

GUIA BASICA PARA ELABORACION DE ESTUDIOS DE EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LINEAS DE TRANSMISIÓN.

TABLA DE CONTENIDO:

I. Disposiciones Generales

Disposiciones generales

- Definiciones básicas
- Definición de áreas de influencia

II. Información general de la persona física y jurídica que realizará la actividad y sobre el equipo que elaborará el Estudio de Impacto Ambiental

III. Ubicación espacio temporal del Proyecto

IV. Diagnóstico ambiental

Parte A: Descripción del Medio Ambiente

Medio físico:

- Geología
- Geomorfología
- Suelos
- Clima
- Recurso Hídrico:
 - + Aguas Superficiales
 - + Aguas Subterráneas
- Calidad del Aire
- Nivel de ruidos y vibraciones
- Amenazas Naturales

Medio biológico:

- Ambientes (biotopos)
- Flora
- Fauna

Medio antrópico:

Socio-económico
Uso y ocupación del suelo
Socio-comunitaria
Patrimonio natural y cultural

Parte B: Ordenamiento Ambiental del Proyecto

V. Descripción detallada del Proyecto

- Características del Proyecto
- Actividades a ejecutar (pre-operacional, operacional y post-operacional)
- Equipos
- Cronograma del Proyecto

VI. Evaluación de Impacto Ambiental (Pronóstico)

- Métodos de cuantificación y funciones de calidad del impacto

VII. Evaluación de Riesgo Ambiental

VIII. Mitigación de los impactos pronosticados

- Minimización
- Rehabilitación y/o recuperación
- Compensación

IX. Plan de contingencia

X. Sistemas de Gestión Ambiental, Planes de Monitoreo, Vigilancia y Auditoría

XI. Análisis de Costo/Beneficio y Costo Ambiental del Proyecto

XII. Declaración Jurada y Equipo Ambiental del Proyecto

XIII. Asuntos de Forma

DISPOSICIONES GENERALES

Se deja claro que la presente guía consiste en un instrumento general que intenta cubrir el espectro de variables que deben ser incluidas dentro de un Estudio de Impacto Ambiental, no obstante, en función del proyecto y del terreno a desarrollar, el equipo responsable de la elaboración del EIA deberá incluir, en caso necesario, otras variables ambientales no contempladas en la presente Guía.

Definición de áreas de influencia

La definición de las áreas bajo impacto será hecha en función del medio y del tipo de impacto, distinguiéndose tres áreas:

- **Área directamente afectada o área del proyecto (AP):** corresponde a la porción de terreno afectada en sí misma por las obras o actividades del proyecto como el área de construcción, de embalse, escombreras, instalaciones, caminos y otros.
- **Área de influencia directa (AID):** corresponde a las porciones de terreno que reciben los impactos de la actividad del proyecto en forma directa, como por ejemplo áreas alcanzadas por el ruido generado por la maquinaria en operación durante la fase de construcción, como límite mínimo se establece el área que se extiende 500 metros alrededor de los linderos. Esta área debe ser incluida dentro de los mapas temáticos locales del proyecto.
- **Área de influencia indirecta (AII):** corresponde a porciones de terreno que pueden recibir impacto de forma indirecta cuando el impacto directo del proyecto acaba por afectar áreas circundantes en diversos grados.

INFORMACION GENERAL DE LA PERSONA FISICA Y JURIDICA QUE REALIZARA LA ACTIVIDAD Y SOBRE EL EQUIPO QUE ELABORA EL EIA

- Información general de la **persona física o jurídica** que realizara la actividad. Certificación del Registro Público o de Notario Público de la Personería Jurídica de la Sociedad que va a ejecutar el proyecto, así como de sus personeros jurídicos.
- **Justificación del proyecto:** objetivos, alcances económicos, técnicos, sociales, ambientales.
- Calificación profesional y experiencia, del **equipo multidisciplinario** respectivo que elabora el EIA. Dichos profesionales deberán estar legalmente habilitados para el ejercicio de sus funciones, conforme a las normativas legales imperantes

en el país. Deberá aportarse el refrendo y número de código o colegiatura de dichos profesionales. El equipo multidisciplinario deberá estar conformado por profesionales de las siguientes disciplinas: Geología, Geografía, Biología, Agrología (Agronomía, Ingeniería Forestal), Derecho Ambiental, Arqueología, Sociología, Ingeniería Civil (Hidrología, Sanitaria, Ambiental), Química o Ingeniería Química, y Arquitectura. Así como otras disciplinas más específicas en función de la característica del terreno que se analiza y las particularidades del proyecto.

- **Condiciones legales** para su desarrollo. Debe describirse la normatividad legal de distinto orden (nacional, municipal) que deba ser considerada en el desarrollo del proyecto, con un resumen (diagrama de flujo) de los trámites a cumplir, solicitudes a presentar, etc. Esta normatividad debe referirse a los siguientes temas:
 - Legislación vigente
 - Uso del suelo (planes maestros o reguladores, reservas naturales, arqueológicas, indígenas u otras).
 - Uso del agua (proyectos oficiales de abastecimiento e irrigación, normas sobre calidad y patrones de vertimiento).
 - Protección de la atmósfera (normas sobre la calidad del aire) y del paisaje.
 - Otras normas aplicables (por ejemplo Código de Minas, Industrias, Urbanismo, etc.).

