

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



“ MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL EN LA MODALIDAD
PARTICULAR DE LAS OBRAS DE ABRIGO E INSTALACIONES DE
SERVICIO PARA EMBARCACIONES TURÍSTICAS Y PESQUERAS EN
PUERTO ESCONDIDO, OAXACA ”

T E S I N A

PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO CIVIL

PRESENTA:

VÍCTOR MANUEL ELIZALDE AMBRIZ

ASESOR: ING. SALVADOR ACEVEDO MÁRQUEZ

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ACATLÁN.



F
E
S
UNAM
ACATLÁN

FECHA: MAYO/2008.



DEDICATORIAS:

A MIS PADRES POR BRINDARME EL APOYO INCONDICIONAL PARA REALIZAR MIS ESTUDIOS EN ESTA FACULTAD.

A MI HERMANO POR EL APOYO INCONDICIONAL PARA REALIZAR EL PRESENTE TRABAJO.

A MI ESPOSA Y MI HIJO POR EL APOYO BRINDADO PARA LA REALIZACIÓN DE ESTE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN.

A MIS CATEDRÁTICOS POR LOS CONOCIMIENTOS QUE ME TRANSMITIERON DURANTE EL LAPSO DE ESTUDIANTE.

AL INGENIERO SALVADOR ACEVEDO MÁRQUEZ POR EL APOYO BRINDADO PARA LA REALIZACIÓN DE ESTE TRABAJO.

**F
E
S**



UNAM

ACATLÁN

MAYO DEL 2008

ÍNDICE	
Introducción.....	2
Glosario de términos.....	4
<i>CAPITULO PRIMERO</i>	
1. EL IMPACTO AMBIENTAL	
1.1 Objetivo General	7
1.2 Antecedentes generales.....	7
1.3 Obras de ingeniería civil y su relación con el ambiente.....	13
1.4 El impacto ambiental.....	21
1.5 Modelo de análisis para un desarrollo portuario.....	30
<i>CAPITULO SEGUNDO</i>	
2. REGLAMENTACIÓN Y NORMATIVIDAD PARA LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL	
2.1 Legislación nacional en materia de impacto ambiental.....	39
2.2 Ley general de equilibrio ecológico y la protección al ambiente.....	42
2.3 Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al ambiente en materia de impacto ambiental.....	51
2.4 Vigilancia y control de las medidas de mitigación de los proyectos.....	63
<i>CAPITULO TERCERO</i>	
3. LA EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL	
3.1 Introducción.....	67
3.2 Procedimiento para la evaluación de estudios ambientales.....	70
3.3 Ámbito del medio afectado.....	79
3.4 Metodología para realizar la evaluación de impacto ambiental.....	84
3.5 Criterios de selección de métodos.....	109

CAPITULO CUARTO.	
4. LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DE LAS OBRAS DE ABRIGO E INSTALACIONES DE SERVICIO PARA EMBARCACIONES TURÍSTICAS Y PESQUERAS EN PUERTO ESCONDIDO, OAXACA.	
4.1 Antecedentes.....	113
4.2 Descripción del proyecto.....	116
4.3 Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de estudio	132
4.4 Medio Abiótico.....	133
4.5 Medio Biótico.....	138
4.6 Medio socioeconómico.....	142
4.7 Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales	149
4.8 Evaluación de los impactos.....	161
4.9 Medidas particulares del proyecto.....	160
4.10 Pronósticos ambientales y en su caso, evaluación de alternativas.....	167
ANEXOS	
Anexo de figuras.....	169
Anexo de Tablas.....	178
Conclusiones	189
Bibliografía.....	190

INTRODUCCIÓN.

La presente tesis explica los requisitos para presentar la Manifestación de Impacto Ambiental en la Modalidad Particular de un proyecto de ingeniería.

El impacto ambiental es conocido como la transformación, modificación o alteración de cualquiera de los componentes del medio ambiente: biótico (flora y fauna), abiótico (suelo, agua, Tierra, etc) y humano (social, económico y cultural), como resultado del desarrollo de un proyecto en sus diferentes etapas.

Es importante hacer notar que el término impacto no implica negatividad, ya que éstos pueden ser tanto positivos como negativos. Así, los impactos ambientales son benéficos o adversos, significativos o no significativos, mitigables o no mitigables, reversibles o irreversibles y se presentan en el corto, mediano o largo plazo al planear la ejecución de un proyecto.

El impacto de un proyecto sobre el medio ambiente es la diferencia entre la situación del medio ambiente futuro modificado, tal y como se manifestaría como la consecuencia de la realización del proyecto, y la situación del medio ambiente futuro sin haber implantado el proyecto, es decir, la alteración (positiva o negativa en la calidad del ser humano) resultado de la ejecución del proyecto.

El análisis del medio ambiente y de los impactos que en él se generan, derivados de la implantación de cualquier obra, parte además de una conciencia de preservación y mejoramiento.

La **Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al ambiente y su Reglamento en Materia de Impacto Ambiental** emitida por la **Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)** define los lineamientos de todo lo inherente al tema de impacto ambiental.

El procedimiento para presentar la Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) está establecido por la **Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)**, la cual es una herramienta de planeación que garantiza la protección del medio ambiente. La Manifestación de Impacto Ambiental es un formato elaborado por la **SEMARNAT**, en donde se introducen las características generales del proyecto, las metodologías empleadas y las propuestas de las acciones a ejecutar para mitigar los aspectos adversos que causará la obra en cualquiera de sus etapas como son: preparación del terreno, proceso de construcción, la operación y el abandono del sitio.

Este procedimiento permite evaluar la interacción del medio ambiente con el proyecto u actividad, aporta los criterios necesarios para optar por aquella alternativa que evite los costos ambientales al máximo.

La **SEMARNAT** define la profundidad del análisis a llevar a cabo dependiendo de la magnitud y características de la obra, la construcción o ampliación de una obra requiere

de presentar la manifestación de impacto ambiental en la modalidad Regional o Particular.

Este estudio, junto con el formato de la manifestación de impacto ambiental, se envía a la **SEMARNAT** para que sea aprobado y/o se le adicionen las medidas de mitigación.

Posteriormente y de manera aleatoria, la propia **SEMARNAT**, a través de la **Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA)** realizará las visitas a las obras para verificar el cumplimiento de lo estipulado y si las medidas realmente se ajustan a las necesidades del lugar.

El presente trabajo esta estructurado de la siguiente manera:

CAPITULO PRIMERO: En este capítulo se muestran los antecedentes y los componentes del impacto ambiental describiendo los conceptos fundamentales para conocer el tema, la relación que existe entre las obras de ingeniería civil y el ambiente, teniendo como objetivo específico:

Objetivo específico:

Definir los principales aspectos que integran al impacto ambiental y su importancia para el desarrollo de proyectos de Ingeniería Civil.

CAPITULO SEGUNDO: En este capítulo se muestra la reglamentación y normatividad vigente en lo que respecta a la presentación de la manifestación del impacto ambiental en la modalidad Regional o Particular, se hace la observación de que solo se muestran los artículos necesarios para conocer el tema.

Objetivo específico:

Presentar los artículos importantes de la normatividad vigente que permita elaborar una manifestación de impacto ambiental para un proyecto portuario.

CAPITULO TERCERO: En este capítulo se exponen algunas de la metodologías aplicables para la evaluación del impacto ambiental mostrando los formatos mas utilizados y los criterios para la selección de los métodos a utilizar.

Objetivo específico:

Determinar la metodología aplicable a nuestro país para realizar la evaluación de impacto ambiental.

CAPITULO CUARTO: En este capítulo se expone la Manifestación del Impacto Ambiental de las Obras de Abrigo e Instalaciones de Servicio para Embarcaciones Turísticas y Pesqueras en Puerto Escondido, Oaxaca. Se muestran los aspectos más importantes de esta manifestación como son descripción del proyecto, materiales utilizados, identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales, medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales etc.

Objetivo específico:

Presentar la manifestación de impacto ambiental de las obras de abrigo e instalaciones de servicio para embarcaciones turísticas y pesqueras en Puerto Escondido, Oaxaca, verificando si fue revisada de acuerdo a los lineamientos establecidos.

GLOSARIO DE TÉRMINOS.

Ambiente. Conjunto de elementos naturales y artificiales o inducidos por el hombre que hacen posible la existencia y desarrollo de seres humanos y demás organismos vivos que interactúan en un espacio y tiempo determinados

Arrecife. Banco formado en el mar por piedras, puntas de rocas de políperos y llega casi a flor de agua.

Azolve. Lodo que obstruye un conducto.

Biodiversidad. Es la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otros, los ecosistemas terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas.

Berma playera. Es una porción de playa casi horizontal en playa posterior, formada por el depósito de sedimentos.

Bentónicos. Conjunto de organismos que viven en el fondo de las aguas dulces y marinas, fijos, hundidos en el sustrato o desplazándose por su superficie.

Batimetría. Representación gráfica de las curvas de igual profundidad. Configuración del fondo del mar, lagos, ríos o embalses.

Corriente perenne. Transporta agua durante todo el año y siempre están alimentadas total o parcialmente por el agua subterránea, se encuentra siempre abajo del nivel de aguas freáticas.

Corriente intermitente. Transporta agua durante toda la época de lluvias de cada año, cuando el nivel freático asciende hasta quedar por encima del fondo, en la época de sequía el nivel freático queda por debajo del fondo.

Duna. Acumulación de arena fija, transportada por el viento, alrededor de un obstáculo. Son características de algunos desiertos y de zonas costeras.

Ecosistema. Unidad funcional básica de interacción de los organismos vivos entre sí y de estos con el ambiente, en un espacio y tiempo determinados.

Ecología. Ciencia que estudia las relaciones de los seres vivos con su medio. Investiga tanto la interrelación del organismo con el ambiente físico como con el ambiente biológico.

Equilibrio ecológico. La relación de interdependencia entre los elementos que conforman el ambiente que hace posible la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos.

Ecosfera o Biosfera. Parte de la tierra y de la atmósfera donde se desarrollan los seres vivos.

Edafología. Ciencia que estudia la naturaleza (composición química, origen y evolución) y las condiciones del suelo (características físicas) en relación con los seres vivos, especialmente con los microorganismos y las plantas.

Eutroficación. Se dice que las aguas y los suelos ricos en elementos nutrientes.

Estiaje. Nivel mas bajo o caudal mínimo de un río, producido por una prolongada sequía.

Estran. Es la zona de pendiente del perfil playero entre la cresta de la berma (o en ausencia de cresta de la berma, el limite superior del vaivén del oleaje en marea alta) y el menor limite (bajada del oleaje) durante el vaivén del oleaje en marea baja. Este termino es algunas veces sinónimo con el de cara de la playa, pues algunas veces abarca una porción plana del perfil playero debajo de la cara de la playa.

Epifitas. Son los vegetales que viven sobre otros, sin parasitarlos.

Espigón. Trozo de muelle que se deriva de otro principal para aumentar el abrigo de un puerto.

Escollera o Rompeolas. Obra de resguardo en los puertos, hechas con piedras arrojadas sin orden al fondo del agua, para defender de la mar de fuera una cala, puerto o ensenada.

Foraminíferos. Orden de protozoarios recubiertos de una concha dura y horadada.

Geomorfología. Ciencia que estudia las formas del relieve y su evolución.

Gramíneas. Familia de plantas monocotiledóneas del orden de las glumifloras, flores generalmente hermafroditas, con el perianto reducido a pequeñas escamas (glumelas), agrupadas en espiguillas y espigas.

Heterotrófico. Son los organismos que requieren para su desarrollo materia orgánica elaborada por otros seres vivos y también de su modo de nutrición.

Isobata. Línea que une en un mapa batimétrico los puntos de igual profundidad del fondo de los mares.

Impacto ambiental. Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

Medidas de prevención. Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

Medidas de mitigación. Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se cause con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

Manifestación de impacto ambiental. Es el documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental, significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que se a negativo.

Manglares. Formación vegetal propia de los países tropicales y subtropicales que se desarrolla en las marismas y zonas litorales bien protegidas.

Marina turística. Es el conjunto de instalaciones marítimas y terrestres construidas para proporcionar abrigo y servicios a embarcaciones de recreo y deportivas.

Muelle. Estructura edificada en la orilla del mar, de un estero o laguna costera, de un río o dentro de algún cuerpo de agua continental, para permitir el atraque de las embarcaciones y poder efectuar carga y descarga de mercancías o personas.

Noria. Máquina hidráulica formada arcaduces (caño por donde pasa el agua) unidos a una cadena para elevar el agua de pozos poco profundos.

Orografía. Parte de la geografía que estudia las montañas.

Planctónicos. Conjunto de organismos en general de pequeño tamaño que viven suspendidos en el agua y a merced de la misma.

Rompiente del oleaje. Es el fenómeno que ocurre cuando los oleajes que inciden desde aguas profundas se hacen inestables y rompen, dicha inestabilidad depende de las características del oleaje incidente en aguas profundas y de la rapidez del cambio que sufre, el que depende de la pendiente del fondo en la dirección del avance de la onda.

Residuos peligrosos. Todos aquellos residuos, en cualquier estados físico, que por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas, representen un peligro para el equilibrio ecológico o el ambiente.

Sistema ambiental. Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la región donde se pretende establecer el proyecto.

Vegetación halofita. Son las plantas y asociaciones vegetales propias de medios salinos terrestres o acuáticos.

Veda. Tiempo en que esta prohibida la caza o la pesca.

CAPITULO PRIMERO.
EL IMPACTO AMBIENTAL.

1. EL IMPACTO AMBIENTAL.

1.1 Objetivo general:

Desarrollar la manifestación de impacto ambiental en la modalidad particular del proyecto, para ser presentado ante la SEMARNAT.

1.2. ANTECEDENTES GENERALES.

Una parte esencial en la planeación de puertos esta integrada por los estudios de impacto ambiental los cuales deben ser anexados a las partes que constituyen la evaluación, planeación, implementos de diseño, y operación del puerto.

Los efectos que son causados por los impactos ecológicos y sociales en cualquier tipo de obra de ingeniería esta legislado por la **LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA)**, esta ley fue publicada el 28 de Noviembre de 1988 en el Diario Oficial de la Federación y modificada el 13 de diciembre de 1996, corresponde a la **SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES (SEMARNAT)** aplicar la normatividad y control.

Se han establecido en la **LGEEPA** las siguientes bases para la protección al medio ambiente:

- Los principios de la política ecológica general y regular los instrumentos para su correcta aplicación.
- El ordenamiento ecológico.
- La preservación, la restauración y el mejoramiento del ambiente.
- La protección de las áreas naturales, la flora y fauna silvestre y acuática.
- El aprovechamiento racional de los elementos naturales de manera que sea compatible la obtención de beneficios económicos con el equilibrio de los ecosistemas.
- La prevención y control de la contaminación del aire, agua y suelo.
- La concurrencia del Gobierno Federal, entidades federativas y municipios, en la materia.
- La coordinación entre las diversas dependencias y entidades de la Administración Pública Federal, así como la participación corresponsable de la sociedad, en la materia de ordenamiento.

En el esquema de planeación ambiental de nuestro país ha establecido la aplicación sistemática del procedimiento de Impacto Ambiental como un proyecto estratégico que depende del Subsector de Ecología, siendo este un instrumento para prevenir el deterioro significativo de la calidad del medio ambiente, que permite reforzar las acciones para la disminución y control de los impactos adversos que se anticipa tendrá el medio ambiente en la etapa de planeación del proyecto.

El procedimiento para analizar el impacto ambiental establecido por la **SEMARNAT**, constituye una herramienta importante de planeación, que combinada con la participación de la comunidad se garantiza la protección del medio ambiente y establece las bases técnicas y administrativas para lograr su aplicación sistemática del procedimiento de impacto ambiental, el cual tiene vigencia a nivel nacional en nuestro país.

Para aplicar el procedimiento debe realizarse en forma paralela a la evolución del proyecto, se inicia cuando se encuentra en la etapa de planeación para tomar la decisión adecuada, optimizar los recursos a mediano y largo plazo será importante para evitar que se vea retrasada su ejecución.

Resulta importante tratar de evitar los impactos ambientales negativos del proyecto para reorientar con los criterios de costo-beneficio las inversiones públicas como privadas para poder elevar la calidad de vida población y obtener un aprovechamiento eficaz del proyecto.

1.2.1 ESTRUCTURA OPERACIONAL DEL PROCEDIMIENTO DE IMPACTO AMBIENTAL.

La definición de impacto ambiental es conocida como la alteración del ambiente ocasionada por el hombre y la propia naturaleza.

El procedimiento de impacto ambiental considera que se cumplan los siguientes objetivos:

- Ordenar las actividades productivas entre sí y estas con el ambiente de manera que se tenga el mínimo deterioro.
- Anticipar los impactos ambientales adversos de un proyecto y llenar los mecanismos técnicos para evitarlos o disminuirlos.
- Generar los elementos para que el responsable y la autoridad competente elijan la alternativa de un proyecto que represente el mínimo costo ambiental.

La herramienta básica utilizada para lograr estos objetivos, es la manifestación de impacto ambiental.

En el caso específico de obras o actividades en las que sea considerado que el impacto ambiental no es capaz de causar un desequilibrio ecológico, ni serán rebasados los límites y condiciones señaladas en los reglamentos y normas técnicas ecológicas emitidas por la Federación, antes de dar inicio a la obra o actividad de que se trate se podrá presentar a la **SEMARNAT** un **INFORME PREVENTIVO**.

Este informe proporcionará las características generales del proyecto y permitirá a la **SEMARNAT**, después de ser analizado, si este procede o no y si es necesario la presentación de una **MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**.

Cabe resaltar que la profundidad de estos documentos depende de la magnitud y alcance del proyecto y también de las características naturales del lugar donde ha de desarrollarse.

Dentro de los diferentes niveles de profundidad de los estudios de impacto ambiental que existían al momento de realizar este trabajo son:

- Manifestación de impacto ambiental. Modalidad General.
- Manifestación de impacto ambiental. Modalidad Intermedia.
- Manifestación de impacto ambiental. Modalidad Específica.

Se hace mención que actualmente solo se cuenta con dos niveles de profundidad de los estudios de impacto ambiental debido a la reforma al Reglamento de **LGEEPA** realizada en el año 2000, los cuales son:

- Manifestación de impacto ambiental. Modalidad Particular.
- Manifestación de impacto ambiental. Modalidad Regional.

La elaboración y presentación de estos documentos es exclusiva responsabilidad de la persona que los propone, su descripción detallada y temario que debe comprender se encuentran en la **LGEEPA** y el **Reglamento de la LGEEPA** en materia de impacto ambiental.

Una vez presentada la manifestación de impacto ambiental la **SEMARNAT** evalúa la interacción del medio ambiente con el proyecto aportando los criterios necesarios para emitir la resolución que evite los costos ambientales al máximo.

La **SEMARNAT** ha planteado una estructura técnico-administrativa que garantiza el cumplimiento de los objetivos del procedimiento de impacto ambiental, la cual comprende tres grandes apartados que son:

- Identificación.
- Evaluación.
- Supervisión.

En lo que se refiere a la identificación requiere de la recopilación y análisis de la información relativa a los planes y proyectos de desarrollo, este apartado hace necesario contar con las normas que se apliquen al caso, requiriéndose de un sistema de registro cuya actualización debe garantizarse.

La evaluación es la etapa en la que el procedimiento de impacto ambiental genera sus primeros resultados, ya que los documentos de impacto ambiental presentados son evaluados con el fin de identificar aquellas acciones con efectos significativos sobre el ambiente e incluir las medidas que garanticen su prevención.

Se conoce con el nombre de Dictamen al documento oficial resolutivo que constituye el compromiso que contrae el proponente ante la **SEMARNAT** para la instrumentación del proyecto que se encuentre apegado a lo manifestado.

La supervisión es la etapa que representa la garantía del cumplimiento de lo manifestado por parte del responsable y de la verificación de las medidas propuestas para la prevención o control de los efectos negativos de un proyecto. Dicha supervisión fundamenta sus acciones en las medidas de protección ambiental propuestas en el documento presentado de impacto ambiental, así como los términos del dictamen.

Partiendo de la problemática ambiental generada por la realización de grandes procesos de desarrollo de los distintos sectores ha sido necesario que las autoridades replanteen las medidas y estrategias para la prevención y control ambiental, esto se deriva en una serie de normas y criterios técnico-administrativos para la debida protección del medio ambiente.

Las normas se han aplicado en una forma correctiva y no preventiva como fue su finalidad en el momento de su elaboración, por lo que es necesario la formulación de estrategias y criterios para su compensación, generación o restauración para los casos en que los planes se encuentren en etapas avanzadas, plantear procedimientos que permitan prevenir el deterioro del medio en los proyectos en la etapa conocida como planeación.

En el momento que se planea partiendo del ordenamiento ecológico del territorio y la evaluación de los impactos ambientales de los proyectos a desarrollar se obtendrá una de las mejores herramientas para la prevención, obteniendo como resultado un costo menor que en la ejecución de acciones correctivas.

El ordenamiento del territorio es una herramienta diseñada para facilitar la toma de las decisiones que se refieren a la selección más viable para el aprovechamiento de los recursos naturales, no solo desde el punto de vista de los medios biótico y abiótico sino también del socioeconómico y político por lo que este no debe ser un proceso cerrado siendo necesario enfrentar el cambio de las circunstancias con el propósito de proporcionar las soluciones viables y oportunas.

Indicar los esquemas para el uso del suelo es la prevención lo más importante del ordenamiento ecológico; con esto se pretende hacer compatibles los programas de desarrollo, lo que contribuye en gran medida a la definición adecuada de dichos esquemas y se espera evitar los usos inadecuados del suelo y poder minimizar los riesgos ambientales derivados de una deficiente planeación.

Un estudio de impacto ambiental contempla alternativas para un desarrollo integral de los recursos además de un análisis del costo-beneficio destacándose en los riesgos ambientales.

La división entre las distintas actividades que pueden concurrir en una zona nos da como resultado un aumento exponencial en los niveles de riesgo propios de

estas actividades (la interacción urbano-industrial). Entre los costos ambientales más elevados que se pueden encontrar están los accidentes que son mayores cuando se carece de los esquemas de zonificación y esparcimiento, es claro que el riesgo es un factor que no se puede controlar totalmente, es posible minimizarlo en gran medida cuando es identificado oportunamente y si se programan acciones para su prevención y control, el riesgo será menor.

A lo largo del país persiste un elevado riesgo en virtud de la existencia de las múltiples actividades industriales que están en contacto directo con los asentamientos urbanos.

Este procedimiento contempla la instrumentación de las acciones de carácter preventivo, donde el riesgo por los accidentes se evalúa cuidadosamente con el propósito de incorporar aquellos elementos que garanticen un beneficio para la sociedad. Los factores básicos que determinan los efectos de los riesgos podemos hacer mención de la localización inadecuada de la industria y la instrumentación de los procesos que conllevan la utilización de las sustancias peligrosas (tóxicas, corrosivas, explosivas, inflamables, etc.), que requieren de un control adecuado para su almacenamiento, conducción, procesamiento y transporte.

1.2.2 TÉCNICAS DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.

Para realizar un análisis de impacto ambiental, han sido desarrolladas técnicas dinámicas basadas en mayor o menor grado en diagramas sistémicos que aportan una organización visual de la información ecológica mediante la unión de los componentes del ecosistema. Los datos de partida del análisis implican una descripción y conocimiento del medio natural y socioeconómico el cual se puede integrar de la siguiente manera:

- Medio Abiótico.
- Medio Biótico.
- Medio Humano.

El medio abiótico es el que queda definido por los rasgos físicos y se integran los siguientes:

- 1 Climatología, se incluye el tipo de clima de acuerdo con la clasificación de Köppen modificada por E. García para la República Mexicana.
 - Temperaturas (medias).
 - Precipitación, media anual.
 - Otros fenómenos como la evaporación, nubosidad, días con niebla, etc.
 - Fenómenos especiales como es el caso de huracanes, tormentas tropicales, etc.
 - Condiciones de calidad del aire y capa de mezclado en caso de conocerse.
- 2 Geomorfología y Geología, se deberán dar las características generales, los rasgos de los suelos y subsuelos del área en estudio que deberá incluir:

- Geomorfología General.
 - Orografía.
 - Susceptibilidad de la zona susceptible a fenómenos sísmicos, deslizamientos, derrumbes, actividad volcánica, etc.
- 3 Suelos, implica el conocimiento y clasificación de acuerdo con la **FAO** (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación) y su capacidad de saturación.
- 4 Hidrología, implica el conocimiento de los ríos o corrientes superficiales y obras relativas en la zona de entrada como son:
- Aforos de ríos y arroyos.
 - Embalses y cuerpos de agua.
 - Drenaje subterráneo.
 - Extracción de pozos.
- 5 Oceanografía, permite el conocimiento de las características y condiciones del mar, cuando la obra este ubicada en él, incluyendo principalmente:
- Topohidrografía de la zona de estudio.
 - Oleajes normales y extremos.
 - Dinámica litoral.
 - Corrientes masivas.
 - Mareas Astronómicas y de Tormenta.
 - Temperatura y Salinidad.

El medio Biótico, es el conjunto de seres vivos que se encuentran en la zona de estudio y queda integrado genéricamente por la flora y la fauna.

1. Flora.

- Tipos de vegetación de la zona.
- Asociaciones vegetacionales y distribución.
- Especies de interés comercial.
- Vegetación endémica y/o en peligro de extinción.

2. Fauna.

- Tipo de oficina característica de la zona.
- Especies de interés comercial.
- Especies de interés cinegético.
- Especies amenazadas o en peligro de extinción.

3. Ecosistema y paisaje.

Este punto es de gran importancia, ya que une la interrelación entre el medio biótico con el abiótico y aunque guardan una independencia relativa tienen una afinidad considerable.

Es de vital importancia conocer si las obras o actividades a desarrollar podrán afectar al ecosistema y/o paisaje.

En lo que se refiere al medio humano en particular se consideran las características y condiciones sociales, culturales y económicas en que se desarrolla la población en la zona destinada a realizar un proyecto. Los principales aspectos que se consideran son:

1. Población.-los datos principales que deben tener son: Grupos étnicos, población económicamente activa, niveles de empresa y salarios de la zona etc.
2. Servicios.-se incluye entre otros aspectos los medios de comunicación, medios de transporte, los servicios de población de infraestructura (agua, drenaje, electricidad, red telefónica), servicios de equipamiento urbano como son: escuelas, hospitales, mercados, vivienda y zonas recreativas.
3. Actividad que desarrolla la población en la zona.-se considera la agricultura, ganadería, pesca, industria, etc.
4. Tipo de economía que se tiene en la región y la que tendrá en cuanto se desarrolle el proyecto.
5. Cambios sociales y económicos que se obtendrán por el establecimiento del proyecto en su fase de construcción y operación del mismo.

1.3. OBRAS DE INGENIERÍA CIVIL Y SU RELACIÓN CON EL AMBIENTE.

Las actividades humanas producen una alteración de los sistemas ecológicos. La Ingeniería Civil actividad que realiza el hombre para el uso y aprovechamiento de los recursos naturales en la satisfacción de las necesidades humanas y/o en la solución a un problema, adicionalmente también produce efectos adversos sobre el ambiente.

En el estudio de impacto ambiental que producen las obras de ingeniería civil, será necesario clasificarlas en función de su objetivo principal como se muestra a continuación:

1.3.1 Obras del sistema de transporte.

El objetivo de un sistema de transporte es el de comunicar a los centros de producción con los de consumo, haciendo más fácil la distribución de los pasajeros, para tener un constante y adecuado abasto de insumos y una

adecuada distribución de los productos. Se pretende lograr una mayor integración en la población y eliminar el aislamiento, facilitando el desarrollo económico, político y cultural del país. Los elementos que constituyen al sistema de transporte son el medio, el vehículo y las terminales o estaciones.

Los sistemas de transporte se clasifican en los siguientes grupos:

Terrestres:

- Ferrocarriles.
- Caminos o carreteras.

Aéreos.

- Aeropuertos.

Acuáticos.

- Puertos.
- Marinos.
- Fluviales.
- Lacustres.
- Canales.

Los impactos benéficos de los sistemas de transporte están enfocados sobre el ambiente socioeconómico. La influencia que genera el transporte en la economía es muy grande, pues interviene en forma importante en la composición de los costos finales de los productos y el valor agregado de los bienes o servicios, así como la apertura de mercados y su incorporación al resto de las actividades. De la misma manera el transporte interviene en el desarrollo político de un país, ya que es un elemento estratégico para fortalecer la independencia nacional y ejercer la soberanía sobre el territorio.

Se generan impactos benéficos de los sistemas de transporte en el desarrollo social se manifiestan a través de la distribución de pasajeros, ayudando con esto para que exista una mayor integración de la población. De igual manera permite un incremento en la generación de empleos, a su vez el sistema de transporte es un difusor de información, permite la comunicación y crea intercambio de ideas entre los pueblos, estos comparten su cultura, costumbres, forma de pensar, de vivir etc.

Junto con la construcción de asentamientos el hombre desarrolla nuevos sistemas de transporte adecuados a la reorganización que lleva a cabo de los ecosistemas: caminos, carreteras, líneas de ferrocarril, líneas aéreas etc. La red construida se superpone a las redes de transporte preexistentes, respetando las principales (la circulación de las aguas superficiales), pero pueden alterarse otras, por la inadvertencia o con conocimiento de causa, como sucede con las carreteras que crean barreras para los desplazamientos de la fauna, aislando a las poblaciones o dificultando las migraciones y, así, el uso rítmico estacional de los recursos. Otras veces el resultado es el opuesto, muchas especies se expanden siguiendo

canales o vías de comunicación, lo que les permite introducirse en nuevos ambientes en los que a veces se producen graves desestabilizaciones.

1.3.2 Carreteras.

Los proyectos de carreteras tienen efectos sobre el ambiente físico (hidrología, edafología y microclima), biológico (vegetación y fauna) y socioeconómico.

Se debe tener conciencia de las modificaciones resultantes de la construcción y operación de una carretera que afectan el equilibrio natural en la zona.

Identificación de los impactos ambientales adversos en carreteras.

Impacto en el medio físico.

Hidrología.

La magnitud del impacto de los proyectos de carreteras sobre las aguas superficiales y subterráneas puede valorarse mediante la ecuación de balance hidrológico:

Precipitación = Evaporación + Escurrimiento + Infiltración

Esto se debe a que los efectos más evidentes sobre la hidrología, se tiene la pérdida de superficies filtrantes por la ocupación de las obras, que provoca una disminución del volumen infiltrado al acuífero.

En la etapa de preparación del sitio y su construcción, el efecto de infiltración de contaminantes y su presencia en las aguas superficiales al ser transportadas por el escurrimiento pluvial, llega a ser más significativo que durante la etapa de la operación.

Los desmontes, cortes y rellenos modifican al nivel freático.

Dentro de las medidas de mitigación que se proponen sobre el impacto en la hidrologías son:

- Modificación del trazo de la carretera.
- Desvío del agua de escurrimiento superficial.
- Construcción de sistemas de retención del agua, separadores de grasas, filtros, intercambios de suelos y plantaciones de protección.

Son importantes las construcciones en la estructura de la carretera como son: las alcantarillas, cunetas, contracunetas y en algunos casos sifones con el fin de permitir el flujo del agua.

Edafología.

El suelo es el producto de transformación generado bajo la influencia de los factores ambientales, está compuesto de sustancias orgánicas y minerales que le

dan la capacidad para servir de soporte a la vegetación y en consecuencia a la fauna que evolucionan con el tiempo.

Se estima que una franja de cien metros de ancho a lo largo del trazo de una carretera, tienen una influencia los materiales contaminantes, lo cual esta en función del tráfico, proporción de vehículos pesados, pendientes, velocidades medias y dirección del viento. Con el aumento de los contaminantes en las proximidades de la carretera es posible que se modifiquen las características edafológicas del entorno.

Microclima.

En este concepto se incluye la calidad del aire, no se presentará una modificación general del clima solo un cambio en el clima local.

En las zonas de topografía movida con grandes terraplenes, pueden generarse efectos negativos debido a que los terraplenes impiden el proceso de intercambio horizontal del aire o producen zonas con sombras muy grandes.

En los trazos que atraviesan el bosque, el desmonte puede producir daños a la vegetación debido a las ráfagas de viento que se producen sobre la carretera o mediante una fuerte irradiación solar.

Se deben considerar el impacto en la calidad del aire que depende de las emisiones de gases y el aumento en el nivel de ruido como consecuencia del tráfico en la etapa de operación de la carretera.

Impacto en el medio biológico.

Flora y fauna.

Los efectos sobre la flora y fauna dependen notablemente del trazo de la carretera, entre los efectos directos que ocasiona se tienen los siguientes:

- Pérdida de superficies por la construcción de terraplenes, rellenos y excavaciones.
- Separación de las zonas ecológicas homogéneas (bosques, zonas húmedas).
- Separación de las zonas de fauna homogéneas (intercambio y zonificación de ciertas especies).
- Pérdida de función o su afectación (enturbamiento de causes, desplazamiento o separación de zonas de funciones determinadas).

Efectos indirectos que se generan son los siguientes.

- Afectación del nivel freático.

- Influencia sobre el microclima (aire frío, ráfagas de aire, radiación solar, sombras).
- Emisión de sólidos, líquidos y gases contaminantes que inciden en los suelos y las aguas superficiales.
- Modificación o pérdida de fauna por emigración.
- Efectos sobre la pérdida de superficies y efectos separativos.
- Obstáculo para las migraciones.
- Modificación de la capacidad de los causes.
- Minimización de la capacidad de regeneración de las superficies.

Impacto sobre el medio socioeconómico.

Los impactos adversos que se generan son:

- Cambio en el uso del suelo.
- Expropiación de terrenos.
- Alteración del paisaje.
- Alteración en la calidad de vida existente, en cuanto a los aspectos culturales, históricos, etc.
- Aumento de la migración.

1.3.3 Aeropuertos.

Los proyectos de aeropuertos tienen impactos potenciales en cinco grandes áreas: ruido, calidad del aire, calidad del agua, impactos sociales e impactos socioeconómicos inducidos.

Ruido.

El impacto por ruido debe ser examinado cuando el proyecto involucra la localización del aeropuerto, localización de la pista y su extensión. El nivel de detalle necesario para la evaluación del impacto por ruido varía dependiendo de la situación, deben considerarse los deseos y necesidades de la comunidad que le servirá el aeropuerto, los estilos de vida locales y usos del suelo, es muy importante que en la evaluación de impacto por ruido se tendrá que proporcionar información para asegurar que sea llevada a cabo la apropiada acción restrictiva, incluyendo la adopción de los reglamento locales, esta acción debe restringir el uso del suelo en los alrededores de las actividades que tendrá el aeropuerto.

Calidad del aire.

Las condiciones climatológicas del aeropuerto determinan el grado de contaminación en las proximidades, cuando existen condiciones turbulentas en las capas inferiores de la atmósfera no es probable que las emisiones afecten a la población, en cambio cuando estas prevalecen estables durante largos periodos, las acumulaciones de agentes contaminantes pueden ocasionar afecciones al bienestar de la población a sotavento del aeropuerto.

Los aviones dotados con motores de reacción, la mayor parte de los comerciales en la actualidad contribuyen en pocas cantidades a la contaminación del aire.

Calidad del agua.

Los impactos en la calidad del agua son causados por el escurrimiento superficial de las extensas áreas pavimentadas debido a las nuevas pistas, la plataforma de operaciones, el edificio de terminal y el estacionamiento de los pasajeros y visitantes, adicionalmente se generan requerimientos de agua potable y la descarga de las aguas residuales.

La calidad del agua puede ser afectada por la incorporación de materiales orgánicos e inorgánicos, solubles o insolubles en los ríos y manantiales, convirtiendo en inadecuadas las fuentes de agua para el soporte de la vida acuática y otros usos.

La evaluación del impacto en la etapa de operación de las instalaciones aeroportuarias, deben incluir la erosión del suelo, la disminución de la infiltración, los derrames de los aceites, combustibles y la cantidad de agua potable y residual que se produzcan.

Impactos sociales.

El aeropuerto es un vecino molesto, que es una amenaza constante por las expropiaciones, lo cual es un elemento desestabilizador de la propiedad y erosionante de su valor, cuando ocurren este tipo de impactos es necesario:

1. Estimar el número y características de las familias desplazadas.
2. Identificar los efectos de la perturbación del tráfico terrestre, incluyendo los efectos en las avenidas de la ciudad, áreas recreativas, zonas residenciales y comerciales.
3. Identificar el impacto en el vecindario cuyos hogares tengan que ser reubicados.
4. Describir los negocios que serán desplazados y las consecuencias generales sobre la economía de la zona.

Impactos socioeconómicos.

Algunos de los impactos socioeconómicos incluyen los cambios en los patrones de migración y el crecimiento de la población, la demanda de los servicios públicos y los cambios en la actividad económica.

1.3.4 Obras para la navegación marítima y fluvial.

Las obras que son para la navegación marítima y fluvial influyen en la calidad de la agua.

En la etapa de construcción de una obra fluvial destinada a la navegación, como son los muelles, muros de contención y en general las obras de acondicionamiento para la navegación, la perturbación del régimen de los ríos y la remoción de material de los márgenes y el fondo de los cauces, producen el desprendimiento de partículas que pasan a formar parte de la corriente en forma de sólidos suspendidos o disueltos en el agua. Lo anterior produce el aumento de la turbiedad y cambio en el potencial hidrógeno (PH), además de las variaciones en el olor del agua. Estas alteraciones normalmente son temporales, pero en condiciones espaciales podrían ser permanentes. Por ejemplo, un inadecuado diseño de obras para controlar el régimen de una corriente puede erosionar los márgenes del río, o en el caso de las obras que cuenten con muros de retención que permitan el paso constante del material sólido, la turbiedad del agua será también frecuente. Es posible que durante la construcción se presenten cambios en las características químicas del agua.

Respecto a la construcción de obras marítimas para la navegación, como son los puertos, muelles, escolleras, diques, etc, también existen perturbaciones en el régimen marítimo, aunque en menor escala. Los componentes de los materiales de construcción y desechos de la misma, como son los impermeabilizantes o productos derivados del petróleo, pueden alterar temporalmente la calidad de las aguas marítimas en el sitio de la construcción.

Fallas en el diseño o construcción de alguna de las obras portuarias podrían propiciar la erosión en las costas y por consiguiente un aumento de la turbiedad.

La construcción y operación de los puertos marítimos influye de manera directa en las zonas de los litorales, su localización afecta en forma variable a los componentes del ecosistema acuático, ya que pueden ser establecidos en zonas con un alto aprovechamiento pesquero o en zonas ecológicamente importantes, como las arrecifales y las de los manglares. Por estas razones, las descargas continuas de aguas residuales y emisiones atmosféricas que se generan, pueden ocasionar la degradación de los usos del suelo en las zonas aledañas, incluyendo las zonas habitacionales y turísticas.

La ubicación de descargas de aguas residuales en puntos específicos que no representen un alto valor ecológico, social o económico, protegerán a estas zonas de perturbaciones mayores. El diseño de emisores submarinos para esta finalidad, ha resultado una opción viable en la prevención de impactos para las comunidades acuáticas.

Durante la etapa de operación, fallas en la seguridad de la trayectoria de los buques dentro del puerto pueden provocar diversos accidentes.

1.3.5 Obras de edificación.

Las obras de edificación comprenden las construcciones destinadas a habitaciones, establecimientos comerciales, fabricas escuelas, lugares de reunión, bodegas y todo local cualquiera que sea el uso que se le destine.

El edificio terminal, la torre de control y el edificio anexo a la torre de control, los edificios de ayuda a la navegación, las bodegas y edificios para estacionamiento, en un aeropuerto; y los edificios administrativos y de servicio; las propias industrias y las zonas habitacionales, en un puerto; las terminales o estaciones de un sistema de transporte carretero o ferroviario, todas estas obras son de edificación. En las obras de uso y manejo del agua, la casa de maquinas de una hidroeléctrica, o de las bombas en un sistema de abastecimiento de agua potable o riego también se consideran como obras de edificación.

Las obras antes mencionadas son muy completas e incluyen a todos los campos de la actividad de la ingeniería civil, este aspecto es importante si se desea evaluar el impacto global de una obra en particular.

Depende de la magnitud de la edificación y del fin al que se le destine, pueden presentarse magnitudes de efectos directos e indirectos de la obra en relación con el ambiente.

Algunos impactos de la obras de edificación son:

Si se pretende construir una zona habitacional (desarrollo urbano) o un parque industrial, se debe dirigir la atención hacia los suelos de poco valor agrícola, como son los terrenos tepetatosos y los suelos erosionados, pues aunque los costos inmediatos son mayores, los beneficios a largo plazo lo justifican.

Conforme aumenta el tamaño de la edificación, sus efectos mas notables como el ruido y el polvo aumentan hasta llegar al caso de edificios de gran altura y en los que el tiempo de construcción es muy extenso.

La cimentación es una de las etapas en la que se presentan los efectos adversos mas molestos para la comunidad y los más riesgosos para las edificaciones contiguas, por lo que debe tomarse en consideración para poner en marcha las medidas de mitigación el reforzar la cimentación de los edificios contiguos para evitar los hundimientos diferenciales y el ruido nocturno.

Como consecuencia del gran número de construcciones urbanas y áreas asfaltadas existentes en una ciudad, cuando el sol calienta el terreno, el suelo adquiere una temperatura más alta que la de los campos o bosques que rodean a la ciudad.

Es posible que durante varios días no se caliente suficientemente el terreno y la capa de inversión permanezca a muy baja altura formándose un espacio cerrado con las montañas que rodean al valle, a lo largo de estos días el nivel de concentración de los gases contaminantes llegarían a niveles aún mas altos, pudiendo causar daños irreparables a la salud de los habitantes del valle.

Criterios técnicos para localizar los desarrollos industriales.

La determinación del sitio para localizar el parque industrial en un centro de población es uno de los primeros problemas a resolver cuando se toma la decisión de realizar el proyecto en una localidad factible.

En relación con el ambiente deben realizarse esfuerzos para :

- Minimizar el impacto motivado por el cambio en el uso del suelo.
- Preservar el ecosistema.

Impacto en el medio socioeconómico.

Se entiende por impacto social de la “ microlocalización” de un parque industrial al conjunto de efectos sobre las actividades productivas de bienes y las características de la reproducción social, de los cambios de uso del suelo de agropecuario a uno urbano–industrial.

Se considera al impacto social negativo como la supresión de actividades agropecuarias con el nivel de productividad superior a la del autoconsumo o supervivencia, desarrolladas por pequeños propietarios (menor de 30 Ha) y/o con el régimen ejidal y/o comunal de tenencia de la tierra, como una consecuencia de la construcción del parque industrial.

Impacto en el medio físico.

Todo desarrollo industrial representa una serie de instalaciones complejas con un conjunto más complejo. Los primeros son los beneficios económicos a corto y largo plazo para la zona, la generación de empleos, flujos de dinero que elevarían la economía de la región haciendo crecer el volumen de negocios locales, aumentando el valor de la propiedad e incrementando la hacienda pública mediante la recaudación de impuestos en todos los ordenes. Los efectos adversos se tendrían sobre el medio físico: agua, suelo, aire , flora y fauna.

1.4. EL IMPACTO AMBIENTAL.

El impacto ambiental es definido como la alteración favorable o desfavorable que se presenta en el medio ambiente debido al desarrollo de la actividad humana o de la propia naturaleza.

El estudio de impacto ambiental es una actividad que se diseño para la identificación y realizar la predicción que tendrá la modificación de los componentes biogeofísicos y socioeconómicos del medio ambiente, para la interpretación y comunicación de la información acerca de los impactos que se tienen, además de la forma de disminuir o minimizar los impactos adversos que se detectaron.

Los estudios de impacto ambiental representan una herramienta importante para la toma de decisiones en la etapa de planeación de un proyecto, permiten

seleccionar de las diferentes alternativas de un proyecto la que ofrezca los mayores beneficios en el aspecto socioeconómico como el del aspecto ambiental.

Es conocido que los ambientes naturales oscilan con el tiempo, esto hace difícil de distinguir los cambios que son causados por el hombre. La construcción de una obra de ingeniería, cualquiera que esta sea, puede propiciar a la modificación del ambiente físico de distintas maneras, para lograr comprender estos cambios es necesario tratar de predecir las condiciones que se tienen en el lugar antes de construir la obra.

El análisis del medio ambiente y de los impactos que en él se generan parte, además de una conciencia de preservación y mejoramiento de la **LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE** emanada de la **SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES**, en donde son definidos los lineamientos de todo lo que corresponde al tema.

Esta Dependencia, define la profundidad del análisis que se debe llevar a cabo, es directamente dependiente de la magnitud y las características de la obra, los trabajos de mantenimiento solo se requiere de dar aviso a la cabeza del sector. En lo que respecta a la construcción o ampliación de un proyecto se requiere de una manifestación de impacto ambiental en su modalidad general o particular, en función de su amplitud.

Son tres aspectos esenciales de este estudio: la determinación de los impactos, su valoración y la propuesta de las medidas de mitigación.

A los ingenieros nos toca la responsabilidad de tomar la decisión y crear conciencia de la gran importancia sobre el cuidado del medio ambiente, para minimizar o excluir los impactos negativos que pueden producirse en el desarrollo de obras de construcción. Deben incluirse en un principio los aspectos ambientales desde su planeación, proyecto, construcción, conservación y operación de las citadas obras.

En nuestro país la **SEMARNAT** plantea a través de la **LGEEPA** una serie de definiciones importantes que se deben conocer para poder entender al impacto ambiental y son:

Ambiente.- Conjunto de elementos naturales y artificiales o inducidos por el hombre, que hacen posible la existencia y el desarrollo de los seres humanos y demás organismos vivos que forman parte en un espacio y tiempo determinados.

Áreas Naturales Protegidas.- Zonas del territorio nacional y aquellas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservados o restaurados.

Ecosistema.- Unidad funcional básica de interacción de los organismos vivos entre sí y de estos con el ambiente, en un espacio y tiempo determinados.

Equilibrio Ecológico.- Relación de recíproca dependencia entre los elementos que conforman el ambiente que hace posible la existencia, transformación y desarrollo del hombre y los demás seres vivos.

Impacto Ambiental.- Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

Manifestación de impacto ambiental.- Documento mediante el cual se da a conocer, con base en los estudios, el impacto ambiental, significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o disminuir en caso de que sea negativo.

Protección.- Conjunto de políticas y medidas para mejorar el ambiente y controlar su deterioro.

Recurso Natural.- Elemento natural susceptible de ser aprovechado en beneficio del hombre.

1.4.1. COMPONENTES DEL IMPACTO AMBIENTAL.

El impacto ambiental puede definirse con mas detalle como la transformación o alteración de cualquiera de los componentes del medio ambiente: biótico (flora y fauna), abiótico (suelo, agua, tierra etc.) y el humano (social, económico y cultural), como el resultado del desarrollo de un proyecto en sus diferentes etapas.

De forma ilustrativa en la figura 1 se muestran los principales componentes que se consideran dentro del impacto ambiental.

COMPONENTES DEL IMPACTO AMBIENTAL.

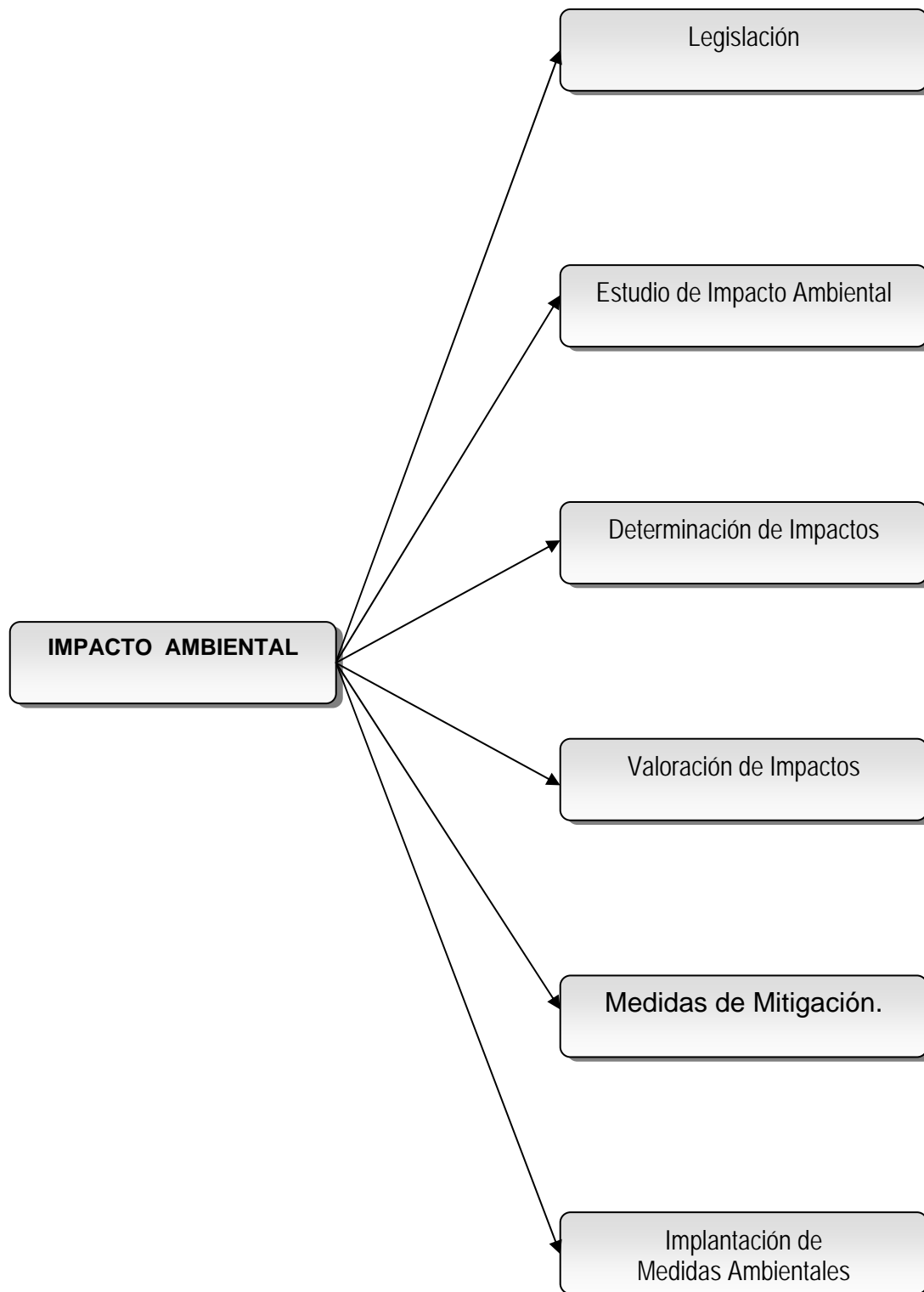


Figura 1.

