaluación. Los indicadores de impacto más sencillos de utilizar y más concretos son las normas o estándares de calidad del aire, calidad de agua, niveles de ruido. etc.

La selección de aquellos indicadores que den la información más importante y precisa es tarea difícil, sin embargo este procedimiento se debe efectuar considerando los siguientes principios

:

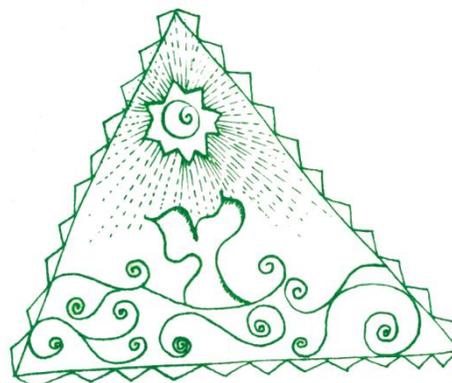
- El número de indicadores seleccionados debe ser pequeño, para efectos prácticos, y dependerá del proyecto, obra o actividad que se prevé.
- Los indicadores seleccionados deben ser aplicables, tanto a situaciones locales, como a nivel general de la cuenca hidrográfica.
- Deben ser de carácter universal.
- Los indicadores con mayor probabilidad de estar o ser afectados, dependen de las características propias del ecosistema y del tipo y características del proyecto.
- El grado de alteración natural de cada elemento que puede ser tolerado.
- El tipo de opciones que se dejan abiertas para su uso posterior.

Relaciones causa-efecto del proyecto sobre el ecosistema

Un estudio de impacto no tendrá el peso suficiente si no cuenta con la metodología necesaria para identificar, medir, interpretar y evaluar los impactos generados por el proyecto.

Hoy día se cuenta con gran variedad de métodos o técnicas de evaluación de los impactos, que en la mayoría de los casos se hace necesario combinar y adaptar a las características y dimensiones propias del proyecto. (Ver Anexo 2).

Siempre que sea posible, se dimensionará el impacto en términos cuantitativos (volúmenes de personas, dimensión del área afectada, etc.). A continuación se presenta el análisis de las relaciones causa-efecto del proyecto, a partir de un método de fácil aplicación, que utiliza dos matrices de impacto y un cuadro de análisis de los impactos. La primera matriz contiene en uno de sus ejes un listado de las actividades potencialmente impactantes del proyecto: en el otro eje se relacionan los diferentes componentes del medio ambiente: geosférico, atmosférico, hídrico, biótico, socioeconómico y cultural, y sus respectivos elementos o indicadores seleccionados (ver cuadro No. 7).



Cuadro No 7: MATRIZ DE IMPACTOS AMBIENTALES																	
Actividad	Componente Geosférico			Componente Hídrico			Componente atmosférico			Comp. biótico		Componente Socioeconómico y cultural					
	Geología	Taludes	Suelos	Calidad de agua	Hidrología	Hidráulica	Clima	Calidad de aire	Acústica	Flora	Fauna	Empleo	Desplazamiento	Salud	Sevicios	Urbanización	Paisaje
a																	
a																	
a																	
a																	
a																	
a																	
a																	
a																	
a																	
a																	

La calificación del impacto se realiza en el cuadro que intercepta la actividad con el correspondiente elemento o indicador.

Dicho cuadro está dividido en un número de secciones igual al de los parámetros de calificación utilizados.

Para el ejemplo que a continuación se presenta se tomarán ocho parámetros de calificación (carácter, probabilidad, duración, área de influencia, magnitud, efecto, plazo y posibilidad de mitigación), y cada casilla se dividirá como se indica en el cuadro No. 8.

Cuadro No. 8. (Sección de la matriz presentada en el cuadro No. 7)

MATRIZ DE IMPACTOS AMBIENTALES			
<i>ACTIVIDADES</i>	<i>Geología</i>	<i>Componente Geosférico</i>	<i>Suelos</i>
		<i>Estabilidad de taludes</i>	

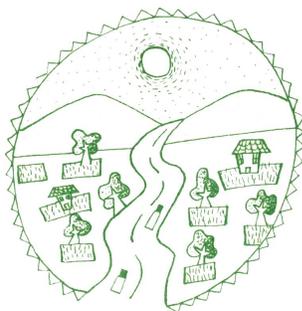
La calificación de los parámetros se ubicará dentro de la casilla, de la siguiente forma:

Probabilidad	Carácter	Duración	Área de influencia
Magnitud	Efecto	Plazo	Mitigable

La calificación que se da a cada uno de los parámetros en el ejemplo que se ilustra, se explica a continuación en el cuadro No. 9.

Cuadro No. 9: CALIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS

Parámetro	Calificación	Símbolo
Probabilidad de ocurrencia	Segura	S
	Media	A
	Alta	M
	Baja	B
Duración	Temporal	T
	Permanente	P
	Periódica	Pr
	Indeterminada	In
Área de influencia	Puntual	Pu
	Local	J
	Zonal	Z
	Regional	R
	Nacional	N
	Internacional	It
Efecto	Directo	D
	Indirecto	I
	Acumulado	Ac
Magnitud	Alta	At
	Media	Mn
	Moderada	Mo
	Baja	Ba
Carácter	Adverso	-
	Benéfico	+
	No afecta	Na
Plazo	Corto plazo	Cp
	Mediano plazo	Mp
	Largo plazo	Lp
Mitigable	Si	Si
	no	No



Veamos un ejemplo en una sección de la matriz de impactos.

Cuadro No 10: MATRIZ DE IMPACTO			
<i>Actividad</i>	<i>Componente Geosferico</i>		
	<i>Geología</i>	<i>Estabilidad de taludes</i>	<i>Suelos</i>
<i>Remoción de la cobertura</i>	NA	NA	- S P L Mo D Cp No
<i>Vegetal y capa orgánica</i>	NA	NA	NA
<i>Instalación de campamentos</i>	NA	NA	NA

En caso de que una determinada actividad no ocasione impacto sobre alguno de los elementos que se considera, se localizará la sigla NA en dicha intersección y se leerá «No Aplica».

La segunda matriz es una expansión de la anterior, en cuyas intersecciones se describe el

tipo de impacto generado por cada una de las actividades consideradas sobre determinado elemento del medio, como se indica en el cuadro No. 7.

Veamos un ejemplo en una sección de la matriz de impactos.

Cuadro No 11: MATRIZ DE IMPACTO			
<i>Actividad</i>	<i>Componente Geosferico</i>		
	<i>Geología</i>	<i>Estabilidad de taludes</i>	<i>Suelos</i>
<i>Remoción de la cobertura</i>	NA	NA	Degradación Biológica
<i>Vegetal y capa orgánica</i>	NA	NA	NA
<i>Instalación de campamentos</i>	NA	NA	NA

A continuación se elabora un cuadro de análisis de impactos (cuadro No. 8), en el cual se incluyen los siguientes aspectos o más:

- Componente del medio ambiente

- Elemento
- Impacto generado
- Calificación del impacto, preferiblemente en términos cuantitativos
- Medida para evitarlo.

Cuadro No. 12: ANALISIS DE IMPACTOS

COMPONENTE	ELEMENTO	IMPACTO	DIMENSIÓN	COMO EVITARLO

Análisis de riesgo

El análisis de riesgo es una herramienta que se utiliza para determinar la posibilidad de ocurrencia de eventos indeseados, como son los ocasionados por la mala manipulación de sustancias, elementos o equipos peligrosos, que pueden ocasionar graves consecuencias como pérdidas humanas, graves daños al sistema natural o cuantiosas pérdidas materiales.