Condiciones económicas del proyecto, financiamiento, y viabilidad. Equipo involucrado. Inversiones.

UBICACION ESPACIO TEMPORAL DEL PROYECTO.

- Ubicación local y regional (hoja cartográfica, escala 1:50.000)
- Descripción geográfica general del área de influencia.
- Línea de transmisión: características eléctricas, características mecánicas, largo y ancho del corredor, trazaje de la línea de transmisión, métodos constructivos, operación y mantenimiento.
- Características de la subestación.
- Vías de acceso.
- Situación del proyecto con relación a poblaciones cercanas u obras de infraestructura (puentes, carreteras, etc.)
- Actividades productivas circundantes.
- Movimientos de tierra
- Cronograma de actividades
- Generación de empleo.

Ambiente Humano

- Población a nivel regional, comunidades indígenas existentes y presencia de grupos marginales.
- Actividades productivas y culturales a lo largo del corredor de la línea de transmisión. Proyectos productivos existentes o en ejecución.
- Sitios de interés arqueológico y cultural existente.
- Sistema de tenencia de la tierra y uso de recursos.
- Infraestructura y servicios básicos: agua, salud, educación, energía, comunicaciones, transporte, etc.
- Apertura del corredor y aperturas de camino de acceso.
- Fundación de las torres. Armado e izado.
- Lanzamiento de los cables
- Calidad del paisaje. Deterioro de los recursos culturales o estéticos causados por los impactos visuales.
- Incremento de amenazas naturales.
- Contaminación ambiental (aire, agua, suelo)
- Modificaciones en el uso de la tierra.
- Limpieza y control de la vegetación.
- Riesgos en la salud.
- Riesgos para la aviación
- Usos conflictivos con proyectos futuros (expansión urbana, trazado de caminos, acueductos, etc.)
- Identificación de sitios o actividades que puedan interferir en la eficiencia de la operación de la línea de transmisión (industria, áreas de frecuentes quemas, proyectos de minería metálica y no metálica, etc.).

Componente de Salud.

- Efectos de las radiaciones
- Señalar las medidas mediante las cuales los efectos nocivos en la salud humana podrían ser eliminados o reducidos y los costos asociados.

DIAGNOSTICO AMBIENTAL:

Se refiere a la descripción y condición del medio ambiente del área de proyecto (AP) y su área de influencia directa (AID). Tiene como fin el establecer además el ordenamiento de

ese ambiente y ubicar el proyecto en el mismo.

El diagnóstico involucra dos etapas principales: la primera consiste en la descripción del medio, en función de cada uno de los elementos involucrados: medio físico, biológico y social; la segunda, consiste en el ordenamiento integral de todas esas variables, es decir en el ordenamiento ambiental del proyecto, que consiste en insertar el mismo en un contexto, lo más armónico posible, con el ordenamiento ambiental del terreno donde se ubica.

El grado de detalle y profundidad del diagnóstico ambiental tiene una relación directamente proporcional con el tipo del proyecto y la condición y calidad ambiental del terreno a desarrollar. En primer lugar, se debe considerar la objetividad de los datos. Las informaciones deben estar siempre dirigidas al objetivo de la evaluación del impacto ambiental, evitando así la inclusión de informaciones de naturaleza general, que no tengan importancia dentro del contexto del análisis del impacto ambiental.

Los términos de escalas de la cartografía son los siguientes:

- para una **ubicación regional del proyecto**, de acuerdo a la temática o disciplina, un mapa a escala **1:50.000**, el cual puede estar complementado con mapas de escalas mayores (1:100,000, 1:200,000, o 1:300,000) con el fin de brindar una mejor perspectiva regional del proyecto.
- para la **descripción del medio ambiente local del proyecto**, para cada una de las disciplinas indicadas que solicitan mapa deberá utilizarse la misma base topográfica a **escala 1:10,000**. Esta será la escala base de evaluación ambiental del proyecto.
- para **estudios de detalle** la escala de presentación será **1: 5.000 a 1:1.000, e inclusive 1:500, en casos necesarios**. Esto se refiere, a obras del proyecto de alto costo, que se ubican en terrenos con condiciones ambientales particulares (por ejemplo: áreas de alta susceptibilidad a la amenaza natural, áreas de ecosistemas muy frágiles, o bien de muy alto valor socio-cultural).

A continuación se presenta una descripción sumaria de los elementos del medio (físico, biológico y antrópico) a ser descritos en el diagnóstico ambiental.

Se refiere a la descripción y condición del medio ambiente del área de proyecto (AP) y su área de influencia directa (AID). Debe establecer además el ordenamiento de ese ambiente y ubicar el proyecto en el mismo.