La manifestación de impacto ambiental es un formato elaborado por la **SEMARNAT**, en donde son introducidas las características generales del proyecto, las metodologías empleadas y la propuesta de acciones a ejecutar para minimizar los aspectos adversos que se presenten.

El estudio de impacto ambiental, se basa en una inspección de campo donde se observan las condiciones actuales del lugar, se reúne la información bibliográfica y cartográfica respectiva, este procedimiento es realizado por empresas consultoras, quienes normalmente se hacen responsables de obtener la aprobación correspondiente.

Haremos mención de los tres aspectos importantes de este estudio: la determinación de los impactos, su valoración y la propuesta de las medidas de mitigación.

La determinación de los impactos se hace para cada una de las tareas que se realizarán para llevar a cabo el proyecto, desde la preparación del terreno, el proceso de construcción y la operación.

Una vez que se conocen los impactos, resulta necesario valorarlos para poder determinar su magnitud; esto debe hacerse de acuerdo a las metodologías establecidas para ello.

Finalmente y teniendo como base los impactos detectados, se procede a proponer las medidas a establecer para que la gravedad del daño sea minimizada. Este estudio junto con el formato de la manifestación ambiental, debe enviarse a la **SEMARNAT** para que sea aprobado y se le agreguen medidas de mitigación.

Posteriormente y de manera aleatoria, la **SEMARNAT** por conducto de la **PROCURADURÍA FEDERAL DE PROTECCIÓN AL AMBIENTE (PROFEPA)**, realiza visitas a las obras en sus diferentes etapas para verificar que se este cumpliendo con lo acordado y si las medidas realmente se ajustan a las necesidades del lugar.

Cuando se cuenta con la aprobación, se puede comenzar a ejecutar la obra ya sea por administración o a través de un tercero.

1.4.2. PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DE LOS PAÍSES EN DESARROLLO.

Cuando se toma en cuenta el componente social del ambiente, los impactos pueden tener una implicación de mayor importancia. Los efectos se manifiestan de diferentes maneras, un ejemplo son las tradiciones de una comunidad que dependen de su estilo de vida, una vez que es cambiado, la organización social que aún prevalece serán debilitada por lo que las tradiciones se perderán, esto es lo que sucede para un programa de reubicación como consecuencia de la construcción de una obra. Por otra parte si la comunidad continua con alguna de sus actividades tradicionales después de que ha sido puesta en operación la obra puede ser afectada la viabilidad del proyecto.

En las ciudades, los inmigrantes hacen crecer los problemas de la disposición de desechos, abastecimiento de agua, vivienda y desempleo.

Los problemas ambientales de los países en desarrollo son una consecuencia de una deficiente planeación, los estudios de impacto ambiental son considerados como herramientas indispensables para la debida planeación de los proyectos de desarrollo. En este tipo de países se tiene un dilema, la gran necesidad de contar con una adecuada planeación ambiental, pero los recursos humanos capacitados para la participación en los estudios de impacto ambiental son muy escasos además de la falta de un financiamiento, la capacitación e infraestructura limitan las posibilidades de tener un desarrollo. La transferencia de las tecnologías empleadas en la actualidad por las naciones desarrolladas, incluyendo sus métodos para evaluar el impacto ambiental que no son el mejor medio para la solución de los problemas.

1.4.3. ETAPAS DE INTERÉS EN LOS ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL.

La experiencia que han dejado los países desarrollados y en desarrollo, sugiere que los efectos que se tienen de los grandes proyectos regionales como son las presas, carreteras, puertos ,etc. Deben considerarse tres etapas importantes:

- a) Durante la preparación del lugar y la construcción en la que el ambiente es perturbado por la utilización de la maquinaria pesada para el movimiento de tierras, campamentos y los caminos de acceso temporales, para los habitantes locales la calidad de vida es deteriorada por la generación de polvo y el intenso ruido.
- b) En el inicio de la operación de la obra, se puede plantar árboles y pasto, pavimentar los caminos, sin embargo, no cabe duda que cuando se genera un nuevo ambiente como consecuencia de la inundación del valle, la rectificación de los causes, la relocalización de las rutas de acceso y de la liberación cotidiana de contaminantes del agua y del aire y
- c) Después de un periodo de varias décadas la obra puede ser un centro de atracción para la industria secundaria, lo cual provocara un aumento significativo de la población y generar una cadena de actividades humanas inesperadas y no tomadas en cuenta cuando se planeo el proyecto.

Después de 50 años, la estructura original quedara obsoleta y las modificaciones regionales ambientales podrían estar muy lejos de las que se propusieron los proyectistas.

1.4.3.1. La dificultad de predecir.

Cuando se propone un proyecto entra en acción una cadena de eventos que modifican el estado del ambiente y su calidad, por mencionar un ejemplo, una

carretera es capaz de cambiar el aspecto del paisaje, afectar el hábitat de algunas especies y modificar el sistema biológico entero de esta área. La misma carretera afecta directamente el valor de la tierra, los ambiente recreativos y la economía regional. Estos factores están directamente relacionados por lo que el resultado es difícil de predecir, aún cuando este proyecto no se realizara el medio ambiente de todas formas estarían sujetas a:

1. Una gran viabilidad.
2. Tendencias irreversibles de origen natural.
3. Tendencias irreversibles debido a la combinación de los factores naturales y los inducidos por el hambre.

De los problemas mas común que puede tener un asesor en los estudios de impacto ambiental es identificar los componentes del cambio ambiental debidos a la influencia interactuante del hombre y la naturaleza.

1.4.3.2. Política ambiental.

Se plantea que para los próximos decenios, los países en desarrollo experimenten tasas de crecimiento económico relativamente altas, se calcula que colectivamente crecerán a una tasa de entre 4 y 5 % anual. Este crecimiento para los países Latinoamericanos debe de plantearse un análisis de sus políticas ambientales en el aspecto de Micro y Macro económicos para identificar el significado de este crecimiento proyectado, se deben despejar una serie de interrogantes relacionadas a los impactos del crecimiento económico en relación con las condiciones de calidad ambiental.

Existe una gran necesidad de aplicar una política ambiental y económica para los países en desarrollo, donde el análisis de costos-beneficios de las actividades productivas integren un cálculo de los posibles daños ambientales generados. Esta necesidad critica ha sido identificada por varias entidades internacionales y ha propiciado la ejecución de Estudios Ambientales de Países (EAP) en diferentes naciones en vías de desarrollo. Dichos estudios se han centrado a realizar detallados inventarios de la magnitud física de los efectos sobre los ecosistemas, esto no ha favorecido el desarrollo adecuado de políticas ambientales como tampoco ha tratado de valorar los daños ocasionados por el deterioro ambiental.

La valoración de los costos inmediatos del aparato productivo a los índices que relacionan los flujos de ingreso en la economía como el PIB no mide la degradación ambiental no se correlaciona necesariamente con ella por lo que no se considera un indicador ambiental que deba considerarse.

Puesto que ningún índice de crecimiento puede indicarnos que esta sucediendo con el medio ambiente de un país es necesario establecer con exactitud el tipo de actividades económicas generan costos inmediatos que afectan negativamente los ecosistemas, ya sea por procesos puntuales o incorporando un daño acumulable sobre estos, lo que significa que se debe desvincular la actividad económica del

impacto ambiental para aislar y valorar exactamente lo que causa una degradación ambiental.

El concepto crucial es lo que podríamos llamar el Porcentaje de Impacto Ambiental Nacional (PIAN) que se expresaría como la cantidad de recursos consumidos en relación a una cantidad existente, el impacto generado por su explotación y utilización para el incremento de la unidad de ingreso nacional. Esto permitiría establecer una tasa de consumo de recursos primarios por sector de producción y evaluar los impactos por procesos de actividades antrópicas (humanas) ligadas a ella (Fabricas, Plantas, Infraestructura en general), lo que requiere que un país tenga un inventario detallado de sus recursos con un sistema de base de datos para su actualización y un acercamiento unificado metodológicamente a la evaluación de impactos ambientales.

1.4.3.3. Interdisciplinariedad.

Uno de los problemas que se tienen en los procesos de misión de los ecosistemas naturales de los países en vías de desarrollo, es el ajuste a las fases de los proyectos de ingeniería con el componente ambiental. La interacción desde la etapa de pre-factibilidad para la elaboración de los diferentes diseños o alternativas del proyecto, se reconoce como una prioridad, esto garantiza su ejecución de los objetivos que se realizaran, esto permite la organización y ordenamiento tanto administrativo como ambiental del proyecto, siendo posible identificar recursos, entidades y jerarquías para los procesos de organización, estableciendo el nivel de articulación del proyecto con las instituciones y procedimientos a seguir para su evaluación ambiental, sobre todo cuando las competencias en el ámbito ambiental se encuentren en varias dependencias del estado.

Una vez planteado el proyecto de desarrollo debe conectar las diferentes fases con el componente ambiental. Este planteamiento implica la integridad de los conceptos que pueden ser expresados mediante un antecedente básico que sostenga y que exprese:

Todo proyecto de desarrollo para su implantación debe incorporar sistemáticamente criterios ambientales, socioeconómicos e ingeniérriles en los procesos de identificación, formulación, jerarquización y ejecución.

Los requerimientos de espacios y producción exigen la incorporación de grandes áreas a los procesos agrícolas, de generación hidroeléctrica, de regadío, de transporte y urbanización, lo que propicia que se apropie de espacios en muchos casos de áreas de gran valor ecológico, llevándose a cabo la construcción de infraestructura que se apropia y realiza un desplazamiento de hábitats, nichos, flora y fauna de una magnitud que los procesos naturales de recuperación no son capaces de mantener la características intrínsecas (esenciales) y fenotípicas (conjunto de caracteres hereditarios comunes a una determinada especie vegetal o animal debido a la existencia de genes semejantes tipos) de los ecosistemas, esto plantea una proposición que expresa que:

Los proyectos de desarrollo se deben diseñar tomando en cuenta la escala espacial de las características ecosistémicas, no apropiándose mas área de aquella que garantice su existencia.

Los ecosistemas no se encuentran aislados en la naturaleza, ellos están interactuando, existiendo áreas de interdigitación ecosistémica que se denominan como ecotonos, en los cuales se presentan características de ambos ecosistemas y del ecotono en sí, estas zonas de transición introducen diversidad y la estabilidad a los sistemas naturales, lo cual puede ser adaptado al conjunto de estructuras antrópicas que son localizadas en el ecosistema, de lo anterior se formula la siguiente proposición:

La inclusión de las estructuras o proyectos de desarrollo al medio natural, debe reconocer la interfase ecotonal como una alternativa gradual de transición que debe ser utilizada para la debida integración del proyecto al ecosistema, diseñando espacios y estructuras que se adapten.

No siempre las variables ambientales que caracterizan a un ecosistema reflejan de forma inmediata los efectos que son generados por un proyecto o actividad a realizar.

Las actividades antrópicas (humanas) en un ecosistema pueden tener efectos que no son detectados hasta mucho tiempo después de haber sucedido, es necesario que las relaciones y procesos generados deben ser analizados en función del su periodo de tiempo.

La trascendencia que para el desarrollo regional y nacional tienen las Evaluaciones de Impacto Ambiental para la ejecución de planes, programas y proyectos que interactúen con el medio natural y socioeconómico plantean que:

Las Evaluaciones de Impacto Ambiental como herramientas útiles para la planificación deben ser concebidas con criterio para su integración, evitando los rumbos que reducen su desarrollo para obtener así un proceso de credibilidad y aceptabilidad evitando interpretaciones o proyecciones indebidas.

1.4.4. ECOSISTEMAS E INGENIERÍA.

Antes de estudiar el impacto de las obras de ingeniería civil en el medio ambiente, es necesario comprender como es el funcionamiento de este normalmente, para que los impactos negativos que serán producidos por las obras de ingeniería civil en todas las etapas del proyecto sean evitados o por lo menos disminuirlas.

Todas las formas de vida existentes en la Tierra se encuentran en una capa relativamente delgada de aire, agua y suelo que rodea a la Tierra. Esta capa es denominada como biosfera; en ella todas las partes interactúan y deben funcionar

para preservar el sistema en su conjunto. La capa es de aproximadamente catorce kilómetros de espesor desde el fondo del océano a la parte baja de la atmósfera.

La ecología proviene del griego “oikos” que significa casa o lugar donde se vive, esta encargada del estudio de los organismos con su ambiente.

Para el estudio de la ecología es necesario conocer los conceptos como los que se hacen mención a continuación.

Un grupo de individuos de una especie de organismos es llamado población y las poblaciones que viven en una misma área forman lo que se conoce como comunidad. La comunidad y el medio geofísico (estructura del globo terrestre en su conjunto y de los movimientos que lo afectan) en el cual interactúan es lo que se conoce como un **ECOSISTEMA**. Al conjunto de todos los ecosistemas lo conforman la **ECOSFERA** o **BIOSFERA**.

Un ecosistema puede ser tan pequeño como una gota de agua o tan grande como nuestro planeta; los límites son seleccionados arbitrariamente de acuerdo con la convivencia del estudio. Los ecosistemas son clasificados como acuáticos y terrestres, los acuáticos pueden ser de agua dulce, estuarinos y marinos, y los terrestres se dividen en bosques, pastizales, desiertos y tundras.

1.5. MODELO DE ANÁLISIS PARA UN DESARROLLO PORTUARIO.

1.5.1. TÉCNICAS DE IDENTIFICACIÓN RECOMENDABLES PARA UN DESARROLLO PORTUARIO.

A continuación se mencionan las técnicas de identificación de impactos ambientales recomendables que tienen una mayor aplicación a nuestro campo de estudio:

- Listas de chequeo.
- Matriz de Leopold.
- Sistema cuantitativo global.

Las listas de chequeo son un método simple donde se conoce la interrelación de causa-efecto y es utilizada en las evaluaciones preliminares del estudio. En este listado suele acompañarse de un informe que describe detalladamente las posibles variaciones de cada uno de estos factores ambientales considerados y una estimación de su importancia para el caso en que es considerando (figura 3).

La matriz de Leopold correlaciona 100 posibles acciones de un proyecto versus el cual cuenta con 88 elementos humanos y ambientales (figura 4).

Para calificar los distintos niveles de impacto, se recomienda utilizar una escala de 10 puntos los cuales pueden considerarse como positivos o negativos. Se sugiere que la calificación de impactos sea realizada en forma separada por su magnitud e importancia para cada impacto (figura 5).

La magnitud es definida como el grado, extensividad o escala del impacto y la importancia es el significado que tiene dicho impacto para el ser humano. La calificación de la importancia es un proceso normativo o que evalúa, mientras que la calificación de la magnitud puede ser objetiva o empírica.

Las dos técnicas de evaluación mencionadas contienen aspectos de juicios subjetivos, los cuales para la toma de decisiones no permiten observar claramente cual es la mejor alternativa de un proyecto observándolo desde el punto de vista ambiental, para realizar una evaluación mas explicita existen otros métodos como el que se describe a continuación.

El Sistema Cualitativo Global, se considera como una de las técnicas de ponderación presentadas por Whitman et al. (1971). Este sistema es considerado en su concepción básica para la medición del impacto ambiental de las acciones ejercidas en 78 componentes ambientales, convirtiendo estos valores a unidades comunes usando unidades escalares, se ponderan los impactos escalados por sus valores de importancia y suma los productos para hacer el calculo del gran índice (figura 6).

Dentro de lo novedoso de este método es el uso de escalares para convertir las mediciones ambientales en unidades comunes, como se indico anteriormente. Las unidades comunes quedan comprendidas dentro de un intervalo de escala de 0 a 1, este se denomina como un índice de calidad ambiental. Las curvas que se usan para la transformación de las mediciones de sus unidades originales a las de la calidad ambiental comúnmente llamadas escalares o funciones de valor. En la figura 7 se muestran algunos ejemplos de mediciones escalares obtenidas por el Water Resources Research y reeditado por Dee et al. (1973).

Para comprender claramente una metodología que sea aplicable a los desarrollos portuarios, se muestra a continuación una serie de diagramas de bloques que ilustran los diferentes pasos a seguir.

DIAGRAMAS DE BLOQUES DE LAS TÉCNICAS RECOMENDABLES.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
	RECREACIÓN				RESIDENCIAL					ECOLOGÍA GRAL.				INDUSTRIA				
ESTRUCTURA OFFSHORE																		
Monoboya																		
Pilotes y Muelles										/								
Isla Artificial	/									/				/	/			1 Barco
Rompeolas.		/																2 Contacto con agua
Amarres y Anclajes														/				3 Residencial
																		4 Costa-tierra
OP. TERMINAL Y BARCO																		5 Salud y seguridad
Manejo de Petróleo																		6 Abastecimiento de
Operaciones del Barco																		agua potable
Facilidades de Operación																		7 Calidad del aire
Derrame de Petróleo																		8 Calidad del agua
																		9 Estética
FACILIDADES TRANSFER																		10 Moluscos
Muelle/Tubo																		11 Escama
Tubería Submarina																		12 Áreas inundables
Tubería Terrestre																		13 Vida salvaje
Autos Tanque																		14 Único
																		15 Industria
ALMACENAMIENTO																		16 Agricultura
Almacenamiento subterráneo																		17 Base terrestre
Almacenamiento Terrestre																		18 Marina
PROCESO																		
Refinerías																		
Petroquímicos																		
Desarrollo Secundario																		

Figura 3.

Lista de chequeo, que forma una matriz de causa efecto.

1º. Checar cada columna que corresponda a una acción asociada con un proyecto en particular.

2º. Para cada columna se examinan los impactos y se especifican la magnitud e importancia de acuerdo a una escala de índices similar a la forma indicada en la figura 3.

MATRIZ CLASICA DE LEOPOLD.

		A. Modificación del régimen	B. Transformación del territorio y construcción	C. Extracción de recursos																		
<p>INSTRUCCIONES:</p> <p>1.- Identificar las acciones (situadas en la parte superior de la matriz) que tiene lugar en el proyecto propuesto</p> <p>2.- Bajo cada una de las acciones propuestas, trazar una barra diagonal en la intersección con cada uno de los términos laterales de la matriz, en caso que haya un posible impacto.</p> <p>3.- Una vez completa la matriz, en la esquina superior izquierda de cada cuadrado con barra, calificar de 1 a 10 la MAGNITUD del posible impacto 10 representa la máxima magnitud y 1 la mínima (el cero no es valido). Delante de cada clasificación poner + si el impacto es beneficioso. En la esquina inferior derecha de cada cuadrado calificar de 1 a 10 la IMPORTANCIA del posible impacto (por ejemplo, si es regional o simplemente local) 10 representa la máxima importancia y 1 la mínima, (el cero no es valido).</p> <p>4.- El texto que acompaña la matriz consistirá en la discusión de los impactos mas significativos, es decir aquellos cuyas filas y columnas estén señalados con las mayores calificaciones y aquellos cuadrillos aislados con números superiores.</p>		<p>a.- Introducción de flora o fauna exótica</p> <p>b.- Controles Biológicos</p> <p>c.- Modificación de habitat</p> <p>d.- Alteración de la cubierta terrestre</p> <p>e.- Alteración de la hidrología</p> <p>f.- Alteración del drenaje</p> <p>g.- Control del río y modificación del flujo</p> <p>h.- Canalización</p> <p>i.- Riego.</p> <p>j.- Modificación del clima</p> <p>k.- Incendios</p> <p>l.- Superficie o pavimento</p> <p>m.- Ruido y vibraciones</p>	<p>a.- Urbanización</p> <p>b.- Emplazamientos industriales y edificaciones</p> <p>c.- Aeropuertos</p> <p>d.- Autopistas y puentes</p> <p>e.- Carreteras y caminos</p> <p>f.- Vías férreas</p> <p>g.- Cables y elevadores</p> <p>h.- Líneas de transmisión, oleoductos y corredores</p> <p>i.- Barreras, incluyendo vallados</p> <p>j.- Dragados y refuerzo de canales</p> <p>k.- Revestimiento de canales</p> <p>l.- Canales</p> <p>m.- presas y embalses</p> <p>n.- Escolleras, diques, puertos deportivos y terminales marítimas</p> <p>o.- Estructuras en altamar (offshore)</p> <p>p.- Estructura de recreo</p>	<p>q.- Voladuras y perforaciones</p> <p>r.- Desmontes y rellenos</p> <p>s.- Túneles y estructuras subterráneas</p> <p>a.- voladuras y perforaciones</p> <p>b.- Excavaciones superficiales</p> <p>c.- Excavaciones subterráneas</p> <p>d.- Perforación de pozos y transporte de fluidos</p> <p>e.- Dragados</p> <p>f.- Explotación forestal</p> <p>g.- Pesca comercial y caza</p> <p>a.- Granjas</p> <p>b.- Ganadería y pastos</p> <p>c.- Piensos</p> <p>d.- Industrias lácteas</p> <p>c.- Generación energía eléctrica</p>																		
<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>a</th> <th>b</th> <th>c</th> <th>d</th> <th>e</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <th>a</th> <td></td> <td>4/2</td> <td></td> <td></td> <td>6/3</td> </tr> <tr> <th>b</th> <td></td> <td>8/2</td> <td>7/7</td> <td>3/1</td> <td>9/6</td> </tr> </tbody> </table>			a	b	c	d	e	a		4/2			6/3	b		8/2	7/7	3/1	9/6			
	a	b	c	d	e																	
a		4/2			6/3																	
b		8/2	7/7	3/1	9/6																	
<p>A. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS</p>	<p>1. TIERRA</p>	ACCIONES PROPUESTAS																				
		a. Recursos minerales																				
		b. Material de construcción																				
		c. Suelos																				
		d. Geomorfología																				
		e. Campos magnéticos y radiactividad de fondo																				
	f. Factores físicos singulares																					
	<p>2. AGUA</p>	a. Continentales																				
		b. Marinas																				
		c. Subterráneas																				
		d. Calidad																				
		e. Temperatura																				
		f. Recarga																				
		g. Nieve, hielo y heladas																				
	<p>3. ATMÓSFERA</p>	a. Calidad (gases y partículas)																				
		b. Clima (micro, macro)																				
		c. Temperatura																				
	<p>4. PROCESOS</p>	a. Inundaciones																				
		b. Erosión																				
		c. Deposition (sedimentación y precipitación)																				
		d. Solución																				
		e. Solución (intercambio de iones, complejos)																				
		f. Compactación y asentamientos																				
		g. Estabilidad																				
		h. Sismología (terremotos)																				
		i. Movimientos																				

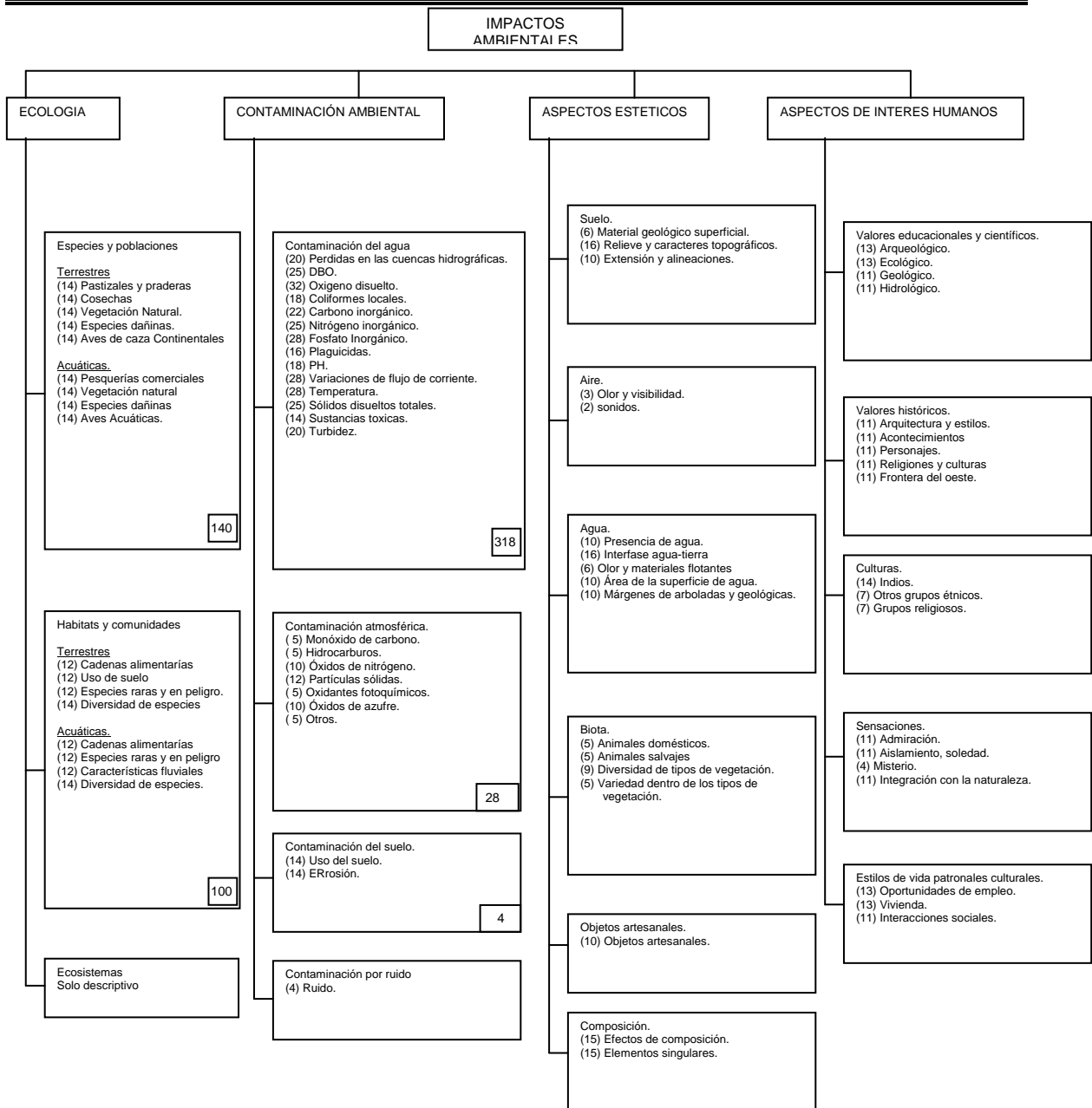
Figura 4.

		ACCIONES		
		1	2	3
ELEMENTOS	CALIDAD AIRE	3 / 2	5 / 1	+4 / 4
	VEGETACIÓN	2 / 8	4 / 6	+3 / 5
	VIDA SILVESTRE	5 / 10	4 / 9	+1 / 8
				98

Figura 5.

Matriz ejemplo en donde se muestra la calificación de “magnitud” en la celda superior izquierda, la calificación de “importancia” en la celda inferior derecha, los efectos benéficos se muestran con “+” y los efectos adversos no tienen signo.

La calificación total o gran índice es el que se encuentra en el extremo inferior derecho.



Legenda.
 () Parámetro de unidades de importancia
 [] Total

Figura 6.

Parámetros ambientales considerados en el sistema cualitativo global

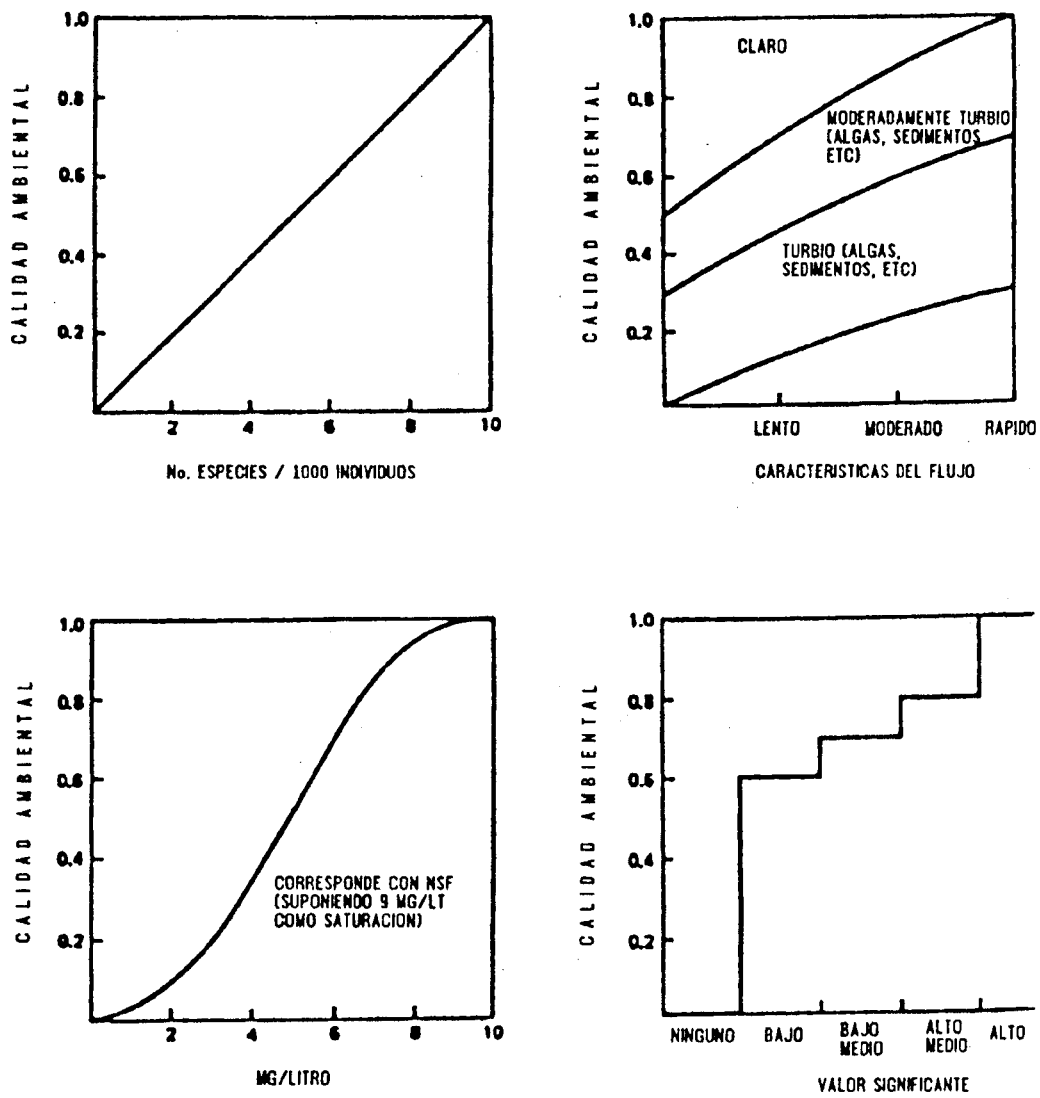


Figura 7.

Ejemplos de escalares usados en la conversión de calificaciones a índice de calidad ambiental.

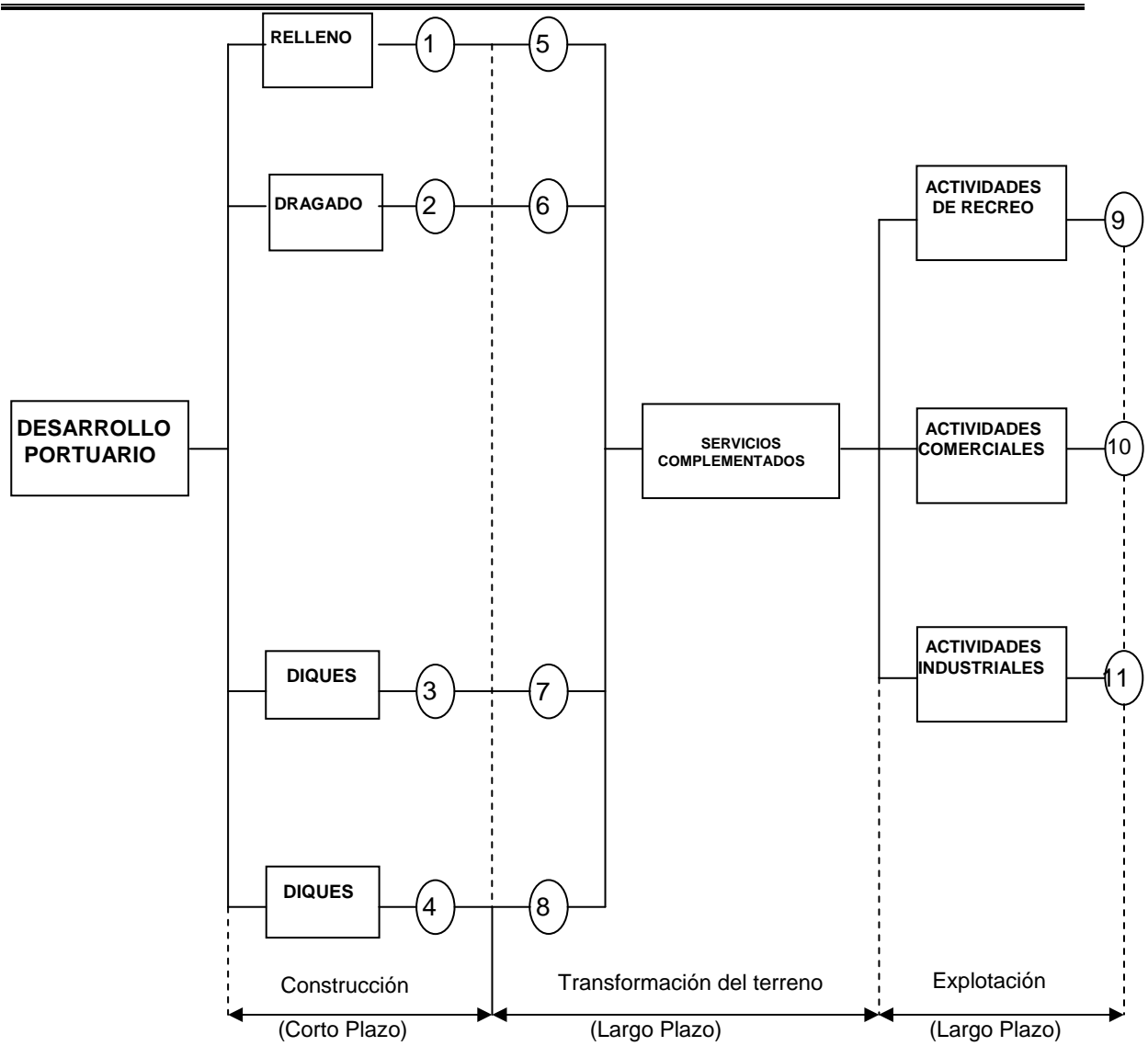


Figura 8.

Metodología para un Desarrollo Portuario

FASE	IMPACTOS		
	No. DE IMPACTOS	POSITIVOS	NEGATIVOS
CONSTRUCCIÓN	1	-Impactos económicos	- Aumento de turbidez - En la fauna de mar y tierra - Aumento de la delincuencia
	2		- Aumento de turbidez - En la fauna de mar y tierra - Dragado de materiales - Delincuencia
	3		- Turbidez - Delincuencia
	4		- Congestión de tráfico - Ruido - Delincuencia
TRANSFORMACIÓN DEL TERRENO	5	- Aumento terreno disponible - Creación de nuevos hábitats y comunidades	- Extinción de fauna - Degradación de área - Incidencia en la geomorfología litoral
	6	- Aumento de actividades marítimas - Nuevos hábitats y comunidades	- Extinción de la fauna
	7	- Aumento de actividades recreativas - Aumento de hábitats marinos y de su alimentación	- Degradación de la calidad del agua - Degradación del entorno - Incidencia geomorfológica del litoral
	8	- Aumento en conexión con actividades terrestres	- Degradación del entorno
EXPLOTACIÓN	9	- Crecimiento económico - Desarrollo de nuevas actividades - Aumento del valor de las propiedades - Disminución de cargas.	- Degradación aire/mar - Ruido y vibración - Congestión de tráfico - Degradación del entorno - Delincuencia
	10	- Aumento del valor de la fachada marítima	- Congestión de tráfico - Degradación del entorno - Delincuencia
	11	- idem	- idem

Figura 9.

Resumen de impactos en las diversas fases de un desarrollo portuario.

CAPITULO SEGUNDO.

***REGLAMENTACIÓN Y NORMATIVIDAD PARA LA
EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.***

2. REGLAMENTACIÓN Y NORMATIVIDAD PARA LA EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.

2.1. LEGISLACIÓN NACIONAL EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL.

Difícilmente puede encontrarse en esta época un problema de mayor actualidad que el de la conservación del ambiente, su importancia radica en que de no detenerse el proceso progresivo de la destrucción de la biosfera, se puede provocar el desmoronamiento y la devastación de las condiciones naturales de existencia de la humanidad.

En nuestro país el incontrolado e irracional aprovechamiento de los recursos naturales ha generado una serie de problemas que hasta ahora tienen un alarmante carácter nacional, podemos mencionar la destrucción masiva de los bosques, la aparición de grandes áreas de tierras áridas, la erosión, la contaminación de los acuíferos, el agotamiento total a un nivel crítico de algunos recursos naturales y disminución de especies vegetales y animales. El crecimiento incontrolado de algunas ciudades y la formación de las llamadas megalópolis, han agravado en gran medida los problemas relacionados con la vida urbana, tales como: la contaminación de la atmósfera y el agua, la acumulación de residuos sólidos y enfermedades ocasionadas por esta situación.

Fue hasta marzo de 1971 que se inicio la estructuración de un marco legal en materia de protección al ambiente al promulgarse la **Ley Federal para Prevenir y Controlar la Contaminación Ambiental**, ordenamiento que fue derogado en febrero de 1982, cuando se puso en vigor la **Ley Federal de Protección al Ambiente**. Su propósito fue regular todos los ámbitos en que la contaminación podía tener lugar y sus efectos con el ambiente, la atmósfera, el agua, el medio marino, el suelo, la energía térmica, el ruido y las vibraciones; también se pretende preservar y mejorar el ambiente.

En la **Ley Federal de Protección al Ambiente** aparecen por primera vez las medidas orientadas a la protección integral del ambiente. Se incorporó entonces la evaluación del impacto ambiental de las obras públicas y privadas, con la finalidad de que fuese un instrumento básico de la planeación de los proyectos. No obstante estos avances, la ley carecería del sustento necesario para enfrentar la problemática ambiental.

Para fortalecer las bases constitucionales en materia ambiental, en agosto de 1987 se reformaron los artículos 27 y 63 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos elevando al más alto rango la preservación y restauración del equilibrio ecológico. La reforma consistió en la descentralización las atribuciones que tenía la Ley en las instancias del Gobierno Federal. Estatal y Municipal para la protección de los recursos naturales.

La **Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente** fue derogada en marzo de 1988, siendo modificada el 13 de diciembre de 1996,

actualmente vigente, en donde se prevé el ordenamiento ecológico, definido como un procedimiento de planeación dirigido a la evaluación y programación el uso del suelo y el manejo de los recursos naturales en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su jurisdicción y soberanía. Esta Ley establece el ordenamiento ecológico general, a cargo de la federación y, el ordenamiento ecológico local, encomendado a los Estados y Municipios de acuerdo a las respectivas leyes.

La **Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente**, en su sección "V" trata sobre la Evaluación de Impacto Ambiental considerándola como un instrumento de planeación que permite predecir, evitar o en su caso atenuar el deterioro de los ecosistemas que conlleva la realización de obras o actividades de carácter público o privado. La Ley establece en su artículo 28 que cuando las obras o actividades que puedan causar el desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones señalados en los reglamentos y normas oficiales mexicanas emitidas por la federación para proteger el ambiente, deberán contar previamente con la autorización del Gobierno Federal, Estatal o Municipal. El artículo 29 de la Ley establece el listado de materias cuya resolución quedara a cargo del Gobierno Federal, otorgándoles a las autoridades federativas y municipios la posibilidad de que en sus leyes locales determinen los casos de su intervención y los procedimientos respectivos.

Con la **Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente** se modifico la conceptualización tradicional del análisis de proyectos, que pueden afectar significativamente al ambiente, no sólo durante la planeación, construcción, operación y mantenimiento, sino también con la ocurrencia de un evento extraordinario. Se incluyó el concepto de riesgo ambiental cuando la obra o actividad analizada este asociada al manejo de sustancias peligrosas. En el caso de obras o actividades que impliquen un riesgo ambiental, los promotores del proyecto deberán presentar ante la **Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)**, o en su caso a las autoridades locales en materia de ecología, un estudio de riesgo, en el que se defina el daño potencial que la obra o actividad representaría para la población, sus bienes y el ambiente, durante todas las etapas del proyecto y en caso de presentarse un accidente, así como las medidas de seguridad y operación convenientes para evitar, mitigar o controlar los efectos adversos que se presenten.

Constituyen instrumentos de la planeación, de acuerdo con la Ley, las normas oficiales mexicanas, el ordenamiento ecológico y la evaluación de impacto ambiental, los cuales aseguran las condiciones necesarias para no alterar el bienestar de la población y para preservar y restaurar el equilibrio ecológico y proteger al ambiente.

En la Ley se definen las normas oficiales mexicanas como el conjunto de reglas científicas o tecnológicas emitidas por la Federación, que establecen los requisitos, especificaciones, condiciones, procedimientos, parámetros y límites permisibles que deberán observarse en el desarrollo de actividades o uso y destino de bienes, que pueden causar el desequilibrio ecológico o dañar al ambiente; además que uniformizan los principios, criterios, políticas y estrategias

en la materia, su aplicación y vigilancia corresponderá a las autoridades Federales, Estatales o Municipales, en el ámbito de sus respectivas jurisdicciones territoriales, así como en los términos que se establezcan en su propia legislación.

Las medidas de control, como la instalación de dispositivos anticontaminantes, el empleo de materias primas y combustibles ambientalmente limpios además de las encaminadas a la protección y la conservación de los recursos naturales son también instrumentos de planeación ambiental.

Se prevé también en la Ley el establecimiento de áreas naturales protegidas y el aprovechamiento racional de los recursos para restaurar o conservar el equilibrio ecológico.

Con motivo de la promulgación de la Ley, actualmente se cuenta con cuatro reglamentos:

- Impacto ambiental.
- Prevención y control de la contaminación a la atmósfera.
- Residuos peligrosos.
- Prevención y control de la contaminación generada por los vehículos automotores que circulan en el Distrito Federal y los Municipios de su zona conurbana.

Se tienen las normas oficiales mexicanas publicadas sobre:

- Prevención y control de la contaminación del agua.
- Prevención y control de la contaminación por residuos peligrosos.
- Prevención y control de la contaminación atmosférica.
- Criterios ecológicos de ordenamiento ecológico para el sector eléctrico.
- Normas técnicas ecológicas publicadas sobre la conservación ecológica de los recursos naturales.

Con el procedimiento de evaluación de impacto ambiental establecido en la **LGEEPA** y su reglamento, se pretende prevenir los impactos ambientales de un proyecto, para proporcionar los elementos para seleccionar la mejor opción de un proyecto que represente el mínimo impacto, compatibilizar las actividades productivas entre si y aminorizarlas con el ambiente.

El procedimiento describe las etapas secuenciales para la preparación y presentación de la manifestación de impacto ambiental de proyectos y actividades, y la forma de supervisar la instrumentación de las medidas de mitigación, compensación, restauración o control que se establezcan para la autorización del proyecto por parte de la **SEMARNAT**.

Se conoce como el responsable de un proyecto al proponente que es el encargado de contratar los servicios de una empresa o persona física autorizada para que sea elaborada la manifestación de impacto ambiental. Para ello se ha

establecido oficialmente el registro de prestadores de servicios de impacto ambiental autorizados por la **SEMARNAT**.

Una vez que se ha presentado el documento, la Dirección General de Normatividad y regulación ecológica de la **SEMARNAT** verificará que la información presentada sea objetiva, fidedigna, representativa y actual, se procederá entonces a su evaluación y comunicará al proponente el resultado, el cual puede ser alguno de los siguientes:

- Reelaboración total o parcial del documento.
- Aprobación condicionada del proyecto.
- Aprobación incondicionada del proyecto.
- Desaprobación del proyecto, tal y como fue presentado.

El comunicado oficial que emita la **SEMARNAT** tendrá carácter de resolución legal, la determinación que se derive del análisis y evaluación de la manifestación del impacto ambiental, contiene las bases de aprobación, modificación o rechazo del proyecto.

Existen dos modalidades de la manifestación de impacto ambiental: regional o particular, en cualquiera de los dos casos los objetivos son los mismos pero las exigencias de información para cada modalidad son diferentes.

La entrega de una manifestación de impacto ambiental puede no ser la única condición para que la **SEMARNAT** emita su resolución. Si la Secretaría cree conveniente podrá solicitar mas información al proponente, puede ser para complementar la manifestación presentada o para pedir que sea elaborada otra manifestación en la otra modalidad antes mencionadas.

2.2. LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA).

A continuación se muestra un extracto de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su reglamento, ya que solo se observan los artículos aplicables al tema de impacto ambiental.

2.2.1. DISPOSICIONES GENERALES

2.2.2. NORMAS PRELIMINARES

Artículo 1o.- La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para:

I.- Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar.

- II.- Definir los principios de la política ambiental y los instrumentos para su aplicación.
- III.- La preservación, la restauración y el mejoramiento del ambiente;
- IV.- La preservación y protección de la biodiversidad, así como el establecimiento y administración de las áreas naturales protegidas.
- V.- El aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, de manera que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas;
- VI.- La prevención y el control de la contaminación del aire, agua y suelo;
- VII.-Garantizar la participación corresponsable de las personas, en forma individual o colectiva, en la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente;
- VIII.-El ejercicio de las atribuciones que en materia ambiental corresponde a la Federación, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios, bajo el principio de concurrencia previsto en el artículo 73 fracción XXIX - G de la Constitución;
- IX.-El establecimiento de los mecanismos de coordinación, inducción y concertación entre autoridades, entre éstas y los sectores social y privado, así como con personas y grupos sociales, en materia ambiental, y
- X.- El establecimiento de medidas de control y de seguridad para garantizar el cumplimiento y la aplicación de esta Ley y de las disposiciones que de ella se deriven, así como para la imposición de las sanciones administrativas y penales que correspondan.

En todo lo no previsto en la presente Ley, se aplicarán las disposiciones contenidas en otras leyes relacionadas con las materias que regula este ordenamiento.

Artículo 2o.- Se consideran de utilidad pública:

- I.- El ordenamiento ecológico del territorio nacional en los casos previstos por ésta y las demás leyes aplicables;
- II.- El establecimiento, protección y preservación de las áreas naturales protegidas y de las zonas de restauración ecológica;
- III.-La formulación y ejecución de acciones de protección y preservación de la biodiversidad del territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, así como el aprovechamiento de material genético; y
- IV.-El establecimiento de zonas intermedias de salvaguardia, con motivo de la presencia de actividades consideradas como riesgosas.

2.2.3. ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO

Artículo 19.- En la formulación del ordenamiento ecológico se deberán considerar los siguientes criterios:

- I.- La naturaleza y características de los ecosistemas existentes en el territorio nacional y en las zonas sobre las que la nación ejerce soberanía y jurisdicción;
- II.- La vocación de cada zona o región, en función de sus recursos naturales, la distribución de la población y las actividades económicas predominantes;
- III.-Los desequilibrios existentes en los ecosistemas por efecto de los asentamientos humanos, de las actividades económicas o de otras actividades humanas o fenómenos naturales;

IV.-El equilibrio que debe existir entre los asentamientos humanos y sus condiciones ambientales; y

V.- El impacto ambiental de nuevos asentamientos humanos, vías de comunicación y demás obras o actividades.

VI.- Las modalidades que de conformidad con la presente Ley, establezcan los decretos por los que se constituyan las áreas naturales protegidas, así como las demás disposiciones previstas en el programa de manejo respectivo, en su caso.

Fracción adicionada DOF 12-02-2007

Artículo 19 bis.- El ordenamiento ecológico del territorio nacional y de las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, se llevará a cabo a través de los programas de ordenamiento ecológico:

I.- General del Territorio;

II.- Regionales;

III.- Locales, y

IV.- Marinos.

Artículo 20.- El programa de ordenamiento ecológico general del territorio será formulado por la Secretaría, en el marco del Sistema Nacional de Planeación Democrática y tendrá por objeto determinar:

I.- La regionalización ecológica del territorio nacional y de las zonas sobre las que la nación ejerce soberanía y jurisdicción, a partir del diagnóstico de las características, disponibilidad y demanda de los recursos naturales, así como de las actividades productivas que en ellas se desarrollen y, de la ubicación y situación de los asentamientos humanos existentes, y

II.- Los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, así como para la localización de actividades productivas y de los asentamientos humanos.