Al analizar los factores de riesgo se deben considerar dos aspectos: el grado de vulnerabilidad y el tipo y magnitud de la amenaza.

$$\text{Vulnerabilidad} \times \text{Amenaza} = \text{Riesgo}$$

La vulnerabilidad se refiere al grado de exposición de cualquiera de los componentes del medio ambiente frente a una amenaza dada; La amenaza contempla la posibilidad de ocurrencia de un evento potencialmente dañino, en un tiempo y un área de influencia determinados.

Las amenazas pueden ser de origen entrópico o natural.

Para investigar y analizar

Lea el anexo sobre los métodos más utilizados para el análisis y calificación de los impactos ambientales. Determine las ventajas y desventajas de utilizar cada uno de ellos.

METODO	VENTAJAS	DESVENTAJAS

A continuación se presenta una lista de actividades comunes a varios tipos de proyecto. Determine, para cada una de las actividades, los impactos más significativos que pueden ser ocasionados sobre el medio ambiente.

ACCIONES	IMPACTOS
a. Desmonte	
b. Descapote y remoción vegetal	
c. Explotación y préstamo de materiales	
d. Instalación, operación y desmantelamiento de campamento	
e. Manejo de fuentes de material y zonas de disposición final	

Compare...

IMPACTOS	MEDIDAS
Desmonte	Eliminación de especies florísticas en el área del proyecto migración de especies de fauna hacia otros lugares. Contaminación por gases y por ruido resultantes del trabajo de la maquinaria pesada.
Descapote y remoción vegetal	Cambios en las características del suelo y el paisaje. Posible aparición de procesos erosivos. Eliminación de especies florísticas.
Explotación y préstamo de materiales	Alteración del paisaje. Cambios en la calidad del agua. Contaminación del agua y suelos por sustancias como aceites y combustibles.
Instalación, operación y desmantelamiento de campamento	Aparición de posibles conflictos sociales y económicos. Alteración del suelo. Cambios en el paisaje.
Manejo de fuentes de material y zonas de disposición final	Cambios en las características fisicoquímicas y biología del agua. Alteración en el hábitat para las comunidades acuáticas. Alteración del paisaje.

¡Tome nota!

Intente obtener los documentos sobre normas de calidad que se especifican en el Anexo No. 1. Estúdielos con detenimiento.

Observe la siguiente matriz de impactos, los indicadores seleccionados y la tabla de calificación de impactos. Sugiera un modelo y aplíquelo en el taller No. 4 de la tercera parte del módulo.

MATRIZ DE IMPACTOS AMBIENTALES – ETAPA DE CONSTRUCCION

Actividad	Componente Geosferico		Componente Hídrico		Componente atmosférico		Componente biótico		Componente Socioeconomico										
	Geología	Estabilidad taludes	Suelos	Calidad de agua	Hidrología	Hidráulica	Clima	Calidad de aire	Acústica	Flora		Fauna		Salud y comodidad		Generación de expectativas		Dezplazamientos Forzados	Tendencia a Urbanización
										T A	T A	T A	T A	Ruido	Riesgos	Empleo	Bienes y servicios		



CALIFICACION DE LOS IMPACTOS		
Parámetro	Calificación	Símbolo
Carácter	Positivo negativo	+ -
Área de influencia	Directa Regional o indirecta	D R
Duración	Temporal Permanente Periódica indeterminada	T P Pe In
importancia	Sin importancia Poco importante Importante Muy importante	Si Pi I Mi
Magnitud	Baja Media Moderada	B M Mo
Probabilidad de ocurrencia	Alta baja Media Alta segura	A Ba Me Al Se
reversibilidad	Reversible No reversible N.A.	Re NR No afecta

Capítulo 12

¡Plan de manejo ambiental!

En esta etapa del estudio se debe elaborar el plan para prevenir, mitigar, corregir y compensar los posibles impactos y efectos que el proyecto, obra o actividad ocasiona sobre el medio ambiente.

Las medidas de mitigación hacen referencia a las obras o actividades que se requiere desarrollar con el fin de evitar o disminuir los efectos adversos que puedan ocasionar las diferentes actividades del proyecto sobre cualquiera de los elementos del sistema ambiental.

Las medidas de compensación son generalmente de carácter social y comprenden actividades como el mejoramiento de la estructura física de una escuela, la construcción de un puesto de salud, la construcción de un tramo de vía nuevo, el traslado

de una red de acueducto, etc.

El plan de manejo

Los planes de manejo se deben especificar para las acciones del proyecto que tengan los impactos más significativos sobre el medio, y para aquellos elementos del ambiente que son afectados en mayor o menor medida por el mismo. Estas medidas pueden estar relacionadas con cambios en el diseño del proyecto.

Cuando han sido identificadas las medidas de mitigación, se procede a realizar un prediseño o especificación a fin de poder evaluar su costo y determinar su factibilidad técnica y económica.

Un plan de manejo incluirá tentativamente los siguientes aspectos:

- Introducción.

- Análisis y evaluación de la situación: describe el tipo de impacto a mitigar, los fenómenos o actividades que lo ocasionan, el tipo de medidas que se requieren y la necesidad o no de recurrir a otro tipo de estudios o complementar alguna información.
- Plan de acción: describe con detalle los aspectos técnicos de las medidas que se adoptarán y las estrategias que se utilizarán.
- Objetivos: puntualiza los objetivos, de manera que sean fácilmente medibles.
- Ejecución: define los responsables, equipos a utilizar, fases de ejecución y tiempo previsto.

- Evaluación de costos y presupuesto.

Programa de supervisión ambiental

El programa de interventoría ambiental forma parte integral de los estudios ambientales y comprende el seguimiento a la implantación de las medidas de mitigación especificadas en el estudio de impacto. Si durante la implantación se requieren modificaciones en los diseños o en los alcances de las medidas de mitigación, la interventoría deberá supervisar los diseños respectivos y aprobarlos antes de su ejecución.

La interventoría ambiental es ejecutada por una persona, firma o entidad diferente a la que ejecuta el plan de manejo ambiental.



*Medidas de protección:
muro de gaviones.*

Programa de seguimiento y monitoreo

A fin de realizar un seguimiento al estado del ecosistema, se deben identificar y seleccionar los indicadores de calidad ambiental y ejecutar su monitoreo programado, supervisando el cumplimiento efectivo de las normas de calidad establecidas para el área de influencia.

Este programa de seguimiento y monitoreo pretende detectar e identificar las modificaciones de tipo ambiental no previstas, y poner en marcha las acciones de control y corrección necesarias.

Este programa debe considerar: los objetivos, la toma, análisis e interpretación de los datos y el análisis de los resultados.

El plan de contingencia

El plan de contingencia se refiere al conjunto de acciones y el manejo de recursos previstos para la atención de una crisis o un evento indeseado. Se elabora con base en el análisis de riesgos efectuado.

El plan de contingencia debe establecer claramente las instituciones y el personal que participan en él, los recursos físicos de que se dispone, las características de los sistemas de comunicación y de los equipos, la distribución en los diferentes frentes de trabajo, el procedimiento de respuesta, la evaluación de los daños y el presupuesto. También debe contemplar la magnitud de la emergencia y los niveles de afectación.