PARTE A. DESCRIPCION DEL MEDIO AMBIENTE:

Medio físico

Geología:

- Aspectos de la **geología regional** de interés para la ubicación regional y caracterización general del proyecto. ***(Incluye la presentación de un mapa geológico regional en dos escalas diferentes: 1:200,000 -contexto geotectónico- y 1:50,000 -contexto estratigráfico y estructural regional).***
- Datos de **geología local** con miras a aportar información base para la caracterización del comportamiento de acuíferos, estabilidad de laderas o de los taludes de corte y sistemas de fundaciones para escombreras y represas; conformados por la siguiente información:
- Descripción de las **unidades geológicas, incluyendo tanto las unidades rocosas, como unidades de formaciones superficiales**. Deberá aportarse su distribución y caracterización (descripción técnica básica y atributos geológicos fundamentales, así como niveles de alteración y sistemas de fracturas de interés).
- Análisis de la **estructura geológica de las unidades y evaluación neotectónica básica** del área (geometría de las unidades, contactos, buzamientos, fallas, lineamientos, pliegues, y otras estructuras observadas);
- **Caracterización geotécnica de los suelos y formaciones superficiales**, en virtud de la susceptibilidad a los procesos erosivos; características de estabilidad y permeabilidad. Introducción de los datos de interés geotécnico en el mapa geológico, o si es necesario, en un mapa independiente.
- **Mapa geológico del área de estudio**, con indicación de los factores indicados supra. Deben acompañarse de perfiles y cortes geológicos explicativos, así como columnas estratigráficas que refuercen y clarifiquen el modelo geológico deducido para el terreno en estudio. Así mismo, deberá hacerse indicación de los recursos del medio-físico geológico que estén siendo utilizados en la zona (captación de manantiales, pozos, tajos, canteras y otros).

Geomorfología:

Descripción del relieve y su dinámica, para el entendimiento de los procesos de erosión y sedimentación, y de la estabilidad de pendientes;

Indicación de los **paisajes relevantes** de alta sensibilidad a los impactos;

Mapa geomorfológico del área de estudio, con indicación de los factores de interés, incluyendo además el **mapa de pendientes o categorías de pendientes**, conforme a los siguientes rangos: 0-2 %, 2-8 %, 8-15 %, 15 - 30 %, 30 - 60 % y > 75 %).

Suelos:

- **Caracterización de los suelos**, con vistas a la recuperación y/o rehabilitación de las áreas degradadas. Se recomienda el análisis de las muestras recolectadas según las normas técnicas apropiadas.
- **Mapa pedogénico y de capacidad de uso del suelo.**

Clima:

- Descripción regional y local de las **características climáticas** (viento, temperatura, humedad relativa, nubosidad, pluviometría), para el entendimiento de los factores que influyen los procesos de rehabilitación y dimensionamiento de sistemas de drenaje y estructuras hidráulicas (apoyar con Gráficos y Cuadros);
- **Mapas de factores climáticos** (regional y local).

Hidrografía/Hidrología:

AGUAS SUPERFICIALES

- **Descripción de la red hidrográfica**, especialmente los sistemas que pueden llegar a sufrir impactos, debiendo determinar sus características básicas, como el caudal en las diversas situaciones;
- Caracterización bio-físico-química de las aguas superficiales, siempre considerando los parámetros que potencialmente pueden llegar a ser alterados por la implementación de la actividad de desarrollo (por ejemplo: **temperatura, conductividad eléctrica, sólidos totales, en suspensión y disueltos, DQO, DBO, oxígeno disuelto, aceites y grasas, metales pesados, nitrógeno, sulfatos, cloro, flúor y coliformes fecales y totales**). Evaluación de estas características.
- **Mapa hidrográfico**, con indicación de factores de interés, y de los datos de calidad de las aguas, así como de los usos.

- **Mapa de la cuenca hidrográfica** donde se ubica el proyecto, y generalidades sobre el uso del suelo y su influencia en la calidad del agua en el área del proyecto.

AGUAS SUBTERRANEAS

- **Caracterización de los acuíferos** y de su susceptibilidad a la contaminación, aportación de datos de caudal;
- Profundidad de la tabla de agua, y relación entre drenaje superficial y subterráneo (ríos influentes, efluentes).
- **Caracterización bio-físico-química** de las aguas subterráneas, siempre considerando los parámetros que potencialmente pueden llegar a ser alterados por la implantación del proyecto (conforme a los indicados en el ítem anterior).
- Análisis de la vulnerabilidad de los acuíferos de la zona a la potencial contaminación proveniente del proyecto, así como las influencias y efectos de éste en el nivel freático.
- **Mapa de elementos hidrogeológicos**, mostrando proyección de extensión del acuífero, áreas de recarga, unidades hidrogeológicas, manantiales, pozos perforados y escavados, fuentes de contaminación superficial y otros.

Calidad del aire:

Caracterización de la calidad del aire, considerando los parámetros (conforme a las normativas establecidas por el Ministerio de Salud) que potencialmente pueden llegar a ser alterados por la implantación del proyecto, particularmente en su fase constructiva;

Representación gráfica de las características de la calidad del aire, inclusive a través de mapa si es necesario.

Nivel de ruidos y vibraciones:

- **Caracterización del nivel de ruidos y vibraciones** en el área de estudio, frente a los valores indicados por normas específicas o generales (conforme a las normativas establecidas por el Ministerio de Salud);

- Indicación en un **mapa o gráfico**, las áreas que presentarán determinada susceptibilidad a las características del ruido y las vibraciones generadas por el proyecto.