Artículo 20 bis 1.- La Secretaría deberá apoyar técnicamente la formulación y ejecución de los programas de ordenamiento ecológico regional y local, de conformidad con lo dispuesto en esta Ley.

Las entidades federativas y los municipios podrán participar en las consultas y emitir las recomendaciones que estimen pertinentes para la formulación de los programas de ordenamiento ecológico general del territorio y de ordenamiento ecológico marino.

Artículo 20 bis 4.- Los programas de ordenamiento ecológico local serán expedidos por las autoridades municipales, y en su caso del Distrito Federal, de conformidad con las leyes locales en materia ambiental, y tendrán por objeto:

I.- Determinar las distintas áreas ecológicas que se localicen en la zona o región de que se trate, describiendo sus atributos físicos, bióticos y socioeconómicos, así como el diagnóstico de sus condiciones ambientales, y de las tecnologías utilizadas por los habitantes del área de que se trate;

II.- Regular, fuera de los centros de población, los usos del suelo con el propósito de proteger el ambiente y preservar, restaurar y aprovechar de manera sustentable los recursos naturales respectivos, fundamentalmente en la realización de actividades productivas y la localización de asentamientos humanos, y

III.- Establecer los criterios de regulación ecológica para la protección, preservación, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales dentro de los centros de población, a fin de que sean considerados en los planes o programas de desarrollo urbano correspondientes.

Artículo 20 bis 5.- Los procedimientos bajo los cuales serán formulados, aprobados, expedidos, evaluados y modificados los programas de ordenamiento ecológico local, serán determinados en las leyes estatales o del Distrito Federal en la materia, conforme a las siguientes bases:

I.- Existirá congruencia entre los programas de ordenamiento ecológico marinos, en su caso, y general del territorio y regionales, con los programas de ordenamiento ecológico local;

II.- Los programas de ordenamiento ecológico local cubrirán una extensión geográfica cuyas dimensiones permitan regular el uso del suelo, de conformidad con lo previsto en esta Ley;

III.- Las previsiones contenidas en los programas de ordenamiento ecológico local del territorio, mediante las cuales se regulen los usos del suelo, se referirán únicamente a las áreas localizadas fuera de los límites de los centros de población. Cuando en dichas áreas se pretenda la ampliación de un centro de población o la realización de proyectos de desarrollo urbano, se estará a lo que establezca el programa de ordenamiento ecológico respectivo, el cual sólo podrá modificarse mediante el procedimiento que establezca la legislación local en la materia;

IV.- Las autoridades locales harán compatibles el ordenamiento ecológico del territorio y la ordenación y regulación de los asentamientos humanos, incorporando las previsiones correspondientes en los programas de ordenamiento ecológico local, así como en los planes o programas de desarrollo urbano que resulten aplicables.

Asimismo, los programas de ordenamiento ecológico local preverán los mecanismos de coordinación, entre las distintas autoridades involucradas, en la formulación y ejecución de los programas.

V.- Cuando un programa de ordenamiento ecológico local incluya un área natural protegida, competencia de la Federación, o parte de ella, el programa será elaborado y aprobado en forma conjunta por la Secretaría y los Gobiernos de los Estados, del Distrito Federal y de los Municipios, según corresponda;

VI.- Los programas de ordenamiento ecológico local regularán los usos del suelo, incluyendo a ejidos, comunidades y pequeñas propiedades, expresando las motivaciones que lo justifiquen;

VII.- Para la elaboración de los programas de ordenamiento ecológico local, las leyes en la materia establecerán los mecanismos que garanticen la participación de los particulares, los grupos y organizaciones sociales, empresariales y demás interesados. Dichos mecanismos incluirán, por lo menos, procedimientos de difusión y consulta pública de los programas respectivos.

Las leyes locales en la materia, establecerán las formas y los procedimientos para que los particulares participen en la ejecución, vigilancia y evaluación de los programas de ordenamiento ecológico a que se refiere este precepto, y

VIII.- El Gobierno Federal podrá participar en la consulta a que se refiere la fracción anterior y emitirá las recomendaciones que estime pertinentes.

Artículo 20 bis 6.- La Secretaría podrá formular, expedir y ejecutar, en coordinación con las Dependencias competentes, programas de ordenamiento ecológico marino. Estos programas tendrán por objeto el establecer los lineamientos y previsiones a que deberá sujetarse la preservación, restauración, protección y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales existentes en

áreas o superficies específicas ubicadas en zonas marinas mexicanas, incluyendo las zonas federales adyacentes.

Artículo 20 bis 7.- Los programas de ordenamiento ecológico marino deberán contener, por lo menos:

- I.- La delimitación precisa del área que abarcará el programa;
- II.- La determinación de las zonas ecológicas a partir de las características, disponibilidad y demanda de los recursos naturales en ellas comprendidas, así como el tipo de actividades productivas que en las mismas se desarrollen, y
- III.- Los lineamientos, estrategias y demás previsiones para la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, así como la realización de actividades productivas y demás obras o actividades que puedan afectar los ecosistemas respectivos.

En la determinación de tales previsiones deberán considerarse los criterios establecidos en esta Ley, las disposiciones que de ella se deriven, los tratados internacionales de los que México sea parte, y demás ordenamientos que regulen la materia.

2.2.4. EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

Artículo 28.- La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente. Para ello, en los casos que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:

- I.- Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carboductos y poliductos.....
- IX.- Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros;
- X.- Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales;
- XII.- Actividades pesqueras, acuícolas o agropecuarias que puedan poner en peligro la preservación de una o más especies o causar daños a los ecosistemas,
- XIII.- Obras o actividades que correspondan a asuntos de competencia federal, que puedan causar desequilibrios ecológicos graves e irreparables, daños a la salud pública o a los ecosistemas, o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas relativas a la preservación del equilibrio ecológico y la protección del ambiente.

El Reglamento de la presente Ley determinará las obras o actividades a que se refiere este artículo, que por su ubicación, dimensiones, características o alcances no produzcan impactos ambientales significativos, no causen o puedan causar desequilibrios ecológicos, ni rebasen los límites y condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas referidas a la preservación del equilibrio ecológico y la protección al ambiente, y que por lo tanto no deban sujetarse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental previsto en este ordenamiento.

Para los efectos a que se refiere la fracción XIII del presente artículo, la Secretaría notificará a los interesados su determinación para que sometan al procedimiento de evaluación de impacto ambiental la obra o actividad que corresponda, explicando las razones que lo justifiquen, con el propósito de que aquellos presenten los informes, dictámenes y consideraciones que juzguen convenientes, en un plazo no mayor a diez días. Una vez recibida la documentación de los interesados, la Secretaría, en un plazo no mayor a treinta días, les comunicará si procede o no la presentación de una manifestación de impacto ambiental, así como la modalidad y el plazo para hacerlo. Transcurrido el plazo señalado, sin que la Secretaría emita la comunicación correspondiente, se entenderá que no es necesaria la presentación de una manifestación de impacto ambiental.

Artículo 29.- Los efectos negativos que sobre el ambiente, los recursos naturales, la flora y la fauna silvestre y demás recursos a que se refiere esta Ley, pudieran causar las obras o actividades de competencia federal que no requieran someterse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental a que se refiere la presente sección, estarán sujetas en lo conducente a las disposiciones de la misma, sus reglamentos, las normas oficiales mexicanas en materia ambiental, la legislación sobre recursos naturales que resulte aplicable, así como a través de los permisos, licencias, autorizaciones y concesiones que conforme a dicha normatividad se requiera.

Artículo 30.- Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.

Cuando se trate de actividades consideradas altamente riesgosas en los términos de la presente Ley, la manifestación deberá incluir el estudio de riesgo correspondiente.

Si después de la presentación de una manifestación de impacto ambiental se realizan modificaciones al proyecto de la obra o actividad respectiva, los interesados deberán hacerlas del conocimiento de la Secretaría, a fin de que ésta, en un plazo no mayor de 10 días les notifique si es necesaria la presentación de información adicional para evaluar los efectos al ambiente, que pudiesen ocasionar tales modificaciones, en términos de lo dispuesto en esta Ley.

Los contenidos del informe preventivo, así como las características y las modalidades de las manifestaciones de impacto ambiental y los estudios de riesgo serán establecidos por el Reglamento de la presente Ley.

Artículo 31.- La realización de las obras y actividades a que se refieren las fracciones I a XII del artículo 28, requerirán la presentación de un informe preventivo y no una manifestación de impacto ambiental, cuando:

I.- Existan normas oficiales mexicanas u otras disposiciones que regulen las emisiones, las descargas, el aprovechamiento de recursos naturales y, en general, todos los impactos ambientales relevantes que puedan producir las obras o actividades;

II.- Las obras o actividades de que se trate estén expresamente previstas por un plan parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que haya sido evaluado por la Secretaría en los términos del artículo siguiente, o

III.- Se trate de instalaciones ubicadas en parques industriales autorizados en los términos de la presente sección.

En los casos anteriores, la Secretaría, una vez analizado el informe preventivo, determinará, en un plazo no mayor de veinte días, si se requiere la presentación de una manifestación de impacto ambiental en alguna de las modalidades previstas en el reglamento de la presente Ley, o si se está en alguno de los supuestos señalados.

La Secretaría publicará en su Gaceta Ecológica, el listado de los informes preventivos que le sean presentados en los términos de este artículo, los cuales estarán a disposición del público.

Artículo 33.- Tratándose de las obras y actividades a que se refieren las fracciones IV, VIII, IX y XI del artículo 28, la Secretaría notificará a los gobiernos estatales y municipales o del Distrito Federal, según corresponda, que ha recibido la manifestación de impacto ambiental respectiva, a fin de que éstos manifiesten lo que a su derecho convenga.

La autorización que expida la Secretaría, no obligará en forma alguna a las autoridades locales para expedir las autorizaciones que les corresponda en el ámbito de sus respectivas competencias.

Artículo 34.- Una vez que la Secretaría reciba una manifestación de impacto ambiental e integre el expediente a que se refiere el artículo 35, pondrá ésta a disposición del público, con el fin de que pueda ser consultada por cualquier persona.

Los promoventes de la obra o actividad podrán requerir que se mantenga en reserva la información que haya sido integrada al expediente y que, de hacerse pública, pudiera afectar derechos de propiedad industrial, y la confidencialidad de la información comercial que aporte el interesado.

La Secretaría, a solicitud de cualquier persona de la comunidad de que se trate, podrá llevar a cabo una consulta pública, conforme a las siguientes bases:

I.- La Secretaría publicará la solicitud de autorización en materia de impacto ambiental en su Gaceta Ecológica. Asimismo, el promovente deberá publicar a su costa, un extracto del proyecto de la obra o actividad en un periódico de amplia circulación en la entidad federativa de que se trate, dentro del plazo de cinco días contados a partir de la fecha en que se presente la manifestación de impacto ambiental a la Secretaría;

II.- Cualquier ciudadano, dentro del plazo de diez días contados a partir de la publicación del extracto del proyecto en los términos antes referidos, podrá solicitar a la Secretaría ponga a disposición del público en la entidad federativa que corresponda, la manifestación de impacto ambiental;

III.- Cuando se trate de obras o actividades que puedan generar desequilibrios ecológicos graves o daños a la salud pública o a los ecosistemas, de conformidad con lo que señale el reglamento de la presente Ley, la Secretaría, en coordinación con las autoridades locales, podrá organizar una reunión pública de información en la que el promovente explicará los aspectos técnicos ambientales de la obra o actividad de que se trate;

IV.- Cualquier interesado, dentro del plazo de veinte días contados a partir de que la Secretaría ponga a disposición del público la manifestación de impacto

ambiental en los términos de la fracción I, podrá proponer el establecimiento de medidas de prevención y mitigación adicionales, así como las observaciones que considere pertinentes, y

V.- La Secretaría agregará las observaciones realizadas por los interesados al expediente respectivo y consignará, en la resolución que emita, el proceso de consulta pública realizado y los resultados de las observaciones y propuestas que por escrito se hayan formulado;

Artículo 35 .- Una vez presentada la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría iniciará el procedimiento de evaluación, para lo cual revisará que la solicitud se ajuste a las formalidades previstas en esta Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas aplicables, e integrará el expediente respectivo en un plazo no mayor de diez días.

Para la autorización de las obras y actividades a que se refiere el artículo 28, la Secretaría se sujetará a lo que establezcan los ordenamientos antes señalados, así como los programas de desarrollo urbano y de ordenamiento ecológico del territorio, las declaratorias de áreas naturales protegidas y las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables.

Asimismo, para la autorización a que se refiere este artículo, la Secretaría deberá evaluar los posibles efectos de dichas obras o actividades en el o los ecosistemas de que se trate, considerando el conjunto de elementos que los conforman y no únicamente los recursos que, en su caso, serían sujetos de aprovechamiento o afectación.

Una vez evaluada la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría emitirá, debidamente fundada y motivada, la resolución correspondiente en la que podrá:

I.- Autorizar la realización de la obra o actividad de que se trate, en los términos solicitados;

II.- Autorizar de manera condicionada la obra o actividad de que se trate, a la modificación del proyecto o al establecimiento de medidas adicionales de prevención y mitigación, a fin de que se eviten, atenúen o compensen los impactos ambientales adversos susceptibles de ser producidos en la construcción, operación normal y en caso de accidente. Cuando se trate de autorizaciones condicionadas, la Secretaría señalará los requerimientos que deban observarse en la realización de la obra o actividad prevista, o

III.-Negar la autorización solicitada, cuando:

a) Se contravenga lo establecido en esta Ley, sus reglamentos, las normas oficiales mexicanas y demás disposiciones aplicables;

b) La obra o actividad de que se trate pueda propiciar que una o más especies sean declaradas como amenazadas o en peligro de extinción o cuando se afecte a una de dichas especies, o

c) Exista falsedad en la información proporcionada por los promoventes, respecto de los impactos ambientales de la obra o actividad de que se trate.

La Secretaría podrá exigir el otorgamiento de seguros o garantías respecto del cumplimiento de las condiciones establecidas en la autorización, en aquellos casos expresamente señalados en el reglamento de la presente Ley, cuando durante la realización de las obras puedan producirse daños graves a los ecosistemas,

La resolución de la Secretaría sólo se referirá a los aspectos ambientales de las obras y actividades de que se trate.

Artículo 35 bis .- La Secretaría dentro del plazo de sesenta días contados a partir de la recepción de la manifestación de impacto ambiental deberá emitir la resolución correspondiente.

La Secretaría podrá solicitar aclaraciones, rectificaciones o ampliaciones al contenido de la manifestación de impacto ambiental que le sea presentada, suspendiéndose el término que restare para concluir el procedimiento. En ningún caso la suspensión podrá exceder el plazo de sesenta días, contados a partir de que ésta sea declarada por la Secretaría, y siempre y cuando le sea entregada la información requerida.

Excepcionalmente, cuando por la complejidad y las dimensiones de una obra o actividad la Secretaría requiera de un plazo mayor para su evaluación, éste se podrá ampliar hasta por sesenta días adicionales, siempre que se justifique conforme a lo dispuesto en el reglamento de la presente Ley.

Artículo 35 bis 1.- Las personas que presten servicios de impacto ambiental, serán responsables ante la Secretaría de los informes preventivos, manifestaciones de impacto ambiental y estudios de riesgo que elaboren, quienes declararán bajo protesta de decir verdad que en ellos se incorporan las mejores técnicas y metodologías existentes, así como la información y medidas de prevención y mitigación más efectivas.

Asimismo, los informes preventivos, las manifestaciones de impacto ambiental y los estudios de riesgo podrán ser presentados por los interesados, instituciones de investigación, colegios o asociaciones profesionales, en este caso la responsabilidad respecto del contenido del documento corresponderá a quien lo suscriba.

Artículo 35 bis 2.- El impacto ambiental que pudiesen ocasionar las obras o actividades no comprendidas en el artículo 28 será evaluado por las autoridades del Distrito Federal o de los Estados, con la participación de los municipios respectivos, cuando por su ubicación, dimensiones o características produzcan impactos ambientales significativos sobre el medio ambiente, y estén expresamente señalados en la legislación ambiental estatal. En estos casos, la evaluación de impacto ambiental se podrá efectuar dentro de los procedimientos de autorización de uso del suelo, construcciones, fraccionamientos, u otros que establezcan las leyes estatales y las disposiciones que de ella se deriven. Dichos ordenamientos proveerán lo necesario a fin de hacer compatibles la política ambiental con la de desarrollo urbano y de evitar la duplicidad innecesaria de procedimientos administrativos en la materia.

Artículo 35 bis 3.- Cuando las obras o actividades señaladas en el artículo 28 de esta Ley requieran, además de la autorización en materia de impacto ambiental, contar con autorización de inicio de obra, se deberá verificar que el responsable cuente con la autorización de impacto ambiental expedida en términos de lo dispuesto en este ordenamiento.

Así mismo, la Secretaría, a solicitud del promovente, integrará a la autorización en materia de impacto ambiental, los demás permisos, licencias y autorizaciones de su competencia, que se requieran para la realización de las obras y actividades a que se refiere este artículo.

2.2.5. PROTECCIÓN AL AMBIENTE.

2.2.5.1. DISPOSICIONES GENERALES.

Artículo 109 bis.- La Secretaría, en los términos que señalen los reglamentos de esta Ley, deberá integrar un inventario de emisiones atmosféricas, descargas de aguas residuales en cuerpos receptores federales o que se infiltren al subsuelo, materiales y residuos peligrosos de su competencia, coordinar los registros que establezca la Ley y crear un sistema consolidado de información basado en las autorizaciones, licencias o permisos que en la materia deberán otorgarse.

Artículo 109 bis 1.- La Secretaría deberá establecer los mecanismos y procedimientos necesarios, con el propósito de que los interesados realicen un sólo trámite, en aquellos casos en que para la operación y funcionamiento de establecimientos industriales, comerciales o de servicios se requiera obtener diversos permisos, licencias o autorizaciones que deban ser otorgados por la propia dependencia.

2.3. REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

2.3.1. DISPOSICIONES GENERALES

Artículo 1o.- El presente ordenamiento es de observancia general en todo el territorio nacional y en las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción; tiene por objeto reglamentar la **Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente**, en materia de evaluación del impacto ambiental a nivel federal.

Artículo 2o.- La aplicación de este reglamento compete al Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, de conformidad con las disposiciones legales y reglamentarias en la materia.

Artículo 4o.- Compete a la Secretaría:

- I. Evaluar el impacto ambiental y emitir las resoluciones correspondientes para la realización de proyectos de obras o actividades a que se refiere el presente reglamento;
- II. Formular, publicar y poner a disposición del público las guías para la presentación del informe preventivo, la manifestación de impacto ambiental en sus diversas modalidades y el estudio de riesgo;
- III. Solicitar la opinión de otras dependencias y de expertos en la materia para que sirvan de apoyo a las evaluaciones de impacto ambiental que se formulen;
- IV. Llevar a cabo el proceso de consulta pública que en su caso se requiera durante el procedimiento de evaluación de impacto ambiental;
- V. Organizar, en coordinación con las autoridades locales, la reunión pública a que se refiere la fracción III del artículo 34 de la Ley;
- VI. Vigilar el cumplimiento de las disposiciones de este reglamento, así como la observancia de las resoluciones previstas en el mismo, e imponer las sanciones y demás medidas de control y de seguridad necesarias, con arreglo a las disposiciones legales y reglamentarias aplicables, y
- VII. Las demás previstas en este reglamento y en otras disposiciones legales y reglamentarias en la materia.

2.3.2. DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES QUE REQUIEREN AUTORIZACIÓN EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL Y DE LAS EXCEPCIONES

Artículo 5o.- Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:

a) hidráulicas:

“I. Presas de almacenamiento, derivadoras y de control de avenidas con capacidad mayor de 1 millón de metros cúbicos, jagüeyes y otras obras para la captación de aguas pluviales, canales y cárcamos de bombeo, con excepción de aquellas que se ubiquen fuera de ecosistemas frágiles, Áreas Naturales Protegidas y regiones consideradas prioritarias por su biodiversidad y no impliquen la inundación o remoción de vegetación arbórea o de asentamientos humanos, la afectación del hábitat de especies incluidas en alguna categoría de protección, el desabasto de agua a las comunidades aledañas, o la limitación al libre tránsito de poblaciones naturales, locales o migratorias;”.....

III. Proyectos de construcción de muelles, canales, escolleras, espigones, bordos, dársenas, represas, rompeolas, malecones, diques, varaderos y muros de contención de aguas nacionales, con excepción de los bordos de represamiento del agua con fines de abrevadero para el ganado, autoconsumo y riego local que no rebase 100 hectáreas;

VII. Depósito o relleno con materiales para ganar terreno al mar o a otros cuerpos de aguas nacionales;

b) vías generales de comunicación:

Construcción de carreteras, autopistas, puentes o túneles federales vehiculares o ferroviarios; puertos, vías férreas, aeropuertos, helipuertos, aeródromos e infraestructura mayor para telecomunicaciones que afecten áreas naturales protegidas o con vegetación forestal, selvas, vegetación de zonas áridas, ecosistemas costeros o de humedales y cuerpos de agua nacionales, con excepción de:

a) La instalación de hilos, cables o fibra óptica para la transmisión de señales electrónicas sobre la franja que corresponde al derecho de vía, siempre que se aproveche la infraestructura existente, y

b) Las obras de mantenimiento y rehabilitación cuando se realicen en la franja del derecho de vía correspondiente.....

q) desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros:

Construcción y operación de hoteles, condominios, villas, desarrollos habitacionales y urbanos, restaurantes, instalaciones de comercio y servicios en general, marinas, muelles, rompeolas, campos de golf, infraestructura turística o urbana, vías generales de comunicación, obras de restitución o recuperación de playas, o arrecifes artificiales, que afecte ecosistemas costeros, con excepción de:

a) Las que tengan como propósito la protección, embellecimiento y ornato, mediante la utilización de especies nativas;

b) Las actividades recreativas cuando no requieran de algún tipo de obra civil, y

c) La construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en los ecosistemas costeros.

r) obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales:

- I. Cualquier tipo de obra civil, con excepción de la construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en estos ecosistemas, y
- II. Cualquier actividad que tenga fines u objetivos comerciales, con excepción de las actividades pesqueras que no se encuentran previstas en la fracción XII del artículo 28 de la Ley y que de acuerdo con la Ley de Pesca y su reglamento no requieren de la presentación de una manifestación de impacto ambiental, así como de las de navegación, autoconsumo o subsistencia de las comunidades asentadas en estos ecosistemas.

Artículo 6o.- Las ampliaciones, modificaciones, sustituciones de infraestructura, rehabilitación y el mantenimiento de instalaciones relacionado con las obras y actividades señaladas en el artículo anterior, así como con las que se encuentren en operación, no requerirán de la autorización en materia de impacto ambiental siempre y cuando cumplan con todos los requisitos siguientes:

- I. Las obras y actividades cuenten previamente con la autorización respectiva o cuando no hubieren requerido de ésta;
- II. Las acciones por realizar no tengan relación alguna con el proceso de producción que generó dicha autorización, y
- III. Dichas acciones no impliquen incremento alguno en el nivel de impacto o riesgo ambiental, en virtud de su ubicación, dimensiones, características o alcances, tales como conservación, reparación y mantenimiento de bienes inmuebles; construcción, instalación y demolición de bienes inmuebles en áreas urbanas, o modificación de bienes inmuebles cuando se pretenda llevar a cabo en la superficie del terreno ocupada por la construcción o instalación de que se trate. En estos casos, los interesados deberán dar aviso a la Secretaría previamente a la realización de dichas acciones.

Las ampliaciones, modificaciones, sustitución de infraestructura, rehabilitación y el mantenimiento de instalaciones relacionadas con las obras y actividades señaladas en el artículo 5o., así como con las que se encuentren en operación y que sean distintas a las que se refiere el primer párrafo de este artículo, podrán ser exentadas de la presentación de la manifestación de impacto ambiental cuando se demuestre que su ejecución no causará desequilibrios ecológicos ni rebasará los límites y condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas relativas a la protección al ambiente y a la preservación y restauración de los ecosistemas.

Para efectos del párrafo anterior, los promoventes deberán dar aviso a la Secretaría de las acciones que pretendan realizar para que ésta, dentro del plazo de diez días, determine si es necesaria la presentación de una manifestación de impacto ambiental, o si las acciones no requieren ser evaluadas y, por lo tanto, pueden realizarse sin contar con autorización.

Artículo 7o.- Las obras o actividades que, ante la inminencia de un desastre, se realicen con fines preventivos, o bien las que se ejecuten para salvar una situación de emergencia, no requerirán de previa evaluación del impacto ambiental; pero en todo caso se deberá dar aviso a la Secretaría de su realización, en un plazo que no excederá de setenta y dos horas contadas a partir de que las obras se inicien, con objeto de que ésta, cuando así proceda, tome las medidas necesarias para atenuar los impactos al medio ambiente en los términos del artículo 170 de la Ley.

Artículo 8o.- Quienes hayan iniciado una obra o actividad para prevenir o controlar una situación de emergencia, además de dar el aviso a que se refiere el artículo anterior, deberán presentar, dentro de un plazo de veinte días, un informe

de las acciones realizadas y de las medidas de mitigación y compensación que apliquen o pretendan aplicar como consecuencia de la realización de dicha obra o actividad.

2.3.3. DEL PROCEDIMIENTO PARA LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

Artículo 9o.- Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización.

La Información que contenga la manifestación de impacto ambiental deberá referirse a circunstancias ambientales relevantes vinculadas con la realización del proyecto.

La Secretaría proporcionará a los promoventes guías para facilitar la presentación y entrega de la manifestación de impacto ambiental de acuerdo al tipo de obra o actividad que se pretenda llevar a cabo. La Secretaría publicará dichas guías en el Diario Oficial de la Federación y en la Gaceta Ecológica.

Artículo 10.- Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades:

- I. Regional, o
- II. Particular.

Artículo 11.- Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de:

- I. Parques industriales y acuícolas, granjas acuícolas de más de 500 hectáreas, carreteras y vías férreas, proyectos de generación de energía nuclear, presas y, en general, proyectos que alteren las cuencas hidrológicas;
- II. Un conjunto de obras o actividades que se encuentren incluidas en un plan o programa parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que sea sometido a consideración de la Secretaría en los términos previstos por el artículo 22 de este reglamento;
- III. Un conjunto de proyectos de obras y actividades que pretendan realizarse en una región ecológica determinada, y
- IV. Proyectos que pretendan desarrollarse en sitios en los que por su interacción con los diferentes componentes ambientales regionales, se prevean impactos acumulativos, sinérgicos o residuales que pudieran ocasionar la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

En los demás casos, la manifestación deberá presentarse en la modalidad particular.

Artículo 12.- La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular, deberá contener la siguiente información:

- I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental;
- II. Descripción del proyecto;
- III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo;
- IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto;
- V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales;

- VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales;
- VII. Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas, y
- VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores.

Artículo 13.- La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad regional, deberá contener la siguiente información:

- I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental;
- II. Descripción de las obras o actividades y, en su caso, de los programas o planes parciales de desarrollo;
- III. Vinculación con los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos aplicables;
- IV. Descripción del sistema ambiental regional y señalamiento de tendencias del desarrollo y deterioro de la región;
- V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales, acumulativos y residuales, del sistema ambiental regional;
- VI. Estrategias para la prevención y mitigación de impactos ambientales, acumulativos y residuales, del sistema ambiental regional;
- VII. Pronósticos ambientales regionales y, en su caso, evaluación de alternativas, y
- VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan los resultados de la manifestación de impacto ambiental.

Artículo 14.- Cuando la realización de una obra o actividad que requiera sujetarse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental involucre, además, el cambio de uso del suelo de áreas forestales y en selvas y zonas áridas, los promoventes podrán presentar una sola manifestación de impacto ambiental que incluya la información relativa a ambos proyectos.

Artículo 16.- Para los efectos de la fracción XIII del artículo 28 de la Ley, cuando la Secretaría tenga conocimiento de que pretende iniciarse una obra o actividad de competencia federal o de que, ya iniciada ésta, su desarrollo pueda causar desequilibrios ecológicos graves e irreparables; daños a la salud pública ocasionados por problemas ambientales o daños a los ecosistemas, o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas relativas a la preservación del equilibrio ecológico y la protección al ambiente, notificará inmediatamente al interesado su determinación para que someta al procedimiento de evaluación de impacto ambiental la obra o actividad que corresponda o la parte de ella aún no realizada, explicando las razones que lo justifiquen, con el propósito de que aquél presente los informes, dictámenes y consideraciones que juzgue convenientes, en un plazo no mayor a diez días.

Una vez recibida la documentación, la Secretaría, en un plazo no mayor a treinta días, comunicará al interesado si procede o no la presentación de una manifestación de impacto ambiental indicando, en su caso, la modalidad y el plazo en que deberá hacerlo. Asimismo, cuando se trate de obras o actividades que se hubiesen iniciado, la Secretaría aplicará las medidas de seguridad que procedan de acuerdo con lo previsto en el artículo 170 de la Ley.

Si la Secretaría no emite la comunicación en el plazo señalado, se entenderá que no es necesaria la presentación de la manifestación de impacto ambiental.

Artículo 17.- El promovente deberá presentar a la Secretaría la solicitud de autorización en materia de impacto ambiental, anexando:

- I. La manifestación de impacto ambiental;
 - II. Un resumen del contenido de la manifestación de impacto ambiental, presentado en disquete, y
 - III. Una copia sellada de la constancia del pago de derechos correspondientes.
- Cuando se trate de actividades altamente riesgosas en los términos de la Ley, deberá incluirse un estudio de riesgo.

Artículo 18.- El estudio de riesgo a que se refiere el artículo anterior, consistirá en incorporar a la manifestación de impacto ambiental la siguiente información:

- I. Escenarios y medidas preventivas resultantes del análisis de los riesgos ambientales relacionados con el proyecto;
- II. Descripción de las zonas de protección en torno a las instalaciones, en su caso, y
- III. Señalamiento de las medidas de seguridad en materia ambiental.

La Secretaría publicará, en el Diario Oficial de la Federación y en la Gaceta Ecológica, las guías que faciliten la presentación y entrega del estudio de riesgo.

Artículo 19.- La solicitud de autorización en materia de impacto ambiental, sus anexos y, en su caso, la información adicional, deberán presentarse en un disquete al que se acompañarán cuatro tantos impresos de su contenido.

Excepcionalmente, dentro de los diez días siguientes a la integración del expediente, la Secretaría podrá solicitar al promovente, por una sola vez, la presentación de hasta tres copias adicionales de los estudios de impacto ambiental cuando por alguna causa justificada se requiera. En todo caso, la presentación de las copias adicionales deberá llevarse a cabo dentro de los tres días siguientes a aquel en que se hayan solicitado.

Artículo 20.- Con el objeto de no retardar el procedimiento de evaluación, la Secretaría comunicará al promovente, en el momento en que éste presente la solicitud y sus anexos, si existen deficiencias formales que puedan ser corregidas en ese mismo acto.

En todo caso, la Secretaría se ajustará a lo previsto en el artículo 43 de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo.

Artículo 21.- La Secretaría, en un plazo no mayor a diez días contados a partir de que reciba la solicitud y sus anexos, integrará el expediente; en ese lapso, procederá a la revisión de los documentos para determinar si su contenido se ajusta a las disposiciones de la Ley, del presente reglamento y a las normas oficiales mexicanas aplicables.

Artículo 22.- En los casos en que la manifestación de impacto ambiental presente insuficiencias que impidan la evaluación del proyecto, la Secretaría podrá solicitar al promovente, por única vez y dentro de los cuarenta días siguientes a la integración del expediente, aclaraciones, rectificaciones o ampliaciones al contenido de la misma y en tal caso, se suspenderá el término de sesenta días a que se refiere el artículo 35 bis de la Ley.

La suspensión no podrá exceder de sesenta días computados a partir de que sea declarada. Transcurrido este plazo sin que la información sea entregada por el promovente, la Secretaría podrá declarar la caducidad del trámite en los términos del artículo 60 de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo.

Artículo 23.- Las autoridades competentes de los Estados, del Distrito Federal o de los Municipios podrán presentar a la Secretaría los planes o programas

parciales de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico en los que se prevea la realización de obras o actividades de las incluidas en el artículo 5o. de este reglamento, para que ésta lleve a cabo la evaluación del impacto ambiental del conjunto de dichas obras o actividades y emita la resolución que corresponda.

La evaluación a que se refiere el párrafo anterior, deberá realizarse a través de una manifestación de impacto ambiental en su modalidad regional, elaborada respecto de la totalidad o de una parte de las obras o actividades contempladas en los planes y programas. Dicha manifestación será presentada por las propias autoridades locales o municipales.

Artículo 24.- La Secretaría podrá solicitar, dentro del procedimiento de evaluación y en los términos previstos en la Ley Federal de Procedimiento Administrativo, la opinión técnica de alguna dependencia o entidad de la Administración Pública Federal, cuando por el tipo de obra o actividad así se requiera.

Asimismo, la Secretaría podrá consultar a grupos de expertos cuando por la complejidad o especialidad de las circunstancias de ejecución y desarrollo se estime que sus opiniones pueden proveer de mejores elementos para la formulación de la resolución correspondiente; en este caso, notificará al promovente los propósitos de la consulta y le remitirá una copia de las opiniones recibidas para que éste, durante el procedimiento, manifieste lo que a su derecho convenga.

La Secretaría deberá mantener, al momento de realizar la consulta, la reserva a que se refiere el artículo 37 de este reglamento.

Artículo 25.- Cuando se trate de obras o actividades incluidas en las fracciones IV, VIII, IX y XI del artículo 28 de la Ley que deban sujetarse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental de conformidad con este reglamento, la Secretaría notificará a los gobiernos estatales y municipales o del Distrito Federal, dentro de los diez días siguientes a la integración del expediente, que ha recibido la manifestación de impacto ambiental respectiva, con el fin de que éstos, dentro del procedimiento de evaluación hagan las manifestaciones que consideren oportunas.

La autorización que expida la Secretaría, no obligará en forma alguna a las autoridades locales para expedir las autorizaciones que les correspondan en el ámbito de sus respectivas competencias.

Artículo 26.- Iniciado el trámite de evaluación, la Secretaría deberá ir agregando al expediente:

- I. La información adicional que se genere;
- II. Las opiniones técnicas que se hubiesen solicitado;
- III. Los comentarios y observaciones que realicen los interesados en el proceso de consulta pública, así como el extracto del proyecto que durante dicho proceso se haya publicado;
- IV. La resolución;
- V. Las garantías otorgadas, y
- VI. Las modificaciones al proyecto que se hubieren realizado.

Artículo 27.- Cuando se realicen modificaciones al proyecto de obra o actividad durante el procedimiento de evaluación del impacto ambiental, el promovente deberá hacerlas del conocimiento de la Secretaría con el objeto de que ésta, en un plazo no mayor de diez días, proceda a:

- I. Solicitar información adicional para evaluar los efectos al ambiente derivados de tales modificaciones, cuando éstas no sean significativas, o

II. Requerir la presentación de una nueva manifestación de impacto ambiental, cuando las modificaciones propuestas puedan causar desequilibrios ecológicos, daños a la salud, o causar impactos acumulativos o sinérgicos.

Artículo 28.- Si el promovente pretende realizar modificaciones al proyecto después de emitida la autorización en materia de impacto ambiental, deberá someterlas a la consideración de la Secretaría, la que, en un plazo no mayor a diez días, determinará:

I. Si es necesaria la presentación de una nueva manifestación de impacto ambiental;

II. Si las modificaciones propuestas no afectan el contenido de la autorización otorgada, o

III. Si la autorización otorgada requiere ser modificada con objeto de imponer nuevas condiciones a la realización de la obra o actividad de que se trata.

En este último caso, las modificaciones a la autorización deberán ser dadas a conocer al promovente en un plazo máximo de veinte días.

2.3.4. DEL PROCEDIMIENTO DERIVADO DE LA PRESENTACIÓN DEL INFORME PREVENTIVO

Artículo 29.- La realización de las obras y actividades a que se refiere el artículo 5o. del presente reglamento requerirán la presentación de un informe preventivo, cuando:

I. Existan normas oficiales mexicanas u otras disposiciones que regulen las emisiones, las descargas, el aprovechamiento de recursos naturales y, en general, todos los impactos ambientales relevantes que las obras o actividades puedan producir;

II. Las obras o actividades estén expresamente previstas por un plan parcial o programa parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que cuente con previa autorización en materia de impacto ambiental respecto del conjunto de obras o actividades incluidas en él, o

III. Se trate de instalaciones ubicadas en parques industriales previamente autorizados por la Secretaría, en los términos de la Ley y de este reglamento.

Artículo 30.- El informe preventivo deberá contener:

I. Datos de Identificación, en los que se mencione:

a) El nombre y la ubicación del proyecto;

b) Los datos generales del promovente, y

c) Los datos generales del responsable de la elaboración del informe;

II. Referencia, según corresponda:

a) A las normas oficiales mexicanas u otras disposiciones que regulen las emisiones, las descargas o el aprovechamiento de recursos naturales, aplicables a la obra o actividad;

b) Al plan parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico en el cual queda incluida la obra o actividad, o

c) A la autorización de la Secretaría del parque industrial, en el que se ubique la obra o actividad, y

III. La siguiente información:

a) La descripción general de la obra o actividad proyectada;

b) La identificación de las sustancias o productos que vayan a emplearse y que puedan impactar el ambiente, así como sus características físicas y químicas;

- c) La identificación y estimación de las emisiones, descargas y residuos cuya generación se prevea, así como las medidas de control que se pretendan llevar a cabo;
- d) La descripción del ambiente y, en su caso, la identificación de otras fuentes de emisión de contaminantes existentes en el área de influencia del proyecto;
- e) La identificación de los impactos ambientales significativos o relevantes y la determinación de las acciones y medidas para su prevención y mitigación;
- f) Los planos de localización del área en la que se pretende realizar el proyecto, y
- g) En su caso, las condiciones adicionales que se propongan en los términos del artículo siguiente.

Artículo 31.- El promovente podrá someter a la consideración de la Secretaría condiciones adicionales a las que se sujetará la realización de la obra o actividad con el fin de evitar, atenuar o compensar los impactos ambientales adversos que pudieran ocasionarse. Las condiciones adicionales formarán parte del informe preventivo.

Artículo 32.- El informe preventivo deberá presentarse en un disquete al que se acompañarán tres tantos impresos de su contenido. Deberá anexarse copia sellada del pago de derechos correspondiente.

La Secretaría proporcionará a los promoventes las guías para la presentación del informe preventivo. Dichas guías serán publicadas en el Diario Oficial de la Federación y en la Gaceta Ecológica.

Artículo 33.- La Secretaría analizará el informe preventivo y, en un plazo no mayor a veinte días, notificará al promovente:

I. Que se encuentra en los supuestos previstos en el artículo 28 de este reglamento y que, por lo tanto, puede realizar la obra o actividad en los términos propuestos, o

II. Que se requiere la presentación de una manifestación de impacto ambiental, en alguna de sus modalidades.

Tratándose de informes preventivos en los que los impactos de las obras o actividades a que se refieren se encuentren totalmente regulados por las normas oficiales mexicanas, transcurrido el plazo a que se refiere este artículo sin que la Secretaría haga la notificación correspondiente, se entenderá que dichas obras o actividades podrán llevarse a cabo en la forma en la que fueron proyectadas y de acuerdo con las mismas normas.

Artículo 34.- Cuando dos o más obras o actividades se pretendan ubicar o realizar en un parque industrial o se encuentren previstas en un plan o programa parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que cuente con autorización en materia de impacto ambiental, los informes preventivos de cada una de ellas podrán ser presentados conjuntamente.

2.3.5. DE LOS PRESTADORES DE SERVICIOS DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

Artículo 35.- Los informes preventivos, las manifestaciones de impacto ambiental y los estudios de riesgo podrán ser elaborados por los interesados o por cualquier persona física o moral.

Artículo 36.- Quienes elaboren los estudios deberán observar lo establecido en la Ley, este reglamento, las normas oficiales mexicanas y los demás ordenamientos legales y reglamentarios aplicables. Asimismo, declararán, bajo protesta de decir

verdad, que los resultados se obtuvieron a través de la aplicación de las mejores técnicas y metodologías comúnmente utilizadas por la comunidad científica del país y del uso de la mayor información disponible, y que las medidas de prevención y mitigación sugeridas son las más efectivas para atenuar los impactos ambientales.

La responsabilidad respecto del contenido del documento corresponderá al prestador de servicios o, en su caso, a quien lo suscriba. Si se comprueba que en la elaboración de los documentos en cuestión la información es falsa, el responsable será sancionado de conformidad con el Capítulo IV del Título Sexto de la Ley, sin perjuicio de las sanciones que resulten de la aplicación de otras disposiciones jurídicas relacionadas.

2.3.6. DE LA EMISIÓN DE LA RESOLUCIÓN SOBRE LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

Artículo 44.- Al evaluar las manifestaciones de impacto ambiental la Secretaría deberá considerar:

- I. Los posibles efectos de las obras o actividades a desarrollarse en el o los ecosistemas de que se trate, tomando en cuenta el conjunto de elementos que los conforman, y no únicamente los recursos que fuesen objeto de aprovechamiento o afectación;
- II. La utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por periodos indefinidos, y
- III. En su caso, la Secretaría podrá considerar las medidas preventivas, de mitigación y las demás que sean propuestas de manera voluntaria por el solicitante, para evitar o reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.

Artículo 45.- Una vez concluida la evaluación de la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría deberá emitir, fundada y motivada, la resolución correspondiente en la que podrá:

- I. Autorizar la realización de la obra o actividad en los términos y condiciones manifestados;
- II. Autorizar total o parcialmente la realización de la obra o actividad de manera condicionada.

En este caso la Secretaría podrá sujetar la realización de la obra o actividad a la modificación del proyecto o al establecimiento de medidas adicionales de prevención y mitigación que tengan por objeto evitar, atenuar o compensar los impactos ambientales adversos susceptibles de ser producidos en la construcción, operación normal, etapa de abandono, término de vida útil del proyecto, o en caso de accidente, o

- III. Negar la autorización en los términos de la fracción III del Artículo 35 de la Ley.

Artículo 46.- El plazo para emitir la resolución de evaluación de la manifestación de impacto ambiental no podrá exceder de sesenta días. Cuando por las dimensiones y complejidad de la obra o actividad se justifique, la Secretaría podrá, excepcionalmente y de manera fundada y motivada, ampliar el plazo hasta por sesenta días más, debiendo notificar al promovente su determinación en la forma siguiente:

- I. Dentro de los cuarenta días posteriores a la recepción de la solicitud de autorización, cuando no se hubiere requerido información adicional, o

II. En un plazo que no excederá de diez días contados a partir de que se presente la información adicional, en el caso de que ésta se hubiera requerido.

La facultad de prorrogar el plazo podrá ejercitarse una sola vez durante el proceso de evaluación.

Artículo 47.- La ejecución de la obra o la realización de la actividad de que se trate deberá sujetarse a lo previsto en la resolución respectiva, en las normas oficiales mexicanas que al efecto se expidan y en las demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables.

En todo caso, el promovente podrá solicitar que se integren a la resolución los demás permisos, licencias y autorizaciones que sean necesarios para llevar a cabo la obra o actividad proyectada y cuyo otorgamiento corresponda a la Secretaría.

Artículo 48.- En los casos de autorizaciones condicionadas, la Secretaría señalará las condiciones y requerimientos que deban observarse tanto en la etapa previa al inicio de la obra o actividad, como en sus etapas de construcción, operación y abandono.

Artículo 49.- Las autorizaciones que expida la Secretaría sólo podrán referirse a los aspectos ambientales de las obras o actividades de que se trate y su vigencia no podrá exceder del tiempo propuesto para la ejecución de éstas.

Asimismo, los promoventes deberán dar aviso a la Secretaría del inicio y la conclusión de los proyectos, así como del cambio en su titularidad.

Artículo 50.- Todo promovente que decida no ejecutar una obra o actividad sujeta a autorización en materia de impacto ambiental, deberá comunicarlo por escrito a la Secretaría para que ésta proceda a:

I. Archivar el expediente que se hubiere integrado, si la comunicación se realiza durante

el procedimiento de evaluación del impacto ambiental, o

II. Dejar sin efectos la autorización cuando la comunicación se haga después de que aquélla se hubiere otorgado.

En el caso a que se refiere la fracción anterior, cuando se hayan causado efectos dañinos al ambiente la Secretaría hará efectivas las garantías que se hubiesen otorgado respecto del cumplimiento de las condicionantes establecidas en la autorización y ordenará la adopción de las medidas de mitigación que correspondan.

2.3.7. DE LA INSPECCIÓN, MEDIDAS DE SEGURIDAD Y SANCIONES

Artículo 55.- La Secretaría, por conducto de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, realizará los actos de inspección y vigilancia del cumplimiento de las disposiciones contenidas en el presente ordenamiento, así como de las que del mismo se deriven, e impondrá las medidas de seguridad y sanciones que resulten procedentes.

Asimismo, la Secretaría podrá requerir a los responsables que corresponda, la presentación de información y documentación relativa al cumplimiento de las disposiciones anteriormente referidas.

Artículo 56.- Cuando exista riesgo inminente de desequilibrio ecológico o de daño o deterioro grave a los recursos naturales; casos de contaminación con repercusiones peligrosas para los ecosistemas, sus componentes o para la salud pública, o causas supervenientes de impacto ambiental, la Secretaría, fundada y

motivadamente, podrá ordenar alguna o algunas de las medidas de seguridad previstas en el artículo 170 de la Ley.

En todo caso, con la debida fundamentación y motivación, la autoridad competente deberá indicar los plazos y condiciones a que se sujetará el cumplimiento de las medidas correctivas, de urgente aplicación y de seguridad, así como los requerimientos para retirar estas últimas conforme a lo que se establece en el artículo 170 BIS de la Ley.

Artículo 57.- En los casos en que se lleven a cabo obras o actividades que requieran someterse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental conforme a la Ley y al presente Reglamento, sin contar con la autorización correspondiente, la Secretaría, con fundamento en el Título Sexto de la Ley, ordenará las medidas correctivas o de urgente aplicación que procedan. Lo anterior, sin perjuicio de las sanciones administrativas y del ejercicio de las acciones civiles y penales que resulten aplicables, así como de la imposición de medidas de seguridad que en términos del artículo anterior procedan.

Para la imposición de las medidas de seguridad y de las sanciones a que se refiere el párrafo anterior, la Secretaría deberá determinar el grado de afectación ambiental ocasionado o que pudiera ocasionarse por la realización de las obras o actividades de que se trate. Asimismo, sujetará al procedimiento de evaluación de impacto ambiental las obras o actividades que aún no hayan sido iniciadas.

Artículo 58.- Para los efectos del presente capítulo, las medidas correctivas o de urgente aplicación tendrán por objeto evitar que se sigan ocasionando afectaciones al ambiente, los ecosistemas o sus elementos; restablecer las condiciones de los recursos naturales que hubieren resultado afectados por obras o actividades; así como generar un efecto positivo alternativo y equivalente a los efectos adversos en el ambiente, los ecosistemas y sus elementos que se hubieren identificado en los procedimientos de inspección.

En la determinación de las medidas señaladas, la autoridad deberá considerar el orden de prelación a que se refiere este precepto.

El interesado, dentro del plazo de cinco días contados a partir de la notificación de la resolución mediante la cual se impongan medidas correctivas, podrá presentar ante la autoridad competente una propuesta para la realización de medidas alternativas a las ordenadas por aquélla, siempre que dicha propuesta se justifique debidamente y busque cumplir con los mismos propósitos de las medidas ordenadas por la Secretaría. En caso de que la autoridad no emita una resolución respecto a la propuesta antes referida dentro del plazo de diez días siguientes a su recepción, se entenderá contestada en sentido afirmativo.

Los plazos ordenados para la realización de las medidas correctivas referidas en el párrafo que antecede, se suspenderán en tanto la autoridad resuelva sobre la procedencia o no de las medidas alternativas propuestas respecto de ellas. Dicha suspensión procederá cuando lo solicite expresamente el promovente, y no se ocasionen daños y perjuicio a terceros, a menos que se garanticen éstos para el caso de no obtener resolución favorable.

Artículo 59.- Cuando el responsable de una obra o actividad autorizada en materia de impacto ambiental, incumpla con las condiciones previstas en la autorización y se den los casos del artículo 170 de la Ley, la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, ordenará la imposición de las medidas de seguridad

que correspondan, independientemente de las medidas correctivas y las sanciones que corresponda aplicar.

Lo anterior sin perjuicio del ejercicio de las acciones civiles y penales que procedan por las irregularidades detectadas por la autoridad en el ejercicio de sus atribuciones de inspección y vigilancia.

Artículo 60.- Cuando la autoridad emplace al presunto infractor en términos del artículo 167 de la Ley, y éste comparezca mediante escrito aceptando las irregularidades circunstanciadas en el acta de inspección, la Secretaría procederá, dentro de los veinte días siguientes, a dictar la resolución respectiva.

Artículo 61.- Si como resultado de una visita de inspección se ordena la imposición de medidas de seguridad, correctivas o de urgente aplicación, el inspeccionado deberá notificar a la autoridad del cumplimiento de cada una, en un plazo máximo de cinco días contados a partir de la fecha de vencimiento del plazo concedido por aquélla para su realización.

