



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Civil

**GUÍA METODOLÓGICA PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL PARA
PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA EN EL DEPARTAMENTO DE GUATEMALA**

Freddy Augusto Escobar García

Asesorado por el Ing. Pablo Bernabé Escobar García

Guatemala, mayo de 2012

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**GUÍA METODOLÓGICA PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL PARA
PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA EN EL DEPARTAMENTO DE GUATEMALA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

FREDDY AUGUSTO ESCOBAR GARCÍA
ASESORADO POR EL ING. PABLO BERNABÉ ESCOBAR GARCÍA

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO CIVIL

GUATEMALA, MAYO DE 2012

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Murphy Olympto Paiz Recinos
VOCAL I	Ing. Alfredo Enrique Beber Aceituno
VOCAL II	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL III	Ing. Miguel Ángel Dávila Calderón
VOCAL IV	Br. Juan Carlos Molina Jiménez
VOCAL V	Br. Mario Maldonado Muralles
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

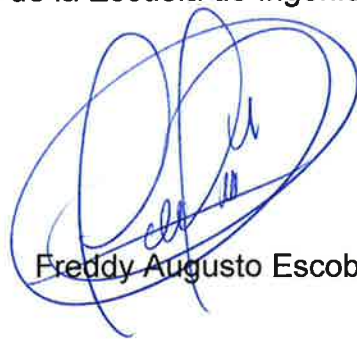
DECANO	Ing. Murphy Olympto Paiz Recinos
EXAMINADOR	Ing. Fernando Amílcar Boiton Velásquez
EXAMINADOR	Ing. Jeovany Rudaman Miranda Castañon
EXAMINADORA	Inga. María del Mar Girón Cordón
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

**GUÍA METODOLÓGICA PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL PARA
PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA EN EL DEPARTAMENTO DE GUATEMALA**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Civil,
con fecha de octubre de 2011

A handwritten signature in blue ink, consisting of several overlapping loops and lines, positioned above the printed name.

Freddy Augusto Escobar García



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
www.ingenieria-usac.edu.gt



Guatemala,
22 de marzo de 2012

Ingeniero
Hugo Leonel Montenegro Franco
Director Escuela Ingeniería Civil
Facultad de Ingeniería
Universidad de San Carlos

Estimado Ingeniero Montenegro.

Le informo que he revisado el trabajo de graduación **GUÍA METODOLÓGICA PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL PARA PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA EN EL DEPARTAMENTO DE GUATEMALA**, desarrollado por el estudiante de Ingeniería Civil Freddy Augusto Escobar García, quien contó con la asesoría del Ing. Pablo Bernabé Escobar García.

Considero este trabajo bien desarrollado y representa un aporte para la comunidad del área y habiendo cumplido con los objetivos del referido trabajo doy mi aprobación al mismo solicitando darle el trámite respectivo.

Atentamente,

ID Y ENSEÑAD A TODOS


Lic. Manuel María Guillén Salazar
Jefe del Departamento de Planeamiento

/bbdeb.



FACULTAD DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO
DE
PLANEAMIENTO
USAC

Guatemala, 24 de marzo de 2012

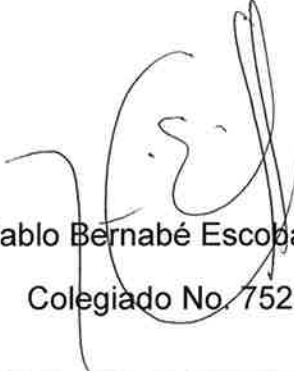
Ingeniero
Hugo Leonel Montenegro Franco
Director Escuela Ingeniería Civil
Facultad de Ingeniería
Universidad de San Carlos de Guatemala

Estimado Ingeniero Montenegro.

Le informo que he revisado el trabajo de graduación **GUÍA METODOLÓGICA PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL PARA PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA EN EL DEPARTAMENTO DE GUATEMALA**, desarrollado por el estudiante de Ingeniería Civil, Freddy Augusto Escobar García.

Considero este trabajo bien desarrollado y representa un aporte para la comunidad del área y habiendo cumplido con los objetivos del referido trabajo doy mi aprobación al mismo solicitando darle el trámite respectivo.

Atentamente



Ing. Pablo Bernabé Escobar García

Colegiado No. 7526

PABLO BERNABE ESCOBAR GARCIA
INGENIERO CIVIL
COLEGIADO 7526



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
www.ingenieria-usac.edu.gt



El director de la Escuela de Ingeniería Civil, después de conocer el dictamen del Asesor Ing. Pablo Bernabé Escobar García y del Jefe del Departamento de Planeamiento Lic. Manuel María Guillén Salazar, al trabajo de graduación del estudiante Freddy Augusto Escobar García, titulado **GUÍA METODOLÓGICA PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL PARA PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA EN EL DEPARTAMENTO DE GUATEMALA**, da por este medio su aprobación a dicho trabajo.


Ing. Hugo Leonel Montenegro Franco



Guatemala, mayo de 2012.

/bbdeb.



El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Civil, al Trabajo de Graduación titulado: **GUÍA METODOLÓGICA PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL PARA PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA EN EL DEPARTAMENTO DE GUATEMALA**, presentado por el estudiante universitario **Freddy Augusto Escobar García**, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:

Ing. Murphy Olympto Paiz Recinos
Decano



Guatemala, 28 de mayo de 2012

/gdech

ACTO QUE DEDICO A:

Mis padres	Sonia Leticia García Vásquez, Erick Estuardo Hernández Mogollón.
Mis hermanos	Lariza Escobar, Paolo, Geovanna y Alexandra Hernández.
Mis abuelos	Salvador García, Bertha Vásquez (q.e.p.d.), Rodemiro Escobar (q.e.p.d.).
Mi asesor	Ing. Pablo Bernabé Escobar García.
Mis tios	Silvia García, Samuel Escobar.

AGRADECIMIENTOS A:

- Dios** Por ser mi impulso y fortaleza para alcanzar este gran logro.
- Mis padres** Sonia Leticia García Vásquez y Erick Estuardo Hernández Mogollón por brindarme el apoyo en todos los momentos de mi vida.
- Mis hermanos** Lariza, Paolo, Geovanna y Alexandra por su ayuda y todos esos momentos inolvidables compartidos.
- Mis abuelos** Salvador García, Bertha Vásquez (q.e.p.d.), Rodemiro Escobar (q.e.p.d.), por su amor y esos sabios consejos.
- Mis tios** En especial a Silvia García y Samuel Escobar, por ser esa gran ayuda y apoyo en los momentos difíciles.
- Mis primos** En especial a Emerson Escobar por ser ese gran amigo y compañero a lo largo de mi vida.

Mi asesor

Ing. Pablo Bernabé Escobar García, por compartir sus conocimientos y experiencia para realizar este proyecto.

Lic. Manuel María Guillén Salazar

Por sus conocimientos brindados para obtener la realización de este proyecto.

Mis amigos

En especial a Carlos Quiñonez, Renato Valdez, Marlon Campos y Gabriela de Campos, por esos momentos especiales compartidos y por sus sabios consejos a lo largo de nuestra amistad.

Adriana López y familia

Por su ayuda, apoyo y cariño brindado en todo momento.

Mis compañeros

Por todos los momentos que hemos compartido a lo largo de la carrera.

La Universidad de San Carlos de Guatemala

En especial a la Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Civil.

1.2.2.	Especificaciones para el estudio de impacto ambiental.....	13
1.2.3.	Fase de estudio de impacto ambiental.....	14
1.2.4.	Fase de información pública	15
1.2.5.	Declaración de impacto ambiental	16
2.	POLÍTICAS AMBIENTALES Y LEGISLACIONES VIGENTES PARA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA EN EL DEPARTAMENTO DE GUATEMALA.....	17
2.1.	Política Marco de Gestión Ambiental Acuerdo Gubernativo 791-2003.....	17
2.2.	Política Nacional de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente	18
2.3.	Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y Vivienda (MICIVI).....	20
2.4.	Regulación municipal.....	21
2.5.	Decreto 68-86 Ley de protección y mejoramiento del medio ambiente	24
2.6.	Decreto 74-96 Ley de fomento de la educación ambiental ...	25
2.7.	Decreto 116-96 Ley de fomento a la difusión de la conciencia ambiental	26
2.8.	Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP).....	27
2.9.	Decreto 4-89 Ley de Áreas Protegidas	28
2.10.	Decreto 90-2000 Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN)	29
2.11.	Acuerdo Gubernativo número 431-2007 Reglamento de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental.....	31
2.12.	Promoción de infraestructura urbana	32

2.13.	Decreto 101-96 Ley forestal (Instituto Nacional de Bosques INAB).....	33
2.14.	Decreto 90-97 Código de Salud	34
2.14.1.	Artículo 5	35
2.14.2.	Artículo 68	35
2.14.3.	Artículo 69.	35
2.14.4.	Artículo 70	36
2.14.5.	Artículo 71	36
2.14.6.	Artículo 72.	36
2.14.7.	Artículo 73	37
2.14.8.	Artículo 74	37
2.14.9.	Artículo 75	37
2.14.10.	Artículo 76	37
2.15.	Decreto 42-2001 Ley de Desarrollo Social	38
2.15.1.	Artículo 22	38
2.16.	Constitución Política de la República de Guatemala.....	38
2.16.1.	Artículo 3	39
2.16.2.	Artículo 64	39
2.16.3.	Artículo 77.	39
2.16.4.	Artículo 82	39
2.16.5.	Artículo 93	40
2.16.6.	Artículo 94.	40
2.16.7.	Artículo 97	40
2.16.8.	Artículo 119, Inciso C	41
2.16.9.	Artículo 121	41
3.	METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN.....	43
3.1.	Visitas de campo	43
3.2.	Investigación de campo.....	43

3.3.	Análisis de la planificación del proyecto a desarrollar	44
3.4.	Análisis de impactos	44
3.4.1.	Matriz de Leopold.....	45
3.5.	Indicadores ambientales	51
3.6.	Términos de referencia	52
3.7.	Técnicas de mitigación.....	53
4.	RESULTADOS ESPERADOS	55
4.1.	Reducción de impactos.....	55
4.1.1.	Ambientales	55
4.1.2.	Socioeconómicos	57
	CONCLUSIONES.....	59
	RECOMENDACIONES	61
	BIBLIOGRAFÍA.....	63
	ANEXOS.....	65

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

TABLAS

I. Listado de acciones ambientales de la Matriz de Leopold	45
II. Lista de elementos ambientales de la Matriz de Leopold	47
III. Simplificación de la valoración de impactos de la Matriz de Leopold	49
IV. Matriz de Leopold (ejemplo)	50

GLOSARIO

Ambiente	Condiciones naturales y sociales que circundan a toda la humanidad.
Biodiversidad	También se le conoce como diversidad biológica, es el término por el que se hace referencia a la amplia variedad de seres vivos sobre la Tierra y los patrones naturales que le conforman.
Biomasa	Materia total de los seres que viven en un lugar determinado, expresada en peso por unidad de área o de volumen.
Calidad ambiental	Conjunto de características del medio ambiente relativas a la disponibilidad y fácil acceso de los recursos naturales y a la ausencia o presencia de agentes nocivos de cualquier tipo, elementos que son necesarios para la manutención y crecimiento de los seres vivos.
Camellones	Consiste básicamente, en crear áreas de terreno cultivables más elevadas utilizando los suelos vecinos, los que estarán así siempre con agua, pudiéndose cultivar la parte elevada que estará siempre por encima del nivel del agua.

CONAMA	Consejo Nacional del Medio Ambiente.
CONAP	Consejo Nacional de Áreas Protegidas.
Contravención	Son aquellos actos que van en contra de las leyes o lo legalmente establecido.
Deforestación	Proceso provocado generalmente por la acción humana, en el que se destruye la superficie forestal.
Desarenador	Es una estructura diseñada para retener la arena que traen las aguas servidas o las aguas superficiales a fin de evitar que ingresen, al canal de aducción o al proceso de tratamiento y lo obstaculicen creando serios problemas.
Ecosistemas	Es el medio ambiente biológico que consiste en todos los organismos vivientes de un lugar particular, incluyendo también todos los componentes no vivos, los componentes físicos del medio ambiente con el cual los organismos interactúan, como el aire, suelo, agua y el sol.
Edafología	Es una rama de la ciencia del suelo que estudia la composición y naturaleza del suelo que estudia la composición y naturaleza del suelo en relación con las plantas y el entorno que le rodea.

Evaluación ambiental	Proceso que consiste en obtener el conocimiento más completo acerca del estado y tendencias del medio ambiente, se encuentre éste intacto o sometido a varios niveles de degradación o de mejoras.
Geología	Es la ciencia que estudia la composición y estructura interna de la Tierra y los procesos por los cuales ha ido evolucionando a lo largo del tiempo.
Geomorfología	Es la rama de la geología y de la geografía que estudia las formas de la superficie terrestre.
Gestión ambiental	Es la gestión, mediante la fijación de metas, planificación, mecanismos jurídicos, etc., de las actividades humanas que influyen sobre el medio ambiente.
Impacto ambiental	Ocurre cuando la acción o actividad produce una alteración en el medio o en algunos componentes del medio.
MARN	Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales.
Medio ambiente	Es todo lo que rodea al ser humano y comprende: elementos naturales, tanto físicos como biológicos; elementos artificiales; elementos sociales, y las interacciones de todos estos elementos entre sí.

Medidas de mitigación Es la aplicación intencional de decisiones o actividades diseñadas para reducir en el medio ambiente los impactos indeseables de una acción propuesta, que incluye evasión, disminución, rectificación, reducción y compensación.

Mitigación Conjunto de medidas destinadas a prevenir, reducir, minimizar, corregir o restaurar, la magnitud de los impactos negativos provocados al medio ambiente.

Normas ambientales Tanto de carácter nacional como de carácter internacional, que proponen un mejor aprovechamiento de los recursos naturales, un mejor cuidado de los mismos, una mejor interrelación entre el hombre y su entorno, y que fijan los límites permisibles en cuanto a la contaminación de agua, aire y suelo.

Planificación Hecho de decidir por adelantado qué se hará. Determinación de los objetivos de un proyecto a través de una consideración sistemática de las alternativas, políticas, programas y procedimientos para alcanzarlos.

Planificación ambiental	Es la recopilación, organización y procesamiento de la información para facilitar la toma de decisiones que dan solución total o parcial a problemas definidos por funciones o necesidades ambientales específicas, asegurando que las componentes ambientales que se estudien sean las relacionadas con el problema analizado y que los vínculos de la función analizada con otras funciones, sean conocidos por el ente a la persona responsable de la toma de decisiones.
Recursos naturales	Denominación que se aplica a la totalidad de las materias primas y de los medios de producción aprovechables en la actividad económica del hombre.
Regulación municipal	Es aquella dictada por la máxima autoridad de una municipalidad y con validez dentro del municipio o comuna.
Talud	Pendiente de un muro, que es más gruesa en el fondo que en la parte superior de éste, de modo que así resista la presión de la tierra tras él.
Taxativo	Que limita, circunscribe y reduce un caso a determinadas circunstancias.
Vertiente	Es un conjunto de ríos con sus afluentes que se desembocan en un mismo mar.