Amenazas Naturales:

- **Amenaza Sísmica** (generalidades de la sismicidad y tectónica del entorno, fuentes sísmicas cercanas al área del proyecto, sismicidad histórica, magnitudes máximas esperadas, intensidades máximas esperadas, periodo de recurrencia sísmica, resultado de la amenaza con base en la aceleración pico para el sitio, periodos de vibración de sitio, microzonificación en función del mapa geológico). *Esta información deberá ser aportada por todos aquellos proyectos que involucren la construcción de obras de infraestructura importantes, que aberrarán temporal o permanentemente gran número de personas o bien productos y materiales capaces de producir contaminaciones ambientales considerables.*
- **Amenaza Volcánica** (susceptibilidad del terreno al efecto por: flujos piroclásticos, avalanchas volcánicas, flujos de lodo, coladas de lava, apertura de nuevos conos volcánicos, caídas de ceniza, dispersión de gases volcánicos y lluvia ácida). *Deberá ser aportada por todos aquellos proyectos que se ubiquen dentro del radio de 30 Km de distancia de un centro de emisión volcánica activo.*
- **Movimientos gravitacionales en masa** (deslizamientos, deprendimientos, derrumbes, reptación de suelos, etc). Mapa de susceptibilidad. Deberá ser presentado para todos aquellos proyectos que se desarrollen en terrenos con pendientes mayores al 15 %.
- Susceptibilidad del área a **otros fenómenos de erosión** (lineal, laminar)
- Vulnerabilidad de las zonas bajas a las **inundaciones**, y en caso de áreas costeras a **Tsunamis**.
- Susceptibilidad del terreno a fenómenos de **licuefacción, subsidencias y hundimientos**, inducidos naturalmente o potencializados por el proyecto.
- **Mapa de susceptibilidad** del terreno a la amenaza natural, incluyendo los siguientes datos: procesos erosivos activos y susceptibilidad del terreno a los mismos -movimientos gravitacionales en masa, cicatrices de erosión, áreas de erosión lineal y laminar, socavación de orillas, todos estos procesos geodinámicos recientes se vinculan directamente con las zonas de fallas analizadas en el campo y derivadas de la geología regional; abanicos de colmatación, y otros-. Este mapa debe incluir también toda la información disponible sobre obras de infraestructura

dispuestas en la zona, que puedan potencializar degradación del ambiente (por ejemplo, ubicación de fuentes de contaminación puntuales -estaciones de servicio, talleres mecánicos, cementerios, botaderos- y fuentes de contaminación no puntuales -zonas de cultivo y riego-. También deberán indicarse, en la medida de lo posible datos históricos de la región, en conocimiento de los pobladores del área, por ejemplo, deslizamientos, caídas de bloques, inundaciones, represamientos, botaderos antiguos, rellenos y otros). Ordenamiento del terreno en función de esa susceptibilidad y ubicación de las obras del proyecto dentro del mismo.

Medio Biológico

En esta sección se deberá hacer una descripción de los recursos bióticos existentes en el área de influencia y susceptibles de afectar por el proyecto. En particular se deberá hacer referencia a la vegetación, la fauna terrestre y acuática y las especies en peligro de extinción.

Ambientes (biotopos):

- Mapa y descripción de los **biotopos (terrestres y acuáticos)** existentes en el área de estudio;
- Indicación de los **ecosistemas de interés** (científico, económico y/o áreas de conservación).

Flora:

Descripción de la **cobertura vegetal y caracterización de la flora**, por ambientes (biotopos acuáticos y terrestres) existentes en el área de estudio, principalmente previendo la evaluación de los impactos potenciales sobre la flora e indicando las especies utilizadas en los procesos de rehabilitación y/o recuperación.

Selección de **especies bioindicadoras de la calidad ambiental**, que permitan realizar un monitoreo biológico.

Fauna:

a. Terrestres:

- La descripción de la fauna terrestre puede ser enfocada de la siguiente forma:
- Elaboración de una descripción general de las comunidades de vertebrados e invertebrados de la región, con base en la literatura disponible.
- Identificación de las especies de vertebrados existentes dentro del área a aprovechar, limpiar o inundar, mediante muestreos de campo. El énfasis de estos inventarios de campo debe ponerse en los mamíferos (sobretudo los pequeños) y en la avifauna.
- Identificación de las especies en peligro de extinción de dicha lista dentro del área.

b. Acuáticos:

- Inventario de peces del sistema hídrico local, índices de abundancia y hábitos migratorios de los mismos. Esta información puede levantarse a través de literatura disponible y de campañas de muestreo basadas en capturas.
- Composición general de la fauna béntica en las secciones de muestreo de peces.

Medio Antrópico

Socio-económico:

- Descripción de las **características socio-económicas regionales y locales** (población, actividades económicas, mano de obra, indicadores de salud, infraestructura, etc.), así como sus tendencias, especialmente aquellas que pueden ser influenciadas por la implantación del proyecto.

Uso y ocupación del suelo:

- Descripción y cartografiado de las áreas urbanizadas, uso y ocupación del suelo en el área de estudio con indicación de leyes, reglamentos y planificación gubernamental.
- **Mapa de uso actual y potencial de la tierra** (uso agropecuario, industrial, comercial, turístico, de preservación u otros), donde se indique además la principales obras de infraestructura y tipos de servicios disponibles para el área.