Artículo 62.- Cuando el infractor realice las medidas correctivas o de urgente aplicación o subsane las irregularidades en que hubiere incurrido, previamente a que la Secretaría imponga una sanción, dicha autoridad deberá considerar tal situación como atenuante de la infracción cometida.

Asimismo, en los casos en que el infractor realice las medidas correctivas o de urgente aplicación, o subsane las irregularidades detectadas en los plazos ordenados por la Secretaría, en los supuestos a que se refiere el artículo 169 de la Ley, podrá solicitar a la autoridad la modificación o revocación de la sanción impuesta en un plazo de quince días contados a partir del vencimiento del último plazo concedido para la realización de las medidas correspondientes.

El escrito de solicitud de reconsideración deberá presentarse ante la autoridad que impuso la sanción y será resuelto por el superior jerárquico de la misma, conforme a los plazos previstos en la Ley Federal de Procedimiento Administrativo. En este caso procederá la suspensión de la ejecución de la sanción en los casos previstos por el artículo 87 del ordenamiento antes señalado.

Artículo 63.- En los casos a los que se refiere el último párrafo del artículo 173 de la Ley, el infractor deberá presentar su solicitud para realizar inversiones equivalentes en la adquisición e instalación de equipo para evitar contaminación o en la protección, preservación o restauración del ambiente y los recursos naturales, en un plazo de quince días contados a partir de la notificación de la resolución que impuso la multa que corresponda.

La solicitud deberá presentarse ante la autoridad que emitió la resolución y será resuelta por el superior jerárquico dentro de los veinte días siguientes.

Artículo 64.- La Secretaría promoverá la creación de fondos, fideicomisos u otros instrumentos económicos de carácter financiero, a efecto de canalizar a éstos los recursos que se obtengan en virtud de la aplicación de las disposiciones de la Ley, este Reglamento y los demás ordenamientos que de ella se deriven de manera eficaz y transparente.

2.4. VIGILANCIA Y CONTROL DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE LOS PROYECTOS

El objetivo principal de la vigilancia y el control es el de verificar que el promovente (propietario, apoderado o representante legal) de las obras y proyectos cumpla con las disposiciones de la **LGEEPA** y sus reglamentos en materia de impacto

ambiental, la contaminación atmosférica y residuos peligrosos, así como los reglamentos para la prevención y el control de la contaminación de aguas y el reglamento para la protección del ambiente contra la contaminación originada por la emisión del ruido y las normas oficiales mexicanas aplicables.

La **Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA)** es el organismo que se encarga de vigilar el cumplimiento de las disposiciones legales que se apliquen que se relaciones con la prevención y el control de la contaminación ambiental, los recursos naturales, los bosques, la flora y la fauna silvestre, terrestre y acuáticas, pesca, y la zona federal marítimo terrestre, las playas marítimas, las áreas naturales protegidas, así como establecer mecanismos, instancias y los procedimientos administrativos que procuren el logro de tales fines.

En las obras realizadas por contrato, la constructora será la encargada de vigilar que sean cumplidas las medidas de mitigación propuestas, para el caso de obras que se realicen por administración, se deberá contar con una área dedicada a supervisar las disposiciones de la **LGEEPA**.

Su función básica de el programa de vigilancia ambiental es la de establecer un sistema que garantice el cumplimiento de las indicaciones, medidas protectoras y correctoras contenidas que están contenidas en el estudio de impacto ambiental.

Este programa tiene además otras funciones adicionales como son:

- Permite comprobar la cuantía de ciertos impactos de los que su predicción resulta difícil. Existen muchas alteraciones cuya predicción solo puede realizarse cualitativamente, esto no quiere decir que no sea posible establecer medidas correctoras, el programa de seguimiento permite evaluar estos impactos y articular las nuevas medidas correctoras en el caso de que las que se aplicaron no sean suficientes.
- Es una fuente de datos importante para lograr mejorar el contenido de los futuros estudios de impacto ambiental, ya que se permite evaluar hasta que punto las predicciones efectuadas son las correctas. Este conocimiento adquiere todo un valor si se toma en cuenta que muchas de las predicciones se efectuaron mediante la técnica de los escenarios comparados.
- En este programa de vigilancia se pueden detectar las alteraciones no previstas en el estudio de impacto ambiental, debiendo en este caso adoptarse las medidas correctoras pertinentes.

Las fases de el programa de seguimiento son cuatro:

- a) Objetivos.
- b) Recolección y análisis de datos.
- c) Interpretación.
- d) Retroalimentación de los resultados.

2.4.1. Objetivo.

Se deben identificar los sistemas afectados, los tipos de impactos que se tienen y los indicadores seleccionados. Para que el programa sea efectivo, el marco ideal es que en estos indicadores sean pocos, fácilmente medibles y representativos del sistema afectado.

2.4.2. Recolección y análisis de datos.

Este aspecto incluye la recopilación de los datos, su almacenamiento, el acceso y su clasificación por variables. La obtención de los datos debe tener una frecuencia temporal adecuada que dependerá de la variable que se este controlando.

2.4.3. Interpretación.

El aspecto más importante de un plan de seguimiento es la interpretación de la información recopilada. La visión elemental que se tenía anteriormente de que el cambio se podía medir por la desviación respecto a los estados anteriores no es totalmente valida; hoy en día se conoce que los sistemas tienen fluctuaciones de diversa amplitud y frecuencia, pudiendo darse la contradicción de que la ausencia de las desviaciones sea producto de un cambio importante.

2.4.4. Retroalimentación de los resultados.

Los resultados obtenidos pueden servir para modificar los objetivos iniciales, para ello, el programa de seguimiento debe ser flexible y encontrar un punto de equilibrio entre la conveniencia de no efectuar los cambios para tener las series temporales lo más largas posibles y la posibilidad de modificar el programa con la finalidad de que este refleje lo más explícitamente la problemática ambiental existente.

Tomando en consideración todos estos aspectos, el programa de vigilancia de una determinada vía esta condicionada por los impactos que se producirán, es posible fijar un programa genérico que considere todos y cada uno de los impactos, este programa debe ser específico de cada proyecto y su alcance dependerá de la magnitud de los impactos que se produzcan, debiendo recoger en sus distintos apartados los diferentes impactos previsibles.

Para realizar visitas de inspección en materia de impacto ambiental y riesgo ambiental, primeramente se realiza un análisis, primeramente se realiza un análisis de la manifestación del impacto, de los estudios de riesgo ambiental y de la autorización, resolución o dictamen del proyecto en cuestión, por lo que es necesario consultar el archivo existente en la Subprocuraduría de Recursos Naturales o en su caso en la Delegación Estatal correspondiente.

Posteriormente se formula un itinerario para el recorrido para el recorrido de la obra, proyecto o actividad, tomando en consideración los aspectos más relevantes contenidos en las manifestaciones y estudios de riesgo ambiental y sus resoluciones.

En la visita el inspector deberá requerir al responsable de la obra, proyecto o actividad que presente los permisos, licencias y autorizaciones. En el caso de que la obra, proyecto o actividad se este realizando sin la autorización correspondiente de la **SEMARNAT**, el itinerario se elabora en base en las previsiones contenidas en la **LGEEPA**, sus Reglamentos, Normas Oficiales Mexicanas y criterios ecológicos y demás disposiciones legales aplicables.

Una ayuda práctica en la planeación de proyectos, es hacer uso de los procedimientos recomendados para las evaluaciones ambientales, ya que es posible tratar anticipadamente las consideraciones ambientales, reduciendo las necesidades subsecuentes de imponer las limitaciones al proyecto y evitando los costos y demoras en la implantación que puede surgir a raíz de los problemas no anticipados. Se enfatiza que las evaluaciones ambientales requieren de análisis interdisciplinarios.

Para evitar posibles desviaciones de los impactos previstos y poder adoptar a tiempo las medidas correctoras necesarias, es importante llevar a cabo un programa de vigilancia ambiental, es importante que se cuente con una unidad dedicada a la supervisión ambiental de obras.

Para realizar la elección de la metodología a emplear en la evaluación ambiental se tiene que usar el criterio, dependiendo del tipo de proyecto, además del juicio y sentido común del responsable, se deberá elegir aquella que resulte mas conveniente para el caso específico, existiendo la posibilidad de combinar dos o más técnicas para obtener una técnica compuesta.

CAPITULO TERCERO.

LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL.

3. LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL.

3.1. INTRODUCCIÓN.

Las evaluaciones ambientales se utilizan para la identificación oportuna de los problemas ambientales en el ciclo del proyecto, para hacer un diseño de obras con mejoras ambientales y poder evitar, atenuar y compensar los impactos adversos que pueden ser producidos.

El cumplimiento de los procedimientos recomendados para las evaluaciones ambientales, da la posibilidad a los diseñadores y organismos ejecutores tratar inmediatamente las consideraciones ambientales, haciendo una reducción de las necesidades subsecuentes de imponer limitaciones al proyecto y evitar al máximo los costos y la demora en la implantación que puede surgir de los problemas que no fueron previamente anticipados.

Los estudios de impacto ambiental deben ser realizados antes de iniciar la obra, el contar con el conocimiento de los impactos generados y de sus posibles medidas de mitigación, atenuación o control, darán mayores herramientas para que el diseñador las tome en consideración para obtener como resultado las menores variaciones entre el costo estimado y el real que tendrá el proyecto, motivadas por la necesidad de realizar trabajos no contemplados y detectados dentro del estudio de impacto ambiental.

3.1.1. Principios de evaluación ambiental.

Los proyectos de construcción producen distintos efectos en el medio ambiente, por lo que deben ser sometidos a un análisis de impacto ambiental, su objetivo es el de identificar y valorar los impactos potenciales que las futuras obras generaran al ambiente. A este procedimiento se le denomina **EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA)**.

Anteriormente las EIA se presentaban al **INSTITUTO NACIONAL DE ECOLOGÍA (INE)** de la **SEMARNAT** por medio del procedimiento administrativo y técnico de evaluación de impacto ambiental, denominado manifestación de impacto ambiental (MIA), su propósito era la de obtener la autorización en la materia y cumplir con lo establecido en **LGEEPA** y respetar las condiciones que establece la **SEMARNAT** en cada caso,

Actualmente las EIA se deben presentar ante la **Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental**, la cual depende directamente de la **SEMARNAT**, para que se obtenga la autorización correspondiente.

El objetivo principal de la evaluación ambiental es asegurar que los problemas potenciales sean identificados y tratados en la fase inicial de la planificación y diseño del proyecto.

El contar con un programa eficaz de la evaluación ambiental puede ofrecer múltiples beneficios, incluyendo los que se mencionan a continuación:

- Proporciona un grado apropiado de protección a los recursos naturales, la calidad del ambiente y la salud pública a través de una política ambiental substantiva y un proceso efectivo de una evaluación ambiental.
- El informe de evaluación ambiental unifica un documento público toda la información notable sobre la acción propuesta, el estado del ambiente afectado, y los tipos de impactos ambientales potenciales que pueden resultar de la ejecución de las alternativas propuestas a la acción.
- La identificación de los recursos finitos y los impactos ambientales potenciales en la primera etapa de la planificación del proyecto promueven la selección de las alternativas más apropiadas. La prevención de la contaminación, el uso de mejores prácticas de manejo y tecnología para reducir la magnitud de los impactos ambientales que resultan de la acción.

Los criterios y las metodologías de evaluación de impacto ambiental pueden definirse como aquellos que permiten valorar el impacto ambiental de un proyecto sobre el medio ambiente. Estos criterios incluyen diferentes parámetros, ya que estos criterios permiten evaluar la importancia de los impactos producidos, mientras que los métodos de evaluación tratan de valorar conjuntamente el impacto global que produce la obra. Tales parámetros pueden ser los siguientes:

- Magnitud: se refiere al grado de afectación de un impacto concreto sobre un determinado factor, esta magnitud suele expresarse cualitativamente.
- Signo: muestra si el impacto es positivo o negativo o indiferente, en ciertos casos la valoración es subjetiva.
- Escala espacial o extensión: tiene en cuenta la superficie espacial afectada por un determinado impacto, este criterio suele ser cuantificable.
- Duración o persistencia: este criterio hace referencia a la escala temporal en que actúa un determinado impacto.
- Momento: fase temporal en que se produce, el criterio puede adaptarse a las etapas del proyecto o hacer referencias a los plazos temporales no ligados a aquel (corto, mediano y largo plazo).
- Certidumbre: es el nivel de probabilidad de que se produzca el impacto, normalmente se clasifica según una escala cualitativa tal como cierto, improbable y desconocido.
- Reversibilidad: tiene en cuenta la posibilidad de que una vez producido el impacto, el sistema afectado puede volver a su estado inicial.
- Presencia de medidas correctoras: especifica si a un determinado impacto se le pueden aplicar medidas correctoras y en que grado.

Existe un amplio repertorio de metodologías de evaluación, estas van desde las más simples, donde no se pretende evaluar numéricamente el impacto global que se produce, sino exponer los principales impactos, a las más complejas en las que a través de diferentes procesos de ponderación, se intenta dar una visión global de la magnitud del impacto.

La selección de la metodología a emplear depende básicamente de las características del proyecto y de los objetivos que se pretenden alcanzar.

3.1.2. IMPORTANCIA DE LOS ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL.

El objetivo principal de la evaluación ambiental es asegurar que los problemas potenciales sean identificados y considerados en la etapa inicial de la planificación y diseño del proyecto, las alternativas deseables desde el punto de vista ambiental (sitios, tecnologías etc.) pueden ser consideradas en forma realista, y los planes de implementación y operación pueden ser diseñados para responder a los problemas ambientales críticos para un máximo de efectividad en los costos. Mas tarde se vuelve muy costoso efectuar los cambios en el diseño, seleccionar una propuesta alternativa o decidir no continuar con el proyecto, son consideradas más costosas las demoras en la implementación de un proyecto debido a los problemas que no fueron contemplados durante su diseño. Es esencial integrar la evaluación ambiental dentro del estudio de factibilidad y durante el diseño del mismo.

Dentro de los múltiples beneficios de una evaluación ambiental, se consideran los siguientes:

- **Protección de los Recursos Naturales, Calidad Ambiental y Salud Pública.**
Una evaluación ambiental sirve para identificar por adelantado las acciones que podrían tener efectos significativos en los recursos naturales; en la calidad del medio ambiente local, regional y nacional; en salud y seguridad humana, la evaluación ambiental es una medida preventiva importante que reduce los riesgos potenciales al bienestar del medio ambiente natural.
- **Revelación Abierta y Completa de todas las Consecuencias Ambientales de la Acción Propuesta.**
Una evaluación ambiental presenta un mecanismo normativo para documentar y revelar el esquema completo de los efectos de una acción propuesta, esta revelación estimula un examen meticuroso de todas las acciones que podrían afectar el medio ambiente natural.
- **Consideración Objetiva de todas las Alternativas Razonables.**
El principio fundamental del proceso de una evaluación ambiental es una comparación objetiva y sistemática de las alternativas razonables para poder identificar la alternativa menos dañina para el medio ambiente que completará el propósito y la necesidad establecidos por la acción.
- **Establecimiento de una base uniforme cuantitativa/culitativa para la identificación y caracterización de todos los impactos ambientales relevantes.**
Los pasos sistemáticos incluidos en la evaluación ambiental ofrecen asistencia técnica con relación a los tipos de efectos ambientales que deben ser evaluados, la extensión de metodologías y técnicas que pueden utilizarse en estas evaluaciones para predecir los efectos potenciales resultantes de una acción propuesta.
- **Aplicación de las mejores practicas administrativas para disminuir los impactos inevitables.**

La identificación oportuna de los efectos potenciales de una acción propuesta que pueden promover el usos de las mejores practicas administrativas o soluciones tecnológicas innovadoras para predecir los efectos potenciales resultantes de la acción propuesta.

- Fomento de la participación publica a través de la evaluación ambiental.
La participación del público a través de talleres, reuniones y audiencias fomentan un flujo continuo de información y permite a las comunidades y a los ciudadanos tener decisiones inteligentes sobre los beneficios y riesgos de las acciones propuestas.

3.2. PROCEDIMIENTO PARA LA EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.

3.2.1. ESQUEMA METODOLÓGICO.

Desde un punto de vista de la realización de un estudio de impacto ambiental es necesario diferenciar entre proyectos con varias alternativas y proyectos con una sola alternativa, el esquema metodológico general se resume en la figura 10.

La primera etapa de los estudios de impacto ambiental es similar en ambos casos y consiste en identificar y predecir las alteraciones que se producen con el proyecto. Esta etapa consiste en analizar el proyecto estudiando sus objetivos y la oportunidad de realizarlo, se especifican aquellas acciones que son capaces de producir impactos, por otra parte al mismo nivel, se define la situación preoperacional de los alrededores del ambiente, que comprende la acumulación del lugar y variables a contemplar, la identificación de aquellos elementos de estas variables que pueden ser modificados, la serie de estos elementos y la valoración. El último proceso de esta etapa es enfrentar la información proporcionada por el análisis del proyecto y el estudio de la situación antes de comenzar la operación, lo que da lugar a la identificación y predicción de las alteraciones que se puedan genera de cada alternativa.

La segunda etapa no tiene un esquema rígido, puesto que según el método de evaluación que se utilice puede incluir diferentes pasos. En el caso de que existan mas de una alternativa suele proceder a la valoración de los impactos que, en algunos métodos, incluye la ponderación previa; posteriormente, se realiza la comparación y selección de las alternativas. En el caso de tener solo una alternativa se realiza únicamente una valoración de los impactos.

La última etapa consiste en definir las medidas correctoras, los impactos residuales que tienen después de aplicarlas, un programa de vigilancia para controlar la magnitud de las alteraciones que se observaron y en caso de ser necesario realizar los estudios complementarios y un plan de abandono y recuperación.

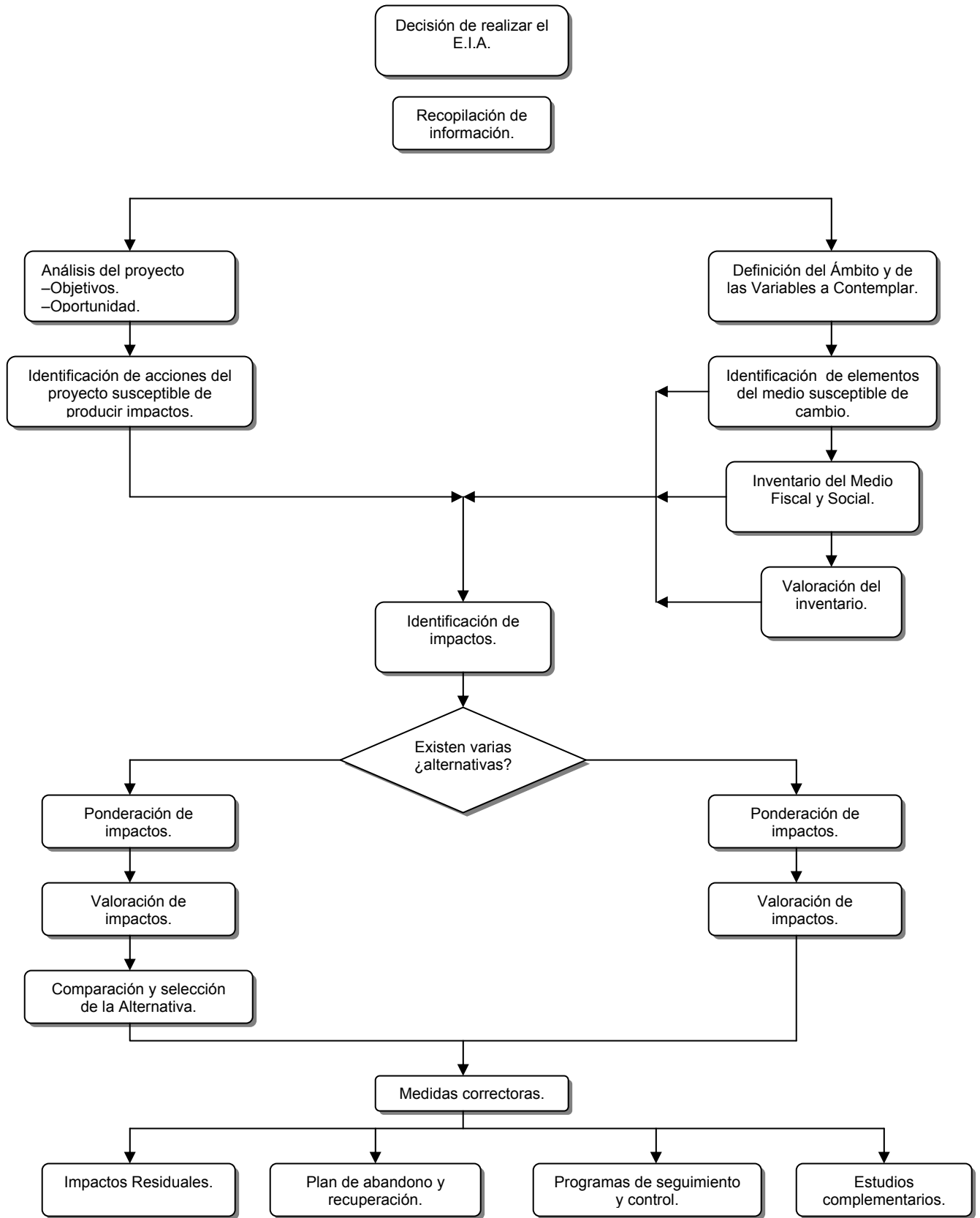


Figura 10.
Esquema Metodológico Orientativo del Estudio de Impacto Ambiental.

3.2.2. EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.

La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la **Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)** establece las condiciones a que se deberá seguir para la realización de obras y actividades que puedan causar un desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para la protección del ambiente, la preservación y la restauración de los ecosistemas, su finalidad es la de evitar o reducir los efectos negativos sobre el ambiente.

Los proyectos de las obras y actividades de competencia federal eran evaluados por el **Instituto Nacional de Ecología (INE)**, mediante un estudio que debe ser presentado en las siguientes modalidades, actualmente deben ser presentados ante **Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental**, perteneciente a la **SEMARNAT**.

1. Informe preventivo.- si se prevé que la obra o actividad no causará importantes impactos ambientales o cuando se cumpla con lo establecido por el **Artículo 31** de la **LGEEPA**.
2. Manifestación de Impacto Ambiental en sus modalidades: regional o particular. Cuando la obra o actividad a realizar causará impactos ambientales significativos y potenciales.

Los contenidos del informe preventivo, así como las características y las modalidades de las manifestaciones de impacto ambiental y los estudios de riesgo son establecidas por el **Reglamento de la LGEEPA en materia de impacto ambiental**.

Ante el **INE** se presentaba un resumen ejecutivo, lo que actualmente se realiza es presentarlo ante **Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental** con los siguientes datos, :

1. Deberá describirse en un máximo de 20 páginas.
2. No deberá contener INFORMACIÓN CONFIDENCIAL.
3. Deberá contener los siguientes títulos:
 - Declaración del avance que guarda el proyecto al momento de elaborar el estudio de Impacto Ambiental.
 - Tipo de obra o actividad que se pretende realizar, especificando si el proyecto o actividad se desarrollará por etapas; el volumen de producción; los procesos involucrados e inversión requerida.
 - Tipo y cantidad de los materiales y sustancias que serán utilizados en las diferentes etapas del proyecto (preparación del sitio, construcción, operación, mantenimiento y abandono).
 - Tipo y cantidad de los residuos que se generan en las diferentes etapas del proyecto y su destino final de los mismos.
 - Normas Oficiales Mexicanas que rigen el proceso.

- Técnicas empleadas para la descripción del medio físico, biótico y socioeconómico, señalando expresamente si el proyecto afectará o no a las especies únicas o a los ecosistemas frágiles.
- Ubicación física del proyecto en un plano, donde se especifique la localización del predio o la planta (tratándose de una industria).
- Características del sitio en que se desarrollará la obra o actividad, el área circundante a éste, indicando explícitamente si será afectada o no alguna Área Natural Protegida, los tipos de ecosistemas o zonas donde existan especies o subespecies de la flora o fauna terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras, sujetas a la protección especial o endémicas.
- Superficie requerida para el proyecto o actividad.
- Identificación y evaluación de impactos ambientales y evaluación cuantitativa, señalando el total de impactos adversos, benéficos y su significancia, los impactos inevitables, irreversibles y acumulativos del proyecto.
- Medidas de mitigación y compensación que pretendan adoptar, las cuales deberán relacionarse con los impactos identificados.
- Programa Calendarizado de Ejecución de las Obras.
- Conclusiones.

3.2.3. TIPOS DE IMPACTOS.

La información sobre los impactos ambientales potenciales de una acción propuesta se considera como la base técnica para las comparaciones de las alternativas incluyendo a la acción que no habrá de realizarse. Todos los efectos ambientales que tengan un grado significativo incluyendo a los que benefician, deben recibir una adecuada atención. El término de “impacto ambiental” ha sido interpretado como negativo, es necesario aclarar que muchas acciones tendrán efectos positivos significativos que deberán definirse y comentarse claramente como es el caso específico de la generación de empleos y los beneficios sociales entre otros.

Una vez conocido el concepto de impacto ambiental se expone una clasificación de los distintos tipos de impactos que tienen lugar más comúnmente sobre el medio ambiente.

La clasificación que se muestra no es exhaustiva, ni excluyente por lo que pueden existir impactos no descritos y un impacto en particular puede pertenecer a la vez o dos o más grupos.

1. Por la variación de la calidad ambiental.

a) Impacto positivo.

Es aquel que traerá múltiples beneficios genéricos de los aspectos externos de la generación de empleos, los beneficios sociales entre otros.

b) Impacto negativo.

Es aquel cuyo efecto se contempla en la pérdida del valor natural, estético y cultural, de paisaje, de productividad ecológica o en un aumento de los perjuicios derivados de la contaminación, la erosión y demás riesgos ambientales en discordancia con la estructura ecológica-geográfica, el carácter y personalidad de la zona determinada.

2. Por la intensidad (grado de destrucción).

a) Impacto notable o muy alto.

Es aquel cuyo efecto se manifiesta como una modificación del medio ambiente, de los recursos naturales, o de sus procedimientos fundamentales del funcionamiento que produzca o pueda producir en un futuro, las repercusiones apreciables en los mismos. Expresa una destrucción casi total del factor considerado en el caso en que se produzca el efecto. En el caso de que la destrucción sea completa, el impacto será denominado TOTAL.

b) Impacto mínimo o bajo.

Es aquel cuyo efecto tendrá una destrucción mínima del factor considerado.

c) Impactos medio y alto.

Son aquellos cuyo efecto se manifiesta como una alteración de l medio ambiente o de alguno de sus factores, sus repercusiones se consideran entre los niveles medios de los anteriormente mencionados.

3. Por la extensión.

a) Impacto puntual.

Se tiene cuando la acción impactante produce un efecto muy localizado en una determinada zona, nos encontramos con un impacto puntual.

b) Impacto parcial.

Es el que supone una incidencia apreciable en el medio.

c) Impacto extremo.

Es aquel cuyo efecto se detecta en una gran parte del medio considerado.

d) Impacto de ubicación crítica.

Aquel en que la situación en que se produce el impacto sea critica, normalmente se manifiesta en los impactos puntuales.

A manera de ejemplo se menciona el vertido de un cauce, próximo y aguas arriba de una toma de agua para consumo de la población, presenta una ubicación crítica.

4. Por el momento en que se manifiesta.

a) Impacto latente (corto, mediano y largo plazo).

Su efecto se manifiesta en un lapso de cierto tiempo desde un inicio de la actividad que lo provoca (tanto a medio como a largo plazo), como consecuencia de una aportación progresiva de sustancias o agentes, inicialmente introducidos en un umbral permitido y debido a su acumulación y a su sinergia, implica que el límite sea sobrepasado. Pudiendo ocasionar graves problemas debido a su alto índice de negligencia.

A manera de ejemplo mencionaremos que la contaminación de un suelo como consecuencia de la acumulación de los productos químicos agrícolas.

b) Impacto inmediato.

Es aquel en que el plazo de tiempo entre el inicio de la acción y el de la manifestación del impacto es nulo.

c) Impacto de momento crítico.

Es el que al momento en que tiene lugar la acción impactante es crítico, independientemente del plazo de la manifestación.

Servirán como ejemplo los siguientes efectos:

- Ruido por la noche en las proximidades de un centro hospitalario (inmediato crítico).
- Polución de la vegetación por riego coincidiendo con la nidificación de la aves.
- Aparición de una plaga en una arboleda a los 6 años del inicio de la acción que la provoca, justo en el momento de la brotación primaveral (largo-crítico).

5. Por su persistencia.

a) Impacto temporal.

Es el que su efecto supone una alteración no permanente en el tiempo, tiene un plazo temporal de manifestación que puede determinarse.

Si tenemos que la duración del efecto es inferior a un año, consideremos que el impacto es *fugaz*, si dura entre 1 y 3 años es *temporal* y si su duración esta entre 4 y 10 años se considera que es *pertinaz*.

Citaremos como ejemplo a una repoblación forestal que en su momento inicial produce un gran impacto paisajístico que irá desapareciendo a medida que la vegetación va creciendo y cubriendo los desmontes.

b) Impacto permanente.

Es aquel cuyo efecto supone una alteración indefinida en el tiempo, de los factores medio-ambientales predominantes en la estructura o en la función de los sistemas de relaciones ecológicas o ambientales presentes en el lugar. Es decir, aquel impacto que permanece en el tiempo.

Un efecto práctico de un impacto permanente con una duración de la manifestación del efecto, superior a 10 años se considera a la construcción de carreteras, las conducciones vistas de agua de riego, etc...

6. Por su capacidad de recuperación.

a) Impacto irrecuperable.

Es el que la alteración del medio o pérdida que supone es imposible de reparar, tanto por la acción natural como la humana.

Todas las obras en las que intervienen el cemento como el mortero se consideran de manera general como irrecuperables.

b) Impacto Irreversible.

Es el que su efecto supone la dificultad extrema de retornar, por los medios naturales a la situación anterior a la acción que la produjo.

Se presentan estos impactos en las zonas que se van degradando hasta entrar en el proceso de desertización irreversible.

c) Impacto reversible.

Es aquel en el que la alteración puede ser asimilada por el ambiente que lo rodea de forma que se mide, a corto, medio o largo plazo, debido al funcionamiento de los procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autolimpieza del medio.

Como ejemplo consideramos a los desmontes para las carreteras con la vegetación pionera a sus alrededores, se recubren en unos años sin tener que actuar para que ello ocurra.

d) Impacto mitigable.

Es el efecto en el que la alteración puede mitigarse de una manera evidente, por medio del establecimiento de las medidas correctoras apropiadas.

e) Impacto recuperable.

Es el efecto en el que la alteración puede eliminarse por la acción humana, estableciendo las oportunas medidas correctoras, y de igual manera en que la alteración que supone puede ser reemplazada.

f) Impacto fugaz.

Es aquel cuya recuperación es inmediata tras el término de la actividad y no requiere de medidas correctoras o protectoras, cuando termina la actividad, finaliza el impacto.

7.- Por su relación causa efecto.

a) Impacto directo.

Es aquel cuyo efecto tiene una ocurrencia inmediata en algún factor ambiental (tala de árboles en una zona boscosa).

b) Impacto indirecto o secundario.

Es el que por su efecto supone una ocurrencia inmediata respecto a la interdependencia o, en general a la relación de un factor ambiental con otro.

Un ejemplo que podemos encontrar es la degradación de la vegetación como consecuencia de la lluvia ácida.

8.- Por la interrelación de acciones y/o efectos.

a) Impacto simple.

Es aquel cuyo efecto se manifiesta sobre un sólo componente ambiental. Cuyo modo de acción es individual, sin tener consecuencias en la inducción de nuevos efectos, ni en la de la acumulación, ni en la de su sinergia (la construcción de un camino de penetración en el bosque incrementa el tránsito).

b) Impacto acumulativo.

Es el que cuyo efecto que al prolongarse con el tiempo la acción del agente inductor, incrementará progresivamente su gravedad al carecer en el medio de los mecanismos de eliminación con la efectividad temporal similar al del incremento de la acción que causará el impacto, (la construcción de una área recreativa junto a un camino).

Impacto sinérgico.

Es aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varios agentes o acciones supone una ocurrencia ambiental mayor que el efecto suma de las ocurrencias individuales contempladas aisladamente.

Se incluye en este tipo aquel cuyo modo de acción induce con el tiempo la aparición de nuevos impactos (la construcción de un camino de enlace con otro próximo, lo que propiciará un aumento de tráfico muy superior al que había entre los dos caminos independientes).

9.- Por su periodicidad.

a) Impacto continuo.

Es aquel cuyo efecto se manifiesta a través de las alteraciones regulares en su permanencia (las canteras).

b) Impacto discontinuo.

Es aquel cuyo efecto se manifiesta a través de las alteraciones irregulares en su permanencia.

Mencionaremos como un ejemplo a las industrias poco contaminantes que eventualmente desprendan sustancias de mayor poder contaminante.

c) Impacto periódico.

Es aquel cuyo efecto se manifiesta con un modo de acción intermitente y continua en el tiempo, como ejemplo podemos mencionar un fuerte incremento de los incendios forestales que se propician en la estación veraniega.

d) Impacto de aparición irregular.

Es el que cuyo efecto se manifiesta de forma imprevisible en el tiempo y cuyas alteraciones es conveniente evaluar en función de su probabilidad de ocurrencia

10) Por la necesidad de aplicación de medidas correctoras.

a) Impacto ambiental crítico.

Efecto cuya magnitud es superior al umbral aceptable, con éste se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales, sin una posible recuperación, incluso con la adopción de las medidas correctoras o protectoras, nos encontramos con un impacto irrecuperable.

b) Impacto ambiental severo.

Es el efecto en el cual la recuperación de las condiciones del medio exige la adecuación de las medidas correctoras o protectoras y en que aún contando con estas medidas, la recuperación precisará de un periodo de tiempo que tardará.

c) Impacto ambiental moderado.

Efecto cuya recuperación no necesita practicas correctivas o protectoras intensivas y en el que el retornar al estado inicial del medio ambiente no requiere de un largo espacio de tiempo.

3.3. ÁMBITO DEL MEDIO AFECTADO.

El ámbito del medio afectado es difícil de establecer “a priori”, debido a que los impactos que serán generados se distribuirán espacialmente de forma distinta según las características de sus alrededores que se observe y de cada uno de los componentes ambientales característicos del territorio o de la zona.

Teniendo en cuenta que estos criterios pueden modificarse notablemente según el avance del estudio, se pueden considerar los siguientes ámbitos orientativos de acuerdo con los distintos elementos que se tienen en el medio:

Rasgos físicos.

1.- Climatología.

- Clima.
- Temperatura.
- Presión.
- Humedad.
- Precipitación.
- Intemperismos contaminantes.
- Velocidad y dirección del viento.

2.- Calidad del aire.

- Tipos de emisión.
- Volúmenes de emisión.
- Parámetros: CO,CH,NOx,SO₂,Pb, etc.

3.- Emisiones energéticas.

- Niveles sonoros.

4.- Geología.

- Fisiografía.
- Litología.
- Estratigrafía.
- Permeabilidad.
- Erosión.
- Resistencia de las capas de suelo.
- Sismicidad del lugar.

5.- Geomorfología.

- Relieve.
- Orientación del lugar.
- Altura.

6.- Suelo.

- Clasificación.
- Textura.
- Porosidad.
- Perfiles.
- Contenido de materia orgánica.
- Contenido de sales.
- Grado de erosión.
- Sodicidad.

7.- Hidrología.

- Volumen.
- Balance hídrico.
- Azolvamiento.
- Cuencas hidrológicas.
- Ríos superficiales.
- Aguas subterráneas.

8.- Oceanografía.

- Ambientes marinos costeros.
- Tipos de costas.
- Oleaje de la zona.
- Mareas.
- Maremotos.
- Arrecifes.
- Sólidos sedimentables.

Factores biológicos.

1.- Vegetación terrestre.

- Tipo.
- Diversidad.
- Estratificación.
- Asociaciones típicas.
- Especies dominantes.
- Distribución espacial y temporal.
- Áreas de cobertura.

- Especies endémicas.
- Especies en peligro de extinción.
- Especies de valor cultural de la región.

2.- Vegetación acuática.

- Tipo.
- Diversidad.
- Especies dominantes.
- Distribución estacional.
- Abundancia.
- Densidad relativa.
- Madurez.
- Productividad primaria.
- Especies endémicas.
- Especies en peligro de extinción.
- Especies de interés científico y/o estético.

3.- Fauna terrestre y acuática.

- Diversidad.
- Especies dominantes.
- Abundancia relativa.
- Zonas de producción.
- Corredores migratorios.
- Especies endémicas.
- Especies en peligro de extinción.

Factores Socioeconómicos.

1.- Demografía.

- Morbi – mortalidad.
- Distribución.
- Migración.
- Grupos étnicos.
- Estructura piramidal.
- Población económicamente activa (PEA).

2.- Empleo.

- Rama.
- Salario mínimo per cápita.

3.- Servicios.

- Vías de comunicación.

- Medios de transporte.
- Servicios públicos.
- Educación.
- Salud.
- Vivienda.
- Áreas de Recreación.

4.- Economía de la región.

- Autoconsumo.
- Mercado interno.

5.- Tenencia de la tierra.

- Formas de tenencia.
- Formas de organización.

6.- Actividades productivas.

- Agropecuarias.
- Forestal.
- Pesca.
- Industrial.
- Comercial.

3.3.1. Indicadores de impactos.

Un indicador es un elemento del medio ambiente afectado, o potencialmente afectado, por un agente de cambio, los indicadores de impactos serían índices cuantitativos o cualitativos que permiten evaluar la cuantía de las alteraciones que se producirán como consecuencia de el desarrollo de un proyecto u actividad.

Estos indicadores de impacto, para ser útiles, deben cumplir con una serie de requisitos que se mencionan a continuación:

Representatividad: hace mención al grado de información que posee un indicador respecto al impacto global que tiene la obra que se pretende desarrollar.

Relevancia: es la información que aporta de una manera significativa con respecto a la magnitud e importancia del impacto.

Excluyente: no existe una superposición entre los distintos indicadores.

Cuantificable: se considera que el indicador sea medible siempre que sea posible en los términos cuantitativos.

Fácil identificación: definidos de manera que se conozcan de un modo claro y breve.

Los indicadores de impacto tienen su principal valor a la hora de comparar las alternativas, para poder comparar para cada elemento del ecosistema la magnitud de la alteración que será producida. Estos indicadores son útiles para estimar los impactos de un determinado proyecto, permite cuantificar y obtener una idea del orden de la magnitud de las alteraciones producidas.

3.4. METODOLOGÍAS PARA REALIZAR LA EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.

Existen diversas metodologías de evaluación que van desde las más simples, en las que no se pretende evaluar numéricamente el impacto global que se producirá, sino exponer los principales impactos, a las más complejas en las que a través de diferentes procesos de ponderación, se intenta llegar a tener una visión global de la magnitud del impacto.

La selección de la metodología a emplearse depende generalmente de las características del proyecto o actividad y de los objetivos que se pretendan alcanzar.

La clasificación más ampliamente aceptada divide a las técnicas para identificar, predecir y evaluar los impactos ambientales en los siguientes grupos (Cuadro 1):

- Procedimientos pragmáticos.
- Listados.
- Matrices.
- Redes.
- Modelos.
- Sobreposiciones.
- Procedimiento adoptativo.

Cuadro 1.

Procedimientos pragmáticos	Comité interdisciplinario de especialistas.
Listados.	Lista estandarizadas de impactos asociados con el tipo de proyecto.
Matrices.	Listas generalizadas de las posibles actividades de un proyecto y de los factores ambientales afectados por más de una acción.
Redes.	Trazado de ligas causales.
Modelos.	Conceptual.- describe las relaciones entre las partes del sistema. Matemático.- modelo conceptual cuantitativo. Simulación por computadora.- representación dinámica del sistema.
Sobreposiciones.	Evaluación visual de la capacidad ecológica anterior y posterior del proyecto.
Procedimiento adoptativo.	Combinación de varias técnicas.

Estos métodos han sido elaborados y aplicados principalmente en los Estados Unidos y están desarrollados conforme a los lineamientos técnicos y legales de este país, para poder aplicarlos en México deben adecuarse a las condiciones nacionales.

A continuación se hará una breve descripción de las características generales de los métodos mencionados.

A) Procedimientos pragmáticos.

Este procedimiento consiste en reunir a un grupo de especialistas de diferentes disciplinas para realizar la identificación de los impactos en las áreas de su especialidad (flora, fauna, contaminación, aspectos económicos), buscando satisfacer los requerimientos de la legislación ambiental vigente en el sitio del estudio, relacionados a la evaluación de los impactos. En esta metodología no se definen los parámetros específicos que deben ser investigados ni se realiza la evaluación formal de la magnitud de los impactos.

B) Listados.

Estas técnicas se parte de una lista maestra de factores ambientales y/o impactos, seleccionándose y evaluándose aquellos impactos esperados que producirá el proyecto y sus acciones específicas. En este tipo de listas son elaboradas con un criterio interdisciplinario para la identificación de las acciones del proyecto que pueden causar los impactos significativos, no relevantes o sin interés. Los listados pueden complementarse con las instrucciones de la forma de presentar y usar los datos, y con la inclusión de criterios explícitos para impactos de cierta magnitud e importancia.

C) Matrices.

Estas técnicas consisten básicamente en elaborar listados generalizados de las posibles actividades de un proyecto y de los factores ambientales potencialmente impactados. Ambas listas se colocan indistintamente en las columnas o renglones de la matriz. Su utilización difiere de los listados en los que se identifican las posibles interacciones del proyecto y el ambiente, permiten definir las acciones que generan más de un impacto y los factores ambientales afectados por mas de una acción.

La mayoría de los sistemas que se basan en las matrices, utilizan una escala que permite que el evaluador tenga la oportunidad de registrar los niveles de intensidad, algunas de ellas muestran la manera como el evaluador puede utilizar de manera combinada ciertos indicadores objetivos con opiniones de los expertos y sus impresiones para asignar una calificación a cada una de las celdas dentro de la matriz, otras metodologías se basan en la asignación de pesos (ponderación) multiplicándolos por el rango de severidad dentro de cada celda.

Los listados son utilizados como insumos en las matrices de causa-efecto para la identificación de los posibles impactos causados por las diferentes actividades del proyecto que se este considerando.

D) Redes.

Estas técnicas amplían el concepto de las matrices mediante la introducción de una red de causa-condición-efecto que permitirán la identificación de los impactos acumulativos o indirectos, los cuales no son explicados apropiadamente a través de una secuencia simple de su causa-efecto representada por las matrices.

E) Modelos.

El modelo es una representación física. Matemática, o en su caso física-matemática, en un modelo se reproducen las características y condiciones de un ecosistema , de manera que realizando el análisis de la información y de las interacciones existentes, se puede llegar a la apreciación y comprensión del comportamiento de dicho sistema.

Los modelos matemáticos son un reflejo expresado con ecuaciones y formulas matemáticas de los modelos intuitivos elementales, y tienen por objeto efectuar una predicción.

F) Sobre posiciones.

Estas técnicas se basan en utilizar una serie de mapas transparentes que se pueden sobreponer para producir una caracterización compuesta del ambiente de la región. Los mapas describen los factores ambientales o las características del suelo y la distribución superficial del proyecto junto con todas sus obras complementarias. Este enfoque es efectivo para la selección de las alternativas y la identificación de ciertos tipos de impactos, dado que esta técnica localiza a los factores limitantes para ciertos usos para conocer los factores del ambiente que son mas sensibles de ser afectados, no pueden utilizarse para cuantificar o identificar las interacciones secundarias o terciarias de los impactos.

G) Procedimiento adoptativo.

Debido a que ninguna de la técnicas anteriormente descritas cubre la identificación, predicción y evaluación del impacto ambiental resulta necesario complementarlas o combinarlas para obtener como resultado un procedimiento adoptativo.

A continuación se describen detalladamente los métodos antes mencionados.

A) Listados.

Se conocen cuatro categorías de los listados:

- Listados simples.

- Listados descriptivos.
- Listados de escala.
- Listas de escala y peso.

Los listados simples consisten en una lista de parámetros para ser analizados, no proporcionan una guía de como deben ser medidos dichos parámetros, en el cuadro 2 se muestra como un ejemplo un listado simple desarrollado por el Departamento de transporte de los Estados Unidos, se trata de una identificación de los impactos asociados con los proyectos del sistema de transporte.

Los listados descriptivos consisten en elaborar una lista de los parámetros por ser analizados y proporcionan guías sobre como se deben medir tales parámetros.

Los listados de escala, son similares a los listados descriptivos, proporcionan la información de como deben valuarse los parámetros con una escala subjetiva. En el cuadro 3 se presenta un ejemplo de un listado por la área de impacto.

En este listado se marca con un símbolo la celda correspondiente al efecto que se estimo para la etapa de construcción y operación. Otra forma que existe de emplear este procedimiento es asignándoles calificaciones numéricas en un ámbito establecido y signos para indicar la magnitud del efecto adverso (-) o benéfico (+).

Adkins y Burke desarrollaron un listado para los proyectos de los sistemas de transporte que implica una escala de impacto de las alternativas del proyecto en un intervalo de -5 a +5.

Cuadro 2.

IMPACTOS AMBIENTALES POTENCIALES DE UN PROYECTO DEL SISTEMA DE TRANSPORTE.			
	PLANEACIÓN Y DISEÑO.	CONSTRUCCIÓN.	OPERACIÓN.
<p>I. IMPACTOS PRODUCIDOS POR EL RUIDO.</p> <p>a) Salud pública. b) Uso de la tierra.</p>			
<p>II. IMPACTOS EN LA CALIDAD DEL AIRE.</p> <p>a) Salud pública. b) Uso de la tierra.</p>			
<p>III. IMPACTOS EN LA CALIDAD DEL AGUA.</p> <p>a) Aguas subterráneas.</p> <p>1. Alteración del flujo y de su nivel superior. 2. Interacción con el drenaje superficial.</p> <p>b) Aguas superficiales.</p> <p>1. Alteración de fondos y orillas. 2. Efectos de relleno y dragado. 3. Características del drenaje e inundación.</p> <p>c) Aspectos de calidad.</p> <p>1. Efectos por la descarga de desechos. 2. Implicaciones de otras acciones tales como:</p> <p>a) Perturbación de los estratos bentónicos. b) Alteración de corrientes. c) Cambios en el régimen de escurrimiento. d) Intrusión salina en aguas subterráneas.</p> <p>3. Uso de la tierra. 4. Salud pública.</p>			
<p>IV. IMPACTO DEBIDO A LA EROSIÓN DEL SUELO.</p> <p>a) Económicos y uso dela tierra. b) Contaminación.</p>			
<p>V. IMPACTOS ECOLÓGICOS</p> <p>a) Flora. b) Fauna.</p>			

Cuadro 2 (continuación).

	PLANEACIÓN Y DISEÑO.	CONSTRUCCIÓN.	OPERACIÓN.
<p>VI. IMPACTOS ECONÓMICOS.</p> <p>a) Uso de la tierra.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. En el área inmediata a la zona del proyecto. 2. En la jurisdicción local. 3. En la región. <p>b) Establecimiento de impuestos.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Pérdida por desplazamiento. 2. Aumento por el incremento de los valores. <p>c) Empleos.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Creación de nuevos empleos. 2. Desplazamiento para los trabajadores. <p>d) Vivienda y servicios públicos.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Demanda de nuevos servicios. 2. Alteración de los servicios ya existentes. <p>e) Ingresos.</p>			
<p>VII. IMPACTOS SOCIOPOLÍTICOS.</p> <p>a) Daño de:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Recursos culturales. 2. Recursos científicos. 3. Recursos históricos. 4. Áreas de recreación. <p>b) Estilo de vida y actividades.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Incremento en la movilidad. 2. Afectación en las comunicaciones. <p>c) Percepción de costo-beneficio para diferentes grupos humanos.</p> <p>d) Seguridad personal.</p>			
<p>VIII. Impactos estéticos y visuales.</p> <ol style="list-style-type: none"> a) Recursos escénicos. b) Diseño urbano. c) Ruido. d) calidad del aire. e) Calidad del agua. 			

Cuadro 3.

Ejemplo de un listado de escala por área de impacto.

	FASE CONSTRUCCIÓN			FASE OPERACIÓN		
	EA	SE	EB	EA	SB	EB
A. TRANSFORMACIÓN DEL TERRENO						
a. Compactación.						
b. Erosión.						
c. Cobertura con tierra (terraplenes).						
d. Sedimentación.						
e. Estabilidad (deslizamiento).						
f. Esfuerzo-deformación (sismos).						
g. Inundación.						
h. Perforación (barrenadores) y voladura.						
i. Suspensión de operaciones.						
B. USO DE SUELO.						
a. Espacio abierto.						
b. Recreativo.						
c. Agrícola.						
d. Residencial.						
e. Comercial.						
f. Industrial.						

Cuadro 3 (continuación).

Ejemplo de un listado de escala por área de impacto.

	FASE CONSTRUCCIÓN			FASE DE OPERACIÓN		
	EA	SE	EB	EA	SB	EB
C. RECURSOS HIDRÁULICOS.						
a. Calidad.						
b. Irrigación.						
c. Drenaje.						
d. Aguas subterráneas.						
D. CALIDAD DEL AIRE.						
a. Óxidos (azufre, carbono e hidrógeno).						
b. Partículas suspendidas.						
c. Productos químicos.						
d. Olores.						
e. Gases.						
E. CONDICIONES BIOLÓGICAS.						
a. Fauna.						
b. Árboles, matorrales, arbustos.						
c. Pastos.						