RESUMEN

Guatemala es un país que aproximadamente en un 40 por ciento del territorio nacional es forestal y por esa razón se hace necesario conocer que impacto tiene la obra civil en nuestro ambiente. Se desarrollará cada uno de los instrumentos ambientales establecidos en Guatemala para mitigar y contrarrestar los impactos de la obra civil. Por un lado existe la legislación a cumplir y por lo tanto los requisitos mínimos que se deben cumplir en el procedimiento administrativo.

Esta Investigación presenta una guía metodológica, la cual permitirá a estudiantes, profesionales y público en general conocer de una manera fácil y entendible los pasos a desarrollar para elaborar un Estudio de Impacto Ambiental y de esa manera poder reducir los impactos que las obras civiles generan en su entorno.

OBJETIVOS

General

Dar a conocer los requerimientos ambientales y legales que se deben considerar para la ejecución de proyectos de infraestructura en el departamento de Guatemala, así como establecer una guía para el desarrollo adecuado de un estudio de impacto ambiental.

Específicos

1. Dar a conocer la importancia por la cual debe llevarse a cabo un estudio de impacto ambiental.
2. Brindar los requisitos ambientales mínimos que se solicitan en el departamento de Guatemala para la ejecución de proyectos de infraestructura.
3. Establecer los lineamientos a cumplir en la ejecución de obras de infraestructura para minimizar los problemas de impacto ambiental.
4. Dar a conocer las especificaciones para el análisis metodológico de un Estudio de Impacto Ambiental. –EIA-

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo tiene como propósito, realizar una guía de procedimientos detallados para realizar un estudio de impacto ambiental para proyectos de infraestructura, ya sean de índole público o privado en el departamento de Guatemala.

El mismo se divide en cuatro capítulos, siendo el primero, generalidades del medio ambiente, en el cual se dan a conocer algunos de los temas relacionados en el manejo frecuente de la gestión ambiental; también se da a conocer cómo debe elaborarse y presentar un estudio de impacto ambiental; el segundo capítulo consta de las políticas, leyes y regulaciones municipales del ambiente en el departamento de Guatemala.

En el tercer capítulo se da a conocer la metodología de la investigación que se debe realizar para la elaboración del estudio de impacto ambiental, tanto como la evaluación y reducción de los impactos que dichos proyectos generan y las técnicas de mitigación que existen para disminuir dichos impactos; en el cuarto y último capítulo se dan a conocer los resultados que se pretenden obtener en el trabajo a realizar.

Se dan a conocer las conclusiones a las que se llegó, producto del trabajo propuesto y las recomendaciones que serán oportunas tomar en cuenta por los que toman decisiones y de esa manera mejorar las condiciones de vida de la población objetivo.

Al final se hace mención de la bibliografía consultada que sirvió de base para el desarrollo del trabajo de graduación.

1. GENERALIDADES Y ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

1.1. Generalidades

Para conocer y entender la finalidad de un estudio de impacto ambiental, es necesario comprender las diferentes generalidades y conceptos importantes de todo lo referente a este.

1.1.1. Medio ambiente

Existen tres términos diferentes que se pueden utilizar para designar este concepto: medio, ambiente y medio ambiente. La mayoría utiliza los tres términos como sinónimos, aunque cada uno de ellos tiene un origen diferente y por lo tanto un origen semántico distinto. De esta manera, la palabra medio, se puede definir como el elemento en el que vive una persona, animal o cosa y el ambiente como el conjunto de factores bióticos y abióticos que actúan sobre los organismos y comunidades ecológicas, determinando su forma y desarrollo.

Según el diccionario de la Real Academia Española de la Lengua, medio ambiente es el conjunto de circunstancias físicas que rodean a los seres vivos.

Desde este punto de vista, ninguno de estos tres términos tiene un significado único, sino que está condicionado al punto de referencia que se tome.

La principal diferencia entre la expresión ambiente y medio ambiente es que esta última tiene un carácter más antropocéntrico y se utiliza

exclusivamente para representar el ambiente del ser humano, mientras que ambiente se puede utilizar de forma más general para cualquier ser vivo.

En síntesis, el medio ambiente consiste en el conjunto de circunstancias físicas, culturales, económicas y sociales que rodean a las personas ofreciéndoles un conjunto de posibilidades para hacer su vida, en pocas palabras, el entorno vital del hombre en un régimen de armonía.

1.1.2. Gestión ambiental

Se denomina gestión ambiental o gestión del medio ambiente al conjunto de diligencias conducentes al manejo integral del sistema ambiental. Es la estrategia mediante la cual se organizan las actividades causadas por la actividad humana que afectan el medio ambiente, con el fin de lograr una adecuada calidad de vida, previniendo o mitigando los problemas ambientales.

La gestión ambiental responde al como hay que hacer para conseguir lo planteado por el desarrollo sostenible, es decir, para conseguir un equilibrio adecuado para el desarrollo económico, crecimiento de la población, uso racional de los recursos y protección y conservación del medio ambiente. Abarca un concepto integrador superior al de manejo ambiental: de esta forma no sólo están las acciones a ejecutarse por la parte operativa, sino también las directrices, lineamientos y políticas formuladas desde los entes rectores, que terminan mediando su implementación.

1.1.3. Estudio de impacto ambiental inicial - EIAI-

También conocido como evaluación ambiental inicial -EAI-, este es un instrumento que se utiliza para determinar si un proyecto de infraestructura, conforme lo indicado en el listado taxativo, que limita el procedimiento establecido y en virtud de su condición de significancia de impacto ambiental, requiere o no de un análisis profundo por medio de otro instrumento de evaluación ambiental.

La evaluación ambiental inicial considerará la localización del área del proyecto, con respecto a áreas ambientales frágiles y áreas con planificación territorial, así como la existencia o no de un marco jurídico, con el objetivo de que el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales -MARN- determine la necesidad de presentar otro instrumento de evaluación ambiental o emita la resolución que corresponda al caso concreto.

Es un instrumento técnico que permite considerar a priori variables ambientales, índices de un espacio geográfico sobre el ambiente más adecuado en el que se desarrollará un proyecto u obra, ejemplo : parques nacionales, monumentos naturales, reservas biológicas y forestales, etc. Y que facilita el proceso del EIA

Las áreas de localización de los proyectos, de infraestructura, se agruparan en tres categorías básicas:

- a. Áreas ambientales frágiles.
- b. Áreas con planificación territorial, es decir, aquellos espacios geográficos comúnmente urbanos, para los cuales se han elaborado planes de

desarrollo en función de criterios de planificación territorial (planes maestros, reguladores, etc.)

- c. Áreas sin planificación territorial: espacios geográficos comúnmente no urbanizados, son los suelos que no tienen expectativas de evolución hacia los espacios cívicos.

La información básica necesaria para que el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales -MARN-, por medio de sus direcciones pueda revisar y analizar cada caso, deberá ser recabada y proporcionada por el proponente.

1.1.4. Estudio de impacto ambiental (E.I.A.)

Se le conoce como Estudio de Impacto Ambiental o Evaluación de Impacto Ambiental, al procedimiento necesario para la valoración de los impactos ambientales de un proyecto determinado, con el objetivo de determinar la viabilidad del mismo, desde un punto de vista ambiental. No se trata de no realizar obras o de rechazar su ejecución, sino de desarrollar la mejor opción de uso del terreno y de proponer la forma más adecuada de ejecutarlas, mejorando la calidad ambiental del entorno afectado y si esto no es posible, realizando las obras de la manera menos impactante.

El Estudio de Impacto Ambiental, es un procedimiento para identificar y predecir consecuencias ambientales de un proyecto, a efecto de hacer recomendaciones sobre medidas de corrección y mitigación de los impactos negativos; es una actividad dirigida a identificar y predecir impactos de la salud y bienestar del ser humano, de propuestas legítimas, políticas, programas, procedimientos operacionales y actividades para interpretar y comunicar información sobre los impactos.

En todo el proceso de Estudio de Impacto Ambiental se persigue un objetivo claro, que no puede ser perdido de vista durante las distintas fases del proyecto: valorar adecuadamente las acciones sobre el entorno de forma que puedan encuadrarse dentro del proceso de toma de decisiones y poder decidir, si la realización de un proyecto es o no aceptable desde un punto de vista ambiental. Para cumplir el objetivo es importante no caer en la arbitrariedad o justificar estas valoraciones a partir de principios muy generales. Un EIA es un instrumento que provee información para la toma de decisiones.

Los objetivos principales de un Estudio de Impacto Ambiental incluyen:

- Conocer la interacción del medio natural y socio-económico con el proyecto antes de su ejecución.
- Determinar áreas de influencia del proyecto.
- Analizar las opciones tecnológicas y localización para escoger los de menor riesgo ambiental y permitir el uso continuo de recursos naturales.
- Establecer técnicas de mitigación para minimizar los impactos adversos que son inevitables.
- Establecer políticas y estrategias para mantener los impactos benéficos que el proyecto genere.
- Localizar puntos vulnerables de un ecosistema.
- Creación de un Inventario Ambiental.

1.1.5. Diagnóstico ambiental

Es el instrumento de evaluación ambiental que se efectúa en un proyecto, obra, industria o actividad existente y por ende, los impactos son determinados mediante sistemas de evaluación basados en muestreos y mediciones directas o bien por el uso de sistemas analógicos de comparación con eventos o entidades similares. Su objetivo es determinar las acciones correctivas necesarias para mitigar impactos adversos.

1.1.6. Auditoría ambiental

La auditoría verifica que el proyecto se esté cumpliendo con lo establecido en el Estudio de Impacto o Diagnóstico ambiental.

Para que la auditoría ambiental sea efectiva, debe aplicarse un plan, esto con el fin de establecer las líneas a seguir; pues esta debe ser sistemática; por lo consiguiente debe llevar varios pasos:

- Verificar el cumplimiento de las normas.
- Notificar a la empresa el hallazgo encontrado y brindar el seguimiento correspondiente para corregir lo que no se está aplicando de una manera correcta, estableciendo tiempos para dichas correcciones o, en su defecto, aplicando las sanciones que en ley sean exigibles.

1.1.7. Inventario ambiental

Es una herramienta para poder identificar y valorar los posibles efectos que vaya a provocar sobre la población humana, fauna, flora, suelo, agua, aire, patrimonio histórico y natural en función del ecosistema presente. Para que ese objetivo quede cubierto adecuadamente han de conocerse las características del medio y su calidad ambiental antes de que se realice el proyecto. En el inventario ambiental habrá que describir todo el proceso y los agentes implicados, de forma que se justifiquen estos efectos. Así en el inventario ambiental ha de describirse:

- El estado actual del ambiente
- Los procesos que actúan sobre el medio en ausencia del proyecto

Estas descripciones van a variar en función del tipo de actividad que se quiere realizar. Para que sea una representación lo más veraz y objetiva posible del medio biofísico debe ser elaborado por un equipo multidisciplinario, compuesto por profesionales especializados en distintas disciplinas: geólogos, ingenieros, sociólogos, economistas, biólogos, etc., para obtener una visión integrada del medio ambiente y su funcionamiento, sin sesgos.

Para realizar correctamente un inventario ambiental es conveniente seguir una serie de pasos para llegar a cumplir los objetivos finales. Las fases en las que se realiza un inventario ambiental son:

- Definición de los objetivos
- Documentación
- Visitas a la zona de estudio
- Almacenamiento de la información

- Establecimientos de los elementos o factores ambientales relevantes
- Resultados

1.1.7.1. Definición de los objetivos

El objetivo principal de cualquier inventario ambiental, es la descripción del medio donde se va a desarrollar una determinada actividad, de forma que sirva de base para valorar los efectos e impactos que esta actividad puede producir. Es importante destacar que el objetivo no es determinar las limitaciones que presenta el medio para realizar el proyecto, sino los efectos que éste producirá en el medio.

Es necesario fijar el área de estudio, los elementos y factores ambientales relevantes que se deben estudiar en profundidad, las limitaciones técnicas y temporales que existen, la metodología a utilizar y la forma en que se presentaran los resultados.

En primer lugar hay que delimitar el área de estudio, esta variará con cada elemento ambiental debido a que los efectos sobre algunos de ellos no se limitan a la zona en la que está prevista realizar la obra. El área de estudio para la geología, geomorfología, edafología e incluso la vegetación, normalmente pueden reducirse a la zona afectada directamente por el proyecto ya que son fijas y se verán afectadas sólo sobre el lugar donde se encuentran.

Otros elementos como el clima, la hidrología, la fauna, el medio perceptual (paisaje) y el medio socioeconómico, no se puede restringir al espacio concreto del proyecto, ya que éste puede causar efectos. No hay normas fijas para determinar áreas de estudio, ya que van a depender, no sólo

del proyecto con el que se esté trabajando, sino también de las características del medio en el que se quiere ubicar y realizar

1.1.7.2. Documentación

La búsqueda de información bibliográfica y cartográfica, es un apartado que consume gran parte de los recursos del inventario. Entre la información que se necesita se encuentran:

- Documentación bibliográfica.
- Cartografía de la zona de estudio y de los elementos del medio que se va a considerar (zonas protegidas, patrimonios culturales, naturales).

Se enumeran los posibles lugares de consulta:

- Departamentos de documentación y publicaciones de los organismos oficiales.
- Departamentos universitarios.
- Tesis doctorales sobre el tema o análisis de estudio.
- Revistas científicas.

Durante esta etapa del inventario ambiental suele encontrarse información importante que no se conocía de antemano, y por tanto no se había podido tener en cuenta hasta ese momento.

1.1.7.3. Visitas a la zona de estudio

Tras haber hecho una aproximación documental del área de estudio queda la comprobación y complementación de esos datos. Estas visitas son

necesarias para los inventarios de todos los elementos ambientales, para comprobar que los datos obtenidos en la fase de documentación concuerdan con la realidad.

En la zona de estudio han de realizarse una serie de muestreos, para hidrología, vegetación, fauna, suelo, geología y aire, así como encuestas a la población. Sin estos muestreos, muchas veces los inventarios no tendrían valor, estarían incompletos.

Las encuestas se hacen para conocer las características de la comunidad afectada y deben prepararse para que estén focalizadas y se traten los temas más relevantes en relación al estudio concreto, en condiciones correspondientes.

1.1.7.4. Almacenamiento de la información

Es necesario almacenar adecuadamente la información obtenida del inventario ambiental del medio biofísico, tanto en papel como en los medios informáticos disponibles: bases de datos y ficheros, para que puedan ser consultada posteriormente, en las fases más avanzadas del estudio o en estudios similares.

Es importante tener bien organizados y localizados los siguientes datos:

- Citas bibliográficas.
- Nombres, direcciones, teléfonos de personas o entidades relacionadas con el medio y los expertos consultados.

1.1.7.5. Identificación de los elementos de estudio

La identificación de los elementos ambientales es un apartado muy importante dentro del inventario ambiental, ya que el objetivo del inventario es ayudar a identificar el estado actual y condiciones ambientales, socio-económicas y culturales antes de la realización del proyecto.