Socio-comunitaria:

- Descripción de la organización local, con énfasis en los grupos beneficiados y los grupos perjudicados por la implantación del proyecto.

Patrimonio natural y cultural:

- Caracterización del patrimonio natural y cultural del área de estudio, con identificación de sus elementos importantes (**sitios arqueológicos e históricos**, paisajes relevantes, etc.). Refrendo del Museo Nacional sobre los estudios arqueológicos.
- Actitudes y preocupaciones de los grupos de la población local con respecto a la creación del proyecto y a las demás transformaciones generadas por el mismo (mediante entrevistas y/o encuestas con líderes);
- En caso de que existan comunidades indígenas en el área de influencia, se debe hacer una investigación y descripción de sus características culturales, su historia, sus tradiciones, sus monumentos y áreas sagradas, su arraigo a la zona y otros aspectos de interés.
- Mapa los factores relevantes del patrimonio natural y cultural.

Paisaje

Se debe hacer una breve descripción de los valores recreativos y estéticos del área que pueden verse afectados por el proyecto propuesto.

Esta presentación debe apoyarse, en lo posible, con fotografía de las condiciones existentes.

PARTE B: ORDENAMIENTO AMBIENTAL DEL PROYECTO

Elaboración de un mapa de ordenamiento ambiental del terreno, que considere todos los aspectos analizados en la Parte A, incluyendo el mapa de susceptibilidad a las amenazas naturales. Ubicación del proyecto sobre este mapa y elaboración del listado básico de impactos y potencialización de amenazas naturales, entre el proyecto y el medio ambiente.

DESCRIPCION DETALLADA DEL PROYECTO

En este capítulo debe presentarse una descripción del proyecto propuesto en el grado de detalle necesario para un informe de ingeniería a nivel de factibilidad. La información a incluir debe permitir evaluar la dimensión del proyecto y su alcance espacial y temporal. Para ello se deben cubrir como mínimo los siguientes aspectos:

Características del Proyecto

Deben incluirse un conjunto de informaciones específicas sobre la dimensión del proyecto y su alcance espacial y temporal. Deberá evitarse la inclusión de voluminosa información sobre diseño, cálculos ingenieriles, estructurales y técnicos detallados, innecesarios para el planeamiento ambiental.

Actividades a ejecutar

Se debe hacer una descripción general del esquema del Proyecto e indicar y dimensionar (áreas, volúmenes, alturas, diámetros, etc.) las obras o actividades a ejecutar en las distintas etapas del mismo a saber:

Construcción: talas de vegetación; movimientos de tierra (cortes, rellenos, necesidades y sitios de suministro de materiales de préstamo); construcciones civiles (por ejemplo: obras, edificios de control, laboratorios, bodegas, oficinas, talleres mecánicos, vías internas, portería); otras construcciones específicas de la actividad. Debe presentarse un plan general que indique las diferentes fases que componen esta etapa, así su duración y organización logística.

Dado que en muchas actividades de desarrollo es en esta etapa donde se efectúa la mayor degradación ambiental, el análisis metódico de sus fases es primordial, con el fin de pronosticar los impactos ambientales negativos y establecer las medidas de prevención/mitigación/compensación necesarias. El caso de que por razones de planificación, aún no se cuente con el detalle final del plan de construcción, se establecerán sus fases y los elementos básicos para el programa de control y monitoreo. Los contratos con las compañías constructoras deberán incluir los términos de

compromisos ambientales incluidos en este ítem y el resto del estudio de evaluación de impacto ambiental.

Operación: condiciones de operación del proyecto; sistemas de tratamiento y disposición de efluentes líquidos y desechos sólidos; vida útil de la proyecto, otros.

Obras asociadas o consecuentes, en el sitio o cerca de él, tales como: vías de acceso o reposición de vías; puentes; sistemas e instalaciones de alcantarillado y de eliminación de desechos líquidos y sólidos del personal de la planta; sistema de suministro y tratamiento de agua potable; otros.

Con ayuda de planos, se debe indicar la localización de las distintas construcciones y elementos del proyecto.

Equipos

Se debe hacer una descripción de los equipos a utilizar, en especial:

- Equipos propios de la etapa de construcción: bulldózeres, retroexcavadoras, palas, volquetas, compresores y otros.
- Equipos de la etapa de operación.

Cronograma del Proyecto

Para fines de control, se debe presentar un cronograma de las distintas actividades de construcción y operación de la planta, adquisición y montaje de equipos, demanda de mano de obra, etc.

EVALUACION DEL IMPACTO AMBIENTAL (PRONOSTICO AMBIENTAL)

La evaluación de impacto ambiental debe describir: el efecto del proyecto en su área de trabajo, en su Area de Influencia Directa y su Area de Influencia Indirecta, partiendo de dos hipótesis:

- La primera es la de no realización del proyecto, llamada **hipótesis "cero"**. Para esta, se evalúa la tendencia futura de calidad ambiental del área, con base en el diagnóstico y en un estudio de tendencias de uso y ocupación del suelo regional.

- La hipótesis subsecuente es la realización del proyecto.

La evaluación deberá considerar los impactos en cada una de las tres etapas del proyecto, o sea, en la etapa de implantación, de operación y de eventual cierre.