Notación:

- EA: efecto adverso
- SE: sin efecto.
- EB: efecto benéfico.

Desafortunadamente los listados de escala no establecen la vinculación de la causa–efecto de las varias actividades del proyecto, en algunos casos podría suceder que el no ejecutar la obra seria mejor que realizarla bajo cualquier circunstancia.

Los listados de escala y peso son como las listas de escala, proporcionando la información de como asignar una ponderación subjetiva para cada parámetro. A continuación se presentara un tipo de listado de escala y peso, que es el de los Laboratorios Batelle Columbus, considerado un método complejo, pero sistemático.

B) Sistema de Evaluación Ambiental (SEA).

El sistema de Evaluación Ambiental (SEA) fue diseñado para los laboratorios de Batelle Columbus en los Estados Unidos para la evaluación de los impactos de los proyectos de las obras de uso y manejo del agua, también pueden aplicarse a otro tipo de proyectos.

La base del SEA es la de definir una lista de indicadores de impacto, con 78 parámetros ambientales, que representan una unidad o un impacto al ambiente que debe considerarse por separado, cuya evaluación es además representativa del impacto ambiental derivado de las acciones o de los proyectos que se estén considerando.

Estos parámetros están ordenados en un primer nivel de acuerdo a las 18 componentes ambientales que se mencionan a continuación:

- Especies y poblaciones.
- Hábitats y comunidades.
- Ecosistemas.
- Contaminación del agua.
- Contaminación atmosférica.
- Contaminación del suelo.
- Ruido.
- Suelo.
- Aire.
- Agua.
- Biota.
- Objetos artesanales.
- Composición.
- Valores educacionales y científicos.
- Valores históricos.
- Cultura.
- Sensaciones.
- Estilos de vida (patrones culturales).

Estos 18 parámetros ambientales se agrupan en 4 categorías ambientales y son:

- Ecología.
- Contaminación.
- Aspectos estéticos.
- Aspectos de interés humano.

Esta subdivisión se hizo con la finalidad de establecer los niveles de información progresiva requeridos, es presentada en forma inversa a la planteada de la manera siguiente:

Categorías ambientales → Componentes → Parámetros.

En el cuadro 4 se muestra el diagrama del SEA de Batelle Columbus, donde se observan las categorías, componentes y parámetros ambientales seleccionados. Con estos parámetros se pretende:

1. Que representen la calidad del ambiente (su identificación).
2. Que sean fácilmente medibles en campo (predicción, interpretación, e inspección).
3. Que respondan a las exigencias del proyecto a evaluar (identificación).
4. Que sean evaluables a nivel del proyecto (predicción e interpretación).

Dado que los parámetros que se muestran en el cuadro 4, tienen distintas unidades, por ejemplo, el oxígeno disuelto mg/lit y el ruido en decibeles, el SEA propuso un sistema de transformación para que todos los parámetros se puedan evaluar en unidades comparables, representando valores que sean el resultado de mediciones reales, la técnica para transformar los parámetros a las unidades comparables es la siguiente:

Paso 1 .

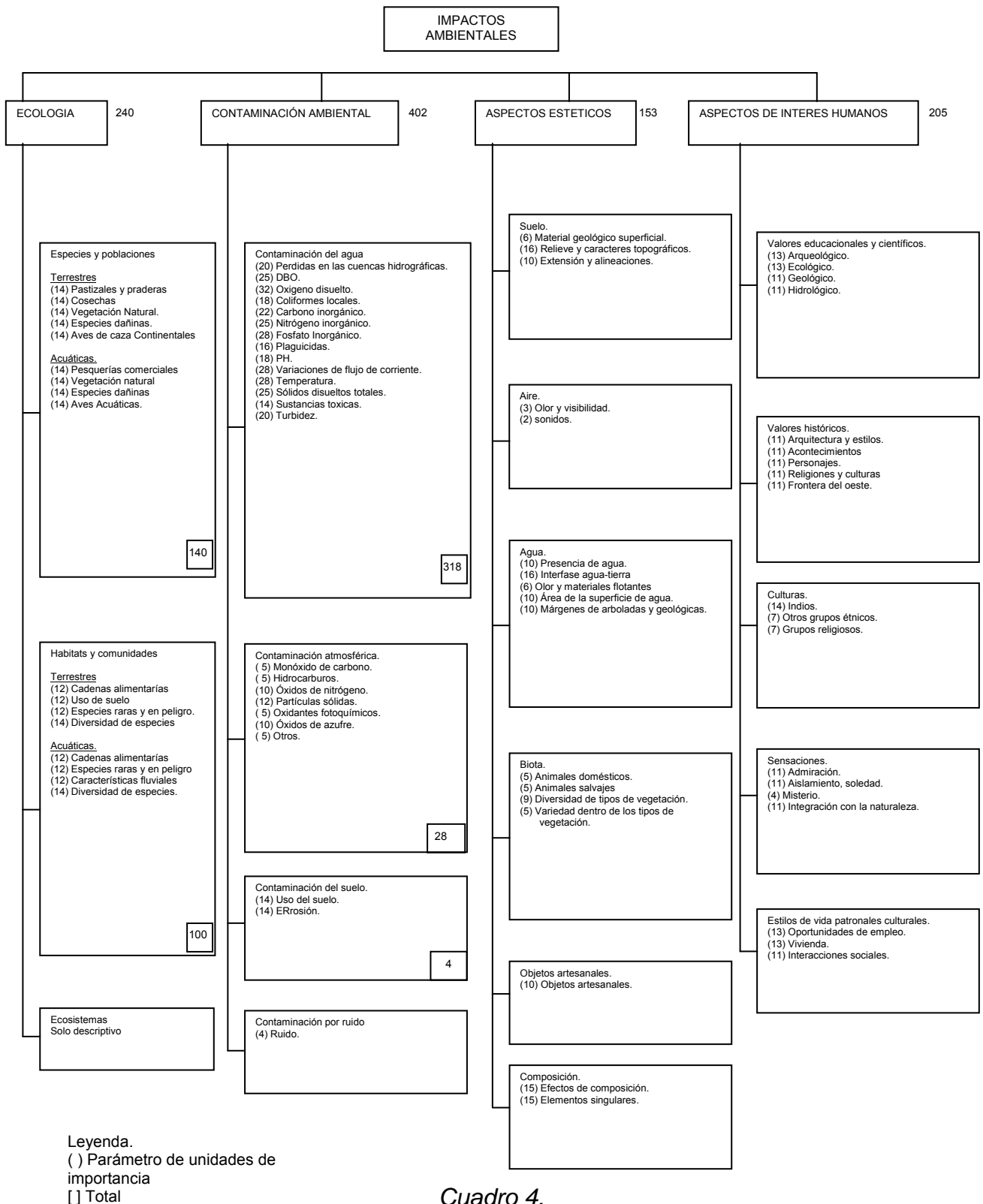
Transformar todos los parámetros en su correspondiente equivalente de índice de calidad ambiental.

Paso 2.

Ponderar la importancia del parámetro considerado, según su importancia relativa dentro del ambiente.

Paso 3.

A partir de los pasos 1 y 2, expresar el impacto neto como resultado de multiplicar el índice de calidad ambiental por su índice ponderal.



Cuadro 4.

Diagrama del sistema de evaluación ambiental de BATELLE-COLUMBUS

A continuación se explicarán estos tres pasos detalladamente.

Paso 1. Índice de calidad ambiental.

El valor que un determinado parámetro tiene en una situación determinada, que resultará de una acción o un proyecto, es muy variable y a cada uno le corresponde un cierto grado de calidad. Esta calidad está acotada entre un valor pésimo y uno óptimo, por ejemplo, un cuerpo de agua natural como un río con 0 mg/l de oxígeno disuelto tiene una pésima calidad con respecto a este parámetro, y un río con 9 mg/l de oxígeno disuelto tiene una calidad óptima.

En el SEA para la obtención de los valores de calidad comparables, al extremo óptimo se le asigna una calidad ambiental de 1 y al pésimo el 0, quedan comprendidos entre ambos extremos los valores intermedios para definir los estados de calidad del parámetro, esto se puede hacer a través de una función de valor, la cual relaciona los diferentes niveles del parámetro estimado al nivel apropiado de calidad ambiental, ver figura 4.1

Un ejemplo de función de valor se muestra en la figura 4.2 para el oxígeno disuelto, el cual se usa comúnmente como índice de calidad del agua.



Figura 4.1 Construcción de la función de valor.

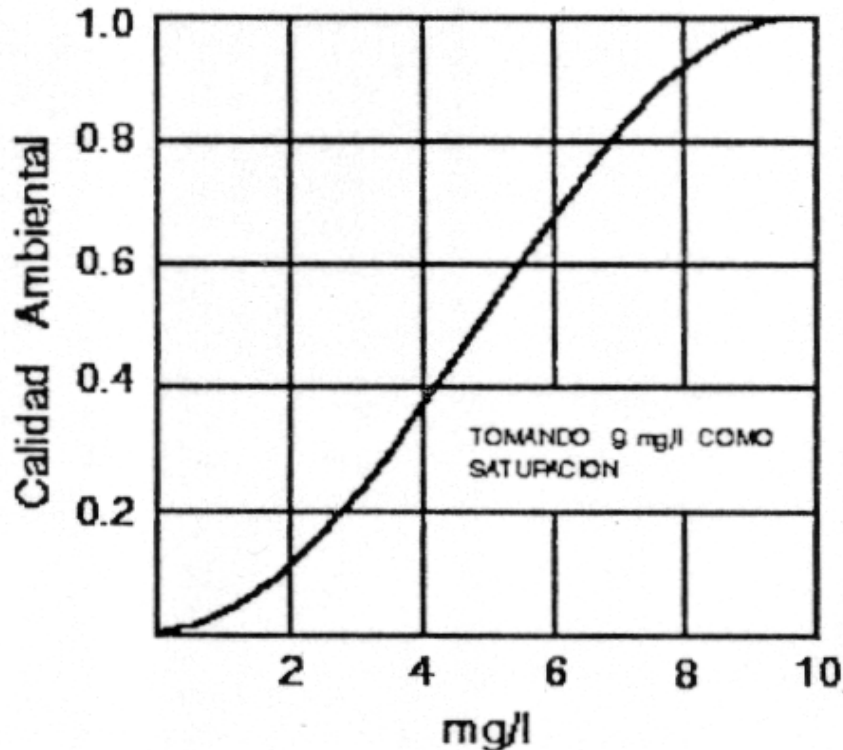


Figura 4.2 Ejemplo de función de valor para el oxígeno disuelto.

Dee et al. (1972) recomienda el siguiente procedimiento para determinar funciones del valor.

1. Obtener la información acerca de las relaciones entre el parámetro y la calidad del ambiente.
2. Ordenar la escala del parámetro (abscisa) de tal forma que el valor inferior sea cero.
3. Dividir la escala de calidad (ordenada) entre intervalos iguales entre 0 y 1, y determinar el valor aproximado del parámetro para cada intervalo. Continuar con el proceso para cada intervalo hasta que pueda dibujarse la curva.
4. Varios especialistas repiten independientemente los pasos 1 y 3, se promedian las curvas para obtener una sola.
5. Mostrar las curvas a todos los participantes preguntando si están de acuerdo. Modificar las curvas en caso de ser necesario.
6. Repetir los pasos 1 y 5 con un grupo separado de especialistas, para probar la reproductibilidad.
7. Repetir los pasos 1 y 6 para todos los parámetros seleccionados.

Paso 2. Ponderación de parámetros.

Considerando que cada parámetro representa solo una parte del ambiente, es importante disponer de un mecanismo según el cual puedan contemplarse en

conjunto, y ofrezcan una imagen coherente de la situación al hacerlo. Hay que reflejar de alguna forma la diferencia entre unos parámetros y otros, en cuanto a su mayor y menor contribución a la situación del ambiente.

En el SEA se atribuye a cada parámetro un peso o un índice ponderal, tal peso se expresa en forma de unidades de importancia parametral, y el valor asignado a cada parámetro resulta de la distribución relativa de mil unidades de importancia asignadas al total de parámetros (ambiente de calidad óptima).

En el cuadro 4 se indica junto a cada parámetro la unidad de importancia (UIP) , o índice ponderal, así como los que corresponden por suma de aquellos a los niveles de agrupación de parámetros, componentes y categorías.

Paso 3. Obtención de unidades conmensurables.

Considerando que la situación óptima del ambiente le corresponden 1000 unidades de importancia como suma de las condiciones óptimas de sus parámetros definidos por sus correspondiente UIP, la representación conseguida es coherente, apareciendo en ella los parámetros según su contribución relativa. En el caso de que estos parámetros no se hallen en una situación óptima, su contribución a la situación del ambiente vendrá disminuida en el mismo porcentaje que su calidad y en consecuencia, sus unidades de impacto ambiental se expresan como:

$UIA = UIP * CA$ donde:

UIA = unidades de impacto ambiental.

UIP = unidades de importancia parametral.

CA = calidad ambiental.

Evaluación final del proyecto.

Aplicando el procedimiento explicado en los tres pasos anteriores a la situación del ambiente de llevarse a cabo el proyecto (con proyecto) , y a la que se tendría de no llevarse a cabo (sin proyecto), se tendrán por cada parámetro unos valores cuya diferencia indicará el impacto neto del proyecto según dicho parámetro, esto es:

$UIA_{(con\ proy.)} - UIA_{(sin\ proy.)} = UIA_{por\ proyecto}.$

$UIA_{por\ proyecto}$ puede ser positivo o negativo.

Considerando que las UIA evaluadas por cada parámetro son conmensurables, pueden sumarse, evaluándose así el impacto global de las distintas alternativas de un mismo proyecto, con la finalidad de compararlas y obtener la alternativa más idónea. Esta evaluación global también sirve para tomar las medidas que nos conduzcan a mitigar el impacto ambiental del proyecto, y para apreciar la degradación del ambiente como resultado del proyecto, tanto globalmente como en sus distintos sectores (categorías, componentes o parámetros).

El método dispone de un sistema de alerta el cual considera que hay que destacar ciertas situaciones críticas, aunque el impacto global de un proyecto sea admisible, pueden encontrarse que ciertos parámetros que hayan sido afectados de forma más o menos inadmisibles. Para tal efecto se establece la utilización de banderas rojas, grandes o pequeñas, según la variación porcentual del parámetro producida por el proyecto, pudiéndose reflejar en cada parámetro los valores en unidades de impacto ambiental neto (UIA), correspondientes a:

- Con proyecto: UIA_{cp} .
- Sin proyecto: UIA_{sp} .
- Debido al proyecto: UIA_{dp} .

Por diferencia entre los anteriores, y si la alteración es significativa, disponer una bandera roja grande o pequeña.

Posteriormente, con la finalidad de una evaluación global o de comparación de alternativas, pueden hacerse las adiciones que se consideren necesarias, siendo el impacto global debido al proyecto.

$$\text{Impacto global} = \sum_{i=1}^{i=0} UIA_{dp}$$

C) Matrices.

Los métodos matriciales básicamente incorporan un listado de actividades del proyecto o acciones con una lista de condiciones ambientales o características que podrían ser afectadas. Al combinar estas como estas listas como ejes horizontal y vertical de una matriz para lograr identificar las relaciones de la causa–efecto entre las actividades específicas e impactos.

Los valores que se colocan en las celdas de la matriz pueden ser estimaciones cualitativas o cuantitativas de las relaciones de causa–efecto. En el cuadro 5 se observa una matriz de estimaciones cualitativas.

Las estimaciones cuantitativas son en muchos casos combinadas en un esquema ponderal que lleva a un “marcador de impacto total”. El esquema ponderal esta basado en el deseo de evaluar cuantitativamente el impacto y su peso de ese valor por su importancia. La idea es que con este análisis se definan dos aspectos de cada impacto que podrían afectar al ambiente: su magnitud e importancia.

El término magnitud se refiere al grado, extensión o escala del impacto sobre factores ambientales específicos, por ejemplo una carretera afectará o alterará el patrón de escurrimiento existente y su impacto puede ser de gran magnitud sobre el escurrimiento.

Cuadro 5.

Ejemplo de una Matriz para comparar el impacto ambiental de acciones sobre características existentes y condiciones del ambiente.

Acciones propuestas.	MODIFICACIÓN DEL HÁBITAT.	ALTERACIÓN DE LA HIDROLOGÍA Y EL DRENAJE	SUPERFICIE PAVIMENTADA.	RUIDO Y VIBRACIÓN.	URBANIZACIÓN.	TERRAPLENES.	CONTROL DE EROSIÓN.	PAISAJE.	TRAFICO.
Condiciones ambientales existentes.	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Topografía.	B	C	B	A	B	C	C	D	B
Recarga de acuíferos.	A	B	B			B	A	D	
Clima.	A				A				
Control de avenidas.	C	C	B			B	A	D	
Esfuerzos de tensión (sismo).	B	C			A	B	A		
Espacio abierto.	D		D	B	C			D	B
Residencial.	D				D				
Seguridad y salud.	D	B	B		B	B	A		C
Densidad de población.	B			A	B				
Estructuras.	B	B	B		B	B	A		B
Transporte.	B		C		B				C
Cómputo total.	B	C	B	A	B	B	A	D	B

A = Impacto significativo, bajo, no daña el ambiente.

B = Impacto medible, pero con apropiada planeación y construcción no daña el ambiente.

C = Alto impacto en el ambiente, pero puede ser restringido tomando las correctas medidas de precaución.

D = Impacto en el ambiente, considerado benéfico.

E = Impacto que será en detrimento del ambiente.

La importancia es la ponderación de la acción particular sobre el factor ambiental específico que se analiza, por ejemplo la importancia total del impacto de una carretera sobre el patrón de escurrimiento puede ser pequeña debido a que la carretera es muy corta o porque no interfiere significativamente con el escurrimiento.

Puede utilizarse una escala arbitraria de 1 a 10, donde 10 representa la magnitud mayor del impacto y 1 la menor, similarmente para la importancia puede utilizarse una escala del 1 al 10 . Un grado adicional de complejidad es colocar un signo + junto al número de magnitud si el impacto es benéfico, y signo – si el impacto es adverso.

El sistema antes descrito es subjetivo por dos razones.

1. La elección de una escala numérica para magnitud e importancia.
2. La decisión de si el impacto es benéfico o adverso.

Sin embargo, la validez del método es que proporciona un camino para comparar alternativas meramente por observación del “marcador” del impacto total de las alternativas del proyecto.

El método matricial atribuido a Luna B. Leopold, es una extensión del método de listado, ya que combina una lista de los elementos del proyecto con una lista de los elementos del ambiente.

La matriz original desarrollada por Leopold se explicará a continuación.

C.1) Matriz de Leopold.

La matriz de Leopold fue el primer método que se estableció para las evaluaciones de impacto ambiental.

Es un sistema de información más que de evaluación, es conocido como un método de identificación el cual se preparó para el Servicio Geológico del Ministerio del Interior de los Estados Unidos, como un elemento de guía de los informes y las evaluaciones de impacto ambiental.

Este método es especialmente útil como una evaluación preliminar de los proyectos que tienen un gran impacto ambiental.

La base de éste sistema es una matriz en la que las entradas según las columnas son 100 acciones del hombre que son capaces de alterar el ambiente, las entradas según las filas son 88 características del medio (factores ambientales) que pueden ser alteradas. Es posible tener 8800 interacciones en esta matriz, usualmente se encuentran menos de 100 para un proyecto en particular. Es decir la matriz puede ser expandida o contraída según las necesidades que se tengan.

En el apéndice 1 se muestran los listados completos de las 100 acciones y las 88 características del medio propuestos por Leopold.

Cuando se utiliza esta metodología, el equipo interdisciplinario debe determinar que acciones del proyecto interactúan con los parámetros o factores ambientales. Para cada interacción localizada se coloca una diagonal en la celda correspondiente. El número del 1 al 10 indica la magnitud del impacto y se coloca en la esquina superior izquierda de la celda, siendo 1 el impacto menor y 10 un gran impacto adverso. En la esquina inferior derecha se coloca un número de 1 a 10 para indicar la importancia relativa del impacto.

Una vez que la matriz ha sido llenada, el texto de la manifestación debe especificar la explicación de todos los impactos significativos, que son aquellas columnas o renglones con muchas celdas llenas, o aquellas celdas individuales con los números grandes.

En el cuadro 6 se muestra una matriz del tipo Leopold preparada para la evaluación de una mina de fosfato en el parque nacional “Los Padres” en Ventura California.

Cuadro 6.
Matriz reducida para la evaluación de la operación de una mina de fosfato, en Ventura, California.

Acciones propuestas	Área Industrial y edificios	Carreteras y puentes	Líneas de transmisión	Barrenación y voladuras	Excavación subterránea	Procesamiento de mineral	Acarreo	Emplazamiento de escoria	Derrames y fugas
Condiciones ambientales existentes									
Calidad del agua					2 / 2	1/1		2 / 2	1 / 4
Calidad atmosférica						2/3			
Erosión					1 / 1			2 / 2	
Sedimentación					2 / 2			2 / 2	
Arbustos					1 / 1				
Pastos					1 / 1				
Plantas Acuáticas					2 / 2			2 / 3	1 / 4
Peces					2 / 2			2 / 2	1 / 4
Campismo y excursión					2 / 4				
Vista escénica	2 / 3	2 / 1	2 / 3		3 / 3		2/1	3 / 3	
Calida silvestre	4 / 4	4 / 4	2 / 2	1 / 1	3 / 3	2/5	3/5	3 / 5	
Especies raras y únicas		2 / 5		5 / 10	2 / 4	5/10	5/10		
Salud y seguridad							3/3		

C.2) Matriz de Evaluación de Impactos Ambientales.

Como se mencionó, el sistema de matrices es subjetivo debido a la elección de una escala numérica para la magnitud e importancia, y por la decisión de ver si el impacto es benéfico o adverso. La matriz de evaluación de impactos ambientales pretende evitar el inconveniente de asignar valores numéricos, proponiendo un sistema de evaluación cualitativo.

La fragilidad del ambiente donde se desarrollará el proyecto presenta múltiples aspectos que deben ponerse de manifiesto al evaluar los impactos. En esta matriz los impactos correspondientes a cada aspecto de la fragilidad del ambiente, se toman de forma individual por una serie de características que han de evaluarse.

Respecto a la estructura de la Matriz de Evaluación de Impactos Ambientales como se muestra en el cuadro 7 se tiene que:

- El carácter (columna 1) se refiere a la consideración benéfica o adversa con respecto al estado previo a la acción; indica que lo que se refiere a la faceta de la fragilidad que se este tomando en cuenta, la obra o actividad será benéfica o perjudicial para el ambiente.
- El tipo de acción del impacto (columna 2) se refiere a la causa-efecto, describe el modo de producirse el efecto de la obra o actividad sobre los componentes ambientales, si el impacto es directo o indirecto.
- La duración del impacto (columna 3) se refiere a las características temporales, si el efecto es a corto plazo y luego cesa (temporal), o si será permanente.
- Las columnas 4 y 5 informan sobre la dilución de la intensidad del impacto en el mosaico que se desarrollará en un espacio y puede ser localizado o extensivo, próximo o alejado de la fuente.
- La reversibilidad del impacto (columna 6) toma en cuenta la posibilidad, dificultad o imposibilidad de retornar a la situación previa a la obra o actividad, se hablará de tener impactos reversibles o irreversibles.
- La posibilidad de recuperación (columna 7) indica si la pérdida de calidad en el factor ambiental puede ser recuperable, reemplazable o irreversible.
- Los impactos pueden ser mitigables o no mitigables (columna 8).
- El riesgo del impacto (columna 9) mide la probabilidad de la ocurrencia (alta, media, baja), sobre todo de aquellas circunstancias no periódicas pero excepcionalmente graves.

Todas las características y circunstancias descritas definen la mayor o menor gravedad y el mayor o menor beneficio que se tendrá de las obras o actividades del proyecto evaluado. Todas ellas deberán intervenir en la evaluación de los impactos ambientales. La expresión de cada etapa de la vulnerabilidad que se contemple, se concreta con la utilización de alguna escala de niveles de impacto (columna 10), de manera que se facilite la utilización de la información adquirida en la formulación de las medidas de mitigación.

**CUADRO 7.
MANIFESTACION DE IMPACTO
AMBIENTAL
MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES**

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL	ETAPAS DEL PROYECTO																					
	1			2			3			4			5			6			7			
MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES	CARACTERÍSTICAS DE LOS IMPACTOS												DETERMINACIÓN			EVALUACIÓN						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12										
ELEMENTOS Y CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES																						
	SUCETIBLES DE SER IMPACTADOS																					
	BENEFICO	ADVERSO	DIRECTO	INDIRECTO	TEMPORAL	PERMANENTE	LOCALIZADO	EXTENSIVO	PROX. A LA FUENTE	ALEJADO DE LA FTE	REVERSIBLE	IRREVERSIBLE	RECUPERABLE	IRRECUPERABLE	MEDIDA DE MITIGACION	PROBABILIDAD DE CONCLURENCIA	COMPATIBLE	MODERADO	SEVERO	CRITICO	AUSENCIA DE IMPACTOS	OBRA O ACTIVIDAD GENERADORA DE IMPACTO
	SI NO A M B																					
ATMOSFERA																						
GEOMORFOLOGIA																						
SUELO																						
HIDROLOGIA																						
OCEANOGRAFIA																						
VEGETACIÓN																						
FAUNA																						
ESP. MARINAS																						
SOCIOECONOMIA																						

La escala de niveles de impacto que se mostró en la figura anterior es la siguiente:

Impacto compatible.

Cuando se trata de impactos adversos, es la falta de impactos o la recuperación inmediata del factor ambiental tras el término del proyecto o actividad. Para éste caso no se necesitan medidas de mitigación.

Cuando se tienen impactos benéficos, son comparables cuando se presentan de manera inmediata al inicio de la actividad que los origina y son muy significativos.

Impacto moderado.

Cuando se trata de impactos adversos, es cuando la recuperación de las condiciones ambientales requiere de cierto tiempo, para este caso. No se precisan de medidas de mitigación.

En el caso de tener impactos benéficos son los que se presentan después de cierto tiempo de realizar la obra o actividad por lo que son poco significativos.

Impactos severos.

Se tiene cuando la magnitud del impacto exige, para la recuperación de las condiciones del medio, la implementación de las medidas de mitigación. La recuperación, aún con estas medidas de mitigación, es a largo plazo.

Impacto crítico.

Es cuando la magnitud del impacto es superior al aceptable. En este caso se produce una pérdida permanente de las condiciones ambientales, sin tener una posible recuperación incluso, con la adopción de medidas de mitigación.

En los renglones de la matriz se incluyen los componentes ambientales desglosadas en sus subcomponentes. La evaluación se realiza para las diferentes etapas del proyecto teniendo como resultado una matriz para la etapa de preparación del sitio, otra para la construcción y una más para la operación y mantenimiento.

En cada matriz se analizan las actividades propias de cada etapa que fueron identificadas y se anotan, mediante un número asociado en la columna 12, en el caso de generar un impacto sobre la subcomponente (renglón) en estudio.

Los resultados de las Matrices de Evaluación de los Impactos Ambientales permiten prever las medidas de prevención y mitigación, que deberán implantarse para el desarrollo del proyecto.

En el cuadro 8 se presenta un ejemplo de la Matriz de Evaluación de Impactos elaborada para la etapa de preparación del sitio en un proyecto turístico en el Caribe Mexicano.

CUADRO 8.
MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL
MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL	ETAPAS DEL PROYECTO		1					3					5					7									
	ACTIVIDADES EN EVALUACIÓN		2					4					6														
MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES	CARACTERÍSTICAS DE LOS IMPACTOS													DETERMINACIÓN			EVALUACIÓN										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11																
ELEMENTOS Y CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES																											
SUCEPTIBLES DE SER IMPACTADOS																											
	BENEFICO	ADVERSO	DIRECTO	INDIRECTO	TEMPORAL	PERMANENTE	LOCALIZADO	EXTENSIVO	PROXIMO A LA FUENTE	ALUJADO DE LA FTE	REVERSIBLE	IRREVERSIBLE	RECUPERABLE	IRRECUPERABLE	MEDIDA DE	MITIGACIÓN	PROBABILIDAD	DE	CONCURRENCIA	COMPATIBLE	MODERADO	SEVERO	CRITICO	MAGNITUD	MATRIZ DE IMPACTOS	OBRA O ACTIVIDAD	GENERA
ATMOSFERA	MICROCLIMA	•		•	•		•					•	•		•		•									1	
	CALIDAD DEL AIRE	•		•	•		•			•	•		•		•						•						2,3,4
	NIVEL DE RUIDO	•		•	•		•			•	•		•		•						•						2,3
GEOMORFOLOGIA	PLAYA ARENOSA																								•		
	LLANURA DE MATERIAL CONSOLIDADO	•	•			•	•			•					•	•									•	2	
	LLANURA DE MATERIAL NO CONSOLIDADO	•	•			•	•			•					•	•									•	2	
SUELO	PAISAJE	•		•	•					•	•				•	•									•	1,2,5,7	
	SOLOMCHAK GLEYICO/GLEYSOL MOLICO	•	•			•	•			•					•	•									•	1,2,3	
	HENOZINAS	•	•			•	•			•	•				•	•									•	1,2,3,4,5	
HIDROLOGIA	SUPERFICIAL	•		•	•		•			•	•			•	•										•	1,2,6,7	
	SUBTERRANEO	•	•	•	•	•	•			•	•			•	•										•	1,2,3,4,5,6	
OCEANOGRAFIA	CORRIENTES																									•	
	BATIMETRIA																									•	
	TRANSPORTE LITORAL																									•	
VEGETACIÓN	SELVA MEDIANA SUCADUCIFOLIA SUCESIONAL	•		•	•		•			•	•			•						•	•						1
	ACAHUALES Y POTREROS	•	•			•	•			•	•			•		•									•	1	
	MANGLAR	•	•			•	•			•	•			•		•									•	1	
	DE DUNA																								•		
FAUNA	MAMIFEROS	•		•	•		•			•	•			•		•											1,2,3
	AVES	•		•	•		•			•	•			•		•									•	1,2,3	
	REPTILES	•		•	•		•			•	•			•		•									•	1,2,3	
	PECES																								•		
ESP. MARINAS	ARRECIFE																									•	
	PASTOS																									•	
SOCIOECONOMIA	EMPLEO	•	•	•		•				•						•											1,2,3,7
	VIVIENDA, EQUIPAMIENTOS Y SERVICIOS	•			•		•	•		•						•											1,2,3,7
	ECONOMIA REGIONAL	•			•		•		•							•											1,2,3,7
	ACTIVIDADES PRODUCTIVAS	•	•	•		•		•		•						•											1,2,3,7

D) REDES.

Los métodos de las redes son una expansión del método de las matrices que muestran una red de causa–condición–efecto, permite la identificación de los efectos acumulativos indirectos.

Una red se plantea de la forma de diagrama de árbol, también llamada árbol de impactos relevantes, es utilizada para relacionar y registrar los efectos secundarios, terciarios y otros efectos futuros.

En la figura 9 se muestra en un marco conceptual de dicho árbol debido a J. Sorensen para elaborar una red de este tipo se requiere responder a una serie de preguntas relativas a cada una de las actividades del proyecto tales como:

- ¿Cuales son las áreas primarias del impacto?.
- ¿Cuales son los impactos primarios dentro de estas áreas?.
- ¿Cuales son las áreas secundarias del impacto?.
- ¿Cuales son los impactos secundarios dentro de estas áreas?.

En la figura 10 se muestra un ejemplo ilustrativo de este proceso para el caso de la construcción de una nueva vialidad en una ciudad establecida, bajo la consideración de dos impactos primarios principales que son:

- 1) Demolición de las casas.
- 2) Demolición de comercios y oficinas.

Este método trata de modelar la forma compleja en que opera el ambiente, una acción puede causar uno o mas cambios en las condiciones ambientales que en su momento producirán uno o mas cambios subsecuentes que finalmente producirán uno a mas efectos terminales.

Por mencionar un ejemplo, los cortes y terraplenes para la construcción de una carretera pueden provocar la erosión del suelo de los taludes, los sedimentos podrían llegar a los ríos o arroyos cercanos, por lo que el material acarreado incrementará la turbiedad del agua, azolvar los canales, alterar el régimen hidráulico de las corrientes de agua y alterar el hábitat de la biótica acuática.

Al construir una red puede ocurrir que los ciclos de los efectos se repitan al irse expandiendo el árbol, cuando se presenten interacciones complejas entre los efectos y sus correspondientes efectos en cadena.

Otro aspecto importante que debe tomarse en cuenta al elaborar una red, es la probabilidad de que se presenten todos los impactos esperados.

Figura 9.
Marco conceptual de una red de impactos.

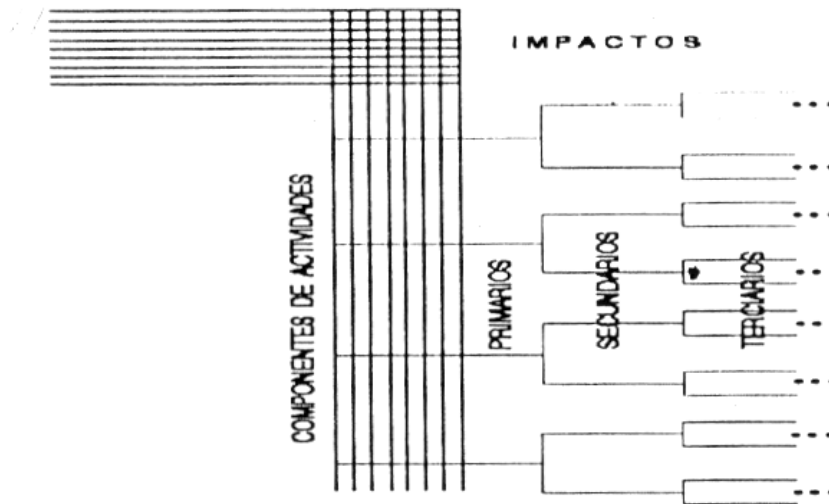
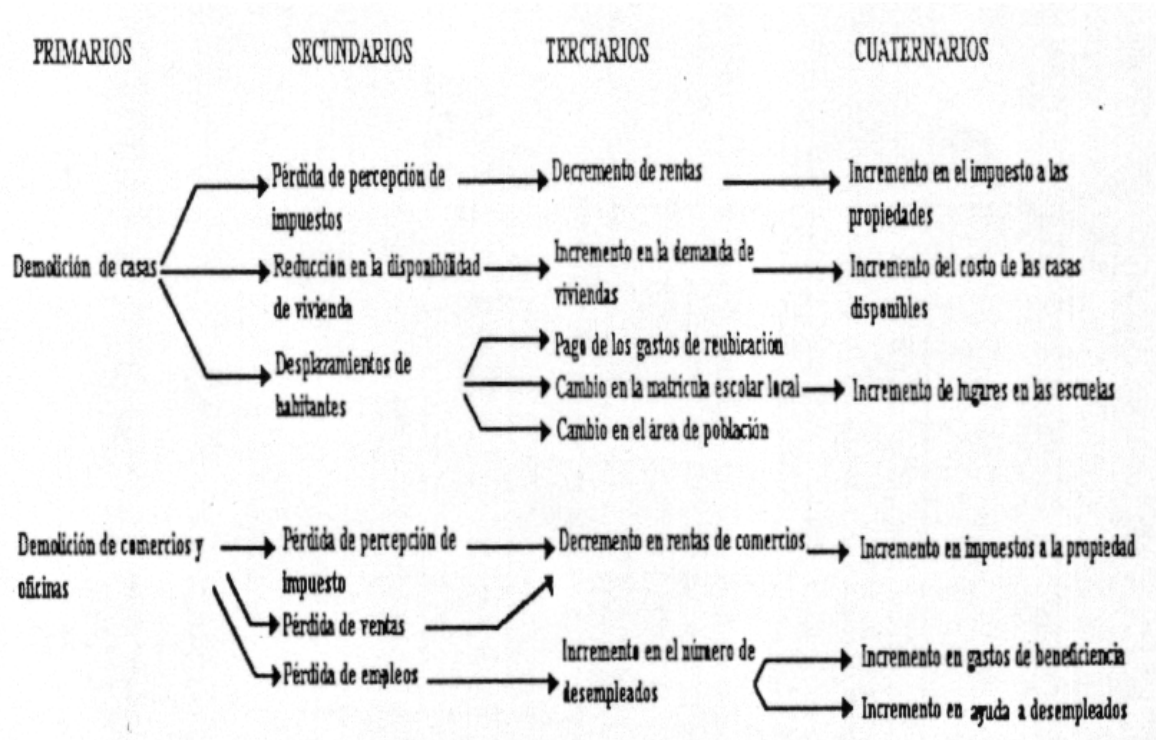


Figura 10.
Ejemplo de una red de impacto para la construcción de una vialidad en la ciudad.



Una red de impactos proporcionan de forma resumida un panorama amplio de los impactos causados y/o inducidos por el proyecto y sus actividades relacionadas, por lo que representa una herramienta muy útil, sin embargo es solo un resumen cualitativo que se utiliza para generar una puntuación global del impacto, como se hace con las matrices. Para llevarse a cabo se requiere:

1. Estimar la probabilidad de ocurrencia de la cadena individual de eventos en una rama del árbol.
2. Agregar para cada posible rama la puntuación del impacto usando una medida del tipo sugerido en la sección de métodos matriciales

Para ilustrar esta técnica, consideramos el árbol de impacto de la figura 11, en la que hay dos actividades básicas del proyecto, A y B, la actividad A tiene dos impactos primarios, tres secundarios y tres terciarios. En la figura 11(a) la actividad B tiene dos impactos primarios, cuatro secundarios y cuatro terciarios. Hay diez ramas de este árbol dadas por las cadenas de eventos mostrados en la figura 11(b)

Sea:

P_i = probabilidad de que ocurran los eventos de la rama i para $i=1,2, \dots, 10$.

Además para cada impacto x se define:

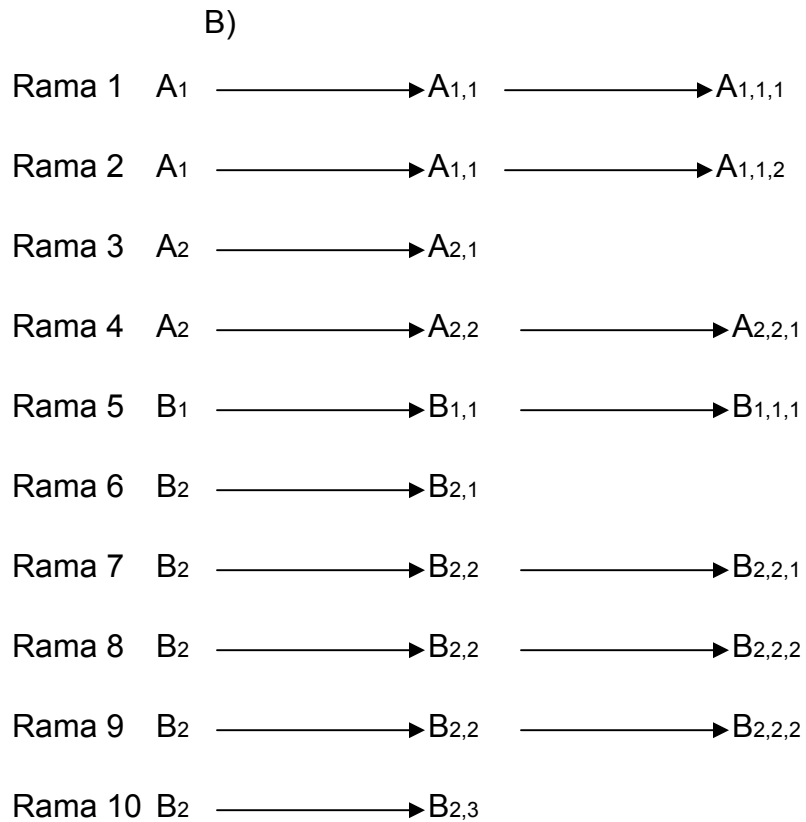
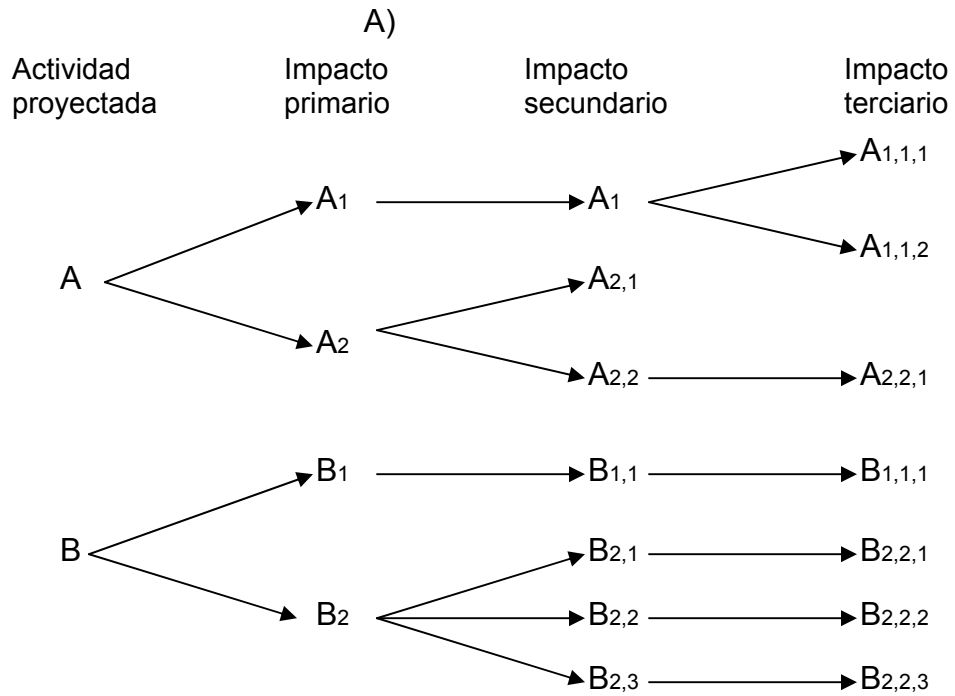
$M(x)$ = (+ o -) magnitud del impacto x .

$I(x)$ = importancia ponderal del impacto x ,

Donde ambos $M(x)$ e $I(x)$ tienen valores en un rango de escala arbitrario (por ejemplo de 1 a 10). Entonces se define el marcador del impacto de una rama del árbol de impacto por:

$$\sum M(x) I(x)$$

Figura 11.



Modelos.

Los modelos son los métodos para la predicción mas empleados en la evaluación de impactos físicos. Se resalta la necesidad de utilizar los modelos físicos matemáticos y las simulaciones por computadora en la evaluación del impacto ambiental, con el fin de obtener resultados cuantitativos que reproduzcan las características y condiciones de un ecosistema real para llegar a la percepción y comprensión del funcionamiento del sistema.

Sobreposiciones.

Es un método muy útil para los trabajos de evaluación de impactos ambientales relacionados a la planificación y ordenación del territorio.

Proyectos como el trazo de una autopista, una línea del ferrocarril, líneas eléctricas de alta tensión, oleoductos y gasoductos, aeropuertos, canales, etc, son los que en una primera aproximación, son evaluados por este método o por los de Mc Harg, Hills, Lewis, Johns y otros semejantes, todos ellos están enfocados hacia la localización de usos en el territorio, para las distintas actividades sociales y económicas. Estos métodos toman en cuenta las características del territorio, pero sin llegar a una evaluación profunda de los impactos, en el sentido que contemplan las metodologías anteriormente descritas. Lo que se hace en las sobreposiciones tienen también otra escala, se opera con micro-magnitudes, los fotogramas aéreos, las técnicas de teledetección, por ejemplo se utilizan casi siempre.

El sistema de sobreposiciones también llamado de coberturas o transparencias efectúa una división del territorio afectado por la totalidad del proyecto mediante el trazado de retículas. Así se obtienen una serie de unidades geográficas, en cada una de las cuales se estudia un conjunto de factores ambientales y se aplican también los indicadores de impacto, previamente establecidos. Se utilizan las transparencias y en cada una de ellas se marcan los resultados obtenidos en el estudio. Se sobreponen después los resultados de las distintas transparencias y, con lo que se llega a las conclusiones finales.

3.5. CRITERIOS DE SELECCIÓN DE MÉTODOS.

Todos los métodos fueron elaborados para aplicarse en las sociedades con niveles de desarrollo distintos al de México, con diferentes lineamientos que norman la selección de planes, proyectos y programas de desarrollo.

El adaptar los métodos en nuestro país implica que para seleccionar una técnica propia que permita un análisis objetivo del impacto ambiental de los proyectos, debe estar enmarcada dentro de los objetivos de desarrollo de nuestro país.

El uso de un método para el análisis de los impactos ambientales, depende de las necesidades específicas del responsable del proyecto y del mismo proyecto en cuestión. Para realizar la selección de un método se han desarrollado criterios que pueden servir para quienes estén elaborando la evaluación del impacto ambiental.

1. Finalidad del análisis de impactos.

Es necesario definir si el análisis es para la toma de decisiones o con fines de difusión. Un documento de decisión es vital para determinar el mejor curso de acción; mientras que uno de difusión revela las implicaciones de las alternativas elegidas. Un documento de decisión requiere de mayor atención en la identificación de los aspectos clave, la cuantificación y la comparación directa de las alternativas, en documento de difusión requiere de un análisis más integral y se concentra en interpretar la trascendencia del espectro más amplio de posibles impactos.

2. Alternativas del proyecto.

Se requiere considerar si las alternativas difieren solo en magnitud o en el esquema conceptual. Si difieren en cuanto a su conceptualización, como es el caso de la prevención de una inundación mediante la construcción de bordos en contra de las zonas de las áreas de inundación, entonces la magnitud del impacto deberá evaluarse con base en un patrón absoluto, puesto que los impactos serán diferentes tanto en tipo como en tamaño, los grupos de alternativas que difiere solo en la magnitud permiten una comparación de impactos y un mayor grado de cuantificación.

3. Participación social.

Resulta necesario definir si la participación de la comunidad en el análisis será activa o solo de revisión. La participación activa permite el uso de técnicas más sofisticadas, tales como el análisis por computadora o estadístico que resulta difícil de explicar a un público interesado pero que no ha participado anteriormente. El papel de la participación activa también permite un mayor grado de cuantificación o ponderación de la magnitud de los impactos mediante la incorporación directa de los valores públicos.

4. Información existente y recursos disponibles para el análisis.

Dentro de los aspectos fundamentales para seleccionar el método es la información existente, los recursos disponibles para su análisis. Los métodos más sofisticados y que proporcionan resultados más confiables requieren necesariamente de mayor información y recursos para su aplicación.

5. Conocimiento del área en estudio por el grupo de análisis.

El conocimiento o familiaridad que tenga el grupo que realiza el estudio aumentará la validez e un análisis subjetivo de la magnitud de los impactos.

6. Trascendencia del proyecto o acción.

La trascendencia que tenga el proyecto, o una acción específica, tanto en su magnitud física como en su efecto social, es un factor importante en la selección del método por emplear. Mientras más importante es la acción, mayor es la necesidad de hacerla explícita, cuantificarla o identificar sus aspectos clave. Las

ponderaciones y relaciones arbitrarias para comparar un tipo de impacto (ecológico) contra otro (económico), llegan a ser poco apropiados.

7. Consideraciones institucionales.

Es necesario tomar en cuenta si los métodos seleccionados están limitados por los procedimientos de la dependencia responsable o por los requerimientos de formato. Las políticas o lineamientos específicos de la dependencia pueden excluir algunas técnicas al especificar los ámbitos de impactos y el tiempo disponible para realizar el análisis.

Folden presentó en 1980 nueve criterios para seleccionar el método apropiado.

a) Integridad.

El método seleccionado debe comprender todas las alternativas y puntos de vista significativos, sin un enfoque integral es casi seguro que las decisiones no sean óptimas.

b) Aplicabilidad.

El método debe ser simple para ser aprendido y aplicado por un grupo pequeño con conocimientos limitados, con un presupuesto reducido y en un tiempo corto, si así se requiere.

c) Descriptibilidad.

Los resultados y conclusiones obtenidas deben permitir la visualización del problema y sus soluciones de tal manera que permitan al pueblo entenderlo y confiar en él y se asegure su participación.

d) Ampliabilidad.

Debe permitir la evaluación preliminar de las alternativas y debe ser fácilmente ampliable para proporcionar en mayor detalle los aspectos clave, el mismo método debe permitir hacer un análisis superficial o detallado.

e) Aspectos relevantes.

La técnica debe incluir un informe explícito de todos los aspectos relevantes, sistemáticamente ordenados y ponderados para reflejar su importancia relativa.

f) Sistema único.

El método debe reflejar un entendimiento del sistema ambiental socioeconómico como un todo y las principales interrelaciones entre los diversos factores.

g) Discriminación de efectos.

El método debe reflejar cambios que ocurrirán en el futuro “sin el proyecto” y “con el proyecto”, debe permitir la cuantificación de la diferencia entre conjuntos de alternativas.

h) Uniformidad.

Diversos factores son medidos convencionalmente con una amplia variedad de unidades objetivas y subjetivas (pesos, biomasa, bueno-malo, empleos etc). Es recomendable usar medidos para transformar estas mediciones en unidades uniformes como un elemento para facilitar la comparación.

i) Sistematización de información.