Existe una serie de criterios que hacen que un factor ambiental tenga un valor o una calidad mayor que otros, y estos se pueden agrupar en:

- Criterios científicos, entre los cuales destacan: la diversidad, representatividad, rareza, grado de endemidad, fragilidad y la naturalidad.
- Criterios productivos, los cuales se basan en el rendimiento que puedan producir en temas como: cultivo, turismo y extracción mineral.
- Criterios culturales, entre los cuales se destacan: contraste de colores, formas, texturas, líneas, dominancia de algunas de esas características, proporción de agua, vegetación y pendientes que hay en el lugar.

No hay que olvidar que el inventario ambiental busca, no sólo conocer el estado pre operacional del medio y valorarlo, sino también hacer predicciones de cómo evolucionarán esas medidas de calidad al incorporarse la actuación proyectada de la zona.

1.1.7.6. Resultados

Se han de identificar los factores particulares que corren el riesgo de ser afectados gravemente por las acciones del proyecto, han de reconocerse y expresarlo en el documento para que en fases más avanzadas del estudio de impacto ambiental, se den posibles soluciones compatibles con la realización del proyecto y su conservación, es decir; que se tenga en cuenta al estudiar las medidas minimizadoras de impactos y el plan de vigilancia ambiental.

2.1. Estudio

En este apartado se especifica cada una de las fases por las que tiene que pasar un estudio de impacto ambiental, como: la memoria-resumen, especificaciones, información pública y declaración del estudio.

1.2.1. Memoria-Resumen

Es el documento promotor de un proyecto, tiene que entregar al órgano ambiental, para iniciar el procedimiento administrativo de evaluación de impacto ambiental. A partir de los datos contenidos en el mismo, el órgano ambiental decidirá a quiénes considera público afectado y solicitará la información pertinente para la realización del estudio.

En este documento se incluye, por tanto, una descripción detallada de las distintas alternativas del proyecto y sus posibles localizaciones. La descripción debe contener todos los datos relevantes desde un punto de vista ambiental: recursos utilizados, origen y cantidad de los mismos, localización, residuos, emisiones y vertidos que se producirán y la forma de gestionarlos, tanto en la fase de proyecto, establecimiento, funcionamiento y cierre.

El principal beneficiario de que esta memoria-resumen sea posible realizarse, es el propio promotor, debido a que el fin último de la misma es recopilar el máximo de información relevante para la realización de un correcto estudio de impacto ambiental. Se debe consultar previamente a las personas, instituciones y administraciones que puedan verse afectadas por el proyecto, sus observaciones se verán al final del procedimiento, pudiendo determinar ya no realizar el estudio (declaración de impacto ambiental negativa) y tener que repetir el trabajo.

Razón, para que esta memoria-resumen lleve un apartado con una lista de personas, instituciones y administraciones a las que se deberá solicitar información, de forma que se facilite el trabajo del órgano ambiental.

1.2.2. Especificaciones para el estudio de impacto ambiental

La administración con competencias ambientales, cuando recibe la memoria-resumen debe realizar peticiones de información a las personas, instituciones o administraciones que considere pertinente. En general se debería de solicitar información a:

- Las administraciones que puedan verse afectadas por alguna de las alternativas del proyecto: Ministerio de Medio Ambiente, comunidades autónomas, y otras administraciones afectadas.
- Los grupos ecologistas.
- Comunidades de vecinos, o de cualquier otro tipo.
- Expertos en medio ambiente y en la temática del proyecto propuesto.

En estas indicaciones, será conveniente que la información se presente lo más completa, para que sea tomada en cuenta en el estudio de impacto ambiental. Por este motivo, deben realizarse las propuestas que surgirán sobre nuevas alternativas al proyecto o sobre las formas de reducir los impactos ambientales, de forma que se pueda modificar el proyecto disminuyendo su impacto.

1.2.3. Fase de estudio de impacto ambiental

El estudio de impacto ambiental es el documento técnico que tiene como fin dar a conocer la forma detallada de cómo afectaría un proyecto dado a su entorno. Este debe ser redactado preferentemente por un equipo multidisciplinario de técnicos expertos. El estudio de impacto ambiental es una pieza fundamental para la toma de decisiones en el proceso de evaluación.

Debe constar con los siguientes apartados:

- Descripción del proyecto y sus acciones: en esta fase de estudio de impacto ambiental se debe incluir las descripciones de cada una de las distintas alternativas del proyecto, indicando cuál de ellas ha sido seleccionada por su menor impacto.
- El inventario ambiental, es el que dará una idea del tiempo y presupuesto asignado para su realización, la situación en la que se encuentra el terreno donde se realizara el proyecto, desde el punto de vista medioambiental.
- Identificación y valoración de impactos: el estudio de impacto ambiental, se desarrolla en dos líneas separadas que confluyen en el apartado de identificación y valoración. Consiste en identificar los impactos que pueden

afectar el medio y el valorar los mismos definiéndolos y estableciendo jerarquías ente los más graves y los leves.

- Reconocimiento de medidas protectoras y correctoras: a partir de esos impactos ya reconocidos, se establece una serie de medias de minimización de impactos. Este apartado es el que más influye en la decisión de aceptar la realización de un proyecto o denegarlo. Con estas medidas se intenta solucionar los impactos que no han podido ser resueltos en las distintas alternativas.
- Programa de vigilancia ambiental: este se ocupa de describir la forma en que se debe vigilar la correcta realización del proyecto y de las medidas de mitigación.
- Documento de síntesis: es un informe que resume el resto del estudio de impacto ambiental. Debe estar escrito con un lenguaje comprensible para todo el lector, dado que es el documento que con más probabilidad se consulte en el proceso de información pública y a partir del cual se expondrán los argumentos para su realización.

1.2.4. Fase de información pública

Una vez entregado el estudio de impacto ambiental, éste tiene que pasar por una fase de información pública, dándose a conocer en boletín oficial el lugar donde se puede consultar. Cualquier profesional, especialista en el tema, o no profesional puede consultar el estudio de impacto.

1.2.5. Declaración de impacto ambiental

Las declaraciones de impacto ambiental aparecen publicadas en los boletines oficiales, de forma que cualquier persona pueda consultarlas. Por esto es muy importante que las valoraciones realizadas sean claras y fáciles de entender por el público en general, y es por ello que el trabajo fue realizado con lenguaje común y entendible por quienes deseen profundizar en él.

2. POLITICAS AMBIENTALES Y LEGISLACIONES VIGENTES PARA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA EN EL DEPARTAMENTO DE GUATEMALA

El sistema de evaluación de impacto ambiental en Guatemala, se inicia en la década de los 80, fundamentalmente en la Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente, y mediante el Decreto 68-86 se creó la Comisión Nacional del Medio Ambiente -CONAMA-, el cual fue derogado por el Artículo 1 del Decreto 1-93 del Congreso de la República, que en su artículo 8 textualmente dice. “Para todo proyecto, obra, industria o cualquier actividad que por sus características pueda producir deterioro a los recursos naturales renovables o no, al ambiente, o introducir modificaciones nocivas, será necesario previamente a su desarrollo un estudio de impacto ambiental, realizado por técnicos en la materia y aprobado por la Comisión del Medio Ambiente”.

El 30 de noviembre de 2000 mediante el decreto 90-2000 se crea el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales -MARN-, el artículo 9 establece que la aprobación de los estudios de impacto ambiental le corresponderá a partir de la fecha indicada.

2.1. Política Marco de Gestión Ambiental

Acuerdo Gubernativo 791-2003

Este acuerdo tiene por objetivo fijar la política marco de Gestión Ambiental, y constituirá el marco de referencia en el ámbito nacional, al servicio del Estado para orientar planes, programas y proyectos vinculados a mantener

la calidad ambiental y la sostenibilidad de la biodiversidad y los recursos naturales, a través de la dinámica de cambio gradual; la generación de consensos; y la participación e inclusión en los procesos de gestión ambiental para que la sociedad guatemalteca haga uso de los recursos naturales bajo un enfoque de desarrollo sostenible.

Situación deseada que el Estado declara con el propósito de desarrollar y facilitar una adecuada gestión ambiental, a través del conjunto de principios, valores, objetivos, marco legal e institucional favorable, áreas de política, ejes de política y propuestas de políticas ambientales, manejo de los recursos naturales, con enfoque de desarrollo sostenible garantizando la calidad de vida del grupo objetivo y del país en su conjunto.

2.2. Política Nacional de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente

Contiene los lineamientos para priorizar las políticas sectoriales ambientales, las que en parte se encuentran enunciadas en la normativa sobre la Política Marco de Gestión Ambiental; aprobada mediante Acuerdo Gubernativo 791-2003, el 10 de diciembre de 2003.

Asimismo, promueve el fortalecimiento de instancias de diálogo y convoca a la sociedad en su conjunto, a participar en el proceso de consolidación de la institucionalidad de la gestión ambiental; define y promueve la incorporación de nuevos mecanismos de acción para dar sustento a la gestión ambiental; considera el que hacer de las entidades, principalmente de las gubernamentales, mediante coordinación y rectoría del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales -MARN- y los refuerzos para incidir en los diferentes sectores de la sociedad, en pro de la conservación, protección, sostenibilidad y

mejoramiento del ambiente y los recursos naturales. Esta política consta de dos líneas de acción:

- Uso y manejo de los recursos naturales y valoración del patrimonio natural, para el desarrollo sostenible.
- Desarrollo de mecanismos e instrumentos ambientales, para la producción y la gestión de la calidad ambiental.

La primera se enfoca, en orientar a la institucionalidad ambiental (actores públicos, sociales y privados) hacia el análisis de la situación ambiental, para la promoción del uso y manejo sostenible del ambiente y los recursos naturales y la valoración del patrimonio natural; así como garantizar la seguridad de la vida humana frente a las amenazas y a la vulnerabilidad ambiental.

La segunda se enfoca, políticamente a la institucionalidad ambiental (actores públicos, sociales y privados) hacia la promoción y el fomento de una producción competitiva y sostenible. Asimismo, contempla el desarrollo de normativas para la calidad ambiental en los aspectos prioritarios de índole de productividad, de manera que la gestión ambiental se dirija más hacia el establecimiento y cumplimiento de estándares.

En cuanto a medio ambiente y equilibrio ecológico, la Constitución Política de la República de Guatemala en su Artículo 97, dice: “El Estado, las municipalidades y los habitantes del territorio nacional están obligados a propiciar el desarrollo social, económico y tecnológico que prevenga la contaminación del ambiente y mantenga el equilibrio ecológico. Se dictarán todas las normas necesarias para garantizar que la utilización y el

aprovechamiento de la fauna, flora, tierra y del agua, se realicen racionalmente, evitando su depredación”.

2.3. Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y Vivienda (MICIVI)

El Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y Vivienda -MICIVI- se encarga de la infraestructura y comunicaciones adecuadas. Fue creado un 24 de agosto de 1871, con el nombre de Ministerio de Fomento, con funciones de protección y mejora del comercio, agricultura, ganadería, artes, industrias, obras públicas, líneas telegráficas, caminos, puentes, puertos y además medios de comunicación. Posteriormente se transforma en Ministerio de Comunicaciones, Transporte y Obras Públicas -MINESCOP-.

Su función consiste en formular las políticas y hacer cumplir el régimen aplicable al establecimiento, mantenimiento y desarrollo de los sistemas de comunicaciones y transporte del país, al uso y del espacio aéreo, la obra pública, a los servicios de información de meteorología, vulcanología, sismología e hidrología y a la política de vivienda y asentamientos humanos, entre otros.

En síntesis el Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y Vivienda -MICIVI- coadyuva al crecimiento, progreso y desarrollo de los pueblos y sus comunidades, dotando de mejor calidad de vida a sus habitantes.

2.4. Regulación municipal

Código Municipal (Decreto 12-2002)

Le compete al Consejo Municipal la emisión de ordenanzas y reglamentos de su municipio, ejecutarlos y hacerlos ejecutar, la elaboración, aprobación y ejecución de reglamentos y ordenanzas de urbanismo; la autorización e inspección de la construcción de obras públicas y privadas (Artículo 35 incisos b y c, 67, 68 inciso I, en artículo 95, donde se crea la oficina municipal de planificación hoy dirección de técnicas municipales y el artículo 96 donde asigna las atribuciones del coordinador de dicha oficina).

Según el artículo 142 “Ordenamiento territorial y desarrollo integral” dice que las municipalidades están obligadas a formular y ejecutar planes de ordenamiento territorial y de desarrollo integral en sus municipios.

Las lotificaciones, parcelamientos, urbanizaciones y cualquier otra forma de desarrollo urbano o rural que realiza el Estado, sus entidades o instituciones autónomas y descentralizadas, así como las personas individuales o jurídicas que sean calificadas para ello, deberán contar con la licencia municipal de urbanización cuya aprobación y autorización es por la municipalidad bajo cuya jurisdicción se localicen. Tales formas de desarrollo, además de cumplir con las leyes que las regulan deberán comprender y garantizar como mínimo el establecimiento, funcionamiento y administración de los servicios públicos siguientes, sin afectar los servicios que ya se prestan a otros habitantes del municipio:

- Vías, calles, avenidas, camellones y aceras de las dimensiones, seguridades y calidades adecuadas, según su naturaleza.

- Agua potable y sus correspondientes instalaciones, equipos y red de distribución.
- Energía eléctrica pública y domiciliar.
- Alcantarillado y drenajes generales y conexiones particulares.
- Áreas recreativas y deportivas, escuelas, mercados, terminales de transporte y de pasajeros, y centro de salud.

Previo al otorgamiento de la escritura de promesa de venta o compraventa por parte de los lotificadores o urbanizadores debe obtenerse esa licencia que se habla en el párrafo anterior (licencia de urbanización) cuyo número de identificación y fecha de emisión deberá hacerse constar en el texto de la misma, requisito sin el cual el Registro General de la Propiedad no operará su inscripción (Artículo 149).

Anchos de vía

Para edificar a la orilla de la carretera, se necesita autorización de la municipalidad, la que denegará si la distancia medida del centro de vía a rostro de la edificación, es menor de cuarenta metros en carreteras de primera categoría y de veinticinco metros en carreteras de segunda. La contravención a esta disposición da lugar a demolición de la obra sin derecho a indemnización alguna (Artículo 146).

Sanciones

En el ejercicio del poder correctivo, la municipalidad sancionará las faltas administrativas así:

- Amonestación verbal o escrita.
- Multa.
- Suspensión, hasta por tres meses, según la gravedad de la falta, de la licencia o permiso municipal en cuyo ejercicio se hubiere cometido.
- Cancelación de la licencia o permiso.
- Cierre provisional del establecimiento.
- Demolición total o parcial, cuando así procediere, de la obra o construcción.

Las multas se graduarán entre un mínimo de cincuenta quetzales y un máximo de quinientos mil quetzales, según la naturaleza y gravedad de la falta. Sin embargo, cuando la gravedad de la falta afecte notoriamente los intereses del municipio, el monto del rango superior de la sanción podrá elevarse al cien por ciento del daño causado (Artículo 151).