Un punto importante es la definición de la forma de evaluación del impacto. Se puede hacer la evaluación del impacto potencial o del impacto real:

- **Impacto potencial:** cuando los sistemas de control ambiental (medida de mitigación) no son incluidos en la descripción del proyecto, y no son considerados para la evaluación del impacto (en este caso los referidos sistemas de mitigación son propuestos como formas de controlar los impactos evaluados).
- **Impacto real:** cuando se incluye en la descripción del proyecto los sistemas de control previstos en el mismo. En este caso, los impactos están más próximos a la condición real propuesta para el proyecto.

Es evidente que la evaluación del impacto real presenta mayor efectividad para el conocimiento de la calidad futura del medio ambiente. Debería priorizarse la evaluación de impactos reales, con inclusión de la evaluación de impactos potenciales para los factores considerados críticos.

Métodos de cuantificación y funciones de calidad del impacto

El método general de evaluación consiste en un proceso iterativo de 4 pasos, a saber: **identificación de impactos, predicción o cuantificación evaluación de su importancia y determinación de las medidas de prevención / mitigación / compensación** (Capítulo siguiente).

Identificación de impactos: en función de las características del Medio Ambiente del Terreno, y del proyecto, se enlistan los principales impactos ambientales que se producirán a los medios: medio físico (agua, aire, suelo/subsuelo), medio biológico (flora, fauna), medio social (cultural, comunidades, etc.). Deberán separarse los impactos producidos en cada fase del proyecto: pre-operacional (implantación), operacional (operación) y post-operacional (desactivación).

Previsión de los impactos: da información sobre la magnitud de los impactos. En la medida de lo posible debe ser cuantitativa. Debe mostrar las tendencias más probables que deberían ser seguidas a través de algunos **indicadores ambientales** en cada una de las fases del proyecto antes señaladas.

Evaluación de impactos: interpretación de la importancia o significado de una alteración ambiental. Tiende a ser una valoración más cualitativa. Los impactos pueden ser evaluados según los criterios siguientes:

Valor: negativo, positivo.

Grado de intensidad: elevado, medio, bajo.

Importancia: significativo, moderado, no significativo.

Orden: directo, indirecto.

Extensión geográfica: local, regional, estratégico (nacional, internacional)

Duración del impacto: inmediato, medio, largo plazo.

Acción: temporal, permanente

Grado de reversibilidad: reversible, irreversible.

Tasa de cambio: rápido, moderada, lenta.

Riesgo o probabilidad de ocurrencia: alto, medio, bajo.

A éste nivel se pueden utilizar complementariamente como método de evaluación de impactos, la técnica de matrices, como por ejemplo la conocida Matriz de Leopold. Se pueden utilizar también otras técnicas tales como:

- Diagramas de flujo y modelos gráficos.
- Árboles de decisión.
- Árboles o redes de interacciones.
- Técnicas de valoración de impactos (en función de: intensidad, extensión, duración, reversibilidad, riesgo y Vía).

La evaluación del impacto deberá ser preferencialmente hecha con base en métodos descriptivos. Siempre que sea posible, se cuantificará la calidad ambiental futura, en términos de valores calculados por medio de simulaciones.

Estas simulaciones se harán a partir de las condiciones (de los niveles) de calidad actuales, descritas en el diagnóstico y en los valores de las emisiones o de las alteraciones ambientales previstas en la descripción del proyecto.

Dentro de este concepto, además de otras consideraciones, deberán ser descritos:

- Impactos sobre los Recursos de Agua:
 - Cambio en el régimen hídrico,
 - Sobre la calidad del agua;
 - Estratificación térmica (en caso de embalses grandes);
 - Descarga de caudales de generación;

- Impactos sobre la Atmósfera:
- Impactos sobre los niveles de Ruido
- Impactos sobre los Recursos de la Tierra
 - Ocupación del suelo
 - Erosión y desestabilización de tierras
 - Sismicidad inducida
 - Efectos en las aguas subterráneas
 - Degradación del terreno por extracción o disposición de materiales
- Las expectativas de alteración del paisaje;
- Las expectativas de modificación de la dinámica de los procesos erosivos y de la sedimentación.

Desaparición de Areas Forestales y Pérdida de Habitat

- Reducción de Fauna terrestre
- Reducción de Fauna acuática
- Las modificaciones (cuantitativas y cualitativas) en tránsito de vehículos y equipamientos;
- Los impactos sobre grupos sociales, efectos económicos, la identificación y cuantificación de estos grupos;
- Los impactos sobre el patrimonio cultural (modificaciones culturales, impactos sobre sitios de interés arqueológico, así como otros sitios históricos y prehistóricos, etc.);
- Impacto sobre la dinámica poblacional

EVALUACION DEL RIESGO AMBIENTAL

La evaluación del riesgo ambiental considera los efectos ambientales y sus probabilidades de ocurrencia, tales como accidentes en el manejo de transporte (derrame de hidrocarburos, pinturas, pesticidas, químicos y otras sustancias tóxicas o peligrosas,) mal funcionamiento de sistemas de control, etc. La evaluación del riesgo ambiental será necesaria en el caso de proyectos que utilicen o generen productos que presenten riesgos para el medio ambiente y/o la salud de la población, ya sea durante su fase

constructiva o bien en su fase de operación.