La factibilidad para recabar y alimentar la información requerida por un método es un criterio clave para la implantación exitosa de cualquier modelo. Técnicas potencialmente excelentes pueden ser impracticables por la dificultad en una colección de datos.

El empleo de una técnica adecuada permite definir los impactos existentes en su magnitud relativa, se requiere caracterizar los mismos definiendo para cada uno de ellos

- Durabilidad: Si es temporal o permanente el impacto.
- Plazo y frecuencia: Si el impacto se presenta en el corto o mediano plazo, si este es intermitente.
- Probabilidad de ocurrencia: Define la probabilidad de que se presente el impacto, a mayor información la incertidumbre se reduce.
- Facilidad de mitigación: Si es posible eliminar o reducir el impacto.

Una vez que se identificaron y se conocen las características de los impactos, si existen impactos adversos que son significativos, es necesario proceder a la evaluación detallada tanto de los impactos en forma específica como del proyecto en forma global, para contar con los elementos suficientes que permitan tomar una decisión objetiva sobre la implantación del proyecto.

CAPITULO CUARTO.

***MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DE LAS
OBRAS DE ABRIGO E INSTALACIONES DE SERVICIO
PARA EMBARCACIONES (TURÍSTICAS Y PESQUERAS),
EN PUERTO ESCONDIDO OAXACA.***

4. MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DE LAS OBRAS DE ABRIGO E INSTALACIONES DE SERVICIO PARA EMBARCACIONES (TURÍSTICAS Y PESQUERAS), EN PUERTO ESCONDIDO OAXACA.

4.1. ANTECEDENTES GENERALES.

Basándose en el estudio de factibilidad para la construcción de un Puerto en Puerto Escondido, Oaxaca, en el mes de septiembre de 1977 se realizó el "Proyecto de un muelle para embarcaciones turísticas en Puerto Escondido Oaxaca".

El proyecto contemplaba la construcción de una obra de protección a base de enrocamiento (rompeolas o pedraplén) en el extremo Oeste de la bahía de Puerto Escondido, Oaxaca, y 2 embarcaderos (muelles), uno con fines turísticos (flotante) y otro con fines pesqueros (fijo). Tomando en consideración a la Capitanía de Puerto y los usuarios, se determinó la necesidad de contar con hasta dos longitudes de atraque por cada usuario para embarque y desembarque de pasajeros y productos, no contemplándose la estadía permanente de las embarcaciones en las bandas de atraque, aspecto que fue aceptado.

Las características de las embarcaciones de los usuarios fueron:

Tipo	Pesqueras	Turísticas
Eslora	7.00m	7.62m
Manga	1.22m	1.22m
Puntal	0.9m	1.20m
Calado	0.40m	0.50m

La Capitanía solicitó que se dejará espacio para su lancha patrulla (28 pies de eslora, 8 pies de manga y 3 pies de calado).

Para la planeación general de las instalaciones se acordó que los usuarios deberían de estar separados, por lo cual se determinó dejar el embarcadero de los pescadores en la zona más alejada de tierra, quedando el embarcadero con fines turísticos en la parte más inmediata al acceso, dando cabida en esta zona para la lancha patrulla.

Acorde a la disponibilidad presupuestal de la Dirección General de Puertos, se acordó que el proyecto ejecutivo considerará como una primera etapa el inicio de la obra del pedraplén y un muelle, que dando para una segunda etapa la prolongación del pedraplén y la construcción del segundo muelle.

En 1997 se elaboró la manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad General, la cual contemplaba como proyecto asociado al muelle flotante un muro de concreto en la cara de la playa del pedraplén con defensas de llanta para soportar atraques

duros. Las obras eran básicamente el pedraplén de protección (70 m) y un muelle flotante con dos pasarelas.

El programa de trabajo estaba contemplado en dos meses, con un presupuesto de 1.4 millones de pesos.

A finales de 1997 se inició la construcción del pedraplén con una orientación Oeste–Este y la longitud del proyecto de 50.0 m, habiéndose observado la presencia de corrientes de retorno, con dirección Oeste–Este, así como la acumulación de arena estacional en el costado este del pedraplén, misma que en su mayor parte fue transportada fuera de la zona bajo la acción de las corrientes de retorno y el oleaje del oeste.

Para mantener el área del recinto portuario libre de las corrientes de retorno no deseables, la Dirección General de Obras Marítimas de la SCT decidió prolongar el pedraplén 30 m, dándole un giro hacia el Norte, quedando en forma de “L”, con una longitud total de 30 m, y para mantener la arena procedente del Oriente transportada por el oleaje y la corriente, se proyectó un espigón al norte del recinto. Se consideró una protección marginal(enrocamiento) para la contención de rellenos en áreas de servicios; la construcción de una rampa de botado adyacente al espigón; un dren para aguas pluviales; el muelle turístico y de pesca; instalaciones de servicios (sanitarios, unidad de venta de boletos, unidad de sanitarios, unidad de resguardo de avios) y finalmente una estructura artística (escultura) y una fuente de agua.

En 1998 se elaboró una segunda Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad General, para la “Ampliación y obras complementarias al proyecto del muelle para embarcaciones turísticas y pedraplén de protección en Puerto Escondido, Oaxaca”. El programa de trabajo contemplaba 3 meses.

Derivado de una segunda revisión y ajuste del proyecto, en 1998 se presentó un “Informe Preventivo de Impacto Ambiental”, que consideraba la ampliación en 18 m de pedraplén de protección (en lugar de los 10 m propuestos anteriormente), formando una deflexión hacia el Norte, con la finalidad de formar una dársena de maniobras para brindar protección a las instalaciones de atraque contra la acción del oleaje, para que permitiera la operación segura de las embarcaciones turísticas y pesqueras. El programa de trabajo considerado fue de 6 meses adicionales al plazo contemplado para las obras adicionales.

Con estas modificaciones conceptuales, se realizó una segunda licitación, iniciándose las obras en noviembre de 1998.

Las obras quedaron inconclusas por situaciones particulares del lugar, sin haberse iniciado la construcción del espigón, ni terminado de construir el pedraplén.

El no haber construido el espigón, dio lugar a que la arena transportada por el oleaje y la corriente se acumulará en el interior del recinto portuario, donde el pedraplén con su disposición actual amortigua el oleaje del Oeste y la arena no puede salir del recinto motivando al crecimiento de la playa.

Por lo anterior, la Dirección de Obras Marítimas planteó reiniciar la construcción de las obras, por lo que en enero del 2000 se elaboró un “Informe Preventivo del Impacto Ambiental” de la terminación de las obras de los muelles y pedraplén de protección en Puerto Escondido, Oaxaca.

Debido a que las obras no han podido concluir por diversas razones, entre ellas presupuestales, ocasionando con esto cambios en el perfil playero (principalmente azolves al costado del pedraplén), y a que diversos sectores sociales han planteado sus inquietudes al respecto, se ha visto la necesidad de realizar una última modificación del proyecto y somerla de manera integral al análisis de impacto ambiental para obtener la autorización correspondiente para poder concluir las obras.

Cabe señalar que las inquietudes relevantes que han sido planteadas por grupos de propietarios de restaurantes, promotores de turismo, ecologistas y pescadores son:

- Manifiestan que el pedraplén está modificando los patrones de corrientes y el oleaje, incrementándose el grado de contaminación y produciendo azolvamiento, además de que las condiciones actuales del pedraplén no se tiene la calma adecuada para realizar las actividades correspondientes a los objetivos de las obras portuarias.
- Desean conocer cada cuanto se va a dragar el puerto y como se modifica el oleaje en la bahía por la influencia del pedraplén y si este afectará el tamaño de las olas en la zona oriente de la bahía.
- Consideran que el azolvamiento que se ha producido en la costa, afecta la descarga de los drenes de agua pluvial y residual de la ciudad, debido a que el perfil playero presenta una cresta e impide que fluya el agua hacia el mar generándose encharcamientos.
- Desean saber de donde proviene el sedimento depositado junto al pedraplén.
- Proponen que se de continuidad a las corrientes que se presentan a un costado del pedraplén empleando un tubo que cruce en medio del pedraplén para desalojar la masa de agua y la arena acumulada en la parte interior del pedraplén.
- Consideran que el área del recinto portuario se debe ampliar, separando un poco mas el espigón del pedraplén.

De esta forma el proyecto definitivo contempla de manera general las siguientes obras:

- Terminación del pedraplén.
- Construcción de plataforma y vialidades.
- Protección marginal para contener relleno de plataforma.
- Muelle pesquero.
- Muelle turístico.
- Instalaciones para servicios (sanitarios, venta de boletos, resguardo de avíos, agua potable y energía eléctrica).
- Estructura artística y fuente de agua.

- Dren de aguas pluviales.
- Relleno de playa oriente.
- Construcción del espigón.
- Construcción de la rampa de botado.
- Limpieza del fondo de la dársena.

4.2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

4.2.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO.

Tipificación del proyecto.

El proyecto fue tipificado como del sector turismo y, por las diversas obras y actividades, dentro del subsector "B (marinas y muelles)"; "B.1 (marinas), incisos "a.1) instalaciones que proporcionan abrigo", "a.2) muelles y peines y a.4) instalaciones para servicios".

La guía empleada fue la turística debido a que el proyecto contempló como principal objetivo la generación de posiciones de atraque(muelle) para embarcaciones de tipo turístico.

Naturaleza del proyecto.

Las obras y actividades del presente proyecto son de competencia de la Federación, ya que se encuentran contenidas en los lineamientos establecidos en los artículos 28 de la **Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente** y el artículo 5 de su **Reglamento en Materia de Impacto Ambiental.**, al estar asentadas en la zona federal marítimo terrestre.

Justificación y objetivos.

La adecuada terminación del proyecto pretende satisfacer los requerimientos que dieron origen al mismo, y que obedecen a la necesidad de contar con embarcaderos para las actividades turísticas y pesqueras de la comunidad local. Con las obras resultantes, se pretende mejorar dichas actividades económicas y brindar a la localidad de Puerto Escondido de la infraestructura marítima requerida.

Con la realización de este proyecto se pretende además remediar o mitigar los efectos que sobre las condiciones de la playa han tenido los atrasos de las obras, y con ello cumplir las expectativas de la población residente, promevente y usuaria de los servicios marítimos ofrecidos por la comunidad local.

Inversión requerida.

La inversión total requerida para la realización de los trabajos es de \$8,092,176.85, de los cuales \$500,000.00 están destinados para obras y actividades de mitigación de los impactos ambientales.

Duración del proyecto.

La vida útil del proyecto se considera de 50 años (salvo la vida útil del muelle flotante que es de 20 años), al término del cual se deberán evaluar las condiciones de las obras con el objetivo de determinar la necesidad de realizar las acciones de mantenimiento preventivo o correctivo que requieran para poder mantener una adecuada eficiencia en su funcionamiento.

Políticas de crecimiento a futuro.

No se tienen contempladas políticas de crecimiento a futuro.

4.2.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO.

4.2.2.1. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS Y ACTIVIDADES PRINCIPALES DEL PROYECTO.

Las obras que conforman el proyecto se describen a continuación, proporcionando medidas, áreas y material de construcción.

PEDRAPLÉN.

El pedraplén esta formado por núcleo con material de 5 a 35 kg; capa secundaria con material de 440 a 660 kg, y coraza con material de entre 5850 y 7350 kg. Tiene una longitud de 70.00 m con una superficie de 2877 m².

PROTECCIÓN MARGINAL.

Será a base de piedra de 250 a 500 kg colocada sobre un relleno de arena contenido por un geotextil de 250 kg/m². Esta protección marginal tiene una longitud de 135.30 y ocupa una superficie de 460 m².

ESPIGÓN.

El espigón estará formado de un núcleo a base de roca entre 5 y 50 kg y una coraza formada de roca de 500 a 700 kg con taludes 1.5:1. Tiene una longitud de 75.50 m. y ocupa una superficie de 13334.00 m².

RAMPA DE BOTADO.

Estará formada por una base de grava de 15 cm y una losa de concreto reforzado con fibra de poliestireno de 10 cm de espesor y corrugado de 10 cm. Las protecciones laterales serán a base de roca de 5 a 50 kg para el núcleo y de 100 a 500 kg para capa secundaria. Tiene una longitud de 29.00 m y ocupa una superficie de 306.00 m².

MUELLE PESQUERO.

Estará formado por un muro perimetral a base de blocretos colados en el sitio con mortero 1:4 y cimbra textil en formas metálicas rígidas, así como bolsacreto fabricados con poliolefina, llenados a presión con mortero 1:4, El relleno será de piedra de rezaga con pesos de 5 a 35 kg; la base del piso del muelle será a base de grava cementada y el piso del muelle será a base de concreto de $f'c=250$ kg/cm², reforzado con fibra de polipropileno; además contará con un murete perimetral a base de concreto ciclópeo $f'c=150$ kg/cm². Una guarnición a base de concreto de $f'c=150$ kg/cm² reforzada con fibra de polipropileno. Contará con defensas a base de llantas usadas 7.5 a 15 de camioneta unidas al muro mediante armella y cadena de acero galvanizado. Tiene una longitud de 20.50 m y ocupa una superficie de 300 m² de la unidad de resguardo de avíos de pesca.

MUELLE TURÍSTICO FLOTANTE.

Esta formado a base de flotadores de poliestireno recubiertos de concreto (2 de 1.79 x 2.39 x 1.30, 7 de 1.79 x 2.39 x 1.15, 4 de 1.79 x 2.39 x 1.35), separados entre si 10 cm para evitar el contacto con ellos. Para rigidizarlos, sobre ellos se construirá una losa de concreto armado, adicionalmente contará con dos tensores. Para el amarre de las embarcaciones contará con cornamusas y para acceder del andador al muelle se cuenta con dos rampas. El muelle tiene una longitud de 20 m y las pasarelas de 8.30 m. El muelle y la rampa ocupan una superficie de 91.40 m².

PISOS Y PAVIMENTOS.

Los pavimentos estarán formados por una sub-base y una base de regaza compactada al 80% de P.V.S.M., un pavimento formado por concreto hidráulico con fibra de polipropileno, una capa de mortero-cemento-arena y piso de adoquín. Las guarniciones será a base de concreto hidráulico con fibra de polipropileno y la banqueta será de piso de concreto estampado. Ocupa una superficie de 1552 m².

UNIDAD DE SERVICIOS SANITARIOS.

La cimentación y estructura será a base de zapatas, trabes castillos y columnas de concreto. Las losas serán a base de panel losa JL Triditec con mallas de unión o esquineras. Los muros serán de tabique rojo recocido asentados con mortero de cemento arena con proporción 1:4, recubiertos con azulejo o loseta para muros de 15 x 30 cm hasta una altura de 2.40 m. El resto y el lecho bajo de la losa será aplanado con mezcla acabado fino 1:3; el piso será de loseta antiderrapante de 30 x 30 cm Vitromex asentada con pegazulejo Crest y la lechada con cemento blanco; las ventanas y puertas serán de aluminio anodizado natural y panelart o plástico laminado. Contará con WC, migitorios y lavabo, ganchos, portapapel, secador de manos automático y depósito para jabón líquido. Este módulo ocupa una superficie de 18 m².

UNIDAD DE VENTA DE BOLETOS.

La cimentación y estructura será a base de zapatas, trabes, columnas, castillos y columnas de concreto armado, forrándose con tabique rojo recocido acabado aparente, las columnas y trabes. Las losas serán a base de panel losa JL Triditec con malla unión o esquineras. Los muros serán de tabique rojo recocido asentados con mortero de cemento-arena en proporción 1:4 con aplanado exterior e interior de mezcla de mortero arena en proporción 1:3; los pisos serán de loseta antiderrapante de 30 x 30 cm, asentado con pegazulejo Crest lechadeado con cemento blanco.

UNIDAD DE RESGUARDOS DE AVIOS DE PESCA.

La cimentación y estructura será a base de zapatas, trabes, castillos y columnas de concreto armado, forrándose con tabique rojo recocido acabado aparente, las columnas y trabes. Las losas serán a base de panel losa JL Triditec con malla unión o esquineras. Los muros serán de tabique rojo recocido asentados con mortero de cemento-arena en proporción 1:4 con aplanado exterior e interior de mezcla de mortero arena en proporción 1:3; los pisos serán de loseta antiderrapante de 30 x 30 cm, asentado con pegazulejo Crest lechadeado con cemento blanco.

DREN PLUVIAL.

Esta compuesto por una rejilla pluvial fabricada con un cajón de concreto de $f'c=200 \text{ kg/cm}^2$, acero de refuerzo de $f'y= 4200 \text{ kg/cm}^2$, rejilla a base de riel usado de 80 lb/yd, ocupa una superficie de 17.25 m^2 .

LA LIMPIEZA DEL FONDO.

Consiste en el retiro de material depositado en la área de la dársena frente a los muelles fijo y flotante, ocupa una superficie de 950 m^2 . El volumen estimado de sedimentos es de 1000 m^3 .

OBTENCIÓN DE ROCA PARA ESTRUCTURAS.

Aunque originalmente se contemplaba la explotación del banco denominado "San Pedro Mixtepec", el material requerido para el proyecto será comprado por los contratistas que resulten adjudicados de la obra a dos bancos de material que actualmente se encuentran en explotación (El Tecolote y el Panteón). Por lo anterior, el presente estudio no se considera la actividad de explotación como parte del análisis de impactos ambientales.

Descripción de obras y actividades provisionales y asociadas.

Como se señaló anteriormente, la roca empleada para los trabajos será comprada por el contratista a los dos bancos de material actualmente en explotación, por lo que esta actividad no será evaluada en el presente trabajo.

Ubicación y dimensiones del proyecto.

El proyecto se localiza en la localidad de Puerto Escondido, frente a la capitanía de Puerto, en el municipio de San Pedro Mixtepec, Oaxaca (figura 1).

Geográficamente se localiza en los 15°52'' latitud norte y 97°16'' longitud oeste.

Dimensiones del proyecto.

El área total ocupada por el proyecto es de 10,597.00 m² (considerando un polígono envolvente de las obras del proyecto, teniendo como límites el pedraplén y el espigón). Las áreas parciales de las obras a realizar son:

Obra	Superficie (m ²)
Pedraplén	2,877.00
Protección Marginal	460.00
Espigón	1,334.00
Rampa de Botado	306.00
Muelle pesquero	300.00
Muelle Turístico	91.40
Pisos y pavimentos	1,552.00
Unidad de sanitarios	18.00
Unidad de venta de boletos	25.52
Unidad de resguardo de avios	30.00
Dren	17.25
Limpieza de fondo	950.00
TOTAL	7961.17

Vías de acceso al área donde se desarrollará la obra o actividad.

A Puerto Escondido se llega a través de la carretera federal no. 131 que comunica con la cabecera municipal (18 km) y con la capital del estado (264 km); o a través de la carretera federal No. 200 que comunica a la mayoría de las localidades importantes de la costa del pacífico en todo el estado de Oaxaca. Ver figura 1.

Descripción de servicios requeridos.

No se tienen contemplados.

4.2.2.1.1. Descripción de las obras y actividades a realizar en cada una de las etapas del proyecto**Programa general de trabajo.**

El programa general de trabajo contempla 6 meses, iniciando el 23 de agosto del 2000. Su desglose se presenta a continuación.

Selección del sitio.

Estudios de campo.

No se requirió de estudios de campo específicos durante la etapa de selección del sitio, ya que la obra obedeció a la necesidad de contar con estructuras de atraque y las obras de protección necesarias en un punto en particular: Puerto Escondido, Oaxaca.

DESCRIPCIÓN	23/ago/00	01/sep/00	01/oct/00	01/nov/00	01/dic/00	24/ene/01
Pedraplén						
Espigón						
Rampa de Botado						
Muelle pesquero						
Pisos y pavimentos						
Dren pluvial						
Protección Marginal						
Unidad de sanitarios						
Unidad de venta boletos						
Unidad de resguardo de avíos						
Varios (limpieza fondo marino, demolición de macizo rocoso, desmantelamiento báscula de pesaje).						
Escultura						
Muelle flotante						
Báscula de pesaje						
Limpieza de fondo y rellenos						
Obras de Mitig. Imp. Amb.						

Sitios alternativos.

No se realizó análisis de alternativas, ya que el sitio fue elegido por las necesidades de las actividades locales. En Puerto Escondido se desarrollaban actividades turísticas de embarque y desembarque de pasajeros a pie de playa en las inmediaciones de Punta Piedra por lo que se decidió fomentar dicha actividad brindando a la localidad una infraestructura portuaria adecuada que permitiera proporcionar un mejor servicio. Adicionalmente, con el objetivo de apoyar también la actividad pesquera, se decidió construir también un muelle para esta actividad, el sitio fue definido por necesidades económicas.

Situación legal del área del proyecto turístico.

El predio donde se realizan los trabajos forman parte del área portuaria o del mar patrimonial, por las que están bajo la jurisdicción directa de la **Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT)**.

Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y colindancias.

El área del proyecto y sus colindancias ha sido empleada por las actividades turísticas y pesqueras de los lugareños.

Urbanización del área.

La localidad de Puerto Escondido cuenta con todos los servicios básicos como son: energía eléctrica, red de distribución de agua potable, sistema de drenaje y alcantarillado, comunicación telefónica, telegrafía y caminos de acceso pavimentados.

Área Natural Protegida.

El sitio del proyecto no se encuentra dentro de alguna Área Natural Protegida (ANP). El parque nacional "Huatulco", ANP más cercana al sitio de los trabajos, se encuentra hacia el suroeste de Puerto Escondido. Fue decretada ANP el 24 de julio de 1998, con una superficie total de 11,890 hectáreas. Los ecosistemas que la integran son: selva baja caducifolia, vegetación de humedades, matorral de dunas costeras, manglares, pastos marinos y bancos de coral.

Otras áreas de atención prioritaria.

No existen áreas de atención prioritaria que pudieran verse afectadas por el desarrollo del proyecto.

Preparación del sitio y construcción.

Preparación del sitio.

El proyecto contempla el desarrollo de algunas actividades que se indican en el apéndice III de la guía de la presentación del estudio de impacto ambiental.

- Limpieza y trazo del terreno (200 m²), así como la excavación en arena para desplante del material de apoyo de la rampa de botado (14 m³).
- Trazo del terreno para el muelle pesquero (390 m²).
- Excavación en relleno compactado para construcción del dren pluvial (40 m³).
- Limpieza trazo y nivelación del terreno para sanitarios (32 m²), así como la excavación de 40 cm para desplante de cimentación (10 m³).
- Limpieza trazo y nivelación del terreno para unidad de venta de boletos (30 m²), así como excavación de 40 cm para desplante de cimentación (16 m³).

- Limpieza trazo y nivelación del terreno para unidad de resguardo de avíos de pescadores (50 m²), así como excavación de 40 cm para desplante de cimentación (20 m³).
- Limpieza local del área y nivelación para desplante de base de escultura (10 m³).
- Limpieza del fondo marino en dársena de operaciones (1000 m³).
- Demolición mecánica de parte del macizo rocoso para desplantar el edificio de sanitarios (100 m³).

Operación y mantenimiento.

Programa de operación.

Dada la naturaleza del proyecto, no se tiene programa de operación para las obras de protección. El programa de operación de los muelles será definido en coordinación con los usuarios y la Capitanía de Puerto, una vez finalizados los trabajos.

Programa de mantenimiento.

Se estima que los requerimientos de dragados de mantenimiento y supervisión de las condiciones de las estructuras de protección costera serán cada 3 años (pedraplén y espigón) o antes si ocurren fenómenos extraordinarios.

Para el caso de las estructuras de atraque y rampa de botado, la inspección se realizará anualmente. Para el caso del muelle turístico flotante, además de dicha inspección se requerirá de mantenimiento preventivo para que mantenga su óptima operatividad (engrasado de partes móviles).

El mantenimiento de pisos, pavimentos e instalaciones de servicio generales, deberán contar con mantenimiento preventivo diario con el objeto de mantener limpias dichas áreas y prevenir su rápida degradación.

Abandono del sitio.

La vida útil del proyecto se considera de 50 años, salvo para el caso del muelle flotante que es de 20 años. Al término de estos plazos, se deberán evaluar las condiciones de las obras con el objeto de determinar la necesidad de realizar las acciones de mantenimiento preventivo o correctivo que requieran para poder mantener una adecuada eficiencia en su funcionamiento.

En el caso de que las obras fueran abandonadas o no se les diera ningún mantenimiento preventivo o correctivo, el pedraplén y espigón pudieran perder su perfil de diseño y mermar su eficiencia, bajando la operatividad del interior del recinto portuario. Por otro lado, la acumulación de sedimento en el interior del recinto portuario, bajaría la eficiencia de su operatividad al disminuir el tirante de agua.

Considerando que la duración de las obras rebasará la vida útil mediante las acciones de mantenimiento, no se tiene contemplado un programa de abandono del proyecto, y por lo tanto de restitución o rehabilitación del área.

Requerimiento de personal e insumos.

Personal.

Dado que el proyecto no contempla actividad significativa en las etapas de operación y mantenimiento, y el abandono no se tiene contemplado, a continuación se presenta la relación del personal a emplear para las etapas de preparación del sitio y construcción.

La etapa de preparación del sitio esta integrada por actividades de limpieza, trazo, nivelación , excavación de diversas áreas para desplante de obras además de la limpieza el fondo de la dársena y la demolición de parte del macizo rocoso.

El personal empleado será: 10 peones, 3 topógrafos, 1 operador de excavadora, 1 operador de draga y 10 ayudantes de oficios. El tiempo de ocupación será de 15 días, laborando en turno diurno, al menos los topógrafos y los operadores de la excavadora y draga, serán personal foráneo (no residente en Puerto Escondido) traídos por la empresa contratista encargada de los trabajos.

Para las actividades de construcción se tiene la siguiente relación de personal:

1 operador de grúa, 1 operador de cargador frontal, 2 operadores de compresores de aire, 1 operador de tractor sobre orugas, 1 operador de track Dill, 2 sobrestantes, 8 albañiles, 6 chóferes de camiones de volteo, 10 ayudantes de oficios.

Al igual que la etapa anterior, el personal especializado será foráneo y trabajará solo un turno.

Por el volumen de obra considerado, el tiempo de ocupación para estos trabajos será temporal (duración de las obras).

Por la cantidad de personal a emplear y la duración de los trabajos, no se esperan flujos migratorios con motivo de las obras.

Insumos.

Toda la etapa del proyecto es de construcción, el lugar de obtención de los materiales no renovables serán comprados, los materiales renovables se obtendrán en los comercios locales. Los volúmenes de obra requeridos para los diferentes trabajos se presentan a continuación:

ESTRUCTURA	RANGO	CANTIDAD
PEDRAPLÉN NÚCLEO CAPA SECUNDARIA CORAZA	5 a 35 kg. 440 a 460 kg. 5,850 a 7,350 kg.	636 ton. 1,006 ton. 2,488 ton.
ESPIGÓN NÚCLEO CORAZA	5 a 50 kg. 500 a 700 kg.	2,038 ton. 4,533 ton.
RAMPA DE BOTADO LIMPIEZA Y TRAZO EXCAVACIÓN PARA DESPALME PIEDRA PARA APOYO DE RAMPA NÚCLEO CAPA SECUNDARIA CONCRETO PARA LOSA DE RAMPA CONCRETO PARA GUARNICIONES CONCRETO PARA DENTELLÓN	5 A 50 kg. 100 A 500 kg. f'c = 200 kg/cm ² f'c = 200 kg/cm ² f'c = 200 kg/cm ²	200 m ² 14 m ³ 57 ton. 49 ton. 16.20 m ³ 11.7m ³ 58.80 ml 0.5 m ³
MUELLE PESQUERO TRAZO EXTRACCIÓN DE PIEDRA EN EL PEDRAPLÉN BOLSACRETO DE 3.0 X 2.0 X 1.0 M BOLSACRETO DE 3.0 X 1.5 X 0.5 M BOLSACRETO DE 3.0 X 2.0 X 1.0 M CONCRETO CICLÓPEO LLANTAS PARA DEFENSA ARMELLAS DE 8" MATERIAL DE REGAZA BASE DE GRAVA CEMENTADA CONCRETO PARA PAVIMENTOS GEOTEXTIL CONCRETO PARA MURO POSTERIOR	f'c = 150 kg/cm ² f'c = 250 kg/cm ² f'c = 200 kg/cm ²	390 m ² 4.88 m ³ 12 pzas. 18 pzas. 19 pzas. 17.2 m ³ 9 pzas. 9 pzas. 650 ton. 68 m ³ 298 m ² 298 m ² 17.5 m ³

ESTRUCTURA	RANGO	CANTIDAD
PISOS Y PAVIMENTOS MATERIAL DE REGAZA GEOTEXTIL BASE DE GRAVA CEMENTADA BASE DE CONCRETO HIDRÁULICO ADOQUÍN DE CONCRETO RECTANGULAR PIEDRA GRANÍTICA NATURAL DE COLOR GRIS PIEDRA GRANÍTICA NATURAL DE COLOR BLANCO PISO ESTAMPADO A BASE DE MOLDES PISO DE CONCRETO ESTAMPADO BOMACRON PISO DE CONCRETO ESTAMPADO ARTECTUAL GUARNICIÓN SECCIÓN L PARA PISOS GUARNICIÓN HUNDIDA DE SECCIÓN L GUARNICIÓN EN BANQUETA GUARNICIÓN PARA SEPARACIÓN DE PISOS CONCRETO PARA BANQUETAS	 $f'c= 150 \text{ kg/cm}^2$ $f'c= 150 \text{ kg/cm}^2$ $f'c= 200 \text{ kg/cm}^2$ $f'c= 200 \text{ kg/cm}^2$ $f'c= 200 \text{ kg/cm}^2$ $f'c= 200 \text{ kg/cm}^2$ $f'c= 200 \text{ kg/cm}^2$ $f'c= 150 \text{ kg/cm}^2$ $f'c= 350 \text{ kg/cm}^2$ $f'c= 150 \text{ kg/cm}^2$	 1,029 ton. 15 m ² 240 m ³ 508 m ² 428 m ² 508 m ² 100 m ² 20 m ² 227m ² 37.8 m ² 86 ml 35 ml 95 ml 40 ml 80 m
DREN PLUVIAL EXCAVACIÓN PLANTILLA DE CONCRETO DREN DE SECCIÓN "U" RIEL PARA REJILLAS DE DRENAJE PLUVIAL	 $f'c= 150 \text{ kg/cm}^2$ $f'c= 200 \text{ kg/cm}^2$	 40 m ² 33 m ² 13.5 m ³ 56 ton.
PROTECCIÓN MARGINAL PIEDRA PARA PROTECCIÓN GEOTEXTIL	250 a 500kg	521 ton. 615 m ²
MUELLE FLOTANTE MUELLE FOLTANTE DE CONCRETO Y RELLENO DE POLIESTIRENO DE 20 M DE LARGO X 2.40 M DE ANCHO Y 1 M DE ALTURA. PASARELA DE ACCESO DE FIBRA DE VIDRIO		Pzas. 2 pzas.

ESTRUCTURA	RANGO	CANTIDAD
UNIDAD DE SANITARIOS		
LIMPIEZA TRAZO Y NIVELACIÓN		32 m ²
EXCAVACIÓN		10 m ³
CONCRETOS PARA ZAPATAS Y CONTRATRABES	f'c= 250 kg/cm ²	3.5 m ³
CONCRETO PARA CASTILLOS	f'c= 200 kg/cm ²	32 m ³
CONCRETO PARA DALAS DE 15 cm x 30 cm		94 m ²
CONCRETO PARA DALAS DE 15 cm x 10 cm	f'c= 200 kg/cm ²	21 ml
CONCRETO PARA TRABES	f'c= 200 kg/cm ²	11 ml
APLANADO DE MORTERO DE 2.5 CM DE ESPESOR	f'c= 200 kg/cm ²	13 ml
PANEL PARA LOSA		220 m ²
ACERO DE REFUERZO		10 pzas.
CONCRETO PARA LOSA	f'c= 200 kg/cm ²	90 kg
LADRILLO TRASLAPADO SOBRE LOSA		60 m ²
INCLINADA VENTANAS DE ALUMINIO		25 m ²
CONCRETO PARA RECIBIR LOSETA	f'c= 200 kg/cm ²	4 pzas
LOSETA ESMALTADA ANTIDERRAPANTE		30 m ²
AZULEJO		33 m ²
PINTURA VINÍLICA		45 m ²
INODOROS		118 m ²
MIGITORIOS		5 pzas.
PLACA DE MÁRMOL		3 pzas.
ACCESORIOS PARA BAÑO		2 pzas.
TINACO	1100 lts.	14 pzas.
CISTERNA	500lts.	2 pzas.
FOSA SÉPTICA	P/50	1 pza.
PUERTA CIEGA DE ALUMINIO	PERSONAS	1 pza.
MAMPARAS		3 pzas.
LÁMPARAS FLUORESCENTES		5 pzas.
		3 pzas.
UNIDAD DE VENTA DE BOLETOS		
LIMPIEZA TRAZO Y NIVELACIÓN DEL TERRENO		30 m ²
EXCAVACIÓN		16 m ³
CONCRETOS PARA ZAPATAS Y CONTRATRABES	f'c= 250 kg/cm ²	2 m ³
CONCRETO PARA CASTILLOS	f'c= 200 kg/cm ²	25 m ³
TABIQUE ROJO PARA MUROS		48 m ²
APLANADO DE 2.5 cm PARA MUROS Y LOSAS	f'c= 200 kg/cm ²	120 m ²
ACERO DE REFUERZO		50 kg.
CONCRETO PARA TRABES	f'c= 200 kg/cm ²	16 ml.
CONCRETO PARA LOSA	f'c= 200 kg/cm ²	50 m ²
LADRILLO DE BARRO PARA CUBIERTA DE PANEL		40 m ²
PUERTAS DE ALUMINIO		2 pzas.
BARRAS EMBISAGRADAS DE TRIPLAY		2 pzas.
PISO DE LOSETA ESMALTADA		28 m ²
PINTURA VINÍLICA		100 m ²
FIRME DE CONCRETO PARA RECIBIR LOSETA	f'c= 200 kg/cm ²	20 m ²
LÁMPARAS FLUORESCENTES		6 pzas.

ESTRUCTURA	RANGO	CANTIDAD
UNIDAD DE RESGUARDO DE AVIOS DE PESCADORES		
LIMPIEZA TRAZO Y NIVELACIÓN		50 m ²
EXCAVACIÓN		20 m ³
CONCRETOS PARA ZAPATAS Y CONTRATRABES	f'c= 250 kg/cm ²	3.5 m ³ 38 ml.
CONCRETO PARA CASTILLOS	f'c= 200 kg/cm ²	48 m ²
TABIQUE ROJO RECOCIDO PARA MUROS		50 pzas.
PANEL PARA MUROS INTERIORES		426 pzas.
APLANADO DE 2.5 cm PARA MUROS Y LOSAS		32 pzas.
PANEL PARA LOSAS		26 ml.
CONCRETO PARA TRABES		25 kg
ACERO DE REFUERZO PARA CUBIERTAS Y CAJONES	f'c= 200 kg/cm ²	70 m ²
CONCRETO PARA LOSAS DE PANELES		60 m ²
LADRILLO ROJO ACABADO APARENTE		34 m ²
TABIQUE ROJO ACABADO APARENTE	f'c= 200 kg/cm ²	35 m ²
FIRME DE CONCRETO		40 m ²
LOSETA ESMALTADA ANTIDERRAPANTE		270 m ²
PINTURA VINÍLICA		38 pzas.
PUERTAS DE ALUMINIO	f'c= 200 kg/cm ²	4 pzas.
LÁMPARAS		
LIMPIEZA DE FONDO		
RETIRO DE MATERIAL DE LA DÁRSENA		1000 m ²
ESCULTURA		
LIMPIEZA DE FONDO		10 m ³
BASE DE CONCRETO	f'c= 300 kg/cm ²	11 m ³
ESCULTURA		1 pza.

El agua requerida para el proyecto será del tipo potable para consumo personal de los trabajadores.

El agua cruda empleada para la preparación de concretos y similares, será obtenida de los escurrimientos fluviales cercanos al proyecto o de las tomas de agua de la red pública municipal con la que cuenta la Capitanía de Puerto.

Sustancias.

No aplica.

Energía y combustibles.

La energía eléctrica, en caso de ser necesarios durante los trabajos, será abastecida de las tomas de la Capitanía de Puerto.

En lo que respecta al combustible, se empleará diesel y/o gasolina para las maquinarias (camiones, camionetas, grúa, cargadores frontales y draga) y vehículos en las cantidades que se vayan requiriendo durante los trabajos (actualmente no se tienen una estimación de las cantidades necesarias). No habrá almacenamiento en el sitio de los trabajos, y la fuente de suministro será la estación de servicio de Puerto Escondido.

Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.

Los residuos generados serán: sólidos de materiales (residuos de obra tales como roca y cascajo), domésticos, reutilizables y/o reciclables (papel, cartón, plástico, etc); emisiones atmosféricas de combustión y ruido.

Los residuos de obra serán acumulados dentro del área de los trabajos, para ser empleados como relleno en las obras o en su defecto ser transportadas al lugar que en su momento dispongan las autoridades municipales a través de camionetas del contratista.

En el caso del material producto de la limpieza del fondo, este será empleado para los rellenos requeridos en el frente playero.

Las emisiones a la atmósfera serán producto de la operación de la maquinaria y los vehículos empleados para las diversas actividades del proyecto, y estarán reguladas por la normatividad ambiental federal vigente señalada.

No habrá generación de aguas residuales sanitarias, ya que se emplearán los establecimientos asentados en los alrededores, o en su defecto, se encontrará el servicio de letrinas portátiles a razón de 1 por 25 trabajadores. Tampoco habrá generación de residuos peligrosos.

4.2.3. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN SOBRE USO DE SUELO.

Información sectorial.

La actividad turística en Puerto Escondido ha experimentado un paulatino crecimiento desde los años 80's dada la influencia de Huatulco que es el gran atractivo de la costa Oaxaqueña para un tipo específico de turista aún cuando conserva la afluencia tradicional de aquellos que llegan al sitio para practicar el buceo, la pesca deportiva o el surf y otros deportes acuáticos.

Esta circunstancia también ha propiciado el aumento en el número de embarcaciones que se dedican a prestar servicios turísticos. Actualmente existen registradas en la Capitanía de Puerto de 58 embarcaciones que se dedican a prestar servicios turísticos. Además de las 107 propiedades de los pescadores locales, los cuales se dedican a la pesca ribereña y son una fuente de suministro a las empresas del ramo alimenticio que al amparo del movimiento turístico se han desarrollado. La totalidad de lanchas anclan en la bahía y quienes utilizan el servicio deben abordarlas en la orilla de la playa, ya que en la actualidad no cuenta el puerto con ningún tipo de infraestructura para el atraque y desembarque de bienes, mercancías o personas. Existen registradas además 7 embarcaciones de recreo particular.

Análisis de los instrumentos de planeación.

Ordenamientos ecológicos decretados.

Noe existe un ordenamiento ecológico decretado para la zona, sin embargo, se brinda la facilidad de consultar el Estudio de "Actualización de los estudios especializados en acuicultura y ordenamiento ecológico en los estados de Oaxaca y Chiapas", realizado en 1997, del cual, el de Oaxaca contempla a Puerto Escondido dentro de la Gestión Ambiental (UAG) # 114, la cual implica vocación turística (Tu), indicadores ecológicos de fragilidad, presión y vulnerabilidad, baja, media y alta, respectivamente. Cabe señalar que los criterios de esta unidad son de Aprovechamiento, dentro de las cuales esta permitida la construcción de Muelles y obras de protección costera.

Plan o programa parcial de desarrollo urbano estatal o de centro de población.

De acuerdo con el Programa Parcial de Desarrollo Urbano vigente de Puerto Escondido, Municipio de San Pedro Mixtepec, la obra se ubica en una área correspondiente al Subsector Urbano con uso de suelo mixto. Este uso de suelo autoriza la construcción de obras que proporcionen servicios diferenciados a los habitantes. Esto considera hoteles, restaurantes y servicios diversos.

Programas de manejo de Áreas Naturales Protegidas.

Puerto Escondido no se encuentra dentro de ninguna Área Natural Protegida, por lo que no existe programa de manejo.

Regiones prioritarias para la conservación de la Biodiversidad (establecidas por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, CANABIO).

La CANABIO identificó, delimitó y caracterizó 70 áreas costeras y oceánicas consideradas prioritarias por su alta diversidad, por la diversidad en el uso de sus recursos y por su falta de conocimiento sobre la biodiversidad.

La región prioritaria más cercana al área del proyecto es la número 36, denominada Huatulco, la cual se clasificó como AB,AA, y AU.

AB: Áreas de alta biodiversidad.

AA: Áreas que presentan alguna amenaza para la biodiversidad.

AU: Áreas de usos por sectores.

La localidad de Puerto Escondido no aparece como área prioritaria en este estudio.

4.2.3.1. Análisis de los instrumentos normativos.

La actividad considerada en la presente manifestación de Impacto Ambiental, no interfiere con lo establecido en el Plan Director Urbano, ni con los Planes y Programas Ecológicos del Territorio Nacional.

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA).

Las obras y actividades del presente proyecto se encuentran reguladas por la LGEEPA a través de la sección V (Impacto Ambiental).

Normas Oficiales Mexicanas vigentes al momento de la realización del presente proyecto:

NOM-001-ECOL/96, establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.

NOM-002-ECOL/96, establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado.

NOM-003-ECOL/97, establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales tratadas que sean reutilizadas en servicios públicos.

NOM-059-ECOL/94, determina las especies, subespecies de flora y fauna silvestres acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial y que establece especificaciones para su protección.

NOM-080-ECOL/94, establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición.

NOM-081-ECOL/94, establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.

NOM-041-ECOL/96, establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan diesel o mezclas que usan gasolina como combustible.

NOM-045-ECOL/96, establece los niveles máximos permisibles de emisión de opacidad de humo proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.

NOM-050-ECOL/93, establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores de circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible.

Actualmente la nomenclatura de las siglas de la normas emitidas por la SEMARNAT cambiaron por NOM-001-SEMARNAT-1996 debido a la reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación de fecha 23 de abril de 2003.

Decretos de Áreas Naturales Protegidas.

La localidad de puerto Escondido no se encuentra dentro de ningún Área Natural Protegida.

4.3. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE ESTUDIO.

DELIMITACIÓN DEL ÁREA EN ESTUDIO.

Ya que no existe Ordenamiento Ecológico decretado en el que se incluya la zona de estudio, la delimitación del área se realizó con base en las características del proyecto y del entorno ambiental circundante, incluyendo dentro de este sus aspectos físicos, bióticos y socioeconómicos.

Se tiene un proyecto con obras fijas localizadas dentro de un polígono de área pequeña, sin vegetación relevante (manglar) y con actividades turísticas y pesqueras principalmente. Dichas obras no son generadoras de residuos o contaminantes, y solo afectan a la dinámica litoral del sistema (transporte de sedimentos y patrones de corrientes y oleaje). Las actividades asociadas con éstas son de tipo turístico y pesquero de tipo ribereño, soportan una población de embarcaciones relativamente baja (172 registradas). La población beneficiada con dichas actividades, así como la que pudiera verse afectada por lo impactos generados por el proyecto, es la comunidad local.

El área de influencia del proyecto no se extiende tierra adentro mas allá de los asentamientos humanos de la localidad de Puerto Escondido, en lo que respecta al litoral, sus límites pueden establecerse por el oriente en la desembocadura del escurrimiento proveniente de la “La Lagunita” y por el poniente en Punta Piedra. Esto debido a la dirección predominante del transporte litoral es hacia el poniente (evidenciado por la dirección de la desembocadura y los procesos de azolve que se han dado frente a la playa “ El Embarcadero”). Más allá de estos puntos, los procesos costeros obedecen a las condiciones ambientales que no se ven afectadas por el desarrollo del proyecto.

La dinámica litoral presenta un aspecto de importancia: el aporte de material de playa (arena) es principalmente la descarga del escurrimiento localizado al Oriente del proyecto, por lo que el manejo de este escurrimiento aguas arriba (antes de la desembocadura de éste al mar), determina parcialmente las características del movimiento de sedimento en el sistema y la calidad de sus aguas.

El área de influencia del proyecto se considera “puntual”, aunque el manejo de la microcuenca asociada al frente marítimo puede determinar el adecuado funcionamiento del proyecto, por lo que se hará una descripción de los elementos de la microcuenca relevantes al proyecto.

4.4. MEDIO ABIÓTICO (FÍSICO)

4.4.1. Climatología.

El tipo de clima que se presenta en la zona corresponde al cálido subhúmedo con lluvias en verano; la precipitación del mes más seco es de 60 mm y el porcentaje de precipitación invernal es menor al 5 % de la precipitación anual. Este tipo de clima corresponde a la fórmula climática Aw_1 (Wig) según la clasificación de Köppen.

De acuerdo con los datos meteorológicos obtenidos de la estación San Pedro Pochutla, la más cercana al área de estudio, la temperatura promedio fue de 27°C. La temperatura máxima extrema alcanzó los 39.5°C presentándose en el mes de abril, mientras que la temperatura mínima extrema fue del orden de los 11.5°C y se presentó en el mes de noviembre.

La precipitación promedio anual en la zona es de 768.75 mm, la época de lluvias se presenta en los meses de mayo a octubre, siendo septiembre el mes con mayor precipitación. La precipitación máxima en 24hr ha sido de 203 mm reportados en el mes de agosto de 1979.

En la zona no son comunes los Intemperismos tales como las granizadas, heladas o nevadas, los huracanes son fenómenos que afectan anualmente a la costa. Puerto Escondido se encuentra dentro de una zona generadora de huracanes, conocida como “Golfo de Tehuantepec”. Esta región se caracteriza por iniciar su actividad ciclónica en la última semana de mayo.

La frecuencia de huracanes aumenta conforme avanza el año.

En lo que respecta a los vientos, durante el periodo de mayo a octubre, la frecuencia de los vientos es la siguiente: del poniente (25.5%), del sur (21.5%), del norte (17.5%), del suroeste (13.5%) y del oriente (6.5%).

Durante el periodo de noviembre a abril. Los vientos provienen del norte con una frecuencia del 31%, del noreste, sur y poniente con una frecuencia del 10%, del oriente (9.5%), del sureste (5%), con una frecuencia de calmas de 17%.

Los vientos alcanzan velocidades entre 5.5 y 7.9 m/seg. En términos generales, se presentan vientos suaves durante todo el año aunque estas condiciones son eventualmente modificadas por la presencia de huracanes y tormentas tropicales.

En la localidad, los vientos tienen dos direcciones cada 24 hr. En las mañanas los vientos se desplazan con dirección NE–SW, invirtiéndose en horas de la tarde.

También Cada 24 hr se presenta un lapso entre 2 y 4 horas de viento calmo. La velocidad promedio de los vientos es entre 6 y 8 nudos.

4.4.2. Geología y geomorfología.

La zona de interés se localiza dentro de la provincia fisiográfica Sierra Madre del Sur. Subprovincia Costas del Sur, la cual corre a todo lo largo de la costa con una dirección NE–SE teniendo, como promedio, una anchura aproximada de 150 km y una altura casi constante de 2000 msnm, no obstante que algunas elevaciones sobrepasan los 2500 msnm. En algunas regiones es conocida como Sierra Madre de Mihuatlán y Sierra de las Garzas.

La zona presenta una asociación de gneis, esquisto, granolita gnéisica y metagranito, forma parte de la granja metamórfica definida como Complejo Solapa que ha sido interpretado como un cinturón metamórfico de baja presión y alta temperatura, característica de la región orogénica circupacífica que se originó al menos en el jurasico. Su morfología general, corresponde a lomeríos bajos de pendiente suave y cerros de mediana altura.

Las formas el **relieve** en la provincia fisiográfica son contrastantes y ofrecen una orientación general NW–SE. La franja costera se caracteriza por sus constantes llanuras de inundación relacionadas con el desarrollo de lagunas, puntas, barras, bahías y franjas litorales.

Las corrientes principales, que descienden de las partes altas de la Sierra Madre del Sur, son perennes, mientras que las corrientes secundarias son generalmente intermitentes.

Frente a las cotas del Golfo de Tehuantepec se localizan focos sísmicos que explican la frecuencia de temblores motivados por epifocos continentales como por las vibraciones de los focos oceánicos, produciendo estos últimos maremotos de intensidades variables.

En cuanto a la edafología, los tipos de suelo presentes en la zona son de dos tipos: regosol éutrico asociado a feozém háplico con fase lítica y textura gruesa (unidad predominante) y, feozém háplico asociado al regosol éutrico de fase pedregosa y textura gruesa (unidad localizada al oeste de Puerto Ángel).

Los regosoles son suelos sueltos. Se encuentran comúnmente en zonas de dunas o playas. Se caracterizan por no presentar capas distintas, son claros en general y su fertilidad es moderada. En la zona tienen una profundidad de 30 cm, su textura es gruesa y presenta una capa de roca que limita su profundidad.

El feozém háplico, es un suelo que se encuentra en cualquier condición climática; su característica principal es la presencia de una capa superficial oscura, suave, rica en materia orgánica y nutrientes. Cuando se encuentra en terrenos planos, suele ser profundo.

4.4.3. Hidrología.

La zona se localiza en la región hidrográfica 21 “Costa de Oaxaca”, cuenca “C” Río Colotepec y otros, subcuencas San Pedro Mixtepec y Río Colotepec. En la primera se localiza la zona comprendida entre Puerto Escondido y la desembocadura del Río Colotepec.