PARA INVESTIGAR Y ANALIZAR

1. Defina en términos sencillos:

- a. Plan de manejo
- b. Programa de supervisión ambiental
- c. Programa de seguimiento y monitoreo
- d. Plan de contingencia.

2. Con base en el cuadro elaborado en el capítulo anterior, determine para cada uno de los impactos algunas medidas de mitigación.

ACCIONES	IMPACTOS
Desmante	Eliminación de especies florísticas en el área del proyecto. Migración de especies de fauna hacia otros lugares. Contaminación por gases y por ruido, resultante del trabajo de la máquina pesada.
Descapote y remoción vegetal	Cambios en las características del suelo y el paisaje. Posible aparición de posibles erosivos. Eliminación de especies florísticas.
Explotación y préstamo de materiales	Alteración del paisaje Cambios en la calidad del agua Contaminación del agua y los suelos por sustancias como aceites y combustibles.
Instalación, operación y desmantelamiento de campamento	Aparición de posibles conflictos sociales y económicos Alteración del suelo Cambios en el paisaje.
Manejo de fuentes de material y zonas de disposición final	Cambios en las características fisicoquímicas y biológicas del agua. Alteración del hábitat para las comunidades acuáticas. Alteración del paisaje.

¡Tome nota!

La información sobre el plan de manejo puede consignarse en tablas, veamos el siguiente ejemplo:

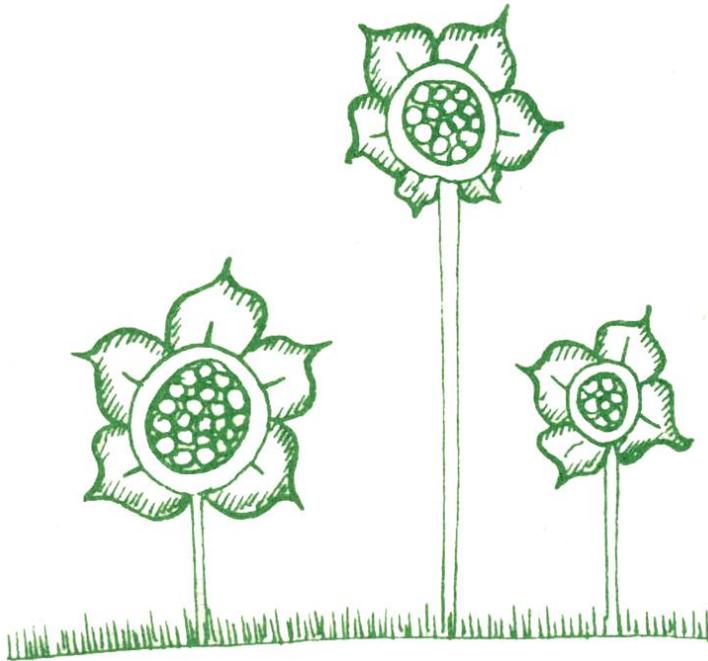
PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DESMONTE Y DESCAPOTE

El desmonte consiste en la eliminación de vegetación en el área requerida para las dobles calzadas o para las variantes.

IMPACTOS A CONTROLAR	MEDIDAS A IMPLEMENTAR PARA CONTROLAR EL IMPACTO
Eliminación de especies vegetales	Limitar el corte de vegetación a las zonas de construcción. Realizar la tala de árboles mediante técnicas manuales con motosierra y no con buldozer para evitar daños en el suelo y la vegetación cercana.
Contaminación del aire por gases y material particulado	Utilizar la madera de los cortes en las obras o suministrarla a la comunidad.
Contaminación sonora	Limitar el descapote a las aéreas donde se ejecutarían las obras civiles y realizarlo por etapas en la medida que estas lo requieran.
Generación de procesos erosivos	Disponer los cespedones de pasto resultantes en sitios adecuados para su posterior utilización
Desprotección de la capa orgánica	Disponer por separado la capa orgánica removida, esta será confinada mediante trinchos cuando se localiza en zonas escarpadas o cercanas a fuentes de agua.
Cambios uso del suelo	Realizar la limpieza y reconfiguración de las aéreas al termino de las obras.
Modificación del paisaje natural	Programar las educación ambiental
Alteración de la fauna silvestre	Realizar charlas y talleres para informar a los trabajadores
Alteración de fuentes de agua	Sobre la adecuada realización de esta actividad

Tercera Parte Apliquemos

A lo largo de la tercera parte del módulo usted podrá aplicar, en un estudio de caso, los conceptos estudiados en las dos primeras partes del documento. Encontrará que, mediante la realización de este ejercicio, logrará resolver más acertadamente los vacíos de información que han resultado de la lectura anterior.



A continuación se propone una serie de seis talleres que usted irá desarrollando una vez termine el estudio de la segunda parte y diligencie completamente los cuestionarios complementarios de cada capítulo.

Antes de comenzar

- Conforme un grupo de trabajo.
- Determine el proyecto sobre el cual realizará el estudio de caso. Seleccione un proyecto que sea de su interés y a la vez aplicable a su municipio o departamento. Discútalos con su tutor y su grupo de trabajo.
- Ubique el proyecto geográficamente. Tenga en cuenta que para obtener la información de campo que necesita, usted deberá desplazarse hasta el lugar del proyecto supuesto.
- Determine, con su tutor, el tiempo para desarrollar el estudio en su totalidad, así como el tiempo que empleará en cada uno de los talleres.
- Procure obtener toda la información.

¡Suerte y adelante!

TALLER No. 1

Objetivo

Seleccionar, ubicar y describir el proyecto sobre el cual se realizará el estudio de impacto ambiental.

¿Qué debemos hacer?

- Lea de nuevo el capítulo 7 en la segunda parte del módulo.
- Determine el tipo de proyecto sobre el cual se realizará el estudio de impacto ambiental.
- Establezca la magnitud y las características generales del proyecto y ubíquelo en una carta geográfica a escala adecuada.
- Sobre el proyecto, describa detalladamente: localización geográfica, objetivos, características técnicas, materiales a utilizar y fuentes de material, transporte de materiales, zonas de disposición final de materiales, maquinaria y equipo requerido, personal a emplear, cronograma de actividades y presupuesto.
- Al presentar la información, utilice tablas, gráficos y/o mapas. Procure utilizar sus propias tablas.
- Relacione las fuentes de información utilizadas.

Para realizar la descripción del proyecto, puede utilizar el ejemplo de la pequeña central hidroeléctrica o el camino vecinal que se presentan en el capítulo 7, modificando los datos de localización y adecuando la magnitud del mismo.

TALLER No. 2

Objetivo

Realizar el diagnóstico ambiental de la zona donde se ejecutará el proyecto.

¿Qué debemos hacer?

- Lea de nuevo el capítulo 9 de la segunda parte del módulo.
- En un mapa. resalte la cuenca, subcuenca y/o microcuenca donde se ubicará el proyecto.
- Realice el diagnóstico ambiental de la zona. recopilando inicialmente información secundaria, tanto en las diferentes entidades y organismos oficiales y privados, como a nivel bibliográfico.
- Determine qué información debe ser recolectada en campo y cuáles de estos estudios deben ser realizados por un equipo especializado. Procure obtener toda la información, Algunos ensayos, como los de calidad del agua, deben ser analizados en el laboratorio.
- Si bien, la recolección de información primaria y secundaria es importante. la parte fundamental será el análisis que se haga de ésta. en relación con el proyecto propuesto.
- Al presentar la información. utilice tablas. gráficos y/o mapas, Procure diseñar y utilizar sus propias tablas.
- Relacione las fuentes de información utilizadas.