El riesgo ambiental será evaluado para cada una de las tres etapas del proyecto (implantación, operación y cierre o desactivación). Serán evaluados los riesgos que pueden tener consecuencias sobre el medio ambiente (incluso el medio antrópico, o sea, las comunidades vecinas).

La evaluación del riesgo puede hacerse a través de los medios convencionales de evaluación del riesgo en la ingeniería de seguridad, por ejemplo con herramientas de trabajo tales como: "árbol de fallas", "HAZOP" (Hazard Operations), etc.; siempre aplicando la evaluación del impacto ambiental a las consecuencias de los accidentes identificados.

MITIGACION DE LOS IMPACTOS PRONOSTICADOS

Las formas de mitigación deben ser descritas dentro del contexto de los impactos generales pronosticados, a fin de establecer un marco de equilibrio entre el proyecto y el medio ambiente. Cuando se hace la evaluación de los impactos potenciales, además de los impactos reales, deben describirse, de forma resumida, los sistemas previstos para el control de estos impactos, que ya fueron descritos en la caracterización del proyecto. Para los impactos reales, deben ser presentadas medidas mitigatorias complementarias generales.

Las medidas mitigatorias se clasifican en 3 niveles de prioridad:

- El primero es la minimización, que corresponde a las medidas de control de los impactos en su origen, es decir, la eliminación de éstos.
- El segundo es la rehabilitación y/o recuperación, que corresponde a actividades de reestablecimiento del ambiente degradado por impactos que no pueden ser minimizados (como por ejemplo las modificaciones del relieve y del uso del suelos provocados por el movimiento de tierras).
- El tercero es la compensación, que corresponde a medidas de diversos tipos de niveles, que procuran compensar los pasivos ambientales creados por el proyecto, incluso a través de la aplicación de las medidas descritas en los niveles anteriores (minimización y rehabilitación).

Minimización

Las medidas de minimización deben ser descritas desde el punto de vista conceptual, en un primer nivel, en la evaluación del impacto, y como proyecto ejecutivo, en un segundo nivel, en el plan de control ambiental.

Además de otras consideraciones, pueden comprender:

- Sistemas de recolección de efluentes y residuos, tratamiento, lanzamiento o disposición final (incluso escombreras)
- Sistemas de control de la producción y dispersión del polvo generado en fuentes fijas y móviles (vehículos, detonaciones, etc.) durante la fase constructiva.
- Sistemas de control de los ruidos y las vibraciones;
- Definición de áreas de protección ecológicas que no serán explotadas, ni alteradas;
- Programas de apoyo de a los grupos sociales impactados;
- Programas de protección de los elementos del patrimonio cultural;
- Programas de protección de la fauna y de la flora; etc.

Rehabilitación y/o recuperación

La recuperación consiste en operaciones que tienden al retorno de las áreas degradadas (por ejemplo en el proceso de extracción minera), a las condiciones originales de uso. Por otro lado, la rehabilitación intenta conducir las áreas degradadas a un uso diferenciado del original. En algunos casos, se pueden aplicar los dos procesos, en sectores distintos de una misma área degradada.

Para la rehabilitación/recuperación de las áreas degradadas, se deben de tomar en cuenta los siguientes principios básicos:

La definición previa de los usos futuros;

La estabilización física previa del área;

La preparación del suelo;

La revegetación del área (obs.: la vegetación podrá ser usada como protección a la erosión, pero nunca debe ser utilizada como forma de estabilización física);

El manejo del área en rehabilitación/recuperación, en etapas que acompañan los ciclos;

El acompañamiento técnico del proceso, con implementación de medidas correctivas, si fuera necesario.

Compensación

Las medidas de compensación deben ser determinadas caso a caso. Podrían contemplar, por ejemplo medidas de protección de la cuenca hidrográfica, programas de reforestación, o bien desarrollo de actividades en beneficio de la comunidad, mantenimiento de caminos y puentes, electrificación, etc.

PLAN DE CONTINGENCIA

Evaluados los riesgos y la vulnerabilidad del terreno y del proyecto, se debe pasar a formular el plan de contingencia. El EIA debe contener los elementos básicos del plan. Estos elementos son:

Objetivos y alcance del plan;
Organización operativa;
Plan general de acción;
Técnicas y equipo de control;
Metodología de evaluación y seguimiento;
Programas de capacitación y simulacros;
Inventarios logísticos;

Informes técnicos.

SISTEMAS DE GESTION AMBIENTAL, PLANES DE MONITOREO, VIGILANCIA Y AUDITORIA

La Gestión Ambiental es definida como el *"conjunto de operaciones técnicas y actividades gerenciales que tienen como objetivo asegurar que el proyecto opere dentro de las normas legales, técnicas y ambientales exigidas, minimice sus efectos e impactos ambientales y atienda a otros objetivos empresariales como mantener una buena relación con la comunidad"*.

Su objetivo principal es el de garantizar un buen desempeño ambiental del proyecto, siguiendo una metodología basada en la colecta sistemática de datos sobre el proyecto, el medio ambiente y sus impactos (monitoreo ambiental), su interpretación y registro.