Los drenes mas importantes de la región son los ríos Colotepec, San Pedro y Minaltepec, los cuales son corrientes perennes que llevan poco gasto en época de estiaje, sin embargo descargan volúmenes importantes en las lluvias

Se localiza en el área de estudio el arroyo Regadío que corre diagonalmente a la costa. Tiene su origen en la parte alta de la Sierras y sus afluentes son cortos y perpendiculares al mismo. Desemboca en la bahía de Puerto Escondido formando un pequeño estero (terreno pantanoso) conocido como “La Lagunita”. Debido a la proliferación de asentamientos humanos en sus inmediaciones, ha sido utilizado para el arrastre de aguas negras.

En cuanto a los cuerpos de agua destaca la presencia de la Laguna Minaltepec que se sitúa entre los 15° de latitud norte y los 97°10´ y lo 97°13´ de longitud oeste, a 12 km de Puerto Escondido. Es una laguna intermitente de 1640 hectáreas de superficie y se comunica al mar por medio de una boca que se abre en época de lluvias. Presenta problemas de eutroficación debido a que el cauce principal fue desviado y actualmente no descarga en la Laguna

Existen otros cuerpos de agua en el área, uno se localiza al norte del aeropuerto de Puerto Escondido y corresponde a una depresión en donde se acumula el agua de lluvia. Su superficie es de 6.5 hectáreas en épocas del lluvias y de 3 hectáreas durante el estiaje (caudal mínimo de un río en verano).

Las unidades hidrográficas presentes son el material consolidado con posibilidades bajas, el cual esta constituido por rocas metamórficas, intrusivas y sedimentarias, con edades que varían del Precámbrico al Cretácico. Estas rocas presentan una permeabilidad que limita las posibilidades de almacenar agua.

Las norias que se encuentran en los valles inter-montañosos tienen profundidades aproximadas de 4 m y un nivel estático aproximadamente de 3 m; su calidad es dulce y es escasamente tolerable.

La disponibilidad de aguas subterráneas en Puerto Escondido es por noria y manantiales de poco gasto.

4.4.4. Oceanografía.

En términos generales, el **régimen de mareas** que se presenta en las costas del Pacífico Tropical Mexicano es del tipo mixto.

Para el caso del Golfo de Tehuantepec, es mixto semidiurno, es decir, ocurren dos pleamares y dos bajamares cada 24 hr. Sin embargo, la fase de marea varía muy

lentamente, o sea que las horas de pleamares y bajamares en toda esta zona casi ocurren simultáneamente.

Las siguientes son las lecturas de mareas reportadas para la estación oceanográfica de Puerto Ángel Oaxaca, y que pueden ser aplicadas a la zona de estudio.

NIVEL DE MAREA	METROS
Pleamar máxima registrada	1.058
Nivel de Pleamar media superior	0.546
Nivel de Pleamar media	0.441
Nivel medio del mar	0.000
Nivel de media marea	-0.002
Nivel de bajamar media	-0.444
Nivel de bajamar media inferior	-0.477
Bajamar mínima registrada.	-0.923

Para el Golfo de Tehuantepec la plataforma continental tiene una profundidad escasa frente al puerto (de poco más de 6 km), la que se encuentra limitada por la isobata (de la misma profundidad) de 200 m. De ahí en adelante el declive es permanente hasta llegar a la trinchera Mesoamericana.

La trinchera mesoamericana es la región de máxima profundidad del territorio mexicano, en donde se localizan los focos sísmicos principales.

Las batimetrías para Puerto Escondido en septiembre de 1998 y julio de 1999 se muestran en las figuras 4 y 5, donde se observa como rasgo característico la presencia de un cañón submarino a mitad de la bahía. En estas puede observarse también la evolución de la línea de costa para el periodo comprendido, con lo cual se puede ver un avance hacia el mar que se acentúa en las proximidades al pedraplén.

El **oleaje** que se presenta en la zona, tiene su procedencia y frecuencia según el Ocean Waves Statistics de las siguientes direcciones:

DIRECCIÓN	PORCENTAJE DE INCIDENCIA
Oeste	35
Suroeste	18
Sur	18
Sureste	10
Este	18

El 65% del tiempo esa amplitud es menor o igual a 1m, el 29% varía de 1 a 2m, el 4% la altura de las olas va de 2 a 3m y el 1% a 4m, y solamente el 0.5% es mayor de 4m, como una altura máxima de 5.75m, correspondiente a un oleaje del poniente.

En la región las corrientes son irregulares y suelen fluctuar con los cambios de la dirección de los vientos, especialmente en la época de “Nortes”, estableciéndose la corriente con una fuerza hacia el norte y el este a lo largo de la línea de la costa en la parte occidental del Golfo, y hacia el norte y el oeste, en las cercanías de la línea de costa oriental del mismo. Según datos referidos de los pescadores y prestadores de servicios turísticos, en la zona existe una corriente que corre paralela a la playa de Cicatéela e ingresa a la bahía después de salir hacia “El Carrizalillo” y “Puerto Ángel”.

La siguiente tabla muestra la dirección y velocidad del viento para dos periodos del año.

PERIODO	DIRECCIÓN Y VELOCIDAD
Marzo-Agosto	Sur 1.6 m/s
Septiembre-Febrero	Sur 1.5 m/s

Del “Diagnóstico sobre la influencia de las obras marítimas en construcción y proyecto en la bahía de Puerto Escondido, Oaxaca”, se tiene que la dirección de la corriente litoral en el frente marítimo de Puerto Escondido a 200m al Norte del pedraplén, presenta la dirección Este-Oeste para todas las direcciones del oleaje, con velocidades que van de 0.12 m/s a 0.658 m/s.

El “Estudio de corrientes y de arrastre de sedimentos en la playa y en el pedraplén de protección de los muelles de turismo y pesca de Puerto Escondido, Oaxaca”, señala que los patrones de corriente en verano e invierno presentan una dirección predominante hacia el poniente entre el tramo comprendido entre la descarga “La Lagunita” y el rompeolas. La corriente al llegar a esta estructura continúa hacia el centro de la bahía, arrastrando parte del material playero al cañón submarino. En el otro extremo, en la desembocadura del escurrimiento “La Lagunita”, la dirección de la corriente cambia de dirección y fluye hacia el oriente (ver figura 7 y 8).

En cuanto a los **sedimentos**, frente al área de estudios se encuentra la provincia sedimentaria de Turbidita. En este sitio los sedimentos van desde arenas medias a muy finas; la fracción gruesa es abundante y disminuyen con la profundidad y los restos de organismos tienen un papel importante en la composición del sedimento donde los foraminíferos bentónicos son más abundantes que los planctónicos.

Del “Diagnostico sobre la influencia e las obras marítimas en construcción y proyecto en la bahía de Puerto Escondido, Oaxaca” realizado por la escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura, Unidad Zacatenco, instituto Politécnico Nacional (ESIA-IPN), en noviembre de 1999, se tienen los siguientes datos:

DIÁMETRO	DUNA	ESTRÁN	ROMPIENTE
D ₅₀	0.43mm	0.38mm	0.56mm
D ₁₀	0.25mm	0.16mm	0.18mm
Clasificación	Mal graduadas y medias	Mal graduadas y medias	Gruesa

La arena extraída a 6m de profundidad tiene un tamaño semejante al de la arena del estrán con D₅₀= 38mm.

Se estima que el peso específico de las arenas en toda la playa de bahía de Puerto Escondido es similar, con un valor de 2.666 ton/m³.

Para la bahía de Puerto Escondido el transporte anual es de 6314 m³/año con dirección E–W y 6222 m³/año con dirección W–E, por lo que el transporte neto es casi nulo, estableciendo que la playa se encuentra en equilibrio dinámico.

Se estima que el transporte litoral total es de 13120.74 m³/año, siendo la dirección oeste de oleaje la que proporciona el 93.53%.

Se aclara que lo único que se esta haciendo con las obras, es mover la depositación, que durante la primavera y verano ocurren en Punta Piedra, a la parte este del espigón que se pretende construir, garantizando con ello que el área de agua del pequeño puerto no se azolve.

Se realizaron muestreos de agua entre el pedraplén y la boca “La Lagunita”, con el objeto de obtener los valores de oxígeno disuelto. Los resultados mostraron un rango de valores entre 7 y 8 ppm, siendo este un valor ordinario para el agua de mar en condiciones aceptables para la vida de las especies marinas.

Durante los muestreos fue notoria la influencia de la descarga por la boca “La Lagunita” la cual, por el hecho de mantenerse abierta, intercambia su agua con la del mar en condiciones que favorecen su calidad.

4.5. MEDIO BIÓTICO.

4.5.1. Flora.

La vegetación de la zona de estudio corresponde al Bosque Tropical Caducifolio.

Este bosque se localiza alrededor de los 0 a 1900 msnm, pero con más frecuencia por debajo de los 1500 m, restringido a las laderas de los cerros. Los elementos que lo componen son árboles de 4 a 10m de altura que forman un solo estrato. El estrato es poco desarrollado y las plantas trepadoras y epifitas son escasas. Las especies frecuentes son las del género Burserea, Lypsiloma, Ceiba, Tabebuia, Comocladia, Acacia y Enterolubium.

Las **asociaciones de vegetación** presentes son de forma de machones de selva baja con matorral. La vegetación circundante está deteriorada por lo que no se reconocen asociaciones vegetacionales de importancia. No se observan áreas con vegetación de dunas costeras o manglares.

La vegetación característica del Municipio de San Pedro Mixtepec según la secretaría de Gobernación y el Gobierno del Estado de Oaxaca (1988), comprende los siguientes elementos: Ficus sp (amate), Himenaea courbaril (guapinol), Phitecelobium sp (aguacatillo), Swietenia sp (cauba), Godmania sp (roble), Cederla sp (cedro), Bursera aloexylon (linaloe) y Cordia sp (hormiguillo).

Localmente para la zona de Puerto Escondido, en el área de las playas y vecindades, se encuentra la vegetación halófila, gramíneas entre las que destaca Bouteloua aristoides (pasto de cabra), palmeras introducidas, la palma o coquito de aceite Orbignya cohune y la manajagua Hibiscus tiliaceus.

No hay reportes en el área de **especies vegetales de interés comercial**. Los principales aprovechamientos son con fines domésticos, en particular la leña y plantas medicinales.

De acuerdo con la **NOM-059-SEMARNAT-1994**, que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestre terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras, sujetas a protección especial y las endémicas; y que establece especificaciones para su protección, dentro de la zona no existen especies de flora que se considere dentro de estas categorías.

4.5.2. Fauna.

El estado de Oaxaca es una de las regiones más ricas del país en lo que a fauna se refiere. Sus características climatológicas y geomorfológicas han determinado la presencia de una gran variedad y abundancia de especies animales.

En lo que se refiere a la zona de estudio, como resultado de las actividades humanas algunas especies de la fauna regional han migrado a las partes altas y otras han disminuido sensiblemente su población.

No se reportan especies de valor comercial, sin embargo algunas especies tienen importancia en los mercados locales (v.g. iguana). En el caso de la fauna marina son de importancia las pesquerías de camarón, la captura de pulpo y escama donde sobresalen el huachinango y el atún.

Según el acuerdo por el que se establece el Calendario Cinegético (arte de caza) para la temporada 1993-1994, 8 son consideradas como especies de interés cinegético: Ardilla, paloma de alas blancas, huilota, conejo, armadillo, coyote, mapache.

Las especies de mamíferos, aves y reptiles citadas para la región según Leopold (1977), y las cartas de mastofauna, avifauna y hepertofauna del Atlas Nacional de México, UNAM (1992), corresponde a:

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
MAMÍFEROS	
<i>Didelphys marsupialis</i>	Tlacuache
<i>Dasyus navemcinctus</i>	Armadillo
<i>Sylvilagus cunicularius</i>	Conejo mexicano
<i>Scirus socialis</i>	Ardilla arbórea
<i>Coendu mexicanus</i>	Puercoespín
<i>Canis lantras</i>	Coyote
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris
<i>Bassaris astutus</i>	Cacomixtle (A*)
<i>Procyon lotor</i>	Mapache
<i>Nasua narica</i>	Tejón
<i>Potos flavus</i>	Martucha (R)
<i>Mustela frenata</i>	Comadreja
<i>Mephitis macroura</i>	Zorrillo listado
<i>Spilogale augustifrons</i>	Zorrillo manchado
Fam. Phyllostomidae	Murciélagos
Fam. Emballonuridae	Murciélagos
AVES	
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Pichichi
<i>Anas discoris</i>	Cerceta de alas azules (Pr)
<i>Atacuata</i>	Gallareta
<i>Fullica americana</i>	Perdiz canela (R)
<i>Crypturellus cinnamomeus</i>	Cojolite (Pr)
<i>Penélope purpurascens</i>	Chachalaca
<i>Ortalis vetula</i>	Paloma morada
<i>Columba flavirostris</i>	Huilota
<i>Zenaidura macroura</i>	Paloma de alas blancas
<i>Leptotila verreauxi</i>	Paloma suelera
<i>Oropelia montana</i>	Paloma montañera
<i>Campylorhynchus rufinucha</i>	Saltapared
<i>Amazilia yucatanensis</i>	Colibrí
<i>Ardea herodias</i>	Garza (nota1)
<i>Pelecanus occidentalis</i>	Pelicano
<i>Larus hermanni</i>	Gaviota (A)

REPTILES	
<i>Dermochelys coriacea</i>	Cahuama siete filos (nota 2)
<i>Lepidochelys olivacea</i>	Cahuama golfina (P)
<i>Crocodylus acutus</i>	Caimán (R)
<i>Iguana iguana</i>	Iguana (Pr)
<i>Crotalus durissus</i>	Víbora de cascabel (Pr)
<i>Ctenosaura pectinata</i>	Garrabo (A*)
<i>Loxocemus bicolor</i>	Culebra (R)
PECES, CRUSTÁCEOS Y MOLUSCOS	
<i>Auxis</i> sp	Bonito
<i>Centropomus</i> sp	Robalo
<i>Migil cephalus</i>	Lisa
<i>Gerres</i> sp, <i>diapterus</i> sp	Mojarra
<i>Arius semani</i>	Bagre
<i>Thunnus albacares</i>	Atún
<i>Euthynnus pelamis</i>	Barrilete
<i>Epinephelus</i> sp	Mero
<i>Rhizoprionodon logurio</i>	Cazón
<i>Cynoscion</i> sp	Corvina
<i>Istiophorus platypterus</i>	Pez vela
<i>Corypaena hippurus</i>	Dorado
<i>Makaika nigricans</i>	Marlín
<i>Nematistius pectoralis</i>	Gallo
<i>Panulirum</i> sp	Langosta
<i>Cillinctes</i> sp	Cangrejo
<i>Peneaus</i> sp	Camarón
<i>Octopus</i> sp	Pulpo
<i>Crassostrea</i> sp	Ostión
Carácter según la norma NOM-ECOL-1994.	A – amenazada R – rara P – peligro de extinción Pr – protección especial * - endemica
Nota 1.- las siguientes especies tienen carácter (R), aunque la literatura consultada no especifica la subespecie.	A. herodias occidentallis A. herodias santilucae
Nota 2.- las siguientes especies tienen carácter (P), aunque la literatura consultada no especifica la subespecie.	D. coriacea coriacea D. coriacea schelegelli

NOM-059-SEMARNAT-1994, que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestre terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras, sujetas a protección especial y las endémicas; y que establece especificaciones para su protección.

4.6. MEDIO SOCIOECONÓMICO.

La localidad de Puerto Escondido se localiza dentro del municipio de San Pedro Mixtepec, ubicado en la costa sur occidental del país. Tiene importancia regional, nacional e internacional por las actividades turísticas que ahí se desarrollan. Cuenta con la infraestructura capaz de satisfacer las necesidades de hospedaje y recreación de turistas de diferentes niveles económicos.

4.6.1. Población.

La población registrada para el municipio de San Pedro Mixtepec en 1990 fue de 20,733 habitantes, lo cual representó el 0.7% del total estatal. Del total de la población municipal, un 13 % reside en la cabecera municipal (2695 habitantes), el 40% (8293 habitantes) en la localidad de Puerto Escondido y el 22% (4561 habitantes) en la localidad de Bajos de Chila. Lo anterior refiere que el 75% de la población total del municipio se concentra en estas tres localidades, siendo la más importante, en cuanto a población. La localidad de Puerto Escondido.

La población total hablante de lengua indígena en el municipio en 1990 fue de 468 personas mayores d 5 años, de estas 15 personas de estas son monolingües. En relación con el total de población hablante de lengua indígena en el estado (1,027,847 personas) en el municipio representa 0.04%.

Del total de la población municipal reportada para 1990, el 27% corresponde a la población económicamente activa (PEA) , esto es, 5,707 personas. De está, el 98% se encontraba ocupada: 1,963 personas al sector primario, 921 al sector secundario, y 2,616 al sector terciario, lo cual evidencia la tendencia actual de abandono del campo por actividades terciarias. Respecto ala PEA estatal (775,844 personas), el municipio representó el 0.7% del total.

Puerto Escondido presentó el mayor porcentaje de la PEA municipal (2590 personas), igual al 45%, sin embargo el principal sector de ocupación lo ocupó el terciario (1,759 personas), representando el 67% con actividades vinculadas con el turismo, seguido por el secundario (466 personas), y finalmente el primario (271 personas).

Puede observarse que la localidad de mayor importancia dentro del Municipio no es la cabecera municipal, sino Puerto Escondido, donde la actividad predominante está relacionada con actividades del sector turismo.

4.6.2. Servicios.

El estado de Oaxaca cuenta con 15,404 km de caminos y carreteras de las cuales 4,020 están pavimentadas.

Por lo que se refiere a la infraestructura aeroportuaria en 1996, el Distrito de Pochutla solo la localidad de Puerto Escondido cuenta con aeropuerto (1,200m de pista). En el resto del distrito se reportan 14 aeródromos. El aeropuerto de Puerto Escondido recibe un total de 3,771 vuelos anuales y 78,922 pasajeros.

El municipio cuenta con 2 oficinas de telégrafos y 27 oficinas postales (1996).

El parque vehicular en la localidad de Puerto Escondido para 1996 era de 967 automóviles, de los cuales 841 eran particulares; 1,229 camiones de carga (80 de alquiler y 1,149 particulares).

Las embarcaciones presentes están dedicadas a la pesca de autoabasto o para los mercados locales. No se reportan servicios de pasajeros.

4.6.3. Servicios públicos.

Del total de viviendas particulares habitadas en el municipio, 2,468(60%) cuentan con agua entubada. Las fuentes de abastecimiento de agua potable son 10, de las cuales 5 son pozos profundos y 3 manantiales. En total se obtienen 4,958 miles de metros cúbicos por día.

A nivel distrital se reportan cuatro descargas con un volumen total anual de 2,0101 millones de metros cúbicos. La mayor corresponde al municipio de San Pedro Mixtepec con un volumen total anual de 1904 millones de metros cúbicos.

Por lo que se refiere a la energía eléctrica, el 85% de las viviendas habitadas (3490) en el municipio, cuentan con el servicio.

Con respecto al manejo y disposición de residuos dentro del municipio, se señala que de las 4,100 viviendas habitadas, solo 1,416 (34%) cuentan con drenaje, el resto (2684 viviendas) no cuentan con este servicio. Esta información indica que de los servicios proporcionados a la población, el drenaje es el mas deficiente.

4.6.4. Zonas de recreo.

El municipio cuenta con campos deportivos, parques y jardines, además de las playas, las cuales presentan mayor actividad durante los fines de semana y los periodos vacacionales. La infraestructura recreativa se concentra en Puerto Escondido.

En Puerto Escondido se cuenta con restaurantes, centros nocturnos y discotecas, enfocados principalmente a la atención de los visitantes tanto nacionales como extranjeros.

4.6.5. Actividades económicas.

Para 1996 la actividad agrícola predominante en el municipio era temporal. No contaba con tierras bajo la tendencia ejidal. La superficie total era comunal y alcanzaba las 15,093 hectáreas.

Por lo que se refiere a los cultivos perennes, el limón ocupa el lugar de mayor importancia. Para 1995 el volumen de producción registrado fue de 119,445 toneladas y 11,190 hectáreas sembradas. Tanto el maíz como el limón, representan menos del 5% del total estatal.

Otros cultivos perennes de importancia en el Distrito de Desarrollo Rural son: el café, con una producción de 21,920 toneladas, el plátano con 16,800 toneladas y el mango con 15,511 toneladas producidas en 1995.

Con respecto a los cultivos cíclicos, además del maíz destacan: el melón con 1,620 toneladas producidas, la sandía con 1,404 toneladas y el cacahuate con 900 toneladas durante 1995.

4.6.6. Ganadería.

Para 1991 del total de las comunidades agrarias presentes en el municipio, 911 tenían actividad de cría y explotación de animales.

La población pecuaria total del Distrito de Desarrollo Rural "Costa III", considerando aquella de propiedad privada además de la comunal, fue de 323,197 bovinos, 168,959 cerdos, 53,918 caprinos y 295,705 aves.

En este distrito destaca la producción de ganado bovino.

4.6.7. Pesca (1996).

Para la región costera del estado de Oaxaca, se reportó una población total dedicada a la pesca de 6,790 personas. El total de embarcaciones registradas para 1995 fue de 2,698, de las cuales, 2,212 correspondieron al sector social, 4 al público y 653 al privado. Más del 95% de las embarcaciones se dedican a la pesca ribereña.

En el municipio de San Pedro Mixtepec, en particular para la localidad de Puerto Escondido, se reportó en 1990 una cooperativa pesquera "La Reforma Agraria" dedicada a la captura de tiburón, almeja y escama.

Parte de la actividad pesquera en Puerto Escondido se enfoca a la satisfacción de las demandas de turismo en palapas, hoteles y restaurantes de playa.

4.6.8. Industriales.

La actividad industrial dentro del municipio es de poca importancia. No se reportan datos en relación con la industria extractiva. Para el sector manufacturero dentro

del municipio, se reportan un total de 133 unidades económicas con un total de 441 personas ocupadas.

Por lo que se refiere a la producción de electricidad, el municipio cuenta con una sub-estación de distribución, con una potencia de 15,650 megawatts.

En el sector servicios, a nivel estatal la actividad de mayor importancia es el comercio al por menor, con un total de 26,541 establecimientos.. En el municipio de San Pedro Mixtepec se reportaron 748 establecimientos con un total de 1,642 personas ocupadas. Está condición esta directamente relacionada con la actividad turística que se desarrolla dentro del municipio.

El municipio cuenta con 71 establecimientos de hospedaje temporal, de los cuales 5 son de cuatro estrellas, 6 de tres estrellas, 22 de dos estrellas, 13 de una estrella y 25 establecimientos más que se incluyen en otras categorías.

4.6.9. Organizaciones sociales predominantes.

De acuerdo con los datos proporcionados por la capitanía de puerto, existen sociedades cooperativas relacionadas con actividad turística y pesquera.

SOCIEDADES COOPERATIVAS			
TURISMO NÁUTICO		PESCA COMERCIAL	
NOMBRE	EMB.	NOMBRE	EMB.
Bahía principal		Bahía principal	
SCST “Junto al mar”, SC de RS	1	SCCP “Playa principal”, SC de RS	12
SCST “Rincón del Pacífico”, SC de RS	8	SCCP “Progresista Siglo XXI” SC de RS	9
SCST “Nueva Punta Escondida”, SC de RS	12	SCCP “Barlovento	10
Bahía Puerto Angelito		SCCP “La Esmeralda”, SC de RS	4
SCCP “Reforma Agraria Oaxaca”, SC de RS	1	SCCP “Costa de Puerto Escondido”, SC de RS	17
		SCCP “Arca de Noé”, SC deRS	1
		SCCP “Palanqueros La Cruz del Sur”, SC de RS	7
		SCCP “Cayuqueros de Puerto Escondido”, SC de RS	23
		Bahía Puerto Angelito	
		SCCP “Reforma Agraria Oaxaca”, SC de RS	5

4.6.9.1 Tipo de economía.

La economía en la localidad es de mercado.

4.6.9.2. Descripción de la estructura del sistema.

La bahía de Puerto Escondido es una escotadura en la línea de costa, la cual, debido a la presencia de salientes rocosas al poniente, la desembocadura de un escurrimiento (La Lagunita) al oriente y la presencia de un cañón submarino al centro de la bahía, presenta patrones de transporte litoral y corrientes litorales diferentes al resto del sistema (hacia el oriente a partir de Playa Marinero y hacia el poniente a partir de Punta Piedra).

El patrón de corrientes dentro de esta bahía corre por la cara de playa en sentido poniente, siguiendo su contorno, para en Punta Piedra dirigirse hacia el cañón submarino al centro de la bahía (corriente de retorno). Frente a la desembocadura del escurrimiento, la corriente se dirige también hacia el cañón (generando otra corriente de retorno), internándose en aguas profundas y cerrando la celda de corrientes.

Este comportamiento de las corrientes, aunado al régimen de oleaje incidente determina un transporte litoral que mantiene el perfil de la playa en un estado de equilibrio dinámico circunscrito básicamente a la celda de corrientes señalada: épocas de erosión y azolve estacionales, con transporte litoral neto anual con dirección hacia el poniente. Este equilibrio estacional se representa esquemáticamente en la figura 10.

Lo que si puede señalarse como parte de un sistema de la bahía principal, es la influencia que la microcuenca puede tener en la dinámica costera, a través del escurrimiento conocido como “La Lagunita”. Las alteraciones aguas arriba del escurrimiento pueden cambiar el volumen de aporte de sedimentos (el equilibrio del perfil playero y transporte litoral pudiendo provocar azolves o erosiones fuertes según fuera el caso) y la calidad del agua que ingresa al ambiente litoral (contaminación). Por el contrario lo que ocurra en el sistema marítimo, no puede afectar las condiciones del escurrimiento aguas arriba.

Puede ocurrir que con las descargas de agua pluviales que desfogan en la playa, provenientes de la ciudad, si “aguas arriba” son alteradas con el vertimiento de elementos contaminantes, por lo que un adecuado manejo y mantenimiento del sistema de drenaje de aguas pluviales contribuirá significativamente a la sanidad del sistema litoral.

4.6.9.3. Análisis de los componentes ambientales relevantes y/o críticos.

La construcción parcial del pedraplén puso de manifiesto la sensibilidad del sistema litoral a cambios ocasionados por la presencia de barreras físicas. El hecho más notorio fue la acumulación de sedimento en la cara norte del pedraplén.

Esta acumulación de sedimento es producto del transporte litoral siendo la fuente principal fuente de material de descargas de la “La Lagunita”. Cabe señalar que antes de la construcción del pedraplén, en este punto existía ya una barrera física que provocaba un fenómeno similar (Punta Piedra), el cual se encontraba en un equilibrio dinámico estacional. Los excesos de material eran acarreados por la corriente de retorno hacia el cañón submarino. La extensión de dicha barrera representada por el pedraplén incremento la superficie expuesta por retención de material, por lo que actualmente se notan cambios visibles en la conformación playera que son producto de la búsqueda de la nueva condición de equilibrio bajo las condiciones actuales. Los excesos de material siguen siendo acarreados por la corriente de retorno hacia el cañón submarino (figura 11).

Los elementos del sistema que preocupan a ciertos sectores de la sociedad son principalmente:

- La acumulación de arena en la zona contigua al pedraplén.
- El crecimiento de la playa y la formación de fosas en su cara posterior (aducen que la formación de la cresta en el perfil playero impide que el agua proveniente de las descargas de los drenes pluviales fluyan libremente hacia el mar, creándose fosas de agua que pudiera estar contaminada).
- La presencia de las obras que mermarán las cualidades paisajísticas.

El avance actual del pedraplén no ha generado cambios en el perfil característico, observándose que en la Berma se tienen depresiones o fosas en la descarga de los drenes pluviales debido a la caída del chorro de agua, y cuando su gasto no es significativo, no puede ser evacuada, generándose encharcamientos, con el objeto de corregir esta situación, se ha planteado encauzar las aguas pluviales mediante un dren, y rellenar esas fosas existentes en los sitios de descarga para que los escurrimientos fluyan libremente al mar por gravedad.

El nuevo equilibrio playero será alcanzado en un tiempo aproximado de 3 años después de construidas las obras, a partir del cual la playa estará nuevamente en equilibrio dinámico, con variaciones estacionales en la línea e costa. Los dragados de mantenimiento, de ser requeridos, pudieran estar por el orden de temporalidad de cada 3 años, y solo serán efectuados dentro del recinto portuario.

En cuanto a la agitación del agua por la difracción del oleaje, se tiene que con la ampliación y deflexión del pedraplén, la agitación se minimizará dentro del recinto portuario, permitiendo condiciones óptimas de operabilidad.

En el caso de las corrientes, los estudios realizados demuestran que el patrón característico de las mismas no se ha visto modificado; de hecho, con la terminación del proyecto, las obras generarían una circulación en el interior del recinto portuario que favorecería el reciclado de sus aguas ver figura 12 y 13.

En lo que respecta a la posible alteración de las condiciones de oleaje en la zona de *surfing*, puede asegurarse que no habrá ninguna afectación, esta se localiza en

Playa Cicatéla, muy lejos del sitio de las obras como para que el oleaje pudiera verse afectado, como se observa en las figuras 14,15,16 y 17, referentes a la refracción del oleaje.

La inquietud de que el bentos ha sido “enterrado” por la depositación de material en la cara norte del espigón, cabe señalar que el avance fue paulatino (no se virtió el material de golpe en la zona), y las especies afectadas se encuentran distribuidas a lo largo de la playa creando una situación de repoblamiento adecuada. Las poblaciones de bentos vuelven a ser restablecidas con el tiempo.

Los bancos de peces se ven afectados por el ahuyentamiento en cualquier procedimiento constructivo, sin embargo, al no cambiarse significativamente el hábitat (solo geomorfológicamente), dichas poblaciones regresan al sitio al concluir las obras.

En el caso de la avifauna (conjunto de aves de una región o país), está es ahuyentada durante los trabajos de construcción, para posteriormente regresar. Para este caso no se esperan cambios significativos, ya que como es normal en todos los puertos, existe este tipo de fauna, por lo que no se espera un ahuyentamiento definitivo de la misma.

Puede asegurarse que las obras del proyecto no tienen ninguna injerencia en el grado de contaminación de escurrimientos naturales o artificiales que vienen de tierra “adentro”.

En lo que respecta a la amplitud del recinto portuario y la ubicación del espigón, se considera que el área del recinto es suficiente para permitir una adecuada operación de las embarcaciones pesqueras y turísticas.

Los **componentes ambientales** el sistema ambiental que se vuelven **relevantes o críticos** por la implementación del proyecto, desde un punto de vista social, son: el transporte litoral, el perfil de la playa resultante y las cualidades paisajísticas.

4.6.9.4. Diagnostico ambiental.

Actualmente el sistema hidrodinámico litoral de la bahía principal de Puerto Escondido está en proceso de restablecer un nuevo estado de equilibrio, el cual pudiera ser alcanzado en aproximadamente 3 años. Los cambios manifestados en la dinámica, principalmente a través de la acumulación de arena en el costado norte del pedraplén y el avance de la línea de costa, son producto de la presencia del pedraplén inconcluso ubicado en Punta Piedra. Desde el punto de vista de los actores naturales del sistema, estos cambios no representan riesgo ecológico alguno, ya que su área de afectación puede considerarse local y no se ven afectados ecosistemas frágiles o de importancia ecológica. La evidencia de posible contaminación es producto de las descargas de aguas de escurrimientos superficiales y drenajes fluviales de la localidad, lo cual implica que de no tomar las autoridades competentes las medidas necesarias para controlar la calidad e dichosa escurrimientos, en un futuro el frente litoral pudiera verse afectado de manera directamente proporcional.

4.7. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

4.7.1. Metodología empleada para evaluar los impactos ambientales.

La metodología empleada para la identificación y evaluación de los impactos ambientales generados como consecuencia de la implementación del proyecto fue la siguiente:

Se emplearon **Listas Simples de Verificación** para los factores ambientales y las actividades en cada una de las distintas etapas del proyecto (Tabla 2).

Posteriormente las listas resultantes se correlacionaron mediante la herramienta denominada "**Matriz de Impactos Ambientales**", con el objetivo de realizar una identificación preliminar de los impactos. De esta forma se eliminaron factores ambientales y actividades del proyecto que no obtuvieron interacción alguna, obteniéndose una matriz reducida de Leopold.

La metodología empleada para el cribado y posterior llenado de la matriz fue la conocida como "**Metodología Delphi**", la cual consiste en que cada especialista del grupo consultor realiza individualmente el llenado de la matriz de acuerdo con su criterio (borradores), para , posteriormente, en juntas sucesivas, y analizando la opinión de los demás integrantes del grupo, determinar la estructura y contenido definitivo de la Matriz.

El cribado de la matriz, o identificación de impactos ambientales, se presenta en la **Matriz de Impactos Ambientales tipo I (Identificación)** (Tabla 3). Las casillas de interacción fueron numeradas consecutivamente para posteriormente poder identificar el impacto.

Posteriormente se realizó una evaluación cualitativa de los impactos, tomando como guía el glosario de términos presentado en el apartado 1, del cual a continuación se presentan los aspectos que fueron empleados con base para el análisis de impactos ambientales.

Características de los impactos.

Naturaleza el impacto. Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente.

Duración. El tiempo de duración del impacto; por ejemplo, permanente o temporal.

Importancia. Indica que tan significativo es el efecto del impacto en el ambiente. Para ello se considera lo siguiente:

La condición en que se encuentran el o los elementos o componentes ambientales que se verán afectados.

La relevancia de la o las funciones afectadas en el sistema ambiental.

La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro.

La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y de la regeneración o autorregulación del sistema.

El grado de concordancia con los usos de suelo y/o de los recursos naturales actuales y proyectados.

De esta forma, los criterios para el llenado de la matriz fueron su naturaleza, su duración y su importancia, estableciéndose la siguiente simbología:

B – Impacto Benéfico Significativo.

b – Impacto Benéfico no Significativo.

A – Impacto Adverso Significativo.

a – Impacto Adverso no Significativo.

I – Impacto Susceptible de Mitigación.

t – Impacto Temporal.

Las características del sistema ambiental presentadas a continuación, se establecieron con base en el glosario de términos señalado. Cabe señalar que la aplicación al caso que nos ocupa se baso en la descripción del entorno ambiental presentada en la **Descripción del Sistema Ambiental y Señalamiento de la Problemática Ambiental Detectada en el Área de Estudio del Proyecto**, correspondiente a la descripción del sistema ambiental y problemática detectada.

Los resultados de la evaluación cualitativa se presentan en la **Matriz de Impactos Ambientales tipo II (Evaluación)** (Tabla 4). La **Matriz de Impactos Ambientales tipo III (Evaluación con medidas de mitigación)** (Tabla 5) presenta la misma matriz, aplicando las medidas de mitigación.

Finalmente, los impactos identificados y cuantificados, fueron evaluados cuantitativamente.

Los criterios para la ponderación de dicha evaluación fueron, su naturaleza, su duración y su importancia, agregándose en este caso la magnitud, la cual está definida como:

Magnitud. Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos.

Las escalas presentadas fueron establecidas por el grupo consultor, buscando obtener un factor de fácil interpretación. De esta forma se busco que el valor resultante oscilará en una escala que permitiera la fácil interpretación del resultado.

Naturaleza(N).- se estableció “+1” para los benéficos y “-1” para los adversos.

Duración (D).- se definió una escala del 0.1 al 1 con incrementos cada décima, representando cada una un mes de los 6 contemplados en el programa de trabajo.

De esta forma se tienen valores entre 0.1 y 0.6 para los impactos temporales y un valor de 1 para el impacto permanente. El criterio de elección del valor estará en función del tiempo de duración del impacto en relación con el tiempo de ejecución de los trabajos.

Importancia (I).- se asignó una escala de 1 al 10, de acuerdo a los criterios establecidos en el glosario de términos presentado.

Magnitud (M).- se asignó una escala de 1 al 10, en relación con el área relativa del impacto respecto al área del proyecto.

La fórmula establecida para el cálculo o determinación del valor cuantitativo del impacto fue:

$IIA = (N \cdot D \cdot I \cdot M)$; donde IIA es el valor del índice de impacto ambiental.

De esta forma se tendrán los valores ponderados entre -100 y 100. lo cual permite establecer cuatro categorías con un rango suficiente para la interpretación de los resultados.

IMPACTO	Casi Nulo	Chico	Mediano	Grande
Benéfico	1 a 25	26 a 50	51 a 75	76 a 100
Adverso	-1 a -25	-26 a -50	-51 a 75	-76 a 100

La **Matriz de Impactos Ambientales tipo IV (IA, con medidas de mitigación)** (Tabla 6) presenta los resultados de dicho análisis, tomando como base la Matriz III, aplicando las medidas de mitigación), mientras que en la **Matriz de Impactos Ambientales tipo V (Interpretación del “IA” con medidas de mitigación)** (Tabla 7) se presenta la interpretación de lo anterior, conforme las cuatro categorías presentadas anteriormente. La Tabla 8 presenta la memoria de cuantificación de los impactos ambientales conforme su número de identificación.

Finalmente se realizó el graficado de los IIA (índice de impacto ambiental), resultados que son presentados en las Figuras 18 y 19. El primero muestra el diagrama de dispersión por actividad del proyecto, mientras que el segundo muestra la dispersión ordenando la magnitud del IIA en orden ascendente.

4.7.2. Impactos ambientales generados.

Construcción del escenario modificado del proyecto.

Con las obras y actividades contempladas para la conclusión del proyecto, el sistema buscará un nuevo estado de equilibrio sedimentológico, empezará un proceso en el cual se formará un depósito de arena en el costado norte del

espigón, con una evolución de la línea de costa tendiente a ganar terreno al mar que partirá de la parte más próxima del espigón hasta una distancia no mayor de 300 m hacia el oriente de la playa, hasta que las condiciones hidrodinámicas del lugar permitan un perfil de playa característico que variará estacionalmente en función de la energía del oleaje de cada época del año, o drásticamente por la presencia de algún fenómeno natural extraordinario.

Con base en las modelaciones efectuadas por los estudios ya mencionados, el escenario ambiental resultante, posterior a la terminación de la totalidad del proyecto, puede describirse como sigue:

Oleaje: Con la deflexión del pedraplén y la colocación del espigón, se espera que la difracción del oleaje no genere agitación al interior del recinto portuario, lo cual brindará condiciones favorables para la adecuada operación de las embarcaciones y seguridad de los usuarios.

Corrientes: Como se pudo observar en las figuras 12 y 13, el patrón general de corrientes seguirá siendo similar al actual, con la salvedad que al interior del recinto se generará una corriente que favorecerá la renovación del agua con los beneficios que esto implica.

Transporte litoral: Dado que no se esperan cambios sustanciales en los patrones de oleaje y corrientes en la zona, el transporte litoral en la bahía principal conservará sus características de magnitud y dirección neta. La presencia del espigón causará acumulación de sedimentos en su costado norte, impidiendo la penetración de los mismos al recinto portuario, se espera que en un lapso aproximado de tres años las condiciones de equilibrio señalado se establezca aunque hay que recordar que dicho equilibrio será dinámico, con variaciones estacionales que determinarán diferentes perfiles playeros en verano y en invierno, situación que es normal como se pudo observar.

Calidad del agua: Ya que las obras propuestas no son consideradas agentes de contaminación; la calidad del agua en el frente litoral de la bahía principal de Puerto Escondido dependerá fundamentalmente del manejo de la cuenca aguas arriba y del agua de lluvia que es vertida a la playa a través del drenaje pluvial de la localidad. La contaminación de estos escurrimientos antes de ingresar a la playa afectará a la calidad del agua del frente litoral con o sin la presencia de obras propuestas.

Generación de hábitat marino rocoso: En los últimos años, se ha demostrado que el hundimiento de estructuras en el fondo marino favorece la formación de nuevos biotopos (espacio de la biosfera ocupado por comunidades vegetales o animales). Algas y crustáceos se asientan rápidamente en dichas superficies, siendo también un refugio excelente para los peces; los recovecos (sitio escondido) y grietas sirven de guarida a especies como la langosta y especies sedentarias.

Las condiciones que presentan dichas estructuras para el establecimiento de organismos marinos es la de brindar un sustrato en el cual se lleve a cabo su colonización, esto hace que los sitios se conviertan en lugares muy atractivos para

la práctica del buceo autónomo, además de la sensación de buceo en pecios (fragmento de una nave naufragada).

Estas estructuras pueden ser:

- Metálicas (barcos hundidos, plataformas petroleras, pequeñas embarcaciones, etc.)
- Neumáticos (la ventaja es la de su baja toxicidad).
- Estructuras de concreto (casas o cuevas prefabricadas).,
- Roca (la alternativa mas natural).

Mediante un informe se especifican las especies que han adoptado la estructura como hábitat, estando entre ellos, algas verdes, pardas y rojas: invertebrados como poríferos, cnidarios, anélidos, moluscos, crustáceos, briosos, equinodermos, cefalópodos y tunicados; y peces de diversas especies.

Cabe señalar que en detrimento de este nuevo hábitat se han encontrado sedales enredados de los pescadores de caña que impiden el crecimiento de ciertas especies marinas; latas de refrescos que los pulpos suelen emplear para sus guaridas siendo la pintura tóxica; plomos de los pescadores y restos de redes de arrastre de nylon, entre otros objetos.

De esta forma puede esperarse que tanto el pedraplén como el espigón generen un nuevo hábitat rocoso para especies marinas diversas (bentos y necton principalmente), revirtiendo los efectos de ahuyentamiento de peces que aportan algunos sectores sociales de la localidad.

4.7.3. Identificación de las afecciones del sistema ambiental.

Los principales efectos del proyecto sobre su entorno ambiental será la acumulación de sedimentos en el costado norte del espigón y el avance poco significativo y limitado de la línea de costa. Avance de 35 m en las inmediaciones del espigón a menos de 5 m en la desembocadura del escurrimiento “La Lagunita”

De acuerdo con el glosario de términos relativos al Sistema Ambiental, a continuación se presenta la definición de componentes ambientales crítico y relevante, con su aplicación específica al proyecto que nos ocupa:

Componentes ambientales críticos. Serán definidos de acuerdo con los siguientes criterios: fragilidad, vulnerabilidad, importancia en la estructura y función del sistema, presencia de especies de flora, fauna y otros recursos naturales considerados en alguna categoría de protección, así como aquellos elementos de importancia desde el punto de vista cultural, religioso o social.

Estos componentes en el sistema ambiental del área de influencia del proyecto son el transporte litoral (en su manifestación como acumulación de sedimento en estructuras de protección, avance hacia el mar de línea de playa y la presencia de fosas en la cara posterior de la playa en sitios de descarga de drenes pluviales) y

las características paisajísticas (armonía visual). Cabe señalar que son componentes ambientales críticos en cuanto a su importancia desde el punto de vista social, ya que son de los aspectos que han causado inquietud entre algunos sectores de la localidad. Desde el punto de vista “natural”, no se presentan componentes ambientales críticos.

Componentes ambientales relevantes. Se determinan sobre la base de la importancia que tienen en el equilibrio y mantenimiento del sistema, así como por las interacciones proyecto–ambiente previstas.

Los componentes relevantes están constituidos por el transporte litoral y los factores del paisaje. El transporte litoral, debido a que el reacomodo de arena es determinante para el establecimiento de un nuevo punto de equilibrio playero, y la Berma resultante favorece la aparición de fosas que obstaculizan el libre flujo de los escurrimientos pluviales provenientes de la localidad, creando fosas de estancamiento. Por su parte, los factores del paisaje, debido a que la presencia de las estructuras de protección (pedraplén y espigón) ocasionarán un obstáculo o barrera visual para la contemplación del paisaje por la población residente y turistas en el frente de la playa ocupado por las obras, además de que dichas estructuras no son consideradas “estéticas”.

Cabe señalar que la afectación a los componentes ambientales por considerarse críticos y relevantes desde el punto de vista social, ya que como parte “natural” del ecosistema, dichos efectos no generan daños ambientales, daños al ecosistema o desequilibrio ecológico.

Como efecto de menor magnitud se tiene el cambio en la incidencia del oleaje (difracción) por la presencia de las obras, aunque la agitación que esto pudiera generar será mitigada con la presencia del espigón y la deflexión del pedraplén.

4.7.4. Caracterización de los impactos.

La explicación de cada uno de los impactos ambientales evaluados en la Matriz III, por etapa del proyecto, se da a continuación:

- Selección y preparación del sitio.

Como primera actividad del proyecto se tiene la *selección del sitio*. El único impacto ambiental identificado para esta actividad fue evaluado como **BENÉFICO SIGNIFICATIVO** sobre el uso potencial del suelo, debido a que el predio ha sido usado para actividades turísticas y pesqueras. Al no contar la zona con estructuras de atraque o embarcaderos, la implementación del proyecto contribuirá de manera definitiva a mejorar dichos servicios.

Como segunda actividad se contempla la *delimitación y trazo del terreno*, la cual se llevará a cabo en diferentes áreas (rampa de botado, muelle pesquero, sanitarios y unidades diversas), generando un impacto: **benéfico, poco significativo y temporal** sobre los aspectos socioeconómicos para la contratación de la mano de obra para el desarrollo de los trabajos.

La *limpieza del área* a efectuar en diversos sitios (rampa de botado, sanitarios y unidades diversas) tuvo únicamente dos impactos ambientales, ambos de carácter **benéfico poco significativo**. Uno sobre los valores estéticos (paisaje), al retirar del área elementos que crean en el ambiente un aspecto negativo en el entorno, y otro sobre los aspectos socioeconómicos por la contratación de mano de obra para la realización de la actividad, impacto de duración **temporal**.

Con el objeto de colocar la escultura, se afectará la limpieza local del fondo marino. Esta actividad generará **impactos adversos poco significativos y temporales**: sobre el bentos, por la remoción de organismos asentados en el área de los trabajos; sobre la calidad del agua al incorporar temporalmente a la columna sedimentos en suspensión y, derivado de lo anterior, sobre el plancton y el necton (en este último caso por la suspensión de sedimentos, como por la presencia de maquinaria).

El volumen de material a retirar se estima en 10 m³, por lo que el área afectada será pequeña, además, al poco tiempo de terminada la actividad, el sedimento será nuevamente decantado y la maquinaria será retirada, por lo que todos los impactos anteriores son de carácter temporal. El impacto sobre los bentos, plancton y necton son considerados poco significativos, ya que aunado a lo anterior, las poblaciones de bentos y plancton serán restablecidas naturalmente en un corto tiempo y la ictofauna regresará al término de los trabajos tal y como ha podido constatarse al paso de eventos naturales extraordinarios a lo largo del litoral mexicano.

La contratación de mano de obra para la ejecución de la actividad se consideró un **impacto benéfico, poco significativo y temporal**.

La demolición de macizo rocoso para posterior asentamiento de los sanitarios generará los siguientes impactos ambientales: **adverso, poco significativo y temporal** sobre la atmósfera por la generación de ruido, el cual ahuyentará temporalmente a la avifauna y causará molestias a la población residente vecina.

La avifauna regresará al lugar una vez finalizados los trabajos. El empleo y mano de obra causará un impacto **benéfico poco significativo y temporal** por la contratación de personal.

Finalmente para esta etapa del proyecto, la actividad de manejo de residuos generará la mayor cantidad de impactos ambientales, todos de carácter **ADVERSO SIGNIFICATIVO Y TEMPORAL**. Cabe señalar que todos los impactos son del tipo potencial, ya que su presencia esta estrechamente vinculada con el adecuado manejo de los mismos, lo cual a su vez les da a todos ellos el carácter de **MITIGABLE**. Hay que señalar que la magnitud del impacto no es grande dada la naturaleza y duración de los trabajos, sin embargo se considera significativo por su importancia, ya que la contaminación de elementos naturales y la aparición de fauna nociva, con sus consecuentes efectos en el entorno ambiental y salud pública, son aspectos que deben evitarse a toda costa en cualquier tipo de proyecto.

Sobre los factores fisicoquímicos los impactos contemplados se presentan básicamente en la calidad de los elementos, agua, suelo y aire, por la presencia de sustancias contaminantes, generados por los trabajadores durante sus actividades dentro del área del proyecto (principalmente basura o residuos de tipo doméstico, ya que por ser una zona turística y poblada, no se considera factible la defecación al aire libre). Por “basura” o residuos domésticos deberá entenderse resto de alimentos, envolturas, envases, etc.

Sobre los efectos biológicos (fauna terrestre), el impacto potencial identificado también estará presente solo de no llevarse a cabo un adecuado manejo de los residuos. Este impacto consiste en la aparición de fauna nociva (vectores de infección) por la presencia de los mismos.

Para el caso de los factores estéticos, la presencia al aire libre de basura genera una discordancia con el entorno ambiental que también fue considerada como impacto ambiental, con las mismas características que los anteriores.

Como impactos derivados de los anteriores, se tiene el riesgo potencial sobre la salud pública, la merma de las características recreativas del lugar y por ende el estilo y calidad de vida.

Cabe señalar que si se da un adecuado manejo de residuos (medida **MSRL (Manejo de Residuos Sólidos y Líquidos)**), todos estos impactos pueden considerarse como despreciables, por lo que su peso relativo en el balance general de los impactos será nulo.