Debido a que el ejercicio propuesto es complejo y extenso, puede subdividirlo en varios talleres así:

- 5 talleres para realizar el diagnóstico ambiental por componentes ambientales y 1 taller para hacer el análisis de toda la información. Por fases: a) Recolección de la información bibliográfica. b) Información de diferentes entidades.
- c) Visitas de campo y trabajo con la comunidad. d) Análisis de la información recolectada.

Taller No 3

Objetivo

Determinar, a partir de la información anterior, el área de influencia del proyecto.

¿Qué debemos hacer?

- Lea de nuevo el capítulo 8 de la segunda parte del módulo.
- Con base en la información anterior, determine las áreas de influencia del proyecto, desde el punto de vista biótico, físico, social, económico y cultural, así como de las cuencas, subcuencas y/o microcuencas afectadas por el mismo.
- Determine el área de influencia directa e indirecta del proyecto.
- Ubique la información en mapas.
- Relacione las fuentes de información utilizadas.

Taller No 4

Objetivo

Analizar los impactos generados por cada una de las actividades del proyecto.

¿Qué debemos hacer?

- Lea de nuevo el capítulo 11 de la segunda parte del módulo.
- Identifique las acciones del proyecto que pueden causar impacto sobre el medio.
- Seleccione los indicadores o elementos del medio potencialmente alterables.
- Determine para cada una de las actividades del proyecto, los impactos generados y consigne la información en una matriz de impactos.
- Califique en forma cualitativa y cuantitativa los impactos relacionados anteriormente. Determine el método a utilizar y especifique los parámetros de calificación que serán empleados.
- Analice la información de la línea base consignada en mapas, utilizando el método de superposición de planos. ¿Qué información puede analizar? ¿Qué puede concluir?
- Especifique las incertidumbres asociadas tanto con la evaluación como con las deficiencias de información existentes.
- Relacione las fuentes de información utilizadas.

Taller No 5

Objetivo

Determinar las-áreas de manejo especial y el grado de intervención permitido.

¿Qué debemos hacer?

- Lea de nuevo el capítulo 10 de la segunda parte del módulo.
- Con base en la información recolectada y en el análisis de impactos realizado, determine las áreas de manejo especial y clasifíquelas en tres grupos, de acuerdo con lo establecido en el capítulo 10 de la segunda parte del módulo.
- Ubique la información en mapas.
- Relacione las fuentes de información utilizadas.

Taller No 6

Objetivo

Elaborar el plan de manejo para las actividades del proyecto que pueden ocasionar impactos sobre el ambiente.

¿Qué debemos hacer?

- Lea de nuevo el capítulo 12 del módulo.
- Identifique, para los impactos generados por el proyecto, las obras y/o procedimientos orientados a minimizar los impactos negativos y a maximizar los impactos positivos causados por las actividades del proyecto.
- Incluya, dentro del plan de manejo ambiental, programas sugeridos para controlar posibles impactos (con o sin proyecto) sobre la atmósfera, el agua, la vegetación, el paisaje, el patrimonio cultural, las comunidades, la economía, etc.
- Incluya mecanismos para el monitoreo de variables e indicadores ambientales utilizados en el diagnóstico y la evaluación de impactos.
- Sugiera algunas tablas al presentar la información.
- Relacione las fuentes de información utilizadas.

Sobre los talleres, evaluemos...

	SI	NO	P	Comentarios
¿Se comprendió el ejercicio en su totalidad?				
¿Logro incluir la información solicitada?				
¿Fueron utilizadas tablas, gráficos y mapas para presentar información?				
¿los datos presentados fueron coherentes?				
¿A diseñado algunas tablas u otra clase de estrategia para presentar la información?				
¿Mediante el desarrollo del ejercicio logro comprender mejor los conceptos expuestos anteriormente?				
¿Incluyo información detallada de campo?				
¿El ejercicio en general ha sido positivo?				

P: Parcialmente.

Anexo 1

Aspectos legales a ser considerados para realizar estudios de impacto ambiental

DECRETOS REGLAMENTARIOS, ACUERDOS Y RESOLUCIONES ADMINISTRATIVAS	
AIRE DECRETO 02 DE 1982 DECRETO 948 DE 1995	Reglamento de la ley 09 de 1979 sobre emisiones atmosféricas. Prevención y control de la contaminación atmosférica y protección de la calidad del aire. Mientras se fijan los estándares de emisión de contaminantes se siguen aplicando los establecidos en el decreto 02 de 1982.
AGUA DECRETO 1541 DE 1974 DECRETO 2105 DE 1983 DECRETO 1594 DE 1984 DECRETO 2314 DE 1986	Concesiones de agua superficies y subterráneas. Potabilización y suministro de agua para consumo de humano. Aguas servidas, usos y vertimientos de residuos líquidos. Reglamenta el uso de productos químicos destinados al tratamiento de agua para el consumo humano.
RESIDUOS SOLIDOS DECRETO 2104 DE 1983 DECRETO 541 DE 1995	Define residuos sólidos, su almacenamiento, recolección, transporte y disposición sanitaria. Reglamenta cargue, descargue, transporte, almacenamiento y disposición final de escombros, materiales concretos y agregados sueltos de construcción de demolición capa orgánica del suelo y subsuelo de excavación.
RESOLUCION 2309 DE 1986	Indica los residuos especiales incompatibles: criterios de identificación, tratamiento y registro: planes de cumplimiento vigilancia y seguridad.
SUELOS Y BOSQUES DECRETO 2811 DE 1974 TITULO III - IV	De los bosques de las aéreas de reserva forestal de los aprovechamientos forestales de la forestación.

DECRETOS REGLAMENTARIOS, ACUERDOS Y RESOLUCIONES ADMINISTRATIVAS	
ACUERDOS 029 DE 1975 Y 013 DE 1984	Define tipos de permisos forestales: persistente y únicos.
DECRETO 622 de 1977	Sobre parques nacionales naturales.
DECRETO 2164 de 1995	Reglamento de la ley de reforma agraria.
COMUNIDADES	
DECRETO 2035 DE 1991	Reglamenta funciones de la dirección de asuntos indígenas.
DECRETO 1371 DE 1974	Conforma la comisión consultiva de alto nivel sobre comunidades negras.
DECRETO 2313 DE 1994	Asigna funciones a la dirección de asuntos indígenas.
DECRETO 372 DE 1996	Conforma la comisión de estudios para el plan de desarrollo de las comunidades negras.
Reglamentación de la licencia ambiental	Por la cual se establecen los requisitos y las condiciones de solicitud y obtención de la licencia ambiental establecida en el artículo 132 del decreto 2150 de 1996.
RESOLUCION 655 de 1996	