Ninguna persona podrá ser objeto de sanción sin que se la haya citado, oído y vencido en orden a la infracción que se le impute (Artículo 154).

2.5. Decreto 68-86 “Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente”

Este decreto fue emitido por el Congreso de la República el 28 de noviembre de 1986 y ordenada su publicación por el Señor Presidente Constitucional de la República de Guatemala, el cinco (5), de diciembre del mismo año. El Artículo 1 de dicho decreto expresa “El Estado, las municipalidades y los habitantes del territorio nacional, propiciarán el desarrollo social, económico, científico y tecnológico que prevenga la contaminación del medio ambiente y mantenga el equilibrio ecológico. Por lo tanto, la utilización y el aprovechamiento de la fauna, de la flora, el suelo, subsuelo y el agua, deberán realizarse racionalmente”.

El Artículo 1 de la Constitución Política de la República de Guatemala en protección de la persona textualmente dice: “El Estado de Guatemala se organiza para proteger a la persona y a la familia; su fin supremo es la realización del bien común”.

Los ciudadanos guatemaltecos tienen la responsabilidad ética y moral del ciudadano, buen manejo y protección del medio ambiente. Así como al Estado le corresponde legislar leyes de protección ambiental y hacerlas cumplir sancionando al infractor de las mismas.

Guatemala por su posición geográfica tiene una vasta reserva de recursos ambientales que son considerados patrimonio de la humanidad.

El decreto en mención, rige la debida explotación de los recursos y la protección de los mismos.

Los proyectos de infraestructura pública y privada están regidos por éste decreto, por lo cual se piden estudios de impacto ambiental antes de otorgar las respectivas licencias de construcción. El fin es mantener un crecimiento de infraestructura ordenado y ecológicamente viable.

El Estado, tiene la responsabilidad de destinar recursos y velar porque la planificación del desarrollo nacional sea compatible, con la necesidad de proteger, conservar y mejorar el medio ambiente.

Para efectos del Decreto 68-86, el medio ambiente comprende: los sistemas atmosféricos (aire); hídrico (agua); lítico (rocas y minerales); edáfico (suelos); biótico (animales y plantas); elementos audiovisuales y recursos naturales y culturales.

El incumplimiento de las normas, reglamentos y leyes conlleva a sanciones económicas, anulación de licencias y cárcel, según el daño. La entidad fiscalizadora y responsable para verificar el cumplimiento es, el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales -MARN-.

2.6. Decreto 74-96 “Ley de Fomento de la Educación Ambiental”

El estado apoyará y dará las facilidades para los trámites de autorización a aquellas instituciones públicas y privadas que promueven y/o desarrollen planes, programas y proyectos de estudio que estén orientados a formar recursos humanos en los temas ambientales (Artículo 5).

Queda facultado el organismo Ejecutivo para brindar la cooperación que considere necesaria, a fin de apoyar el fomento de la educación ambiental en todos sus niveles y manifestaciones (Artículo 6).

Los órganos o las instituciones educativas del país, a quienes por la ley les corresponde la creación o la autorización del funcionamiento de entidades de educación formal, en los diferentes niveles de docencia, deberán conocer, tramitar y resolver definitivamente, aprobando o denegando, conforme a las leyes educativas respectivas, dentro de un plazo no mayor de noventa (90) días, todos los expedientes de solicitudes que le sean formuladas por personas individuales o jurídicas que pretendan desarrollar planes de estudio, para formar recurso humano en las ciencias ambientales o en el campo de los recursos naturales renovables.

2.7. Decreto 116-96 “Ley de Fomento a la Difusión de la Conciencia Ambiental”

La presente ley tiene como objetivos generales:

- Promover la difusión de la educación y conciencia ambiental, en forma permanente, a través de los medios de comunicación del país.
- Coadyuvar a que la población guatemalteca tome conciencia de la necesidad de proteger, conservar y utilizar de manera sustentable los recursos naturales del país.
- Motivar e incentivar a todos los sectores del país a difundir programas de educación y de conciencia ambiental.
- Mantener el equilibrio ecológico y el desarrollo sustentable por medio de la conservación, protección y uso sostenible del patrimonio nacional, apoyándose en los programas generales de políticas ambientales que dicte la autoridad competente en la materia.

La presente ley tiene como objetivos específicos:

- Impulsar y promover la difusión y la conciencia del tema ambiental.
- Impulsar y definir los programas de educación ambiental promovidos por entidades gubernamentales y no gubernamentales.
- Coadyuvar a que sean bien recibidas por la población las políticas ambientales que se orienten a la conservación y uso sostenible de nuestro patrimonio nacional: recursos naturales, diversidad biológica y cultural.
- Fortalecer las políticas gubernamentales de carácter educativo informativo, de contenido ambiental, tanto dentro del área urbana como del área cultural.

2.8. Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP)

El Consejo Nacional de Áreas Protegidas -CONAP- es una entidad pública, dependencia de la Presidencia de la República, que fue establecida en 1989 y regula sus actuaciones según lo establecido en la Ley de Áreas Protegidas (Decreto 4-89).

Misión

Asegurar la conservación y el uso sostenible de la diversidad biológica y las áreas protegidas de Guatemala, así como los bienes y servicios naturales que estas proveen a las presentes y futuras generaciones, a través de diseñar, coordinar y velar por la aplicación de políticas, normas, incentivos y estrategias, en colaboración con otros actores.

Visión

El CONAP es una entidad pública, autónoma y descentralizada, reconocida por su trabajo efectivo con otros actores en asegurar la conservación y el uso sostenible de las áreas protegidas y la diversidad biológica de Guatemala. El CONAP trabaja por una Guatemala en la que el patrimonio natural y cultural del país se conserva en armonía con el desarrollo social y económico, donde se valora la conexión entre los sistemas naturales y la calidad de vida humana y en donde las áreas sostienen todas las formas de vida persisten para las futuras generaciones.

2.9. Decreto 4-89 “Ley de Áreas Protegidas”

La vida silvestre, es parte integrante del patrimonio natural de los guatemaltecos y por lo tanto, se declara de interés nacional; su restauración, protección, conservación y manejo en áreas debidamente planificadas.

Los objetivos generales de la Ley de Áreas Protegidas son:

- Asegurar el funcionamiento óptimo de los procesos ecológicos esenciales y de los ecosistemas naturales vitales para beneficio de todos los guatemaltecos.
- Lograr la conservación de la diversidad genética de la flora y la fauna silvestre del país.
- Alcanzar la capacidad de una utilización sostenida de las especies y ecosistemas en todo el territorio nacional.
- Defender y preservar el patrimonio natural de la nación.

- Establecer las áreas protegidas necesarias en el territorio nacional, con carácter de utilidad e interés social.

2.10. Decreto 90-2000 “Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN)”

Capítulo I, reformas a la Ley del Organismo Ejecutivo, Decreto número 114-97 del Congreso de la República. ARTÍCULO 1. Se adiciona el numeral 13 al Artículo 19, el cual queda así: “13. Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales”. El Decreto en mención y que motivó la creación del ministerio aludido, fue modificado mediante el Decreto 90-2000, dándole fortaleza ya que se trasladan las funciones que competían a la Secretaría de medio Ambiente y Recursos Naturales y la Comisión Natural del medio Ambiente -CONAMA-. El ministerio de Ambiente y Recursos Naturales -MARN-. Se establece como autoridad máxima en materia de ambiente del país.

El Artículo 29 “bis”, establece que compete al Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales -MARN-, “formular y ejecutar las políticas relativas a su ramo: cumplir y hacer que se cumpla el régimen concerniente a la conservación, protección, sostenibilidad y mejoramiento del ambiente y los recursos naturales en el país y el derecho humano a un ambiente saludable y ecológicamente equilibrado, debiendo prevenir la contaminación del ambiente, disminuir el deterioro ambiental y la pérdida del patrimonio natural”.

Para ello tiene las siguientes funciones:

- a. Formular participativamente la política de conservación, protección y mejoramiento del ambiente y de los recursos naturales, y ejecutarla en conjunto con las otras autoridades con competencia legal en la materia

correspondiente, respetando el marco normativo nacional e internacional vigente del país.

- b. Formular las políticas para el mejoramiento y modernización de la administración descentralizada del sistema guatemalteco de áreas protegidas, así como para el desarrollo y conservación del patrimonio natural del país, incluyendo las áreas de reserva territorial del estado.
- c. Formular, en coordinación con el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, la política sobre la conservación de los recursos pesqueros y el suelo, estableciendo los principios sobre su ordenamiento, conservación y sostenibilidad, velando por su efectivo cumplimiento.
- d. En coordinación con el Consejo de Ministros, incorporar el componente ambiental en la formulación de la política económica y social del Gobierno, garantizando la inclusión de la variable ambiental y velando por el logro de un desarrollo sostenible.
- e. Diseñar, en coordinación con el Ministerio de Educación, la política nacional de educación ambiental y vigilar porque se cumpla.
- f. Ejercer las funciones normativas, de control y supervisión en materia de ambiente y recursos naturales que por ley le corresponden, velando por la seguridad humana y ambiental.
- g. Definir las normas ambientales en materia de recursos no renovables.
- h. Formular la política para el manejo del recurso hídrico en lo que corresponda a contaminación, calidad y para renovación de dicho recurso.

- i. Controlar la calidad ambiental, aprobar las evaluaciones de impacto ambiental, practicarlas en caso de riesgo ambiental y velar porque se cumplan, e imponer sanciones por su incumplimiento.
- j. Elaborar las políticas relativas al manejo de cuencas hidrográficas, zonas costeras, océanos y recursos marinos.
- k. Promover y propiciar la participación equitativa de hombres y mujeres, personas naturales o jurídicas y de las comunidades indígenas y locales en el aprovechamiento y manejo sostenible de los recursos naturales.
- l. Elaborar y presentar anualmente el informe ambiental del Estado.
- m. Promover la conciencia pública ambiental y la adopción del criterio de precaución.

2.11. Acuerdo Gubernativo 431-2007 “Reglamento de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental”

El presente reglamento contiene los lineamientos, estructura y procedimientos necesarios para propiciar el desarrollo sostenible del país en el tema ambiental, mediante el uso de instrumentos que facilitan la evaluación, control y seguimiento ambiental de las actividades, obras, industrias o proyectos que se desarrollan y los que se pretenden desarrollar en el país; lo que facilitará la determinación de las características y los posibles impactos ambientales, para orientar su desarrollo en armonía con la protección del ambiente y los recursos naturales (Artículo 1).

La aplicación de este reglamento se llevará a cabo por conducto de la Dirección General de Gestión Ambiental y Recursos Naturales -DIGARN- y la Dirección General de Coordinación Nacional -DIGCN- a través de las Delegaciones Departamentales cuando corresponda, así como con el soporte de la Dirección General de Cumplimiento Legal -DIGCL-, dependencias del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales -MARN-. En los casos que así lo ameriten (Artículo 2).

2.12. Promoción de infraestructura Urbana

Para crear un desarrollo sostenible, es necesario que el crecimiento de la infraestructura sea ordenado y los espacios públicos y privados sean planificados a fin de satisfacer las necesidades de los agentes y usuarios.

La correcta planificación para la solución integral de las necesidades del ser humano, debe incluir el menor impacto o en su caso un plan de mitigación del mismo con respecto del entorno.

Mejorar la calidad de vida de la población, uso razonable del suelo y de los recursos naturales entre otros, son sólo algunas de las ventajas del Plan de Ordenamiento Territorial, presentando a la sociedad civil en agosto de 2008, el cual aún no es decreto.

La implementación de POT (Plan de Ordenamiento Territorial) se basa en 5 ejes: desarrollo social, desarrollo económico, físico espacial, ambiental y político institucional.

El capítulo V, oficinas técnicas municipales del decreto 12-2002, código municipal, establece la creación de oficinas técnicas en las municipalidades de la República de Guatemala y en su artículo 95, textualmente dice:

“El Consejo Municipal tendrá una Oficina Municipal de Planificación, que coordinará y consolidará los diagnósticos, planes, programas y proyectos de desarrollo del municipio. Esta oficina podrá contar con el apoyo sectorial de los ministerios y secretarías del Estado que integran el Organismo Ejecutivo.

La Oficina Municipal de Planificación es responsable de producir la información precisa y de calidad requerida para la formulación y gestión de las políticas públicas municipales”

2.13. Decreto 101-96 “Ley Forestal”

La Ley en su Artículo 1, objeto de la Ley “declara de urgencia nacional y de interés social la reforestación y la conservación de los bosques, para lo cual se propiciará el desarrollo forestal y su manejo sostenible, mediante el cumplimiento de los siguientes objetivos:

- a. Reducir la deforestación de tierras de vocación forestal y el avance de la frontera agrícola, a través del incremento del uso de la tierra de acuerdo con su vocación y sin omitir las propias características de suelo, topografía y clima.
- b. Promover la reforestación de áreas forestales actualmente sin bosque, para proveer al país de los productos forestales que requiera.

- c. Incrementar la productividad de los bosques existentes, sometiéndolos a manejo racional y sostenido de acuerdo a su potencial biológico y económico, fomentando el uso de sistemas y equipos industriales que logren el mayor valor agregado a los productos forestales.
- d. Apoyar, promover e incentivar la inversión pública y privada en actividades forestales para que se incremente la producción, comercialización, diversificación, industrialización y conservación de los recursos forestales.
- e. Conservar los ecosistemas forestales del país, a través del desarrollo de programas y estrategias que promueven el cumplimiento de la legislación respectiva.
- f. Propiciar el mejoramiento del nivel de vida de las comunidades, al aumentar la provisión de bienes y servicios provenientes del bosque, para satisfacer las necesidades de leña, vivienda, infraestructura rural y alimentos.

2.14. Decreto 90-97 “Código de Salud”

La constitución Política de la República de Guatemala, reconoce que el goce de la salud es derecho fundamental del ser humano sin discriminación alguna, y obliga al estado a velar por la misma, desarrollando a través de sus instituciones, acciones de prevención, promoción, recuperación y rehabilitación, a fin de procurarles a los habitantes el más complejo bienestar físico, mental y social, reconociendo, asimismo, que la salud de los habitantes de la nación es un bien público.

2.14.1. Artículo 5. Participación de la comunidad

El Estado garantizará el ejercicio del derecho y el cumplimiento del deber de la comunidad de participar en la administración parcial o total de los programas y servicios de salud. En lo sucesivo a la administración comprenderá la planificación, organización, dirección, ejecución, control y fiscalización social.

2.14.2. Artículo 68. Ambientes Saludables

El Ministerio de Salud, en colaboración con la Comisión Nacional del Medio Ambiente, las municipalidades y la comunidad organizada, promoverán un ambiente saludable que favorezca el desarrollo pleno de los individuos, familias y comunidades.