También puede integrar el concepto de **"Estudios Adicionales"** que están destinados a profundizar el conocimiento de la dinámica ambiental del área de influencia del proyecto, fortaleciendo así subsidios más detallados para la administración ambiental del proyecto; o bien con **"Programas de Inserción y Valoración"**, cuya finalidad es construir una buena relación entre el desarrollador del proyecto y la comunidad, así como a valorizar los impactos positivos, instrumentalizando la comunidad para aprovechar el proyecto como factor de desarrollo regional.

Las tendencias actuales indican la importancia de que las empresas tengan sistemas internos de gestión ambiental. Estos sistemas incluyen la definición de la política de medio ambiente de la empresa, de las estructuras formales de gestión, de normas de procedimientos, sistemas de control, monitoreo y auditoría ambiental.

Los planes de monitoreo deben de considerar dos tipos de factores: las fuentes de impacto y los medios (físico, biológico y antrópico) que son impactados.

Estos planes incluyen:

- Monitoreo de los efluentes y residuos;
- Monitoreo de ruidos y vibraciones;
- Monitoreo de la calidad del agua;
- Monitoreo biológico, con especies bioindicadoras (flora y fauna) de la calidad ambiental;
- etc.
- Monitoreo de procesos geomorfológicos;

Los planes de monitoreo deben indicar, además, los métodos para la recolección de muestras, su periodicidad y análisis de los parámetros básicos.

Los planes de vigilancia deben indicar los sistemas para el control y el mantenimiento de los parámetros básicos de mitigación proyectados.

La auditoría ambiental es un instrumento que consiste en la verificación de la eficiencia del sistema de gestión ambiental (incluyendo el control, la rehabilitación y/o recuperación, el monitoreo, etc.). Esta auditoría deberá ser efectuada por un ente externo al proyecto y a la entidad estatal que efectúa el control ambiental del proyecto. En el plan de auditoría debe establecerse el responsable, los elementos que audita, la metodología a utilizar y la frecuencia de la auditoría.

Los resultados de la auditoría deben ser utilizados como base para la revisión y la planificación de las actividades de la gestión ambiental del proyecto.

En general, las auditorías se refieren a exámenes metodológicos, que incluyan análisis, pruebas y la confirmación de procesos y prácticas locales que conducen a la verificación del cumplimiento de los requisitos legales, políticas internas y/o prácticas aceptadas.

Esta modalidad consiste en llevar a cabo inspecciones espaciadas y sin previo aviso, a los proyectos por parte de equipos técnicos calificados, en las cuales se verifica el estado de los indicadores de calidad escogidos previamente.

La definición de la entidad externa responsable de la auditoría ambiental se efectuará en la etapa inmediatamente subsiguiente a la aprobación del EIA y del otorgamiento del Permiso Ambiental de Funcionamiento del proyecto.

El plan de gestión ambiental debe presentar un cronograma de los programas y tareas a desarrollar.

ANÁLISIS DE COSTO/BENEFICIO Y COSTO AMBIENTAL DEL PROYECTO

Análisis de costo/beneficio tradicional y ambiental (físico/biológico/socio-culturales) del proyecto; Externalidades negativas y positivas (este apartado debe basarse en todos los datos incluidos en el EEIA, particularmente el pronóstico de impactos, las medidas de prevención/mitigación/compensación y los planes de contingencia y de gestión ambiental propuestos).

DECLARACION JURADA Y EQUIPO AMBIENTAL DEL PROYECTO

Presentación de la Declaración Jurada ante Notario Público y en instrumento público, de compromiso de cumplimiento de las acciones de protección, minimización o recuperación de impactos, mantenimiento de equipos de seguridad; rendida por el representante legal de la empresa que ejecutará el proyecto. El Notario deberá emitir una certificación de

testimonio con todos los requisitos de ley.

Deberá indicarse la conformación del equipo profesional del proyecto, que dará seguimiento a los compromisos ambientales asumidos en el EEIA (labores de Gestión Ambiental). Se indicarán sus tareas, metodologías e instrumentación básica.

ASPECTOS DE FORMA

Se deberá presentar original y nueve copias del Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental ante la SETENA. Se entregará también una copia del Estudio en un disco compacto, como mínimo en versión Windows 98 y de ser posible las figuras y mapas digitalizadas que sean contenidas en el mismo.

Se presentará además una copia del EEIA separada del original, con el sello de recibido por parte de la Municipalidad del cantón donde se ubica la actividad a desarrollar.

Se recomienda que el informe sea presentado en un formato de papel de 28 cms X 21.8 cms, a espacio y medio y con márgens de 2.2 cms. Su extensión, en la medida de lo posible no debe exceder las 200 páginas. Los mapas pueden ser despleables, pero deben ser incluidos dentro del informe, y no como pliegos separados. Las figuras, cuadros y mapas deben ser claros, con sus respectivos títulos, leyendas y simbologías. Todas las páginas deberán estar numeradas.

Toda la información incluida en el EEIA, inclusive la de los anexos debe ser presentada en idioma español.

El original del Estudio deberá estar presentado con "empaste duro" o portafolio de anillos. Y su título, así como el nombre de la empresa consultora y el año deberán estar inscrito en el "lomo" del mismo, siempre que sea posible.