NORMAS REGLAMENTARIAS ESPECIFICAS PAR EL TRAMITE DE LICENCIA	
DECRETO REGLAMENTARIO 1753 A 1994	Por el cual se reglamenta parcialmente la ley 99 de 1993 sobre licencias ambientales.
ARTICULO 1	Definiciones indispensables por el manejo de la actividad
ARTICULO 2	Concepto de la licencia.
ARTICULO 3	Contenido de licencia.
ARTICULO 7 No 6	Competencias privativas del ministerio del medio ambiente.
ARTICULO 17 No 6	Competencias privativas del ministerio del medio ambiente.
ARTICULO 9	Ningún proyecto, obra o actividad requiere más de una licencia ambiental.
ARTICULO 17	Diagnostico ambiental de alternativas (declarada la nulidad de las excepciones contenidas en el numeral 1).
ARTICULO 22 y SS y ARICULO 30	Estudio de impacto ambiental. Procedimiento para obtención de la licencia.
RESOLUCION 665 DE 1996 Del ministerio del medio ambiente (aplicación 6 de junio de 1996)	Establecer los requisitos y condiciones para solicitud y obtención de la licencia (Art. 132 Dto 2150/95)
ARTICULO 1, 2, 3, 4 y 9	Unidad de acto administrativo. Se incluye información sobre uso, aprovechamiento o afectación del reglamento del medio ambiente.
Los de mas artículos de esta resolución	Son aplicables en su totalidad. El cambio fundamental es la inclusión en el acto administrativo de los permisos, autorizaciones y concesiones.

**NORMAS CONSTITUCIONALES APLICABLES A LOS PROYECTOS DE
INFRAESTRUCTURA VIAL**

ARTICULO 8	Corresponsabilidad Estado-Comunidad en la protección de las riquezas culturales y naturales de la Nación.
ARTICULO 49	El estado tiene la obligación de garantizar la atención de la salud y el saneamiento ambiental como el servicio público.
ARTICULO 58	Función ecológica de la propiedad.
ARTICULO 79	Derecho colectivo a un ambiente sano y participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo. Así como el deber del Estado en la protección de la biodiversidad.
ARTICULO 80	Planificación del manejo y aprovechamiento de los recursos naturales renovables dentro del criterio de desarrollo sostenible.
ARTICULO 95 (numeral 8)	Deber de los colombianos de proteger y conservar el medio ambiente.
ARTICULO 267	Valoración de los costos ambientales.
ARTICULO 330	Deberes y derechos de las entidades territoriales (departamentos, distritos, municipios y territorios indígenas) en relación con el medio ambiente.
ARTICULO 330 PARAGRAFO	“la explotación de los recursos naturales en los territorios indígenas se hará sin desmedro de la integridad cultural, social y económica de las comunidades indígenas. En las decisiones que se adopten respecto de dicha explotación, el gobierno propiciara la participación de los representantes de las respectivas comunidades”.
ARTICULO 332	El estado es propietario del subsuelo y los recursos naturales no renovables.
ARTICULO 333 y 334	Intervencionismo del estado en las actividades, en áreas del mejoramiento de la calidad de vida y la preservación del ambiente sano.
ARTICULO 360	Participación en regalías y compensaciones de las entidades territoriales.

NORMAS LEGALES
(Leyes del congreso, decretos del gobierno con fuerza de ley)

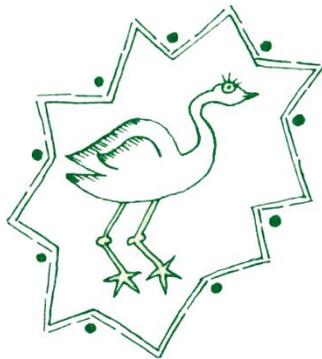
Ley 23 de 1973	Sentó los principios fundamentales sobre prevención y control de la contaminación del aire, agua, el suelo y otorgo facultades al presidente de la republica para expedir el código de los recursos naturales.
DECRETO 2811 DE 1974	Código nacional de los recursos naturales renovables y de protección al medio ambiente.
LEY 09 DE 1979	Código sanitario.
LEY 52 DE 1990	Funciones de la dirección de asuntos indígenas del ministerio del gobierno hoy ministerio del interior.
LEY 21 DE 1991	Sobre pueblos indígenas.
LEY 70 DE 1993 Gras	Protección de la identidad cultural y los derechos de las comunidades de Colombia.
LEY 99 de 1993	Crea el ministerio del medio ambiente, reforma el sector público encargado de la gestión ambiental y organiza el sistema Nacional ambiental.
LEY 134 de 1994	Participación ciudadana.
LEY 160 de 1994	Ley de reforma agraria
DECRETO 2150 DE 1995	Supresión de trámites innecesarios.

Anexo 2

Una metodología de evaluación ambiental debe ser objetiva, comprensible, flexible, capaz de detectar los impactos generados por el proyecto, emplear criterios explícitamente definidos y proveer una magnitud de evaluación para el impacto y evaluaciones generales de los impactos totales, identificando las áreas ecológicamente más sensibles del proyecto a ejecutarse.

Lista de verificación

Esta técnica consiste en un listado de efectos ambientales y de indicadores de impacto. La lista de verificación se hace con el fin de identificar en forma general los impactos asociados con las diferentes actividades



desarrolladas en la construcción de la obra, describiendo en detalle el efecto sobre cada componente del

sistema ambiental y la etapa en que se alcanzan estos impactos.

Sistema de transparencia o superposición de mapas

Consiste en la utilización de una serie de mapas elaborados en una base transparente, que contienen información sobre los diferentes componentes del ambiente y que pueden superponerse a fin de caracterizar la zona de influencia del proyecto.

Este método es particularmente útil en aquellas etapas de la evaluación ambiental vinculadas al ordenamiento territorial, ya que permite dividir el espacio en unidades geográficas en cada una de las cuales se estudian un conjunto de factores ambientales y se aplican indicadores previamente establecidos. Si bien este método no es suficiente para considerar las interacciones y la dinámica de los sistemas, resulta muy útil para detectar relaciones espaciales complejas, así como para identificar

aquellas áreas en las cuales se concentra el mayor número de impactos.

Diagramas de flujo

Los diagramas son herramientas de análisis dinámico que permiten visualizar relaciones funcionales más que estructurales, lo cual hace que se aproximen más a las relaciones de impacto que las técnicas citadas anteriormente. Los diagramas posibilitan, además, el reconocimiento de las cadenas de efectos y su propagación dentro del sistema ambiental afectado; así mismo, permiten identificar relaciones entre variables que en una primera etapa no aparecían claramente vinculadas y cuya relación se da a través de más de una vía secuencial de influencia.

Utilización de matrices

Las matrices consisten básicamente en una cuadrícula donde se ubican en la primera fila la lista de actividades potencialmente impactantes del proyecto, y en la primera columna la lista de elementos o indicadores potencialmente alterables, o viceversa. La relación entre los elementos y las actividades del proyecto se efectúa en el cuadro que los intercepta.

Las matrices se constituyen en el método más utilizado, ya que facilitan la introducción de una gran cantidad de variantes. Las matrices más conocidas son las de Fearo y Leopold.

Método de calificación cualitativa

Esta metodología utiliza dos matrices de identificación y un cuadro de evaluación de impactos. La primera matriz contiene en uno de sus ejes un listado de las diferentes actividades del proyecto. En el otro eje se relacionan los diferentes componentes en que está dividido el medio ambiente: geosférico, atmosférico, hídrico, biótico, socioeconómico y cultural. En la matriz que veremos a continuación se incluye para cada componente del medio ambiente un listado específico de posibles consecuencias ocasionadas por las acciones del proyecto y de indicadores ambientales que pueden ser modificados por éstas.