2.14.3. Artículo 69. Límites de exposición y de calidad ambiental

El Ministerio de Salud y la comisión Nacional del Medio Ambiente establecerán los límites de exposición y de calidad ambiental permisibles a contaminantes ambientales, sean éstos de naturaleza química, física o biológica. Cuando los contaminantes sean de naturaleza radioactiva, el Ministerio de Salud, en coordinación con el Ministerio de Energía y Minas, establecerán los límites de exposición y calidad ambiental permisible. Asimismo determinará el reglamento respectivo los períodos de trabajo del personal que laboren en sitios expuestos a estos contaminantes.

2.14.4. Artículo 70. Vigilancia de la calidad ambiental

El ministerio de Salud, la Comisión Nacional del Medio Ambiente, las municipalidades y la comunidad organizada, establecerán un sistema de vigilancia de la calidad ambiental sustentado en los límites permisibles de exposición.

2.14.5. Artículo 71. Derecho de la información

El Ministerio de Salud, la Comisión Nacional del Medio Ambiente y las municipalidades, deberán recolectar y divulgar información pertinente a la población, sobre los riesgos a la salud asociados con la exposición directa o indirecta de los agentes contaminantes, que excedan los límites de exposición y calidad ambiental establecidos.

2.14.6. Artículo 72. Programas de prevención y control de riesgos ambientales

El Ministerio de Salud, la Comisión Nacional del Medio Ambiente, Las municipalidades y la comunidad organizada con todas las otras instancias apropiadas, sean públicas o privadas, promoverán el desarrollo de programas de cuidado personal y de reducción de riesgos a la salud vinculados con desequilibrios ambientales, u ocasionados por contaminantes químicos físicos o biológicos. El Ministerio de Salud velará por el cumplimiento de los acuerdos internacionales ratificados por Guatemala, que prohíben el uso de sustancias dañinas al medio ambiente y en consecuencia al ser humano.

2.14.7. Artículo 73. Importancia de desechos

Se prohíbe la importación de desechos tóxicos, radioactivos de difícil degradación.

2.14.8. Artículo 74. Evaluación de impacto ambiental y salud

El Ministerio de Salud, la Comisión Nacional del Medio Ambiente y las municipalidades, establecerán los criterios para realización de estudios de evaluación de impacto ambiental, orientados a determinar las medidas de prevención y de mitigación necesarias, para reducir riesgos potenciales a la salud derivadas de desequilibrios en la calidad ambiental, producto de la realización de obras o procesos de desarrollo industrial, urbanismo, agrícola, pecuario, turístico, forestal y pesquero.

2.14.9. Artículo 75. Sustancias y materiales peligrosos

El Ministerio de Salud y la Comisión Nacional del Medio Ambiente en coordinación con otras instancias del sector público y privado, establecerán los criterios, normas y estándares para la producción, importación, tráfico, distribución, almacenamiento y venta de sustancias y materiales peligrosos para la salud; el ambiente y el bienestar individual y colectivo.

2.14.10. Artículo 76. De los desastres y calamidades públicas

El Ministerio de Salud, conjuntamente con otras instituciones del sector y otros sectores; participarán en la formulación de políticas.

2.15. Decreto 42-2001 “Ley de Desarrollo Social”

La presente ley tiene por objeto la creación de un marco jurídico que permita implementar los procedimientos legales y de políticas públicas para llevar a cabo la promoción, planificación, coordinación, ejecución, seguimiento y evaluación de las acciones gubernativas y del estado, encaminadas al desarrollo de la persona humana en los aspectos social familiar, humano y su entorno, con énfasis en los grupos de especial atención (Artículo 1).

El desarrollo nacional y social debe generar beneficios para las generaciones presentes y futuras de la República de Guatemala. La presente ley establece principios, procedimientos y objetivos que deben ser observados para que el desarrollo nacional y social genere también un desarrollo integral.

2.15.1. Artículo 22. Población, ambiente y recursos naturales

El Estado, por medio del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, Ministerio de Economía, Ministerio de Trabajo y Previsión Social, y la Secretaría de Planificación y Programas de la Presidencia, efectuará evaluaciones de impacto sobre el ambiente y estudios e investigaciones sobre los vínculos, efectos e impactos existentes entre la población y consumo, producción, ambiente y recursos naturales, que sirvan de orientación para realizar acciones dirigidas al desarrollo sostenible y sustentable.

2.16. Constitución Política de la República de Guatemala

Contiene las leyes, derechos y obligaciones, que se encargan de cuidar del bienestar del ciudadano guatemalteco, así como de preservar el territorio nacional y los recursos del mismo.

2.16.1. Artículo 3. Derecho a la vida

El Estado garantiza y protege la vida humana desde su concepción, así como la integridad y la seguridad de la persona.

2.16.2. Artículo 64. Patrimonio Natural

Se declara de interés nacional la conservación, protección y mejoramiento del patrimonio natural de la Nación. El Estado fomentará la creación de parques nacionales, reservas y refugios naturales, los cuales son inalienables. Una ley garantizará su protección así como de la fauna y la flora que en ellos exista.

2.16.3. Artículo 77. Obligaciones de los propietarios de empresas

Los propietarios de las empresas industriales, agrícolas, pecuarias y comerciales están obligados a establecer y mantener, de acuerdo con la ley, escuelas, guarderías y centros culturales, para sus trabajadores y población escolar.

2.16.4. Artículo 82. Autonomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala

La Universidad de San Carlos de Guatemala, es la institución autónoma con personalidad jurídica. En su carácter de única universidad estatal le corresponde con exclusividad dirigir, organizar y desarrollar la educación superior del Estado y la educación profesional universitaria estatal, así como la difusión de la cultura en todas sus manifestaciones. Promoverá por todos los

medios a su alcance la investigación en todas las esferas del saber humano y cooperará al estudio y solución de los problemas nacionales.

Se rige por su Ley Orgánica y por los estatutos y reglamentos que ella emita, debiendo observarse en la conformación de los órganos de dirección, el principio de representación de sus catedráticos titulares, sus graduados y sus estudiantes.

2.16.5. Artículo 93. Derecho a la salud

El goce de la salud, es derecho fundamental del ser humano, sin discriminación alguna.

2.16.6. Artículo 94. Obligación del Estado, sobre la salud y asistencia social

El Estado velará por la salud y la asistencia social de todos los habitantes. Desarrollará, a través de sus instituciones, acciones de prevención, promoción, recuperación, rehabilitación coordinación y las complementarias pertinentes a fin de procurarles el más completo bienestar físico, mental y social.

2.16.7. Artículo 97. Medio ambiente y equilibrio ecológico

El Estado, las municipalidades y los habitantes del territorio nacional están obligados a propiciar el desarrollo social, económico y tecnológico que prevenga la contaminación del ambiente y mantenga el equilibrio ecológico. Se dictarán todas las normas necesarias para garantizar que la utilización y el aprovechamiento de la fauna, de la flora agua y tierra; se realicen racionalmente, evitando su depredación.

2.16.8. Artículo 119. Obligaciones del Estado

Inciso c

Adoptar las medidas que sean necesarias para la conservación, desarrollo y aprovechamiento de los recursos naturales en forma eficiente.

2.16.9. Artículo 121. Bienes del Estado

Son bienes del Estado:

- a. Los de dominio público.
- b. Las aguas de la zona marítima que ciñe las costas de su territorio, los lagos, ríos navegables y sus riberas, los ríos, vertientes y arroyos que sirven de límite internacional de la República, las caídas y nacimientos de agua de aprovechamiento hidroeléctrico, las aguas subterráneas y otras que sean susceptibles, de regulación por la ley y las aguas no aprovechadas por particulares en la extensión y término que fije la ley.
- c. Los que constituyen el patrimonio del Estado, incluyendo los del municipio y de las entidades descentralizadas o autónomas,
- d. De la zona marítima terrestre, la plataforma continental y el espacio aéreo, en la extensión y forma que determinen las leyes o los tratados internacionales ratificados por Guatemala.
- e. El subsuelo, los yacimientos de hidrocarburos.

- f. Los monumentos y las reliquias arqueológicas.
- g. Los ingresos fiscales y municipales, así como los de carácter privativo que las leyes asignen a las entidades descentralizadas y autónomas.
- h. Las frecuencias radio eléctricas.

3. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

3.1. Visitas de campo

Es necesario realizar visitas a la zona de estudio, las cuales servirán en mucha parte para la realización de lo que es el inventario ambiental.

En la zona de estudio han de realizarse una serie de muestreos, para hidrología, vegetación, fauna, suelo, geología, así como encuestas a la población, que conllevan, en ambos casos, organización, tiempo y esfuerzos, que es necesario tener presupuestado.

Por otro lado, algunos de estos muestreos, como los de la vegetación o la fauna, no se suelen realizar en las condiciones idóneas, ya que ambos elementos tienen ciclos anuales.

Las encuestas se hacen para conocer las características de la población de los municipios afectados y otros grupos sociales, y deben prepararse de antemano para que estén focalizadas y traten sobre los temas más relevantes en relación al estudio concreto.

3.2. Investigación de campo

En este apartado es necesario investigar lo observado en la visita de campo, como también los archivos que pudieran existir con información acerca del medio que se verá afectado con el desarrollo del proyecto. Esta investigación permitirá manejar información sobre la localización del proyecto.

3.3. Análisis de la planificación del proyecto a desarrollar

El Estudio de Impacto Ambiental sirve para evaluar si un proyecto es viable ambientalmente o no, hace observaciones puntuales de mejora en cuanto al proceso y realización de proyectos, en sus ciclos o etapas de pre inversión, inversión/ejecución, operación y funcionamiento.

Un Estudio de Impacto Ambiental propone técnicas de mitigación, las cuales si no son suficientes, el proyecto no es viable.

Las alternativas que se planteen deben partir de una visión preliminar, de las cuáles pueden ser los impactos principales del proyecto, es decir que a partir de los impactos generales que suele producir cada tipo de proyecto se deben desarrollar las posibles opciones al mismo, para poder eliminarlos o mitigarlos.

Una vez que se ha realizado la valoración del impacto ambiental, se deben buscar las medidas que minimicen el efecto, seleccionando las alternativas más adecuadas.

3.4. Análisis de impactos

Para identificar los impactos se parte del conocimiento del proyecto y del estudio del medio. Se procede utilizando diferentes metodologías como las listas de chequeo, matrices de causa efecto y los diagramas de redes. El método más sencillo consiste en analizar una lista de chequeo de factores ambientales para detectar aquéllos que pueden ser afectados por la obra o proyecto a realizar

La mejor herramienta para determinar los impactos son las matrices de relaciones causa-efecto. Parte del árbol de acciones de la obra y del árbol de factores ambientales afectados que se disponen como entradas de una matriz. Se señalan las casillas de cruce cuando en ellas se tiene un impacto significativo. Se han utilizado muchas variantes de estas matrices, de las que la matriz de Leopold es la más conocida.

3.4.1. Matriz de Leopold

La Matriz de Leopold fue desarrollada en 1971 por el Servicio Geológico de los Estados Unidos de América, para la evaluación de impactos ambientales de una mina de fosfatos en California, y que desde entonces se ha utilizado en los estudios de impacto ambiental. Esta incluye dos extensas listas de revisión, una de acciones del proyecto, con 100 acciones, y la otra con 88 elementos ambientales. La lista de acciones y la de elementos ambientales que aparecen en la Matriz de Leopold se presentan en las tablas I y II.

Tabla I. **Lista de Acciones de la Matriz de Leopold**

ACCIONES QUE PUEDEN CAUSAR IMPACTO AMBIENTAL (MATRIZ DE LEOPOLD, 1971)	
A. <i>Modificación del régimen:</i>	
1) Introducción de flora y fauna exótica	8) Canalización
2) Controles biológicos	9) Riego
3) Modificación del hábitat	10) Modificación del clima
4) Alteración de la cubierta terrestre	11) Incendios
5) Alteración de la hidrología	12) Superficie o pavimento
6) Alteración del drenaje	13) Ruido vibraciones
7) Control del río y modificación del flujo	
B. <i>Transformación del territorio y construcción:</i>	
14) Urbanización	24) Revestimiento de canales
15) Emplazamientos industriales y edificio	25) Canales
16) Aeropuertos	26) Presas y embalses
17) Autopistas y puentes	27) Escolleras, diques, puertos y terminales marítimas
18) Carreteras y caminos	28) Estructuras en alta mar
19) Vías férreas	29) Estructuras recreacionales
20) Cables y elevadores	30) Voladuras y perforaciones
21) Líneas de transmisión, oleoductos y corredores	

Continuación de la tabla I.

22) Barreras incluyendo vallados	31) Desmontes y rellenos
23) Dragados y alineado de canales	32) Túneles y estructuras subterráneas
<i>C. Extracción de recursos:</i>	
35) Voladuras y perforaciones	39) Dragados
36) Excavaciones superficiales	40) Explotación forestal
37) Excavaciones subterráneas	41) Pesca comercial y caza
38) Perforación de pozos y transporte de fluidos	
<i>D. Procesos:</i>	
42) Agricultura	49) Industria química
43) Ganaderías y pastoreo	50) Industria textil
44) Piensos	51) Automóviles y aeroplanos
45) Industrias lácteas	52) Refinerías de petróleo
46) Generación energía eléctrica	53) Alimentación
47) Minería	54) Herrerías (explotación de maderas)
48) Metalurgia	55) Celulosa y papel
56) Almacenamiento de productos	
<i>E. Alteraciones del terreno:</i>	
57) Control de la erosión, cultivo en terrazas o bancales	58) Sellado de minas y control de residuos
59) Rehabilitación de minas a cielo abierto	60) Paisaje
61) Dragado de puertos	62) Aterramientos y drenajes
<i>F. Recursos renovables:</i>	
63) Repoblación forestal	65) Recarga aguas subterráneas
64) Gestión y control vida natural	66) Fertilización
67) Reciclado de residuos	
<i>G. Cambios en tráfico:</i>	
68) Ferrocarril	74) Deportes náuticos
69) Automóvil	75) Caminos
70) Camiones	76) Telecillas, telecabinas, etc.
71) Barcos	77) Comunicaciones
72) Aviones	78) Oleoductos
73) Tráfico fluvial	
<i>H. Situación y tratamiento de residuos:</i>	
79) Vertidos en mar abierto	86) Vertido de aguas de refrigeración
80) Vertedero	87) Vertido de residuos urbanos
81) Emplazamiento de residuos mineros	88) Vertido de efluentes líquidos
82) Almacenamiento subterráneo	89) Balsas de estabilización y oxidación
83) Disposición de chatarra	90) Tanques y fosas sépticas, comerciales y domésticas
84) Derrames en pozos de petróleo	91) Emisión de corrientes residuales a la atmósfera
85) Disposición en pozos profundos	92) Lubricantes o aceites usados
<i>I. Tratamiento químico:</i>	
93) Fertilización	96) Control de maleza y vegetación terrestre

Continuación de la tabla I.

94) Descongelación química de autopistas, etc.	97) Pesticidas
95) Estabilización química del suelo	
<i>J. ACCIDENTES:</i>	
98) Explosiones	100) Fallos de funcionamiento
99) Escapes y fugas	
<i>K. OTROS:</i>	

Fuente: GARMENDIA SALVADOR, Alfonso. Evaluación de Impacto Ambiental. p. 216.