La interacción de las acciones del proyecto con los diferentes componentes ambientales, sus consecuencias e indicadores, son determinados por el grupo de profesionales especialistas de cada disciplina que participan en el estudio. Para la calificación de los impactos identificados se utiliza la escala definida por el Inderena, la cual se relaciona a continuación:

CALIFICACION DE LOS IMPACTOS	
PARAMETRO	CALIFICACION
Aparición	Estudios previos Construcción Operación
Probabilidad de ocurrencia	Segura Alta Media baja
Duración	Temporal Permanente Periódica Indeterminada
Área de influencia	Puntual Local Zonal Regional Nacional Internacional
Efectos	Directo indirecto
Intensidad – magnitud	Alta Media Moderada baja
Tipo de impacto	Adverso Beneficio
Implicación	Económica ecológica sociocultural

Esta matriz permite conocer la forma integral de las interacciones existentes entre los componentes ambientales y las diferentes acciones del proyecto, en cada una de las etapas de su desarrollo.

Método Matricial o de Leopold

El método matricial utiliza la misma matriz de Identificación, calificando en cada caso la magnitud del impacto entre 1 y 10, siendo el valor 1 para impactos de baja magnitud y el valor 10 para impactos de alta magnitud. Se coloca además el signo positivo si el impacto es benéfico, y el signo negativo si es adverso. Este valor se ubica en la margen superior izquierda del cuadro que intercepta la acción del proyecto con el indicador. La importancia del impacto se califica de 1 a 10, siendo el primer valor indicativo de baja importancia y el segundo de alta. Este valor se ubica en la margen inferior derecha.

Terminada esta primera cuantificación, se procede a multiplicar el valor de la magnitud del indicador, con su signo, por el valor de importancia. La sumatoria de estos productos indica el impacto total del proyecto. Los valores parciales de las ordenadas permiten identificar las acciones del proyecto que producen mayores impactos, y los valores parciales de

las abscisas indican qué elementos del ambiente son alterados con mayor intensidad por el proyecto. Mediante este análisis se determinan las acciones del proyecto a las cuales se les deben diseñar medidas de mitigación.

Matriz de FEARO

Este método utiliza la misma matriz de base, pero varía la calificación en la casilla que intercepta la actividad del proyecto con el elemento potencialmente alterable, dando las siguientes opciones para su calificación:

- No hay impacto ()
- Falta información para determinar el impacto (I)
- Efecto significativo adverso (\)
- Efecto adverso (/)
- Efecto significativo benéfico (+)
- Efecto benéfico (X)

En las intersecciones de la matriz se escribe así:



Método ambiental oferta-demanda

Es el conjunto de características y propiedades de nuestro entorno en un área determinada,

independientemente del proyecto que se piense desarrollar; es decir, es un área con sus restricciones, susceptibilidades y posibilidades desde el punto de vista ecológico, socioeconómico y cultural.

La demanda ambiental, por su parte, se puede definir como el conjunto de atributos y características de los proyectos de desarrollo que implican algún tipo de daño o deterioro al ambiente ecológico, social, económico y cultural.

Método de calidad ambiental global

El procedimiento de cuantificación del impacto ambiental, por este método, está basado en la identificación de una serie de indicadores ambientales o características del medio que permiten conocer con una adecuada exactitud la calidad del ambiente de acuerdo con una o varias acciones del proyecto. Estos indicadores se agrupan dentro de componentes y categorías más amplias con el fin de interpretar al medio ambiente de una forma completa y coherente. Para cada uno de los escenarios que se deseen estudiar se califican ponderadamente los indicadores y se obtiene un valor que, en relación con la mejor calidad ambiental posible, da un indicio de las condiciones del medio, con o sin proyecto, y de esa manera permite cuantificar el impacto que se produce sobre el ambiente.

A continuación se hace una descripción detallada del método.

Identificación de las categorías y componentes ambientales y su valoración

En términos generales, se considera el medio ambiente dividido en tres categorías: biótica, abiótica y socioeconómica; cada una de estas categorías se divide a su vez en una serie de elementos o componentes del ambiente. La selección de los componentes se hace con base en la matriz indicada anteriormente, con el propósito de tener bases comparativas. Así la categoría abiótica tiene como componentes el atmosférico, el hídrico, el geosférico, por ejemplo. A su vez, cada componente tiene uno o más indicadores o parámetros cuantificables que permiten calificar la calidad del ambiente y evaluar la variación del mismo, producida por una o varias acciones del proyecto.

A manera de ejemplo, los indicadores del componente hídrico serían: cambios en la calidad del agua, cambios en caudal, etc.

Para la escogencia de los indicadores ambientales se identifican primero los componentes de cada categoría ambiental que pueden ser modificados por una o más acciones del proyecto. Identificados estos componentes, se

seleccionan aquellos parámetros o indicadores que pueden ser modificados y son de fácil valoración.

Valoración de las categorías y componentes.

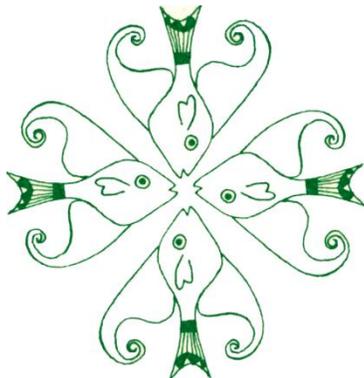
La importancia de las categorías y los componentes ambientales depende de las características del proyecto y del medio ambiente en el cual se desarrolla.

Para tener en cuenta esta diferencia, se adopta una escala directa de importancia para las categorías y componentes ambientales entre 0 y 10; mientras más alto sea el valor, más importante es la categoría o componente ambiental. Si se considera apropiado, dos o más categorías o componentes pueden ser calificados con el mismo valor. Después de un detenido estudio, y teniendo en cuenta el tipo de proyecto y su aspecto más importante, se inicia la valoración de los mismos.

Valoración de los Indicadores. A los indicadores se les asigna un factor de ponderación o importancia relativa dentro del componente, con un valor entre 0 y 1, teniendo en cuenta que la suma de los factores de ponderación de cada componente sume 1.0. *Valoración de la calidad ambiental global.* Siendo los indicadores ambientales aquellas

características del medio que permiten identificar la modificación del mismo por las acciones del proyecto, a cada uno de ellos se les asigna un valor de calidad ambiental entre 0.1 y 1.0 de acuerdo con su ubicación en un rango de valores que delimitan su posible variación. Así, por ejemplo, una mala calidad de agua (bajo oxígeno disuelto, por ejemplo) indica una calidad ambiental deficiente en el indicador calidad del agua y se le asigna un valor, es decir, 0.1. Si por el contrario el contenido es el permisible para los diferentes usos que se le quiera dar, el valor del indicador es excelente, 1.0.

La valoración de la calidad ambiental de cada indicador se efectúa para diferentes escenarios



ambientales (sin proyecto y con proyecto) después de discusiones con los diferentes

grupos interdisciplinarios de profesionales que intervienen en el estudio. Definiendo Mijk el

$$C.A.G. = \sum_{k=1}^n \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^n F_{ik} * F_{kj} * F_{pi} * M_{ijk}$$

valor de la calidad ambiental de cada indicador y perteneciente al componente j y a la categoría k, la calidad ambiental global (C.A.G.) para cada escenario se puede calcular con la siguiente fórmula:

Todas las sumatorias variando desde 1 hasta n.

Donde $k = 1, 2, 3, \dots, n$, está asociado con la categoría ambiental, F_{ik} es su factor de importancia; $j = 1, 2, 3, \dots, n$, está asociado con el componente ambiental y asociado con un indicador y F_{pi} es el factor de ponderación del indicador y, asociado con el componente j y la categoría k y M_{ijk} es la magnitud del indicador asociado con el componente j y la categoría k, y M_{ijk} es la magnitud del indicador asociado con el componente j y la categoría k, del estado ambiental (no del efecto). Si el efecto del proyecto sobre el indicador y del componente y categoría k, es positivo, entonces M_{ijk} es mayor para la hipótesis con proyecto que para la hipótesis sin proyecto y viceversa.

Cuantificación de los indicadores ambientales para el estado inicial de referencia. Para evaluar el estado inicial de referencia en el área de influencia del proyecto, con respecto a los indicadores seleccionados, se le da una calificación a cada uno de ellos, en una escala ambiental de 0.1 a 1.0.

Modificación de la calidad ambiental para los diferentes escenarios futuros. El impacto o acción de un proyecto sobre el medio se mide como el cambio en la calidad del ambiente, producido por dicho evento. Para ello es necesario proyectar al futuro la calidad del ambiente con o sin proyecto.

El impacto real que genera el proyecto se medirá como la diferencia entre la Calidad Ambiental Global del escenario futuro sin proyecto y con proyecto.

Listas de chequeo

Son listas maestras donde se señalan elementos del ambiente que pueden ser afectados por el proyecto y que deben verificarse. Es un método bastante sencillo, aunque permite visualizar con rapidez y en forma general las actividades o aspectos que pueden resultar adversos para el ambiente o requerir de mayor estudio.

Glosario

Área de Influencia. Comprende el ámbito espacial donde se manifiestan los efectos.

Abiótico. Elementos y factores de la naturaleza diferentes a los organismos vivos. Parte del ambiente físico y químico sin vida.

A n trópico. Relativo a la acción humana sobre el medio.

Biodiversidad Se refiere a la riqueza genética de organismos en un área determinada.

Bioma. Agrupación de ecosistemas similares en su composición vegetal. Constelación de los factores ambientales que los enmarca y composición de sus poblaciones animales.

Biomasa. Es la expresión ponderal de los organismos existentes en cualquier espacio, definido. Puede ser calificada por el peso y la forma como ha sido pesada p.e peso en seco, peso total en freco, etc.

Biota. La flora y la fauna en la región.

Biótico. Relativo a la vida o a la materia viva.

Carga (sólida). Capacidad que tiene un río para transportar talo cual tonelada de materiales sólidos, sin distinción de la granulometría de los mismos.

Caudal. Cantidad de agua que pasa por determinado punto de un curso fluvial.

Contaminación. Alteración de un hábitat por incorporación de sustancias extrañas capaces de hacerla menos favorable para los seres que lo pueblan.

Degradación. Evolución de un curso en sentido desfavorable, generalmente por ruptura del equilibrio de la naturaleza ante un uso inadecuado.

Deslizamiento. Tipo de movimiento en masa en el cual predomina la excesiva humedad. De flujo rápido, aunque menos que los derrumbes, los deslizamientos afectan principalmente terrenos arcillosos de pendiente moderada. A menudo escalonados. Se pueden considerar como una agravación del fenómeno de solifluxión, con ruptura del terreno y de la cobertura vegetal.

Diagnóstico ambiental. Evaluación de un sistema ambiental a través del análisis de sus interrelaciones.

Dispersión de la población. Es el movimiento de los individuos o de sus elementos de diseminación (semillas, esporas, larvas, etc.) hacia adentro o hacia afuera del área de la población. Adopta tres formas a saber: emigración: movimiento de sentido único hacia afuera; inmigración: movimiento de sentido único hacia adentro, y migración: salida y regreso periódicos.

Distrito de riego. Red de canales de agua para irrigar zonas con alto potencial agrícola.

Divisoria de aguas. Puntos más altos de una montaña, desde los cuales las aguas corren en direcciones opuestas.

Diversidad Se refiere al número de especies de flora y fauna presentes en un área determinada.

Diversidad genética. Expresión de la riqueza y variabilidad biológica de un ser vivo. Se determina por el coeficiente que resulta de dividir la cantidad de especies distintas por la cantidad de especies totales.

Ecosistema. Unidad básica funcional y estructural de la naturaleza; incluye tanto a los organismos como

al medio ambiente no viviente, cada uno interactuando con el otro, ambos necesarios para el mantenimiento de la vida en la tierra.

Ecosistema ambiental crítico. Es aquel que ha perdido su capacidad de recuperación o autorregulación.

Ecosistema ambiental sensible. Aquel que es altamente susceptible al deterioro, por la introducción de factores ajenos o exógenos.

Ecosistema de importancia social. Es aquel que presta servicios y funciones sociales.

Escorrentía. Se dice del escurrimiento superficial cuando se produce sobre el mismo terreno o en drenajes.

Efecto ambiental. Es la modificación del entorno, que por su magnitud y características permite que el ecosistema lo absorba sin que produzca un cambio significativo.

Erosión. Proceso de desgaste de la superficie terrestre y de remoción y transporte de los materiales del suelo o de las rocas.

Falla. Término especializado usado en geología para designar los desniveles tectónicos. *Flora.* Conjunto de plantas de una región.

Hábitat. Aquella parte del medio ambiente en la cual se establecen los intercambios inmediatos entre el hombre y los recursos que son esenciales para cumplir sus funciones vitales.

Impacto ambiental. Es una modificación cualitativa sustancial del ecosistema en su funcionamiento, que por el grado de alteración hace posible retomar las condiciones iniciales y contribuye a un proceso de deterioro permanente y/o continuado.

Medidas de prevención. Son obras o actividades encaminadas a prevenir y controlar los posibles impactos y efectos negativos que pueda generar un proyecto, obra o actividad sobre el entorno humano o natural.

Medidas de mitigación. Son obras o actividades dirigidas a atenuar y minimizar los impactos y efectos negativos de un proyecto, obra o actividad sobre el entorno humano y natural.

Medidas de corrección. Son obras o actividades dirigidas a recuperar, restaurar o reparar las condiciones del medio ambiente afectado.

Medidas de compensación. Son obras o actividades dirigidas a resarcir y retribuir a las comunidades, regiones o localidades

por los impactos o efectos negativos que no puedan ser evitados, corregidos o mitigados satisfactoriamente.

Meteorización. Alteración por los agentes climáticos.

Morfología. Todo lo que se refiere al aspecto, a la forma del terreno.

Proyecto, obra o actividad Un proyecto, obra o actividad incluye la planeación, ejecución, emplazamiento, instalación, construcción, montaje, ensamble, mantenimiento, operación, funcionamiento, modificación, desmantelamiento, abandono y terminación del conjunto de todas las acciones, usos del espacio, actividades e infraestructura y demás procesos asociados con su desarrollo.

Red hidrográfica. Designa la suma de ríos, quebradas o cualquier flujo de agua lineal, organizados y conectados entre sí hasta formar un conjunto o un sistema de escurrimiento natural coherente y homogéneo. El cuadro general que encierra y limita una red hidrográfica constituye una cuenca hidrológica.

Régimen. En sentido estricto, distribución dentro de un lapso dado, generalmente el año, repartición estacional.