Tabla II. **Lista de elementos ambientales Matriz de Leopold**

<i>ELEMENTOS AMBIENTALES (MATRIZ DE LEOPOLD, 1971)</i>	
<i>A. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS</i>	
<i>A.1 Tierra</i>	
1. Recursos minerales	4. Geomorfología
2. Material de construcción	5. Campos magnéticos y radiactividad
3. Suelos	6. Factores físicos singulares
<i>A.2 Agua</i>	
7. Superficiales	11. Temperatura
8. Marinas	12. Recarga
9. Subterráneas	13. Nieve, hielos y heladas
10. Calidad	
<i>A.3 Atmosfera</i>	
14. Calidad (gases, partículas)	16. Temperatura
15. Clima (micro, macro)	
<i>A.4 Procesos</i>	
17. Inundaciones	21. Sorción (intercambio de iones complejos)
18. Erosión	22. Compactación y asientos
19. Deposición (sedimentación y precipitación)	23. Estabilidad
20. Solución	24. Sismología (terremotos)
	25. Movimientos de aire
<i>B. CONDICIONES BIOLÓGICAS</i>	
<i>B.1 Flora</i>	
26. Árboles	31. Plantas acuáticas
27. Arbustos	32. Especies en peligro
28. Hierbas	33. Barreras, obstáculos
29. Cosechas	34. Corredores
30. Microflora	

Continuación de la tabla II.

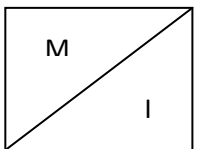
B.2 Fauna	
35. Aves	40. Microfauna
36. Animales terrestres, incluso reptiles	41. Especies en peligro
37. Peces y mariscos	42. Barreras
38. Organismos bentónicos	43. Corredores
39. Insectos	
<u>C. FACTORES CULTURALES</u>	
C.1 Usos del territorio	
44. Espacios abiertos y salvajes	49. Zona residencial
45. Zonas húmedas	50. Zona comercial
46. Selvicultura	51. Zona industrial
47. Pastos	52. Minas y canteras
48. Agricultura	
C.2 Recreativos	
53. Caza	57. Camping
54. Pesca	58. Excursión
55. Navegación	58. Zonas de recreo
56. Zona de baño	
C.3 Estéticos y de interés humano	
59. Vistas panorámicas y paisajes	64. Parques y reservas
60. Naturaleza	65. Monumentos
61. Espacios abiertos	66. Especies o ecosistemas especiales
62. Paisajes	67. Lugares u objetos históricos o arqueológicos
63. Agentes físicos singulares	68. Desarmonías
C.4 Nivel cultural	
69. Modelos culturales (estilos de vida)	71. Empleo
70. Salud y seguridad	72. Densidad de población
C.5 Servicios e infraestructura	
73. Estructuras	76. Disposición de residuos
74. Red de transportes (movimiento, accesos)	77. Barreras
75. Red de servicios	78. Corredores
<u>D. Relaciones ecológicas</u>	
79. Salinización de recursos hidráulicos	83. Salinización de suelos
80. Eutrofización	84. Invasión de maleza
81. Vectores, insectos y enfermedades	85. Otros
82. Cadenas alimentarias	
<u>E. Otros</u>	

Fuente: GARMENDIA SALVADOR, Alfonso. Evaluación de Impacto Ambiental. p. 218.

Cada elemento ambiental corresponde a una fila y cada acción a una columna que se relacionan mediante una matriz con 8 800 casillas, que corresponden a las posibles interacciones. Es una matriz causa-efecto donde cada causa o acción del proyecto se relaciona con el elemento o factor ambiental sobre el que actúa, produciendo un impacto ambiental.

Si se supone que hay interacción, se señala con una línea diagonal, indicando en la parte superior la magnitud (M) de la alteración del factor ambiental con un signo más (+) o menos (-) según sea el impacto beneficioso o adverso, y en la parte inferior la importancia (I) de la alteración, ambas expresadas numéricamente y pueden ser valoradas a elección entre 1 y 10, calificando de 10 la máxima interacción posible y con 1 la mínima, donde la escala la define el grupo evaluador. Una simplificación de ella aparece en la tabla III.

Tabla III. **Valoración de elementos o factores ambientales**

	Acciones que afectan
Elementos ambientales	

Fuente: GARMENDIA SALVADOR, Alfonso. Evaluación de Impacto Ambiental. p. 220

La Matriz de Leopold, es un buen modelo para identificar los impactos que proporcionan más información que las listas de revisión o los diagramas de redes y es una forma clara y resumida de identificar los impactos y presentar los resultados.

Tabla IV. Ejemplo Matriz Leopold

Actuaciones propuestas causantes de posibles impactos ambientales			Modificación del régimen		Transformación del suelo		Cambios en el tráfico		Localización de vehículos				
			Tala y destrucción	Parqueización	Construcción de edificios	Líneas comunicación eléctrica	Desmonte y terraplén	Efectos mecánicos del pisoteo	Ruidos y emanaciones de vehículos	Descarga de efluentes líquidos	Construcción de losas sépticas		
Características físicas y químicas	Tierra	Suelos	3	2	1	1	3	7		1	18	21	
		Factores físicos singulares	5	10	10	1	7	2		8	43		
	Agua	Calidad agua superficial	1	10	10	4			6	8	24	67	
		Calidad agua subterránea	2				1			1	9		
Condiciones biológicas	Flora	Erosión	3	6			2	4			9	17	
		Árboles	2	10			1	3			6	27	
		Arbustos	3	10			1	5	1		10	16	
	Fauna	Estrato herbáceo	3	8				7	1	2	11	45	
Aves		3	8	1	1			3	1	6	38		
Especies terrestres		3	2	1	4	2	3	3	1	14	13		
Especies acuáticas		7	2	1		1	1			6	8		
Factores culturales	Usos del suelo	Especies en peligro	3	10	1	10	3		3	8	10	34	70
		Agricultura de secano	2	10	10		3	10	5		7	35	35
		Paisaje (vistas)	5	4	5	2	5	3	2		22	29	44
Magnitud del Impacto	Importancia	Naturalidad	3	2	1	1	3	7	4	1	22	36	65
			32	75	45	60	19	35	30	17	14	19	11
			46	120	58	114	55	47	16	30	155	311	

Fuente: elaboración propia.

El ejemplo de la matriz de Leopold muestra como se realiza el análisis de impactos, rellenando en los recuadros la magnitud del impacto que este tiene y la importancia del mismo.

Los elementos y características ambientales que se encuentran en la columna de la izquierda, se relacionan con las actuaciones propuestas causantes de posibles impactos ambientales, que se encuentran en la parte superior del recuadro y de esta manera se van rellenando; la magnitud y la importancia del impacto, según sea la relación de los recuadros.

Tanto en la parte derecha como la inferior del recuadro se suman dichas cantidades asignadas a las importancias y las magnitudes teniendo una suma final en la parte inferior derecha de todos los impactos considerados con el cual se realiza una interpretación del impacto total que generaría el proyecto sobre el entorno.

3.5. Indicadores ambientales

Un indicador ambiental, es un factor que transmite información sobre el estado del ecosistema del que forma parte o de alguna característica del mismo. Algunos parámetros de los ecosistemas, como la cantidad de biomasa acumulada o la diversidad, se utilizan normalmente como indicadores de la madurez del mismo, aceptando la hipótesis de que según avanza la sucesión ecológica, aumentan los valores de estas dos variables. También son indicadores ambientales el consumo de energía, de agua, la producción de residuos o de determinados contaminantes.

Los indicadores ambientales que se utilizan para determinar su calidad, se denominan indicadores de impacto ambiental. La desaparición de una

especie de invertebrado acuático o un cambio en los valores de diversidad, pueden ser indicadores de que está cambiando la estructura y la función del ecosistema.

Un indicador de un factor ambiental permite aportar una medida de forma cuantitativa. De hecho las medidas que se realizan son estimaciones del valor real, en ocasiones se pueden medir directamente, como el nivel de ruido en un punto determinado y en un momento dado, en otras se requiere usar medidas indirectas o muchas variables que lo midan, con fórmulas matemáticas. Ambos indicadores son valores numéricos que proporcionan información, de forma simplificada, sobre la situación ambiental.

3.6. Términos de referencias

Los términos de referencia contienen las especificaciones técnicas económicas y especiales, objetivos y la estructura de cómo ejecutar el estudio de impacto ambiental, entre estos se tienen:

- Antecedentes del proyecto.
- Describe el ámbito espacial donde ha de ejecutarse el estudio.
- Define el objetivo general y los objetivos específicos.
- Detalla los requisitos de los técnicos que han de participar, como especialidades y tiempos mínimos que han de dedicar al estudio.
- Detalla los resultados esperados y contenidos de los informes, entre otras cosas.
- Normativas y aspectos institucionales.

Los términos de referencia para la elaboración de un estudio de impacto ambiental se muestran en la sección de anexos.

3.7. Técnicas de mitigación

Las medidas que se adopten para minimizar los impactos ambientales son las más importantes del estudio. Por lo que en las características del proyecto se debe detallar aquellas medidas más significativas para que el impacto sobre el entorno sea insignificante.

El objetivo de un estudio de impacto ambiental es prevenir y corregir los efectos negativos que pudieran provocar el proyecto. Es sumamente necesario tener medidas preventivas, protectoras, correctivas y compensatorias con el fin de eliminar, atenuar, evitar, reducir, mitigar, corregir o compensar los efectos negativos.

4. RESULTADOS ESPERADOS

4.1. Reducción de impactos

Con la correcta aplicación de la guía propuesta se evitará o minimizará significativamente la presencia en el ambiente, de contaminantes que perjudiquen o molesten la vida, salud y el bienestar humano, flora y fauna, o degraden la calidad del aire, agua, tierra y de los bienes, de los recursos de la nación en general o de los particulares.

Tomando en cuenta que el impacto directo más significativo en la construcción de obras de ingeniería civil es propiamente su construcción, y para minimizarlo o erradicarlo se deben ejecutar actividades de desmonte, corte, taludes, nivelación del terreno (compactación) y el zanjeo adecuado.

Con esta propuesta se reducirán o erradicarán los impactos ambientales negativos, cumpliendo las normas nacionales e internacionales, así como las especificaciones técnicas y disposiciones especiales emanadas del ministerio de recursos naturales, en cuanto a normas, reglamentos, leyes y acuerdos relacionados.

4.1.1. Impactos ambientales

Para mitigar o eliminar cualquier tipo de impacto significativo que se pueda generar en el ambiente, es necesario aplicar correctamente la guía propuesta, dentro de las tareas a realizar más importantes que se pueden ejecutar se encuentran:

Impactos en la atmósfera:

- Riegos continuados durante la obra para disminuir el polvo y partículas sólidas en suspensión en el aire. Control de emisiones de polvo y partículas.
- Limitación de la velocidad para disminuir el ruido y la contaminación atmosférica de una vía.
- Construcción de barreras acústicas.

Impactos en el agua:

- Construcción de balsas de decantación, de sistemas de infiltración, rejillas y desarenadores para eliminar los sedimentos del agua de escorrentía antes de que lleguen a la red fluvial.
- Construcción de barreras de contención que permitan cercar derrames de contaminantes.
- Depuración y reutilización de aguas residuales.

Impactos en la flora:

- Medidas para evitar la erosión y los riesgos de deslizamiento: plantaciones, redes metálicas.
- Recubrir de vegetación los taludes.

- Mantenimiento de las revegetaciones.
- Programa de reforestación.

Con esta propuesta se pretende generar conciencia en la población, para que estos sean capaces de restablecer los recursos utilizados para la ejecución de las obras de ingeniería civil, ya que es necesario concientizar a la población de la importancia de todos los recursos y de la reutilización que pueden tener cada uno de estos, por ejemplo: por cada árbol talado se pretende reforestar de 3 a 5 árboles, y de esta manera generar un balance en el medio ambiente que rodea la ejecución de las obras de ingeniería civil.

4.1.2. Impactos socioeconómicos

Con esta propuesta se generaran condiciones de trabajo, en las comunidades donde se realicen proyectos, potencializando el desarrollo de estas y mejorando su calidad de vida, además se deben aprovechar los recursos naturales que se puedan extraer para las diversas obras de ingeniería civil.

La construcción puede generar impactos positivos por la demanda de mano de obra, de esta manera se busca minimizar, el que la población emigre a los centros metropolitanos en busca de mejores condiciones de trabajo y de mejores condiciones de vida, ya que la población tendrá la oportunidad de mejorar su calidad y estándares de vida.

Es necesario estudiar si la actividad puede tener efectos negativos para la salud (centrales nucleares, plantas químicas, minería metálica, etc.) con lo que en este caso las medidas correctoras estarían encaminadas a:

- Prevenir o vigilar la entrada de contaminantes, o el acceso de las personas a la zona afectada y estableciendo medidas de emergencia para los trabajadores y las personas en general (por ejemplo, el plan de evacuación en caso de accidentes).
- Establecer programas de educación sanitaria y el desarrollo de medidas de asistencia con el conocimiento de síntomas, etc.

Realizar e impulsar programas de capacitación a los poderes de decisión, dirección y operación, utilizando metodología horizontal de mutuo respeto, para que exista un ambiente adecuado que permita la motivación de los participantes.

Con la óptima aplicación de la metodología propuesta y cumpliendo las normas, acuerdos, leyes, reglamentos y requerimientos del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales -MARN-, se erradicaran o minimizaran los efectos negativos del medio ambiente.

En construcciones de obra civil ejecutadas por el Gobierno central, se debe tener estricta observación de la Ley de Contrataciones del Estado y su reglamento.

Para que una obra de infraestructura este vigente durante su vida útil, así como para que el servicio sea continuo, eficaz y eficiente, los materiales de construcción deberán ser de calidad.

CONCLUSIONES

1. Los acuerdos, normas, leyes y reglamentos ambientales son importantes en el manejo del medio ambiente y deben ser cumplidas con responsabilidad para erradicar o minimizar el impacto.
2. Los Estudios de Impacto Ambiental, dan las medidas de mitigación, ayuda a prever posibles riesgos ambientales y anticipar soluciones. Es un instrumento cuya cobertura y tipo de análisis depende del tipo de proyecto propuesto.
3. El Estudio de Impacto Ambiental, es el único instrumento que permite llevar un control ambiental adecuado sobre la ejecución de obras de infraestructura.
4. Los términos de referencia contienen especificaciones técnicas de cómo se debe ejecutar correctamente un Estudio de Impacto Ambiental.
5. La presencia en el ambiente de contaminantes que perjudican o molestan la vida, la salud y el bienestar humano o degradan la calidad del agua, aire y tierra, se llama contaminación ambiental.