Remoción (en masa). Término equivalente: movimiento(s) en masa. Desplazamiento hacia abajo de un volumen apreciable de terreno, bajo influencia de la gravedad sola (desprendimiento) o combinada con la humedad (soliflucción). Puede ser flujo rápido (derrumbes) o lento (reptación). Los movimientos en masa se consideran generalmente como fenómenos erosivos, aunque no ocasionan pérdida real de tierra ni suministran arrastres.

Reserva forestal. Zona de propiedad pública o privada reservada para ser destinada exclusivamente al establecimiento, mantenimiento o utilización racional de áreas forestales productoras o protectoras.

Reserva natural. Área en la cual existen condiciones primitivas de flora y fauna y que está destinada a la conservación, protección, investigación y estudio de sus riquezas naturales.

Sedimentación. Deposición de materiales transportados por el

agua o contenidos en suspensión o solución. Puede ser marina, lacustre, fluvial.

Sedimento. Material depositado por el agua cualesquiera hayan sido el medio (río, lago, mar) y el modo de transporte y deposición (desde acumulación torrencial hasta precipitación química).

Suspensión. Modo de transporte aluvial en el cual los elementos (arcillas, limos, a veces arenas) se desplazan mezclados con el agua y siguen sus mismos movimientos.

Tectónica. Todo lo que se refiere a los movimientos y deformaciones con origen interno de la costra terrestre superficial.

Términos de referencia. Es el documento que contiene los lineamientos generales que la autoridad ambiental señala para la elaboración y ejecución de los estudios ambientales.

Topográficos. Caracteriza todo lo que se refiere al relieve, a la topografía.

Bibliografía

Nueva Constitución Política de Colombia.

Código Nacional de Recursos Naturales.

Ley 99 de 1993.

Decreto 1753 de agosto de 1994.

Ley 134 de mayo de 1994. Mecanismos para la participación ciudadana.

Ley Orgánica del Plan de Desarrollo. Julio 15 de 1994.

CAR, GTZ, KFW. *El manto de la tierra.*, Ediciones Lerner. Bogotá Colombia. 1991. Contiene la guía de 150 especies de flora de la zona andina.

Colegio Verde de Villa de Leyva, GTZ y Corponariño. *Ecoguías para el municipio colombiano.* Bogotá, Colombia. 1992.

Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca. *Atlas de recursos naturales del Valle del Cauca.* Cali, Colombia. 1994.

DANE, Sisac (Sistema de Información del Sector Agropecuario Colombiano). *Manual de uso de fotografía aérea y cartografía.* Contiene guías para la utilización, lectura y análisis de la fotografía aérea y la cartografía.

DAMA, Cinset. *Valoración del impacto ambiental de la pequeña y mediana industria.* 1996.

Departamento Nacional de Planeación, Ministerio del Medio Ambiente. *Evaluación de impacto ambiental, Instrumento de planificación.* Editorial Tercer Mundo. Bogotá, Colombia 1995.

Fescol (Fundación Friedrich Ebert de Colombia), Cerec. *Medio ambiente y municipio en Colombia.* Editorial Presencia-Fescol. Bogotá, Colombia. 1994.

HIMA^f. Ruíz José Efraín. *Calidad de agua en Colombia.* Bogotá, Colombia. 1988.

IGAC, Subdivisión de Docencia e Investigación. *Geomorfología aplicada a levantamientos edafológicos y zonificación física de las tierras.* Bogotá, Colombia. 1991.

IGAC. *Mapa ecológico de Colombia.*

Bogotá, Colombia. 1977. Contiene 20 planchas de las zonas de vida de Colombia a escala 1:500.000 y la memoria explicativa del mapa.

IGAC. *Mapa de clasificación de tierras*. Bogotá, Colombia. 1973. Incluye 19 cartas a escala 1:500.000 sobre las clases de suelos por capacidad de uso de las tierras.

IGAC. *Aspectos geográficos de los diferentes departamentos de Colombia*. Bogotá, Colombia. 1988. Contiene datos sobre relieve, hidrología, clima, suelos, vegetación, población, aspectos económicos, infraestructura y servicios. Existen documentos por departamentos y análisis para algunas cuencas.

IGAC. *Mapa de suelos*. Bogotá, Colombia. 1982. Contiene las planchas a escala 1:500.000 según clasificación de los suelos.

IGAC. *Diccionario geográfico de Colombia*. Tomos I y II. Santa Fe de Bogotá. 1996. Se encuentra también en CD.

IGAC. Subdirección Agrologica. *Los suelos del valle geográfico del río Cauca*. Bogotá, Colombia. Existen estudios detallados para todas las regiones de Colombia.

IGAC Planchas topográficas a

diferentes escalas.

IGAC. *Atlas de Colombia*. Editolaser Ltda. 4ta. Edición. Bogotá. Colombia. 1992. Contiene la geografía física, humana y económica de Colombia.

IGAC. Inderena. *Mapa indicativo de zonificación de áreas forestales*. Bogotá. 1992.

IGAC. Subdirección de Agrología. *Suelos de Colombia*. Santa Fe de Bogotá, Colombia. 1995. Contiene datos sobre origen, clasificación, distribución y uso de los suelos en Colombia.

Incora. *Ecología y conservación de recursos naturales renovables*. Bogotá, Colombia. 1979.

Inderena. George Dahl. *Los peces del norte de Colombia*. Bogotá, Colombia. 1971. Contiene el inventario ictiológico para Colombia.

Inderena. *Nuevos parques nacionales de Colombia*. Bogotá, Colombia. 1990.

Inderena. *Guía del sistema de parques nacionales*. Tercera edición. Santa Fe de Bogotá., Colombia. 1995.

Instituto Nacional de Vías, Ministerio del Transporte.

Política y prácticas ambientales. AL Impresores. Santa Fe de Bogotá, Colombia. 1996. Contiene normas y parámetros para elaborar estudios de impacto ambiental en proyectos de carreteras, y un estimativa de posibles impactos y medidas de mitigación.

Mahecha, Vega Gilberto. *Árboles del Valle del Cauca.* Litografía Arco. Bogotá, Colombia. 1983.

Ministerio del Medio Ambiente, Inderena. *Lineamientos y estrategias de la política para el desarrollo forestal sustentable.* Bogotá, Colombia. Agosto de 1994.

Ministerio del Medio Ambiente, Instituto Nacional de Vías. Términos de referencia para estudios de impacto ambiental en mejoramiento y rehabilitación de proyectos viales.

Ministerio del Medio Ambiente. *Guía para la elaboración de estudios del medio físico.* Segunda edición. Madrid, España, 1996.

Olivares, Antonio. Universidad Nacional de Colombia. *Aves de Cundinamarca.* Bogotá, Colombia. 1969. Guía de aves reportadas para Cundinamarca y la zona andina.

Sánchez, Páez Heliodoro. *Aproximación a la definición de criterios para la zonificación y ordenamiento forestal en Colombia.* Carlos Castaño Uribe Editores.

Sociedad Colombiana de Ingenieros. *Manual de gestión ambiental.* Bogotá, Colombia. 1993.

Universidad del Cauca, Inderena. *Guía para la elaboración de estudios de efecto ambiental en carreteras y canales navegables.* Popayán, Colombia. 1991.

Oon, Prahel Henry. *Manglares.* Villegas Editores. 2da. edición. Bogotá; Colombia. 1994.