RECOMENDACIONES

1. Implementar un sistema que se encargue de llevar a cabo el seguimiento, de que en todo proyecto se cumplan los acuerdos, normas nacionales e internacionales, leyes y reglamentos impuestos por las autoridades
2. Crear una unidad, dirección o departamento de supervisión de obras de infraestructura civil, dentro del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales; para observar el cumplimiento de las construcciones y de sus requerimientos.
3. Implementar instrumentos o guías de apoyo que contengan la forma adecuada de mitigar los diferentes tipos de impactos que se presentan en cada uno de los proyectos.
4. Desarrollar un control estricto por parte del Departamento de Control de la Construcción de la Municipalidad de Guatemala, sobre el uso que se le da a los recursos de la comunidad, cuidando que los impactos sobre el medio ambiente sean mínimos.

BIBLIOGRAFÍA

1. GARMENDIA SALVADOR, Alfonso. *Evaluación de impacto ambiental*. Madrid: Pearson-Prentice Hall, 2006. 416 p.
2. Guatemala. Congreso de la República. *Código Municipal Decreto 12-2002*. 2002. 11 p.
3. _____. *Constitución Política de la República de Guatemala*. 1985. p. 1-27.
4. _____. *Ley de Áreas Protegidas Decreto 4-89*. 1989. 24 p.
5. _____. *Ley Forestal Decreto 101-96*. 1996. 34 p.
6. _____. *Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente Decreto 68-86*. 1986. 9 p.
7. Guatemala. Consejo Nacional de Capacitación Ambiental. *Manual de capacitación ambiental*. 2001. p.16-43.
8. Guatemala. Municipalidad de Guatemala. *Reglamento de Construcción*. 1970. 53 p.
9. Guatemala. Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales. *Reglamento de evaluación, control y seguimiento ambiental. Acuerdo Gubernativo 431-2007*. 2007. p. 1-3.

ANEXOS

Guía de términos de referencia para la elaboración de un Estudio de Impacto Ambiental

CATEG.	No.	Tema	Explicación
A, B1	1.	INDICE	Presentar contenido o índice completo indicando capítulos, cuadros, figuras, mapas, anexos, acrónimos y otros; señalando números de página
A, B1	2.	RESUMEN EJECUTIVO DEL ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL	Resumen ejecutivo que incluya: introducción (objetivos, localización, entidad propietaria, justificación); descripción del Proyecto, obra o actividad (fases, obras complementarias, etc.); características ambientales del área de influencia; impactos del proyecto, obra o actividad, al ambiente; y viceversa; acciones correctivas o de mitigación así como un resumen del plan de Gestión Ambiental del mismo y resumen de compromisos ambientales.
A, B1	3.	INTRODUCCIÓN	Introducción al Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental, por el profesional responsable del mismo. Sus partes principales incluyendo a) descripción del proyecto b) alcances, c) objetivos, d) metodología, e) duración en la elaboración del Estudio, localización y justificación.
A, B1	4.	INFORMACIÓN GENERAL	Requisitos de presentación incluidos en la hoja de requisitos
	4.1	Documentación legal	Incluir documentos legales de acuerdo a hoja de requisitos
	4.2.	Información sobre el equipo profesional que elaboró el EIA	Incluir listado de profesionales participantes en la elaboración del Estudio de EIA, e indicar la especialidad de cada uno, No. de colegiado activo, No. de Registro ante el MARN (cuando el MARN lleve el Registro) y de SINAFIP, así como la respectiva Declaración Jurada, sobre el tema en el que se participó.
A, B1	5	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	
A, B1	5.1.	Síntesis general del proyecto	Incluye una breve descripción del proyecto
A, B1	5.2.	Ubicación geográfica y Área de Influencia del Proyecto	Presentar plano de localización doble oficio y plano de ubicación del terreno donde se desarrollará el proyecto, identificando sus colindancias de manera de que se pueda acceder al proyecto cuando se realice la inspección. Incluir una parte de la hoja cartográfica del área de influencia directa (AID) del mismo, con sus respectivas coordenadas UTM.
A	5.4	Justificación técnica del Proyecto. Obra, industria o actividad y sus alternativas	Derivación y descripción de la alternativa preferida y de otras alternativas que fueron contempladas como parte del proyecto, obra, industria o actividad o componentes del mismo. La alternativa debe plantearse a nivel de solución (estratégica) de proyecto (sitio) o de actividad (implementación. A nivel de proyecto debe realizarse en función de a) descripción del asunto o problema que será tratado, b) el análisis de las causas de ese problema.

Continuación.

CATEG.	No.	Tema	Explicación
A, B1	5.5	(Área estimada del proyecto	Definir físicamente el área del proyecto, obra, industria o actividad (AP) especificando en m ² o Km ²
A, B1	5.6.	Actividades a realizar en cada fase de desarrollo del Proyecto y tiempos de ejecución	Listar las principales actividades que se llevarán a cabo en la construcción, operación y abandono del proyecto, obra, industria o actividad. Indicar el tiempo de ejecución de las mismas
A	5.6.1	Flujograma de actividades	Elaborar un flujograma con todas las actividades a realizar en cada una de las fases de desarrollo del proyecto
A, B1	5.6.2	Fase de construcción	
A, B1	5.6.2.1.	Infraestructura a desarrollar	Detallar toda la infraestructura a construir en esta fase y el área que ocupará la misma en el sistema métrico decimal.
A, B1	5.6.2.2	Equipo y maquinaria utilizada	Listado de la maquinaria y equipo a utilizar en la fase de construcción , en las actividades mencionadas anteriormente
A	5.6.2.3	Movilización de transporte y frecuencia de movilización.	Rutas de movilización de la maquinaria y el equipo a utilizar, así como las características de las vías por las que serán movilizadas, incluyendo un mapa con las rutas cuando sea necesario y las frecuencias de movilización.
A, B1	5.6.3	Fase de operación	Incluye un listado del equipo y maquinaria que se utilizará durante la operación en las actividades mencionadas en el numeral 4.4.1
A, B1	5.6.3.1.	Infraestructura a desarrollar	Detallar toda la infraestructura a construir en esta fase y el área que ocupará la misma en el sistema métrico decimal.
A, B1	5.6.3.2	Equipo y maquinaria utilizada	Listado de la maquinaria y equipo a utilizar en la fase de construcción , en las actividades mencionadas anteriormente
A	5.6.3.3	Flujo vehicular y frecuencia de movilización esperado	Indicar las rutas a utilizar y frecuencia de movilización de vehículos generadas por la operación del Proyecto. Indicar si las rutas de emergencia pueden ser afectadas.
	5.7	Servicios básicos	
A, B1	5.7.1	Abastecimiento de Agua	Definir la forma de abastecimiento de agua (cantidad de agua a utilizar (m ³ /día o m ³ /mes), como caudal promedio, máximo diario y máximo hora, la fuente de abastecimiento y el uso que se le dará (industrial, riego, potable, otros usuarios etc.)
A, B1	5.7.2	Drenaje de aguas servidas y pluviales	Indicar el tipo de drenaje de aguas servidas y pluviales (metros lineales, volumen u otros) y las conexiones necesarias, así como la disposición final de las aguas residuales y pluviales. Explicar brevemente cómo se solucionará el tema del tratamiento de las aguas residuales. Incluir la descripción del o los sistemas de tratamiento, así como los planos necesarios firmados.
A, B1	5.7.3.	Energía eléctrica	Definir la cantidad a utilizar (KW/hora o día o mes), fuente de abastecimiento y uso que se le dará.

Continuación.

CATEG.	No.	Tema	Explicación
A, B1	5.7.4.	Vías de acceso	Detallar las vías de acceso al proyecto, obra, industria o actividad, y el estado actual de las mismas.
A	5.7.5.	Transporte público	Identificar las necesidades de transporte público a ser generadas por el proyecto, obra, industria o actividad y describir las rutas de transporte existentes.
A, B1	5.7.6.	Otros	Mencione otros servicios necesarios para el proyecto, obra, industria o actividad.
A, B1	5.7.7.	Mano de obra	
A, B1	5.7.7.1.	Durante construcción	Presentar un estimado de la generación de empleo directo por especialidades, así como la procedencia, en caso de no contar con suficiente mano de obra local.
A, B1	5.7.7.2.	Durante la operación	Presentar un estimado de la generación de empleo directa por especialidades, así como la procedencia, en caso de no contar con suficiente mano de obra local.
A, B1	5.7.8.	Campamentos	Si el tipo de proyecto amerita contar con un campamento temporal, detallar aspectos sobre el mismo tales como: área a ocupar, número de personas, servicios a instalar, localización y otros.
A, B1	5.8.	Materia prima y materiales a utilizar	
A, B1	5.8.1.	Etapa de construcción y operación)	Presentar un listado completo de la materia prima y materiales de construcción a utilizar, indicando cantidades por día, mes, así como la forma de almacenamiento.
A, B1	5.8.2.	Inventario y manejo de sustancias químicas, tóxicas y peligrosas	Incluir un inventario de sustancias químicas, tóxicas o peligrosas, indicando grado de peligrosidad, elementos activos, sitio y forma de almacenarlo, aspectos de seguridad en el transporte y manejo y otra información relevante, según el proyecto.
A, B1	5.9.	Manejo y Disposición Final de desechos (sólidos, líquidos y gaseosos,)	
A, B1	5.9.1.	Fase de construcción	
A, B1	5.9.1.1.	Desechos Sólidos, líquidos (incluyendo drenajes) y gaseosos	Indicar un estimado de la cantidad, características y calidad esperada de los desechos sólidos, manejo y disposición final. Incluir cantidades estimadas de materiales reciclables y/o reusables, incluyendo métodos y lugar donde serán procesados.
A, B1	5.9.1.2.	Desechos tóxicos peligrosos	Incluir un inventario, el manejo y disposición final de los desechos peligrosos generados, como resultado de la construcción del proyecto, obra, industria o actividad.

Continuación.

CATEG.	No.	Tema	Explicación
A, B1	5.9.2	Fase de operación	
	5.9.2.1	Desechos Sólidos, líquidos (incluyendo drenajes) y gaseosos	Indicar un estimado de la cantidad, características y calidad esperada de los desechos sólidos, manejo y disposición final. Incluir cantidades estimadas de materiales reciclables y/o reusables, incluyendo métodos y lugar donde serán procesados.
A, B1	5.9.2.2	Desechos tóxicos y peligrosos	Incluir un inventario, el manejo y disposición final de los desechos peligrosos generados, como resultado de la construcción del proyecto, obra, industria o actividad.
A, B1	5.10.	Concordancia con el plan de uso del suelo	El proyecto, obra, industria o actividad propuesto, se debe plantear conforme a la planificación de uso de suelo ya existente para el área de desarrollo, indicando si dicha planificación es local (Municipio), regional (grupo de municipios o cuenca hidrográfica) o nacional. Indicar si existiese plan de desarrollo para el área.
A, B1	6.	Descripción del "marco legal (jurídico)	Describir la normativa legal (regional, nacional y municipal) que fue considerada en el desarrollo del Proyecto o que aplica según la actividad de que se trate y necesaria para el aprovechamiento de los recursos naturales.
A, B1	7.	Monto global de la inversión	Exponer el monto de las erogaciones por compra de terrenos, construcción de instalaciones, caminos de acceso, obras de electrificación, agua potable y con fines industriales, compra de maquinaria y equipo, personal calificado y no calificado. Se debe indicar la vida útil del proyecto.
A, B1	8.	Descripción del ambiente físico	
A, B1	8.1.	Geología	
A	8.1.1	Aspectos geológicos regionales	Describir aspectos de interés para la ubicación regional, (caracterización general del Proyecto, incluyendo mapas geológicos.) Presentar los mapas geológicos: a) contexto geotectónico; b) contexto estratigráfico y estructural regional, (los mapas incluidos deben presentarse a escala 1:10 000).
A, B1	8.1.2	Aspectos geológicos locales	Describir las unidades geológicas, incluyendo las rocas como las de formaciones superficiales. Incluir descripción técnica básica y atributos geológicos fundamentales, así como niveles de alteración y sistemas de fracturas.
A, B1	8.1.3	Análisis estructural y evaluación	Presentar un análisis de la estructura geológica de las unidades locales y una evaluación geotectónica básica del área del proyecto (geometría de las unidades, contactos, buzamientos, fallas, lineamientos, pliegues y otras). Presentar en un mapa a escala 1:10 000.

Continuación.

CATEG.	No.	Tema	Explicación
A,	8.1.4	Caracterización geotécnica	Presentar una caracterización geotécnica de los suelos y formaciones superficiales, en función de la susceptibilidad a los procesos erosivos, características de estabilidad, capacidad soportante y permeabilidad.
A, B1	8.1.5	Mapa geológico del Área del Proyecto (AP) y Área de Influencia Directa (AID)	Presentar un mapa del área, con indicación de los factores indicados (AP Y AID). Acompañar con perfiles y cortes geológicos explicativos, así como columnas estratigráficas que refuercen y clarifiquen el modelo geológico deducido para el terreno en estudio; asimismo, indicar los recursos del medio físico geológico que estén siendo utilizados en la zona (captación de manantiales, pozos, tajos, canteras y otros).
A, B1	8.2.	Geomorfología	
A, B1	8.2.1	Descripción geomorfológico	Describir el relieve y su dinámica, para poder entender los procesos de erosión, sedimentación y de estabilidad de pendientes. Indicar si existen paisajes relevantes de alta sensibilidad a los impactos.
A, B1	8.3	Suelos	Caracterización de los suelos con vistas a la recuperación y/o rehabilitación de las áreas degradadas, que permitan evaluar el potencial de pérdida de suelos fértiles.
A, B1	8.4.	Clima	Descripción regional y local de las características climáticas (viento, temperatura, humedad relativa, nubosidad, pluviometría, etc.).
A, B1	8.5.	Hidrología	Presentar un estudio hidrológico regional o local, según el proyecto, ligado con el área de influencia directa del mismo (la información se presentará en un mapa hidrológico).
A, B1	8.5.1	Aguas superficiales y subterránea	Presentar un mapa, ubicando los cuerpos de agua aledaños que puedan ser potencialmente afectados por el Proyecto (toma de agua, efluentes, modificación de cauce o ribera, etc.) e identificación y caracterización de mantos acuíferos aledaños al proyecto(AP), indicando la profundidad del manto freático y las condiciones en que se realizará
A, B1	8.5.2	Calidad del agua	Presentar una caracterización bacteriológica y físico-química de las aguas superficiales y subterráneas, que podrían ser directamente afectadas por el Proyecto, considerando los parámetros que potencialmente pueden llegar a ser alterados por la implementación del proyecto, obra, industria o actividad, tales como: temperatura, conductividad eléctrica, sólidos totales, en suspensión y disueltos, DQO, DBO, oxígeno disuelto, aceites y grasas, metales pesados, nitrógeno, sulfatos, cloro, flúor, coliformes totales, entre otros.
A	8.5.3	Caudales (máximos, mínimos y promedio)	Presentar datos de los caudales de los cuerpos de agua, que puedan ser modificados por las actividades del proyecto.
A	8.5.4	Cotas de inundación	Presentar la frecuencia histórica de inundaciones en el sitio del proyecto, con base en experiencia local e informes de las autoridades correspondientes. En el caso que hubiere zonas inundables, se presentan dichas áreas de una manera gráfica.

Continuación.

CATEG.	No.	Tema	Explicación
A	8.5.5	Corrientes, mareas y oleaje	Cuando el proyecto se encuentra localizado en la zona costera, se deben presentar datos sobre la dinámica hídrica de dicha zona, incluyendo eventos máximos. La información debe ser presentada en forma gráfica y mapas.
A, B1	8.5.6	Vulnerabilidad a la contaminación de las aguas subterráneas	Analizar la susceptibilidad a la contaminación de las aguas subterráneas por las actividades del proyecto.
A, B1	8.6	Calidad del aire	Presentar una caracterización general de la calidad del aire. En el caso de áreas urbanas considerar los parámetros que potencialmente pueden llegar a ser alterados por la ejecución del proyecto, obra, industria o actividad.
A, B1	8.6.1	Ruido y vibraciones	Presentar una caracterización del nivel de ruidos y vibraciones en el área de estudio, respecto a áreas urbanas.
A, B1	8.6.2	Olores	Caracterización de los olores en el área de estudio, relacionados con características de viento y otros factores,
A, B1	8.6.3	Fuentes de radiación	Identificar las fuentes de radiación existentes y permisos para operación.
A, B1	8.7	Amenazas naturales	
A, B1	8.7.1	Amenaza sísmica	Indicar las generalidades de la sísmicas y tectónicas 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, micro zonificación en función del mapa geológico.
A, B1	8.7.2	Amenaza volcánica	Indicar las generalidades de la sísmicas y tectónicas 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, micro zonificación en función del mapa geológico. Esta información deberá ser aportada por todos aquellos proyectos que se ubiquen dentro del radio de 30 Kilómetros. de distancia de un centro activo de emisión volcánica.
A, B1	8.7.3	Movimientos en masa	Señalar las probabilidades de los movimientos gravitacionales en masa (deslizamientos, desprendimientos, derrumbes, reptación, etc.). Esta información deberá ser presentada por todos aquellos proyectos, obras, industrias o actividades, que se desarrollen en terrenos con pendientes mayores al 15 por ciento.
A, B1	8.7.4	Erosión	Indicar la susceptibilidad del área a otros fenómenos de erosión (lineal, laminar).
A, B1	8.7.	Inundaciones	Hacer una definición de la vulnerabilidad de las zonas susceptibles a las inundaciones y en caso de zonas costeras a huracanes u otros..

Continuación.

CATEG.	No.	Tema	Explicación
A, B1	8.7.6	Otros	Señalar la susceptibilidad del terreno a fenómenos de licuefacción, subsidencias y hundimientos, inducidos naturalmente o potencializados por el proyecto. Señalar las áreas ambientalmente frágiles presentes en las colindancias del terreno.
A	8.7.7.	Susceptibilidad	Presentar un mapa que incluya las áreas de susceptibilidad a amenazas naturales, o de riesgo, incluyendo todos los factores mencionados anteriormente.
A, B1	9.	Descripción del ambiente biótico	Presentar las características biológicas del área de estudio en función del tipo de zona de vida.
A, B1	9.1.	Flora	Indicar gráficamente el área de cobertura vegetal del sitio afectado por el proyecto, obra, industria o actividad, como por ejemplo: potrero, potrero con árboles dispersos, bosque secundario, bosque primario, manglar, pantanos, cultivos y otros. Indicar el estado general de las asociaciones vegetales, adjuntando un inventario forestal. Puede utilizar la metodología de cambio de uso del suelo.
A, B1	9.1.1.	Especies amenazadas, endémicas o en peligro de extinción	Presentar una lista de las especies amenazadas, endémicas o en peligro de extinción que se encuentren en el área del proyecto y el área de influencia directa, de conformidad con las listas oficiales (Listado CITES).
A, B1	9.1.2.	Especies indicadoras	Proponer una serie de especies locales que puedan servir como indicadoras de la calidad ambiental, con fines de monitoreo durante la fase de operación y cierre.
A, B1	9.2.	Fauna	Indicar las especies más comunes del área de estudio y proporcionar datos sobre abundancia y distribución local.
A, B1	9.2.1.	Especies de fauna amenazadas, endémicas o en peligro de extinción	Presentar una lista de las especies de esta categoría que se encuentren en el área de proyecto y el área de Influencia Directa, de conformidad con las listas oficiales (listado CITES).
A, B1	9.2.2.	Especies indicadoras	Proponer una serie de especies locales que puedan servir como indicadoras de la calidad ambiental, con fines de monitoreo.
A, B1	9.3.	Áreas Protegidas y Ecosistemas frágiles	Caracterizar los ecosistemas más importantes de la zona de estudio, especialmente aquellos que pudieran ser afectados por la ejecución del Proyecto. Presentar en un mapa de áreas silvestres, protegidas existentes y otras áreas de protección o ambientalmente frágiles.
A, B1	10.	Descripción del ambiente socioeconómico y cultural	

Continuación.

CATEG.	No.	Tema	Explicación
A, B1	10. 1.	Características de la población	Incluir datos sobre tamaño, estructura, nivel de educación, actividades económicas, tenencia de la tierra, empleo, indicadores de salud, censo poblacional, aspectos de género y otros de la población cercana al área de proyecto, así como sus tendencias, especialmente aquellas que pueden ser influidas por la ejecución del Proyecto, obra, industria o actividad.
A, B1	10. 2.	Seguridad vial y circulación vehicular	Establecer las características actuales de la red vial, los niveles de seguridad y los conflictos actuales de circulación, presentar un análisis en función de la ejecución y operación del Proyecto, obra, industria o actividad.
A, B1	10. 3.	Servicios de emergencia	Indicar la existencia y disponibilidad de servicios de emergencia, tales como: estación de bomberos, Cruz Roja, Policía, hospitales, clínicas y otros.
A, B1	10. 4.	Servicios básicos	Indicar la existencia y disponibilidad de servicios básicos tales como: agua potable, alcantarillado y drenajes, electricidad, transporte público, recolección de basura, centros educativos, otros y que se relacionen con el proyecto.
A, B1	10. 5.	Percepción local sobre el Proyecto	Plantear cuál es la percepción, actitudes y preocupaciones de los habitantes de la zona sobre la ejecución del proyecto, obra, industria o actividad, y las transformaciones que pueda generar. (Según encuesta de opinión). Señalar los posibles conflictos que puedan derivar de la ejecución; así como el planteamiento del equipo consultor sobre la metodología utilizada para presentar y discutir el proyecto y sus alcances con respecto al medio social y en particular sobre las comunidades cercanas. Incluir el registro de dichas reuniones en el estudio de EIA.
A, B1	10. 6.	Infraestructura comunal	Identificar la infraestructura comunal existente (caminos, puentes, centros educativos y de salud, parques, vivienda, sitios históricos, otros), que pueda ser afectada por el proyecto, obra, industria o actividad.
A	10. 7.	Desplazamiento y/o movilización de comunidades	Contemplar de manera específica y detallada si el desarrollo del proyecto implica el desplazamiento de personas, familias o comunidades. Realizar un inventario poblacional y su opinión respecto a la situación que le plantea el proyecto.
A, B1	10. 8.	Descripción del ambiente cultural; valor histórico, arqueológico, antropológico, paleontológico y religioso	Identificar, señalar y caracterizar estos sitios en el Área de Influencia Directa y analizar el efecto del proyecto, obra, industria o actividad, sobre los mismos en coordinación con las autoridades correspondientes, presentando la autorización respectiva.
A, B1	10. 9.	Paisaje	Hacer una descripción de los valores recreativos, estéticos y artísticos del área (se recomienda, apoyarse con fotografías que muestren las condiciones existentes del área, los cuales pueden verse afectados por el proyecto, obra, industria o actividad propuesta).
A	10. 10.	Áreas socialmente sensibles y Vulnerables	Presentar los datos sociológicos obtenidos, definiendo las áreas socialmente sensibles y vulnerables a los efectos del proyecto (esta información debe apoyarse en mapas utilizando escala apropiada).

Continuación.

CATEG.	No.	Tema	Explicación
A, B1	11.	Selección de alternativas	
A, B1	11.1.	Alternativas consideradas	Realizar una síntesis, que integre las alternativas consideradas como parte del diseño preliminar y su comparación, describiendo brevemente, los pasos y metodología que condujeron hasta la alternativa seleccionada.
A, B1	11.2.	Alternativa Seleccionada	Incluir una descripción técnica de la alternativa seleccionadas.
A, B1	12.	Identificación de impactos ambientales y determinación de medidas de mitigación	Debe incluirse matriz o conjunto de matrices utilizadas para la identificación y cuantificación de los impactos. (lista de chequeo y causa efecto, entre otras)
A, B1	12.1.	Identificación y valoración de impactos ambientales	Aplicar una metodología convencional que confronte las actividades impactantes del proyecto, obra, industria o actividad, con respecto a los factores del Medio Ambiente que podrían ser afectados, y las valore, analizando las diferentes etapas del proyecto (construcción, operación y abandono).
A, B1	12.2.	Análisis de impactos	Analizar los impactos ambientales que podrían afectar a: a) aire, b) suelo, c) subsuelo, d) aguas superficiales, e) aguas subterráneas, f) flora y fauna g) biotopos acuáticos y terrestres, h) medio socioeconómico, i) recursos culturales e históricos, j) paisaje, k) otros. Señalar la fuente generadora del impacto (descripción y análisis), y definir el conjunto de medidas preventivas, correctivas, de mitigación, de compensación, si se trata de un impacto negativo, o bien para optimizarlas si se trata de un impacto positivo.
A, B1	12.3.	Evaluación de Impacto Social	Efectuar una evaluación de impacto social que estime las consecuencias sociales que altere el normal ritmo de vida de las poblaciones y que afecte la calidad de vida de sus habitantes.
A, B1	12.4.	Síntesis de la evaluación de impactos ambientales	Elaborar un resumen, indicando todos los impactos ambientales que producirá el proyecto, en sus diferentes etapas y el resultado de la valoración de la importancia del impacto ambiental, incluyendo aquellos impactos que generan efectos acumulativos. Hacer una comparación de la calificación de los impactos ambientales, en particular el balance entre los impactos negativos y positivos; y resumir cuáles son los impactos más importantes que producirá el Proyecto.
A, B1	13.	Plan de gestión ambiental (pga)	Presentar un PGA, donde se expongan las prácticas a implementar para prevenir, controlar o disminuir impactos ambientales negativos y maximizar los impactos positivos significativos que se originen con el proyecto, obra o actividad.

Continuación.

CATEG.	No.	Tema	Explicación
			Presentar como síntesis en forma de cuadro resumen, el PGA, que incluya: a) Variables Ambientales Afectadas, b) Fuente generadora del impacto, c) Impacto Ambiental propiamente dicho, d) Cita de la regulación ambiental relacionada con el tema, e) Medidas ambientales establecidas, f) Tiempo de ejecución de esas medidas, g) Costo de las medidas, h) Responsable de aplicación de las medidas, i) Indicador de desempeño establecido para controlar el cumplimiento, j) Síntesis del compromiso ambiental
A, B1	13. 1.	Organización del Proyecto y Ejecutor de las medidas de mitigación	Describir la organización que tendrá el Proyecto, tanto en la fase de construcción, como en operación, señalando para cada fase, él o los responsables de la ejecución de las medidas de mitigación.
A, B1	13. 2.	Seguimiento y Vigilancia Ambiental (Monitoreo)	Cómo parte del PGA, definir objetivos y acciones específicas del seguimiento y vigilancia ambiental, sobre el avance del plan conforme se ejecutan las acciones del Proyecto, obra o actividad, definiendo claramente cuales son las variables ambientales o factores a los que se les dará seguimiento (los métodos, tipos de análisis, y la localización de los sitios, puntos de muestreo y frecuencia de muestreo, institución responsable). El seguimiento y vigilancia ambiental debe incluir la etapa de construcción, operación y cierre o abandono, dependiendo de la complejidad y tipo de Proyecto y de la fragilidad ambiental del área donde se plantea ubicar.
A, B1	13. 3.	Plan de recuperación ambiental para la fase de abandono o cierre	Definir la etapa de abandono o cierre, una vez cumplidos sus objetivos presentar un plan que incluya las medidas que serán tomadas para recuperar el sitio del área del proyecto, estableciendo claramente el estado final del mismo una vez concluidas las operaciones, de tal forma que pueda ser corroborado.
A, B1	14	Análisis de riesgo y planes de contingencia	Elaborar un análisis de las probabilidades de exceder las consecuencias económicas, sociales o ambientales en un sitio particular. Indicar vulnerabilidad de los elementos expuestos y el riesgo que puede ser provocado por el hombre, o la naturaleza.
A, B1	14. 1.	Plan de contingencia	Presentar medidas a tomar como contingencia o contención en situaciones de emergencia derivadas del desarrollo del proyecto, obra, industria o actividad, y/o situaciones de desastres naturales, en el caso que dichos proyectos, obras, industrias o actividades se encuentren en áreas frágiles o que por su naturaleza representen peligro para el medio ambiente o poblados cercanos, así como los que sean susceptibles a las amenazas naturales. (Planes contra riesgo por sismo, explosión, incendio, inundación o cualquier otra eventualidad.)

Continuación.

CATEG.	No.	Tema	Explicación
	15.	Escenario ambiental modificado por el desarrollo del proyecto, obra, industria o actividad	Presentar un análisis general de la situación ambiental del Área de Proyecto previo a la realización del proyecto, y el Área de Influencia como consecuencia del desarrollo del mismo.
A, B1	15.1.	Pronóstico de la calidad ambiental del Área de Influencia.	Con base en la situación ambiental actual del Área de Influencia del mismo, realizar un análisis de la calidad ambiental que tendrá el área de influencia a partir de la implementación del Proyecto, tomando en cuenta las medidas a aplicar tanto dentro del ámbito del Proyecto, como de sus efectos acumulativos.
A, B1	15.2.	Síntesis de compromisos ambientales, medidas de mitigación y de contingencia	Presentar en un cuadro, un resumen de los compromisos ambientales establecidos en el PGA y del análisis de riesgo y de contingencia, estableciendo los lineamientos ambientales que regirán el desarrollo del proyecto en sus diferentes fases, en función de los factores ambientales.
A, B1	15.3.	Política Ambiental del Proyecto	Como síntesis de las medidas de mitigación propuestas, resumir la Política Ambiental que deberá regir al Proyecto durante toda su ejecución, incluyendo como mínimo su objetivo, alcances, el compromiso con el mejoramiento continuo, control y seguimiento ambiental y la buena relación con las comunidades vecinas.
A, B1	16.	Referencias bibliográficas	Presentar un listado de toda la bibliografía (libros, artículos, informes técnicos y otras fuentes de información) citada en los diferentes capítulos del Estudio de EIA (referencias bibliográficas completas y siguiendo los procedimientos convencionales de citado bibliográfico: autor(es), año, título, fuente en que se encuentra, número de páginas, y ciudad de publicación o edición.
A, B1	17	A. Anexos	Los anexos deben estar numerados y debidamente referenciados en el texto.

Fuente: Ministerio de Ambiente y Recursos Ambientales