- **Etapa de construcción.**

Como primera actividad se tiene el traslado de los materiales desde el banco de explotación hasta el sitio de las obras. Los impactos ambientales de carácter **adverso, poco significativo, temporal y mitigable**, se tienen por un lado, dispersión de material fino por la acción del viento y emisión de gases contaminantes por la combustión de los motores (calidad atmosférica), lo cual puede ser mitigado mediante las medidas **TM (Traslado de Materiales)** y **OME (Operación de Maquinaria y Equipo)**; por otro lado los relacionados con el estilo y calidad de vida de las localidades ubicadas en la trayectoria de los camiones, desde el banco hasta el predio, por el ruido generado durante el tránsito de los camiones (medida **TM (Traslado de Materiales)**).

El impacto ambiental de carácter adverso, poco significativo y temporal, se da por la generación de ruido por la operación de los camiones, desde el banco hasta el predio, lo cual además de causar molestias a la población como ya ha sido señalado, genera un impacto sobre la atmósfera al considerarse el ruido como un contaminante.

Se señala que el impacto señalado en la Matriz sobre la infraestructura urbana, se refiere a las vialidades empleadas para el traslado de material teniendo dos impactos diferentes: un impacto adverso, poco significativo, temporal y mitigable, por el posible derrame de material durante la trayectoria de los camiones

(medida TM (**Traslado De Materiales**)), y otro evaluado como adverso, poco significativo y mitigable, por las alteraciones sobre la superficie de rodamiento que pudiera ocasionar el paso de vehículos con grandes cargas de material (medida TM). En la Matriz, dada su naturaleza, solo puede ser reflejado uno de los dos impactos evaluados, por lo que se eligió el segundo por ser el de mayor relevancia.

Por otro lado se identificó un impacto ambiental de carácter **benéfico, poco significativo y temporal**, sobre los factores socioeconómicos por la contratación de mano de obra y servicios para la realización de los trabajos.

En este punto hay que señalar que la actividad de explotación del banco de material no se contempla en el análisis debido a que el material será comprado a bancos que se encuentran desde hace muchos años en explotación.

La siguiente actividad considerada fue el *almacenamiento del material* para la construcción de las obras de protección (roca de banco de material) en el sitio de los trabajos. El único impacto ambiental identificado fue el referente a los factores estéticos del entorno, y fue evaluado como **adverso, poco significativo y temporal**, ya que el material comprado en dichos bancos será “volteado” en un área de almacenamiento temporal en el sitio de los trabajos para posteriormente ser colocado según el diseño de las estructuras de protección, causando una desarmonía temporal en el entorno.

Una de las principales de esta etapa es la construcción (ampliación) del pedraplén, la cual genera los siguientes impactos ambientales. Cabe señalar que los impactos benéficos permanentes serán generados en la etapa de operación, entre ellos, por la creación de un nuevo hábitat para la biota marina.

En primer lugar se tiene un impacto ambiental **ADVERSO SIGNIFICATIVO Y TEMPORAL**, debido a que durante el acomodo de los elementos (rocas de diversos tamaños), se genera la suspensión del sedimento del fondo marino, ocasionando una temporal turbidez en el agua, con consecuencias sobre la flora y fauna marina (impactos **ADVERSOS SIGNIFICATIVOS Y TEMPORALES**), principalmente en organismos fotosintetizadores y filtradores, debido a la disminución de la penetración de la luz y la obstaculización de las branquias respectivamente, por lo que el impacto sobre estos factores ambientales fue evaluado con la misma magnitud. Cabe señalar que la magnitud del impacto esta mas en función de su importancia relativa con respecto al resto de los impactos, que con su magnitud real sobre la columna de agua y organismos marinos, ya que la fuente de energía del oleaje local genera en si gran turbidez en la columna de agua en la zona litoral.

Cabe señalar que el área de afectación se estima en no más de 100 m de radio, lo que aunado al tiempo de ejecución de los trabajos, reducen la importancia del impacto, ya que las comunidades planctónicas y bentónicas se regeneran rápidamente como ha podido constatarse cuando han ocurrido eventos extraordinarios que provocan turbidez en la columna de agua y grandes azolves o erosiones a lo largo del litoral mexicano.

Esta actividad generará ruido al incidir el trascabo sobre las rocas “volteadas” en sitio, no obstante el impacto se consideró como **adverso, poco significativo y temporal, con su impacto** derivado sobre el estilo y calidad de vida de la población asentada o en tránsito en las inmediaciones de las obras y el ahuyentamiento temporal de la avifauna. Las poblaciones de aves se ven afectadas (ahuyentadas) por ruido o vibraciones, suelen regresar a su hábitat cuando la fuente generadora ha cesado, tal y como ocurre con la presencia de los sismos que en el área de estudio suelen acontecer regularmente.

El proceso constructivo generará una desarmonía en el paisaje, por lo que fue evaluado como **ADVERSO SIGNIFICATIVO TEMPORAL**. Al ser Puerto Escondido un lugar turístico, se ve la necesidad de que las obras sean terminadas a la brevedad posible.

Uno de los aspectos sobresalientes del proyecto es la dotación de infraestructura portuaria a Puerto Escondido, por lo que la construcción de la estructura se consideró un impacto ambiental **BENÉFICO SIGNIFICATIVO** sobre este rubro ambiental, se protege contra las molestias a los turistas al embarcar en la playa con el riesgo de sufrir un accidente.

Como en diversas actividades anteriores, esta actividad generará empleo, sin embargo este impacto fue evaluado como **benéfico, poco significativo y temporal**.

Otra de las actividades relevantes de esta etapa es la construcción del espigón, la cual implica impactos ambientales similares a los generados por la construcción del pedraplén, sin embargo, se considera que el impacto sobre la calidad del agua será menor si el pedraplén se termina de construir antes de empezar el espigón, ya que tomando en cuenta la dirección dominante de las corrientes litorales, la dispersión de los sedimentos será menor al contar con la barrera artificial del pedraplén. Al reducirse la extensión del efecto de la turbidez, también se reduce la magnitud de los impactos secundarios sobre la biota marina. No obstante esta diferencia no se ve reflejada en la Matriz cualitativa, pero será evaluada en el siguiente paso del procedimiento (evaluación cuantitativa).

La construcción de los demás elementos marítimos del proyecto generará también impactos similares a las actividades anteriores, sin embargo, debido a que las dimensiones de estas obras son mucho menores que las anteriores, la magnitud de estos impactos será mucho menor, aspecto que en esta ocasión si se ve reflejado en la Matriz.

La limpieza del fondo marino del recinto portuario también generará impactos similares a los descritos en las tres actividades anteriores, solo que el mecanismo de suspensión de sedimentos cambia. Para la construcción de las estructuras implica suspensión de la arena por impacto (colocación de rocas y elementos de fijación), mientras que para este caso será por el propio proceso de retiro del material. La magnitud de los impactos es similar al de la actividad anterior, pese a que el volumen potencial de suspensión de material es mayor (se estima un retiro de 1,000 m³ de material de fondo), efecto compensado por el área de los trabajos

(950 m²) y las condiciones de aislamiento” impuestos por las obras de protección (para cuando se inicie esta actividad se tendrán ya casi concluidas las obras del pedraplén y el espigón, lo que mitiga la dispersión del sedimento en suspensión, además de que el tirante de agua será reducido debido precisamente a la presencia del material acumulado). Aparece separada en la Matriz debido a que es otra fuente de impactos del proyecto.

El único impacto no compartido con las actividades anteriores es el referido para la dotación de infraestructura portuaria.

No se sabe si el material depositado en la playa norte adyacente a la obra es producto de la construcción parcial del pedraplén o si fue debido a las lluvias extraordinarias del año de 1999 que produjeron un gran arrastre de material terrígeno; para nivelar la porción de playa que recibe los escurrimientos del drenaje pluvial de la localidad, se realizarán los rellenos en la playa con el material producto de la limpieza del fondo del recinto portuario, hecho que determinó que la Matriz no reflejará una actividad denominada “sitios de tiro de material”. La finalidad principal de estos rellenos es desaparecer las “fosas” existentes que ocasionan que en condiciones de poco gasto se presenten encharcamientos, por lo que estos rellenos de playa generarán impactos **BENÉFICOS SIGNIFICATIVOS** sobre el flujo al mar de los escurrimientos provenientes del drenaje pluvial por la nivelación de la playa. En caso de que el agua pluvial viniera contaminada, al evitarse estos encharcamientos, se podrá evitar la contaminación de los sedimentos, por lo que también se consideró un impacto **BENÉFICO SIGNIFICATIVO** en este sentido, reflejándose en la prevención del mal olor (impacto **BENÉFICO SIGNIFICATIVO**). El cuidado de la playa implica otros dos impactos **BENÉFICOS SIGNIFICATIVOS**; por un lado; prevendrá la aparición de fauna nociva, y por el otro favorecerá un mejor paisaje. El primero de ellos implica un beneficio para la salud pública.

Esta actividad esta considerada dentro del proyecto como medida de mitigación a las fosas existentes, aunque no se sepa si son productos de los cambios inducidos en la playa por la construcción parcial del pedraplén o del arrastre excesivo de material terrígeno producto de las lluvias extraordinarias del año 1999 (medida **MIP (Mejoramiento de Imagen en Playa)**).

La actividad de operación de maquinaria y equipo generará en su mayoría impactos ambientales de carácter **adverso, poco significativo y temporal**, algunos de los cuales tienen carácter de **mitigable**.

Dentro de los no susceptibles de mitigación pero temporales se encuentran el ruido generado por dichas maquinarias durante su operación, el ahuyentamiento de fauna silvestre (principalmente avifauna por ruido) y la alteración al paisaje por la presencia de dicha maquinaria.

Como impactos mitigables se tienen: las alteraciones potenciales a la calidad del sedimento por posibles derrames de aceite, grasa o combustible (medida **OME (Operación de Maquinaria y Equipo)**); las alteraciones a la calidad del aire por la emisión de gases contaminantes a través de los escapes de las unidades (medida

OME (Operación de Maquinaria y Equipo)); el riesgo que sobre los trabajadores implica toda operación de maquinaria pesada (medida **ST (Seguridad a trabajadores)**) y; los efectos que sobre el estilo y calidad de vida generará la actividad principalmente por la generación de ruido (medida **OME (Operación de Maquinaria y Equipo)**).

El impacto **benéfico, poco significativo y temporal**, se refleja por la necesidad de emplear mano de obra para la operación de maquinaria y servicios.

Como actividad final de esta etapa, se tiene el manejo de residuos, actividad cuyos impactos son iguales a los de la misma actividad durante la etapa de preparación del sitio, solo que con una duración relativamente menor.

- **Etapa de operación y mantenimiento.**

La etapa denominada operación del proyecto es sin duda la que mayor relevancia reviste, aspecto que se ve claramente reflejado en la Matriz. Las actividades que contempla esta etapa son únicamente dos: la operación del proyecto y su mantenimiento.

La totalidad de los impactos ambientales identificados por la actividad de operación del proyecto, fueron evaluados como benéficos y en su mayoría como significativos.

Como impactos **BENÉFICOS SIGNIFICATIVOS** se tienen: la contención en el espigón del material acarreado por el transporte litoral, evitando su paso al recinto portuario, permitiendo una adecuada operación del mismo; el mejoramiento en la armonía visual del sitio, debido a que en la actualidad su calidad esta fuertemente alterada por las obras inconclusas y los azolves presentados en el costado norte del pedraplén; el apoyo a las actividades turísticas y pesqueras de la localidad; la reactivación y mejoramiento del sitio como área de recreación; y por lo anterior, el mejoramiento del estilo y calidad de vida de la localidad

Como **impacto benéfico, poco significativo**, se tiene el generado por el pedraplén y el espigón sobre la biota acuática, al proporcionar la estructura un nuevo nicho para especies marinas que gustan de ambientes rocosos para su desarrollo temporal o permanente

Como **impactos adversos poco significativos** se tiene los ocasionados a los factores ambientales críticos o relevantes del sistema desde un punto de vista social: la acumulación de sedimento en el costado norte del espigón y la presencia de las estructuras que son consideradas por ciertos sectores de la población como “antiestéticas” y que limitan la admiración del paisaje a los negocios establecidos en sus cercanías. Cabe señalar que el área afectada en visibilidad será la del pedraplén a la zona de descarga de aguas pluviales, por lo que considerando el área de influencia que va de Punta Piedra a la descarga de “La Lagunita”, el impacto tendrá una magnitud relativamente baja. La acumulación de sedimento en el costado norte del espigón se contempla solo como una “transferencia” del sitio de acumulación desde Punta Piedra. Esto es, esta punta rocosa fungió siempre

como barrera física al transporte de sedimentos, efecto que será trasladado con el proyecto al espigón.

El mantenimiento de la obra presenta dos actividades. Por un lado un mantenimiento eventualmente necesario en el pedraplén y espigón por el reacomodo posterior de elementos (rocas) para la obtención de su perfil de equilibrio o la acción constante de fuerte oleaje, y por otro la limpieza eventual del fondo de la dársena por la acumulación de sedimentos en su interior. Los impactos ambientales generados serán: uno como **BENÉFICO SIGNIFICATIVO** sobre la infraestructura portuaria al mantener en adecuadas condiciones la operación del puerto y prolongar su vida útil, y otro **benéfico, poco significativo y temporal**, por la generación de mano de obra para la realización de dicha actividad.

También se generará un impacto adverso poco significativo y temporal por la resuspensión de material fino del fondo durante dichas actividades y una afectación al estilo y calidad de vida por la presencia de maquinaria en el sitio y generación de ruido.

4.8. EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS.

La **Matriz de impactos ambientales tipo III (Evaluación con medidas de mitigación)** (Tabla 5), presenta la evaluación anterior, considerando el adecuado desarrollo de las medidas de mitigación.

En esta, pueden observarse que con un adecuado manejo de los residuos, los impactos ambientales de esta actividad desaparecen (medida preventiva **MRSL (Manejo de Residuos Sólidos y Líquidos)**). Los relativos al traslado de materiales y operación de maquinaria y equipo incidentes sobre la calidad de los elementos ambientales físico-químicos, también desaparecen. Los únicos que persisten en forma potencial, aunque en menor magnitud, son los relativos al entorno social, ya que aun con la adecuada implementación de las medidas de mitigación propuestas, el paso de los vehículos generará ciertas molestias a los asentamientos afectados. Asimismo, el riesgo potencial de accidentes de trabajo sobre los trabajadores persiste.

Posteriormente, de acuerdo con la metodología presentada al inicio del capítulo, se realizó la evaluación cuantitativa de los impactos, determinándose el índice de Impacto Ambiental (IIA) para cada uno de ellos, tomando como base la Matriz III. De esta forma, se generó la Matriz IV, la cual fue interpretada de acuerdo a las cuatro categorías presentadas en dicha metodología, generándose la Matriz V. Con base en esta última, y apoyándose en las figuras 18 y 19, puede establecerse lo siguiente:

En la etapa de Selección y Preparación del sitio, los impactos son de efecto casi nulo, a excepción del impacto de la Selección del Sitio sobre el Uso de Suelo, el cual se considera **GRANDE**, según la tabla de categorías dada.

Para la etapa de Construcción, puede observarse que la construcción del pedraplén, es la actividad que presenta los impactos adversos relativamente mas

significativos (**-CHICOS**), así como el ahuyentamiento de fauna por la operación de maquinaria y equipo (**-CHICO**). La construcción del espigón no alcanza estos niveles, debido al tiempo de ejecución de las obras. El empleo de mano de obra y la dotación de infraestructura portuaria, son las actividades que generan mayores impactos benéficos (**+ CHICOS Y + GRANDES**), respectivamente.

Finalmente la operación del proyecto generará dos impactos adversos sobre los factores considerados como críticos o relevantes: la acumulación de sedimento en el costado norte del espigón y la obstrucción de la visibilidad en las inmediaciones de las obras, las cuales fueron evaluadas como **-CHICOS**. El índice de impacto ambiental de estos dos fue bajo debido principalmente a dos factores. En primer lugar debido a que en el área de influencia de ambos es relativamente baja en comparación con el área de influencia del proyecto, y en segundo lugar debido a que los cambios esperados serán asimilados al mediano plazo por la población, al constatar que los beneficios de las obras generarán beneficios significativos en las principales actividades de la localidad: el turismo y la pesca.

Los impactos benéficos son los que mayor importancia revisten al proyecto: Mejoramiento de las actividades pesqueras y turísticas de la localidad para una mejor operabilidad portuaria, redundando en una mejora sustancial en la economía regional (ambos **GRANDES**). Seguidos de estos se tiene la mejora al paisaje actual del lugar (alterado por la obra inconclusa del pedraplén) (**MEDIANO**), y la creación de hábitat para especies marinas (**CHICOS**).

Considerando el programa de trabajo presentado, los efectos de la construcción del pedraplén, espigón, rampa de botado, muelles y limpieza del fondo, tendrán un efecto acumulativo por el solapamiento de las actividades durante ciertos periodos, sin embargo, dado que los trabajos tendrán una duración total de 6 meses, este efecto se considera muy bajo (**impactos acumulativos**).

Se señala que el **impacto sinérgico** se considera la confluencia de tres impactos de diversa índole y procedencia: la presencia de fosas generadas por la descarga del drenaje pluvial (aunque no se tiene la certeza de que se hayan generado por la presencia del pedraplén inconcluso); el cambio en el perfil playero durante la operación del proyecto (acumulación de sedimento en el área adyacente al espigón); la presencia de contaminantes en las aguas pluviales antes de la descarga (impacto no adjudicable al proyecto). Aunque solo se está seguro de que el segundo impacto será producto directo del proyecto. La presencia de los otros dos fenómenos ocasionan que el cambio en el perfil playero pudiera tener otras implicaciones ambientales indirectas (favorecer la permanencia de las fosas, provocando la contaminación de los sedimentos)). Para mitigar dichos impactos, se propone la medida de mitigación denominada "Mejoramiento de la imagen de la playa", el cual será descrito en el capítulo concerniente a medidas de mitigación.

4.8.1. Determinación del área de influencia.

El proyecto consiste en obras fijas localizadas dentro de un polígono de área pequeña, sin vegetación relevante (manglar) y con actividades turísticas y pesqueras principalmente. Dichas obras no son generadoras de residuos o

contaminantes, y solo afectan a la dinámica litoral del sistema (transporte de sedimentos y patrones de corrientes y oleaje). Las actividades asociadas con estas son de tipo turístico y pesquero de tipo ribereño con una población registrada de 172 embarcaciones (turismo náutico, pesca comercial y recreo particular). La población beneficiada con dichas actividades, así como la que pudiera verse afectada por los impactos generados por el proyecto, es la comunidad local.

Bajo estos criterios, el área de influencia del proyecto desde el punto de vista físico no se extiende tierra adentro mas allá de los asentamientos humanos de la localidad de Puerto Escondido, y en lo que respecta al litoral sus límites pueden establecerse por el oriente en la desembocadura del escurrimiento proveniente de “La Lagunita” y por el poniente en Punta Piedra. Esto debido a que la dirección predominante del transporte litoral es hacia el poniente (evidenciado por la dirección de la desembocadura y los procesos de azolve que se han dado frente a la playa “El Embarcadero”). Mas allá de estos puntos, los procesos costeros obedecen a condiciones ambientales que no se ven afectadas por el desarrollo del proyecto.

La dinámica litoral presenta un aspecto de importancia: el aporte de material de playa (arena) es principalmente la descarga del escurrimiento localizado al oriente del proyecto, por lo que el manejo de este escurrimiento aguas arriba (antes de la desembocadura de este al mar), determina parcialmente las características del movimiento de sedimento en el sistema y la calidad de sus aguas.

El área de influencia del proyecto se considera “puntual”, aunque el manejo de la microcuenca asociada al frente marítimo puede determinar el adecuado funcionamiento del proyecto, por lo que se hará una descripción de los elementos de la microcuenca relevantes al proyecto.

4.9. MEDIDAS PARTICULARES DEL PROYECTO.

4.9.1. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

1. Medidas preventivas, correctoras y de mitigación.

De acuerdo con la identificación y evaluación de los impactos ambientales, se sugieren a continuación las medidas preventivas, correctivas y de mitigación mas significativas en forma de actividades por etapa del proyecto. Estas etapas son enunciativas mas no limitativas. La figura 20 muestra la ubicación de las mismas.

Mejoramiento de la imagen de la playa (MIP).

Actualmente los escurrimientos pluviales que bajan por las vialidades de la localidad descargan en la playa. Uno de ellos ha sido entubado para abastecer de agua a las regaderas, de donde después de pasar por los desarenadores, es vertido a la playa; los excedentes que no logran ser captados por el sistema

forman parte de un flujo que descarga libremente a la playa. El otro escurrimiento descarga libremente a la playa.

Asociado a lo anterior, existen dos escurrimientos permanentes en la localidad (presumiblemente manantiales), que actualmente comparten dicho sistema, ocasionando que el gasto que accesa a la playa sea constante y no solo en época de lluvias.

Dado que en la actualidad se presentan encharcamientos, estos dos sitios de descarga, como medida para mejorar la imagen de la playa, se realizarán una serie de obras tendientes a encauzar escurrimientos permanentes y propiciar condiciones favorables para el adecuado drenaje de escurrimientos pluviales hacia el mar en épocas de lluvias.

El propósito del proyecto es canalizar el escurrimiento de menor gasto al drenaje sanitario y el otro entubarlo para abastecer de agua a las regaderas de bañistas. Después de pasar por los desarenadores de cada regadera, las aguas serán vertidas a la playa a través de un emisor hasta la cota 0.00.

Como acciones complementarias, se realizará la nivelación de la playa (rellenando las fosas y canales existentes) para evitar encharcamientos, y se colocará una hilera de rocas en cada sitio de descarga para inducir el flujo de los escurrimientos hacia el mar de una manera más controlada.

Después de la época de lluvia, estas medidas deberán ser revisadas para realizar las acciones preventivas o correctoras que se requieran. Por otro lado, se deberán poner señalizaciones en las regaderas prohibiendo el empleo de jabones y detergentes, con el objeto de evitar la contaminación del sistema litoral.

Empleo de Terrenos Ganados al Mar (ETGM).

Como medida compensatoria a los cambios morfológicos de la línea de costa como producto del proyecto, los terrenos ganados al mar por los procesos costeros (acumulación de sedimento en la cara norte del espigón), podrá ser usados como asoleaderos, juegos de playa o para el asentamiento de palapas, etc.

Medición Estacional de Corrientes y Seccionamientos playeros (MEC y SP).

Con el objeto de conocer más a fondo y dar seguimiento a los planteamientos propuestos para el presente documento, se realizarán cuatro campañas para medición de corrientes litorales y seccionamientos playeros en el tramo de playa comprendido entre Punta Piedra y La Lagunita. Cada campaña será representativa de una estación del año, cubriéndose así un ciclo anual.

MEDIDAS DE TIPO GENERAL.

- **Selección y Preparación del Sitio.**

Manejo de Residuos Sólidos y Líquidos (MRSL).

El objetivo de esta actividad es el adecuado manejo y disposición de los residuos sólidos (basura) y líquidos (hidrosanitarios), con el objeto de impedir la contaminación del suelo, agua, aire, prevenir la aparición de fauna nociva, mitigar la merma de las cualidades paisajísticas y recreativas del lugar, así como el riesgo de afectación a la salud pública y la alteración de la calidad y estilo de vida, se proponen las siguientes medidas.

Contratar el servicio de letrinas portátiles con una empresa local y colocar tambos de 200 litros para el acopio temporal de la “basura”, para su posterior traslado al tiradero municipal, o bien acordar con los propietarios de los establecimientos asentados a lo largo de las colindancias del predio (en los márgenes del camino de acceso), que se permita el uso de sus instalaciones sanitarios por parte de los trabajadores, prohibiéndoseles a estos defecar al aire libre y verter cualquier tipo de “basura” en el área del proyecto.

• **Etapa de Construcción.**

Traslado de Materiales (TM).

Con el objeto de evitar la suspensión de polvos y derrames accidentales durante el traslado de materiales, desde el banco de material hasta el sitio de los trabajos, deberán cubrir sus cajas con lonas durante todo el trayecto y humedecer el material en caso de contener partículas finas.

El traslado de materiales deberá efectuarse en horas del día en las cuales se presenten las menores molestias a los asentamientos urbanos localizados en la ruta de recorrido, de acuerdo al conocimiento de estas empresas locales de la actividad de la ciudad, considerando para tal fin las características y condiciones actuales de las vialidades.

Si por el tránsito de camiones con gran peso los caminos transitados son averiados, deberán contemplarse su restitución adecuada. Se recomienda realizar una memoria gráfica de la o las rutas que serán empleadas para el traslado de materiales, con el objeto de poder determinar si los daños existentes al final de los trabajos son producto del paso de los vehículos relacionados con el proyecto.

Operación de Maquinaria y Equipo (OME).

Con el objeto de mitigar el impacto generado por la emisión de ruido, se establecerá un horario de trabajo, evitando actividades en horarios nocturnos, aún cuando no se prevé que se rebasen los límites establecidos por la normatividad ambiental vigente.

Para mitigar la emisión de contaminantes a la atmósfera, producto de los procesos de combustión interna en la maquinaria, esta se deberá sujetar a la normatividad ambiental vigente en la materia.

El adecuado mantenimiento de la maquinaria reduce la posibilidad de derrames y/o fugas de grasas, aceites y combustibles.

Seguridad a trabajadores (ST).

Para prevenir riesgos de trabajo, los trabajadores deberán ser equipados con los implementos necesarios de protección, asegurándose de su uso obligatorio, además de contar con un botiquín de primeros auxilios en el área de los trabajos.

• **Etapa de Operación.**

Programa de Cuidado y Mejoramiento Ambiental (PCMA).

El objetivo de este programa es brindar los elementos y campañas de educación necesarios para contribuir al cuidado y mejoramiento del medio ambiente. Para esto, deben realizarse las siguientes actividades:

Deberán colocarse elementos recolectores de basura debidamente señalizados y estratégicamente localizados en la zona de servicios del proyecto (andadores, unidades de servicios y muelles).

Deberán colocarse carteles restrictivos que prohíban el tirado de la basura en vialidades y cuerpos de agua.

Podrán colocarse cartelones, mantas, etc., alusivos al cuidado del medio ambiente, principalmente dirigido a los niños, con el objeto de crear conciencia ecológica en ellos.

Uso del Pedraplén y Espigón (UPE).

Tal y como se señaló anteriormente la construcción del escenario modificado; la generación del hábitat marino rocoso, tanto el pedraplén como el espigón proporcionarán un hábitat rocoso para especies marinas bentónicas (asociadas al fondo) y favorecerá la atracción de cardúmenes de peces; sin embargo, para que estas comunidades no resulten afectadas, habrá que tomar en cuenta la experiencia del puerto de Barcelona, donde el uso inadecuado de la escollera por pescadores del sedal, turistas y buceadores, merma el potencial de desarrollo de las comunidades vinculadas con la estructura. Por lo anterior, en dicho informe se propone una serie de medidas que en esta ocasión son tomadas en cuenta para prevenir estos efectos en las obras que nos ocupan:

1. Regulación de la pesca en cualquiera de sus modalidades.
2. Prohibición de la captura de crustáceos y moluscos.
3. Solo acceder al agua por zonas destinadas y habilitadas o para tal efecto.
4. No destruir pisando o apoyándose en las rocas las especies bentónicas, algas moluscos u otros organismos.
5. Solo permitir nadar con equipo de aletas, gafas y snorkel.
6. No alimentar a los peces y en caso de hacerlo, solo con pescado.

7. Mantener limpia la estructura evitando tirar basura, y en caso de encontrarla, retirarla y depositarla en el colector colocado para tal fin.
8. Que los buceadores, en caso de haberlos, no se apoyen sobre las rocas para evitar su movimiento.
9. Solo amarrar embarcaciones en las boyas.

4.10. PRONÓSTICOS AMBIÉNTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

1. Pronóstico del escenario.

Como puede observarse en la Matriz de Impactos Ambientales II, los impactos ambientales susceptibles de mitigación son en su totalidad temporales, por lo que solo estarán presentes durante las etapas de preparación del sitio y construcción. Así el escenario ambiental una vez terminado el proyecto, será el presentado en el apartado 2.1.

2. Programa de monitoreo.

No se contempla la necesidad de un programa de monitoreo. Las únicas acciones de verificación del desarrollo del proyecto, será la inspección visual para medidas de mantenimiento preventivo que requieren las obras.

3. Conclusiones.

Del análisis de los factores del entorno ambiental, de las actividades del proyecto en cada una de sus etapas y de la identificación y evaluación de los impactos ambientales, así como de las medidas de mitigación propuestas, se concluye que la hidrodinámica del frente playero sufrirá cambios de tipo local y conservará su estacionabilidad. Sin embargo la correcta operación de los muelles permitirá el ordenamiento de las actividades turísticas y pesqueras en la zona, mejorando con esto el aspecto visual, de contaminación y económico.

Como se señaló en el análisis del sistema, lo que suceda en las cuencas de los escurrimientos que confluyen a la bahía principal de Puerto Escondido, se reflejará en la calidad del agua y en la cantidad de sedimentos que se depositarán en la zona, por lo que es necesario ordenar el desarrollo urbano en estas áreas.

El depósito de material que actualmente tiene lugar en el pedraplén, será acumulado al concluir las obras en la cara norte del espigón, el material excedente será transportado por la corriente de retorno hacia el cañón submarino. Esta playa generada deberá ser usada únicamente por asoleaderos y juegos de playa, debido a que un fenómeno extraordinario (huracán) o elevación del nivel del mar por *tsunamis*, podrán retirar el material depositado. La evolución de la línea de costa producto de la búsqueda del nuevo equilibrio sedimentológico, tendrá efecto principalmente en las cercanías del espigón, reduciéndose el avance de la playa conforme se aleja este, hasta un punto máximo probable localizado en la desembocadura de "La Lagunita".

El área de influencia del proyecto es local y queda circunscrito entre Punta Piedra y, cuando más, a la desembocadura de “La Lagunita”, al ser considerada esta como una celda de depositación y erosión de material.

Las playas adyacentes (Cicatéela y Bacocho), no serán afectadas por las obras, debido a que morfológicamente, pertenecen a celdas de erosión y depositación diferentes.

Estas obras por sus características requerirán de mantenimiento preventivo cada 3 años o después del paso un fenómeno extraordinario.

En cuanto a los impactos ambientales se tiene que, aplicando las medidas de mitigación propuestas, y con base en la interpretación del índice de impacto ambiental (IIA) de los mismos, la distribución resultante es la siguiente:

CATEGORÍA	No. Impactos	Porcentaje
Grande	7	8.65
Mediano	8	9.87
Chico	7	8.65
Casi Nulo	9	11.11
-Casi Nulo	44	54.32
-Chico	6	7.40
-Mediano	0	0.00
-Grande	0	0.00

Considerando que de los impactos adversos, la gran mayoría son Casi Nulos, y solo 6 son Chicos (4 de los cuales tienen efecto temporal durante la etapa de construcción del proyecto), quedan únicamente dos impactos permanentes, relativos a la acumulación de sedimento en el costado norte del espigón y a la obstrucción de la visibilidad en el área adyacente a las obras. Tomando en cuenta los impactos benéficos esperados, el proyecto se considera ambientalmente viable.

ANEXO

TABLAS

TABLA 1. LISTA SIMPLE DE VERIFICACIÓN.

Lista de Control (o Verificación) Simple empleada como base para la identificación de impactos ambientales (desarrollada por el Servicio de Investigación Cooperativa del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA, 1990).

TEMA	Si	Puede ser	No	Comentarios
Formas del terreno. ¿Producirá el proyecto:				
Pendientes o terraplenes inestables?				
Una amplia destrucción del desplazamiento del suelo?				
Un impacto sobre terrenos agrarios?				
Cambios en las formas del terreno, orillas, cauces de ríos, etc?				
Destrucción, ocupación o modificación de rasgos físicos singulares?				
Efectos que impidan determinados usos del emplazamiento a largo plazo?				
Aire/climatología. ¿Producirá el proyecto:				
Emissiones de contaminantes aéreos que excedan las normas o que provoquen deterioro de la calidad del aire ambiental?				
Olores desagradables?				
Alteración de movimientos de aire, humedad o temperatura?				
Emissiones de contaminantes aéreos peligrosos?				
Agua. ¿Producirá el proyecto:				
Vertidos a un sistema público de aguas?				
Cambios en las corrientes o movimientos de masa de agua dulce o marina?				
Cambios en los índices de absorción, pautas de drenaje o índice o cantidad de agua de escorrentía?				
Alteraciones en el flujo de los caudales de avenidas?				
Represas, control o modificaciones de algún cuerpo de agua igual o mayor a 4Ha de superficie?				
Vertidos en aguas superficiales o alteraciones de la calidad de agua considerando, pero no solo, la temperatura y turbidez?				
Alteraciones de la dirección o volumen de flujo de aguas subterráneas?				
Contaminación de las reservas públicas de agua?				
Instalándose en un área inundable fluvial o litoral?				
Riesgo a exposición de personas o bienes a peligros asociados al agua tales como las inundaciones?				
Instalaciones en una zona litoral sometido a un Ordenamiento del Territorio con uso incompatible?				
Impacto sobre o construcción en un humedal o llanura de inundación interior?				
Residuos sólidos. ¿Producirá el proyecto:				
Residuos sólidos o basura en volumen significativo?				
Ruido. ¿Producirá el proyecto:				
Aumento en los niveles sonoros previos?				
Mayor exposición de la gente a ruidos elevados?				
Vida vegetal. ¿Producirá el proyecto:				
Cambios en la diversidad o productividad o en el número de alguna especie de plantas (incluyendo árboles, arbustos, herbáceos, cultivos, microflora y plantas acuáticas)?				

TABLA 2. LISTA SIMPLE DE VERIFICACIÓN (CONTINUACIÓN).

TEMA	Si	Puede ser	No	Comentarios
Reducción del número de individuos o afectará el hábitat de alguna especie considerada en la NOM-051?				
Introducirá especies nuevas o creará una barrera para el normal desarrollo de las especies existentes?				
Reducción o daño en la extensión de algún terreno agrícola?				
Vida animal. ¿El proyecto:				
Reducirá el hábitat o número de individuos de alguna especie animal considerada en la NOM-051?				
Introducirá nuevas especies animales o creará una barrera que impida movimiento o migraciones de animales terrestres o peces?				
Provocará la atracción o invasión, o atrapará la vida animal?				
Dañará los actuales hábitat naturales y de peces?				
Provocará la emigración de comunidades provocando problemas de interacción entre los humanos y los animales?				
Usos del suelo. ¿El proyecto:				
Alterará sustancialmente los usos actuales o previstos del área?				
Impacto sobre un elemento de algún ANP?				
Recursos naturales. ¿El proyecto:				
Aumentará la intensidad del uso de algún recurso natural?				
Destruirá sustancialmente algún recurso no reutilizable?				
Se situará en una ANP?				
Energía. ¿El proyecto:				
Utilizará cantidades considerables de combustible o de energía?				
Aumentará considerablemente la demanda de las fuentes actuales de energía?				
Transporte y flujos de tráfico. ¿Producirá el proyecto:				
Un movimiento adicional de vehículos?				
Efectos sobre las instalaciones actuales de aparcamiento o necesitará nuevos aparcamientos?				
Un impacto considerable sobre los sistemas actuales de transporte?				
Alteraciones sobre las pautas actuales de circulación y movimiento de gente o bienes?				
Aumento del riesgo de tráfico para vehículos motorizados, bicicletas o peatones?				
La construcción de carreteras nuevas?				
Servicio público. ¿Tendrá el proyecto un efecto sobre, o producirá la demanda de servicios públicos nuevos o de distinto tipo en alguna de las áreas siguientes?				
Protección contra incendios?				
Escuelas?				
Otros servicios de administración?				
Infraestructuras. ¿El proyecto producirá una demanda de sistemas nuevos o de distinto tipo de las siguientes infraestructuras?				
Energía y gas natural?				
Sistemas de comunicación?				
Agua?				
Saneamiento de fosas sépticas?				
Red de aguas blancas o pluviales?				

TABLA 3. MATRIZ DE IMPACTO AMBIENTALES I (IDENTIFICACIÓN)

PROYECTO
"Obras de protección y atraque en Puerto Escondido,
Oaxaca."

FACTORES AMBIENTALES		ACTIVIDADES DE PROYECTO												OPERACIÓN Y MANTENIM.			
		SELECCIÓN Y PREP. DEL SITIO.						CONSTRUCCIÓN.									
		Selección del sitio	Delimitación y trazo del terreno	Limpeza de áreas	Limpeza del fondo marino/pescultura	Demolición en mazo rocoso	Manejo de residuos	Traslado de materiales	Almacenamiento de materiales	Construcción espigón	Const. muelles, rampa y prot. marginal	Limpeza del fondo	Rellenos en playa	Operación maquin/equipo	Manejo de residuos	Operación del proyecto	Mantenimiento de la obra
FISICO-QUÍMICOS	AGUA PLUVIAL						14			28	37	46	55	63	79		
	AGUA MARINA																
	SUELO (SEDIMENTOS)																
	PLAYEROS)	1															
BIOLÓGICOS.	ATMÓSFERA						15										
								22									
	FLORA						16										
	FAUNA																
ESTÉTICOS	Vegetación acuática						6	10		29	30	47	56	73			97
	Fauna terrestre						7			30	39	48	57				88
	Fauna acuática						8			41	49	58					89
	Fauna nociva									42	50	59					
SOCIOECONÓMICOS	Visibilidad						17										
	Paisaje																
	Economía regional						3			27	33	42	50	60	68	75	83
	Empleo y mano de obra						2	4	9	12	24	34	43	52	61	69	76
AMBIENTALES	Salud pública						19										
	Recreación						20										
	Riesgo																
	Infraestructura urbana																
AMBIENTALES	Infraestructura portuaria																
	Estilo y calidad de vida						13	21		35	44	53					99
	Operación portuaria									36	45	54	62	78	86	94	100

NUMERO CONSECUTIVO DE IDENTIFICACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

TABLA 4. MATRIZ DE IMPACTO AMBIENTALES II (EVALUACIÓN).

PROYECTO
**"Obras de protección y atraque en Puerto Escondido,
 Oaxaca."**

B - Benéfico Significativo.
b - Benéfico Poco Significativo.
A - Adverso Significativo
a - Adverso Poco Significativo
/ - Mitigable
t - Temporal

FACTORES AMBIENTALES		ACTIVIDADES DEL PROYECTO																		
		SELECCION Y PREP. DEL SITIO.						CONSTRUCCIÓN.						OPERACIÓN Y MANTENIM.						
		Selección del sitio	Delimitación y trazo del terreno	Limpeza de áreas	Limpeza del fondo marino p/escultura.	Demolición en mazo rocoso	Manejo de residuos	Traslado de materiales	Almacenamiento de materiales	Construcción pedrapén	Construcción espigón	Const. muelles, rampa y prot. marginal	Limpeza del fondo	Rellenos en playa	Operación maquin/equipo	Manejo de residuos	Operación del proyecto	Mantenimiento de la obra		
FISICO-QUÍMICOS	AGUA PLUVIAL																			
	AGUA MARINA																			
	SUELO (SEDIMENTOS)																			
	PLAYEROS)																			
	ATMÓSFERA																			
		Escurrimiento																		
		Calidad del agua																		
		Perfil playero																		
		Uso potencial																		
	BIOLÓGICOS.	Calidad	B																	
Calidad																				
Olor																				
Ruido																				
ESTÉTICOS	Vegetación acuática																			
	Fauna terrestre																			
	Fauna acuática																			
	Fauna nociva																			
SOCIOECONÓMICOS	Visibilidad																			
	Paisaje																			
	Economía regional																			
	Empleo y mano de obra																			
SOCIOECONÓMICOS	Salud pública																			
	Recreación																			
	Riesgo																			
	Infraestructura urbana																			
	Infraestructura portuaria																			
	Estilo y calidad de vida																			
SOCIOECONÓMICOS	Operación portuaria																			

TABLA 5. MATRIZ DE IMPACTO AMBIENTALES III (EVALUACIÓN CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN).

PROYECTO
**"Obras de protección y atraque en Puerto Escondido,
 Oaxaca."**

- B - Benéfico Significativo.
- b - Benéfico Poco Significativo.
- A - Adverso Significativo
- a - Adverso Poco Significativo
- / - Mitigable
- t - Temporal

FACTORES AMBIENTALES		ACTIVIDADES DEL PROYECTO																	
		SELECCIÓN Y PREP. DEL SITIO.						CONSTRUCCIÓN.						OPERACIÓN Y MANTENIM.					
FISICO-QUÍMICOS	AGUA PLUVIAL																		
	AGUA MARINA																		
	SUELO (SEDIMENTOS PLAYEROS)																		
	ATMÓSFERA																		
	FLORA																		
	FAUNA																		
	ESTÉTICOS																		
	SOCIOECONÓMICOS																		

TABLA 6. MATRIZ DE IMPACTO AMBIENTALES IV (IA, CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN)

PROYECTO

"Obras de protección y atraque en Puerto Escondido, Oaxaca."

N = Naturaleza
 D = Duración
 M = Magnitud
 I = Importancia

N = -1, 1
 D = 0.1 a 1
 M = 1 a 10
 I = 1 a 10

IA = N * D * M * I = -100 a 100

ACTIVIDADES DEL PROYECTO

FACTORES AMBIENTALES	SELECCIÓN Y PREP. DEL SITIO.				CONSTRUCCIÓN.								OPERACIÓN Y MANTENIM.		
	Selección del sitio	Definición y trazo del terreno	Limpieza de áreas	Limpieza del fondo marino/pescicultura	Demolición en mazo rocoso	Traslado de materiales	Almacenamiento de materiales	Construcción pedraplén	Construcción espigón	Const. muelles, rampa y prot. marginal	Limpieza del fondo	Rellenos en playa	Operación maquin/equipo	Operación del proyecto	Mantenimiento de la obra
FISICO-QUIMICOS	AGUA PLUVIAL	Escurrimiento													
	AGUA MARINA	Calidad del agua		-1.60			-28.80	-9.80	-21.00	-4.00	60.00				-8.00
	SUELO (SEDIMENTOS PLAYEROS)	Perfil playero									60.00			-28.00	
		Uso potencial	81.00									60.00			
BIOLÓGICOS	ATMÓSFERA	Calidad													
		Olor									60.00				
	FLORA	Ruido	-0.90	-1.50		-5.00	-6.00	-3.00	-7.50	-1.50					-3.00
		Vegetación acuática	-1.00				-32.00	-14.00	-20.00	-6.00				32.00	
ESTÉTICOS	FAUNA	Fauna terrestre			-5.00		-24.00	-10.00	-20.00	-3.20					
		Fauna acuática					-32.00	-14.00	-20.00	-6.00				32.00	
		Fauna noctiva									60.00				
SOCIOECONÓMICOS		Visibilidad												-28.00	
		Paisaje	1.50				-4.00	-20.00	-10.00	-12.00	-3.20	54.00	-16.00	64.00	
		Economía regional												81.00	
		Empleo y mano de obra	3.00	3.00	3.00	8.00	32.00	16.00	35.00	3.00	3.00	3.00	35.00		14.00
AMBIENTALES		Salud pública									80.00				
		Recreación												28.00	
		Riesgo											-10.00		
		Infraestructura urbana													
	Infraestructura portuaria						100.00	100.00	100.00					100.00	
	Estilo y calidad de vida				-2.40		-16.00	-8.00	-16.00	-2.40				40.00	-8.00
	Operación portuaria												80.00		

TABLA 7. MATRIZ DE IMPACTO AMBIENTALES V (INTERPRETACIÓN DEL "IA", CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN)

PROYECTO		ACTIVIDADES DEL PROYECTO															
"Obras de protección y atraque en Puerto Escondido, Oaxaca."		SELECCIÓN Y PREP. DEL SITIO.					CONSTRUCCIÓN.							OPERACIÓN Y MANTENIM.			
INTERPRETACIÓN		SELECCIÓN Y PREP. DEL SITIO.					CONSTRUCCIÓN.							OPERACIÓN Y MANTENIM.			
1 a 25 = Casi Nulo (N) 26 a 50 = Chico (Ch) 51 a 75 = Mediano (M) 76 a 100 = Grande (G)		Selección del sitio	Delimitación y trazo del terreno	Limpieza de áreas	Limpieza del fondo marino/pescultura	Demolición en mazo rocoso	Traslado de materiales	Almacenamiento de materiales	Construcción pedraplén	Construcción espigón	Const. muelles, rampa y prot. marginal	Limpieza del fondo	Rellenos en playa	Operación maquin/equipo	Operación del proyecto	Mantenimiento de la obra	
FACTORES	AGUA PLUVIAL																
	AGUA MARINA	Escorrentamiento															
	SUELO (SEDIMENTOS PLAYEROS)	Calidad del agua															
		Perfil playero															
		Uso potencial	G														
	FISICO-QUÍMICOS	Calidad															
		Calidad															
	ATMÓSFERA	Olor															
		Ruido															
	FLORA	Vegetación acuática															
		Fauna terrestre															
	BIOLÓGICOS	Fauna acuática															
Fauna nociva																	
ESTÉTICOS	Visibilidad																
	Paisaje			N													
AMBIENTALES	ECONOMÍA REGIONAL	Economía regional															
		Empleo y mano de obra			N	N	N	N									
	SOCIOECONÓMICOS	Salud pública															
		Recreación															
		Riesgo															
		Infraestructura urbana															
Infraestructura portuaria																	
Estilo y calidad de vida																	
Operación portuaria																	

TABLA 8. DETERMINACIÓN DEL “IA”.

IMPACTO	NATURALEZA	DURACION	MAGNITUD	IMPORTANCIA	IA	
1	1	1	9	9	81.00	Sel. Sitio
2	1	0.1	10	3	3.00	Trazo
3	1	0.1	5	3	1.50	Limpieza
4	1	0.1	10	3	3.00	
5	-1	0.1	8	2	-1.00	Limpieza
6	-1	0.1	3	3	-0.90	fondo
7	-1	0.1	10	1	-1.00	marino
8	-1	0.1	10	1	-1.00	pl/ escullera
9	1	0.1	10	3	3.00	
10	-1	0.1	5	3	-1.50	Demolición
11	-1	0.1	10	5	-5.00	
12	1	0.1	10	3	3.00	
13	-1	0.1	8	3	-2.40	
23	-1	0.2	5	5	-5.00	Traslado
24	1	0.2	10	4	8.00	materiales
25	-1	0.2	5	5	-5.00	
26	-1	0.2	8	5	-8.00	
27	-1	0.2	10	2	-4.00	Almacenam
28	-1	0.4	9	8	-28.80	Pedraplón
29	-1	0.4	5	3	-6.00	
30	-1	0.4	10	8	-32.00	
31	-1	0.4	10	6	-24.00	
32	-1	0.4	10	8	-32.00	
33	-1	0.4	10	5	-20.00	
34	1	0.4	10	8	32.00	
35	1	1	10	10	100.00	
36	-1	0.4	8	5	-16.00	
37	-1	0.2	7	7	-9.80	Espigón
38	-1	0.2	5	3	-3.00	
39	-1	0.2	10	7	-14.00	
40	-1	0.2	10	5	-10.00	
41	-1	0.2	10	7	-14.00	
42	-1	0.2	10	5	-10.00	
43	1	0.2	10	8	16.00	
44	1	1	10	10	100.00	
45	-1	0.2	8	5	-8.00	
46	-1	0.5	7	6	-21.00	Muelles
47	-1	0.5	5	3	-7.50	Rampa
48	-1	0.5	10	4	-20.00	Prot. Marg.
49	-1	0.5	10	4	-20.00	
50	-1	0.5	10	4	-20.00	
51	-1	0.5	8	3	-12.00	
52	1	0.5	10	7	35.00	
53	1	1	10	10	100.00	
54	-1	0.5	8	4	-16.00	

TABLA 8. DETERMINACIÓN DEL “IA”.

NATURALEZA	-1	1	Positivo o negativo	
DURACION	0.1	1	0.1 = 1 mes	
MAGNITUD	1	10	Cambio en el factor	
IMPORTANCIA	1	10	Área del cambio	

IMPACTO	NATURALEZA	DURACION	MAGNITUD	IMPORTANCIA	IA	
55	-1	0.1	8	5	-4.00	Limpieza fondo
56	-1	0.1	5	3	-1.50	
57	-1	0.1	10	6	-6.00	
58	-1	0.1	8	4	-3.20	
59	-1	0.1	10	6	-6.00	
60	-1	0.1	8	4	-3.20	
61	1	0.1	10	3	3.00	
62	-1	0.1	8	3	-2.40	
63	1	1	10	6	60.00	Relleno playa
64	1	1	10	6	60.00	
65	1	1	10	6	60.00	
66	1	1	10	6	60.00	
67	1	1	10	6	60.00	
68	1	1	8	5	54.00	
69	1	0.1	10	3	3.00	
70	1	1	10	8	80.00	
73	-1	0.5	5	5	-12.50	Operación maq'eq
74	-1	0.5	8	8	-32.00	
75	-1	0.5	8	4	-16.00	
76	1	0.5	10	7	35.00	
77	-1	0.5	10	2	-10.00	
78	-1	0.5	8	5	-20.00	
87	-1	1	7	4	-28.00	Operación
88	1	1	8	4	32.00	
89	1	1	8	4	32.00	
90	-1	1	7	4	-28.00	
91	1	1	8	8	64.00	
92	1	1	9	9	81.00	
93	1	1	7	4	28.00	
94	1	1	8	5	40.00	
95	1	1	10	8	80.00	
96	-1	0.2	8	5	-8.00	Mantenim.
97	-1	0.2	5	3	-3.00	
98	1	0.2	10	7	14.00	
99	1	1	10	10	100.00	
100	-1	0.2	8	5	-8.00	

ANEXO

FIGURAS

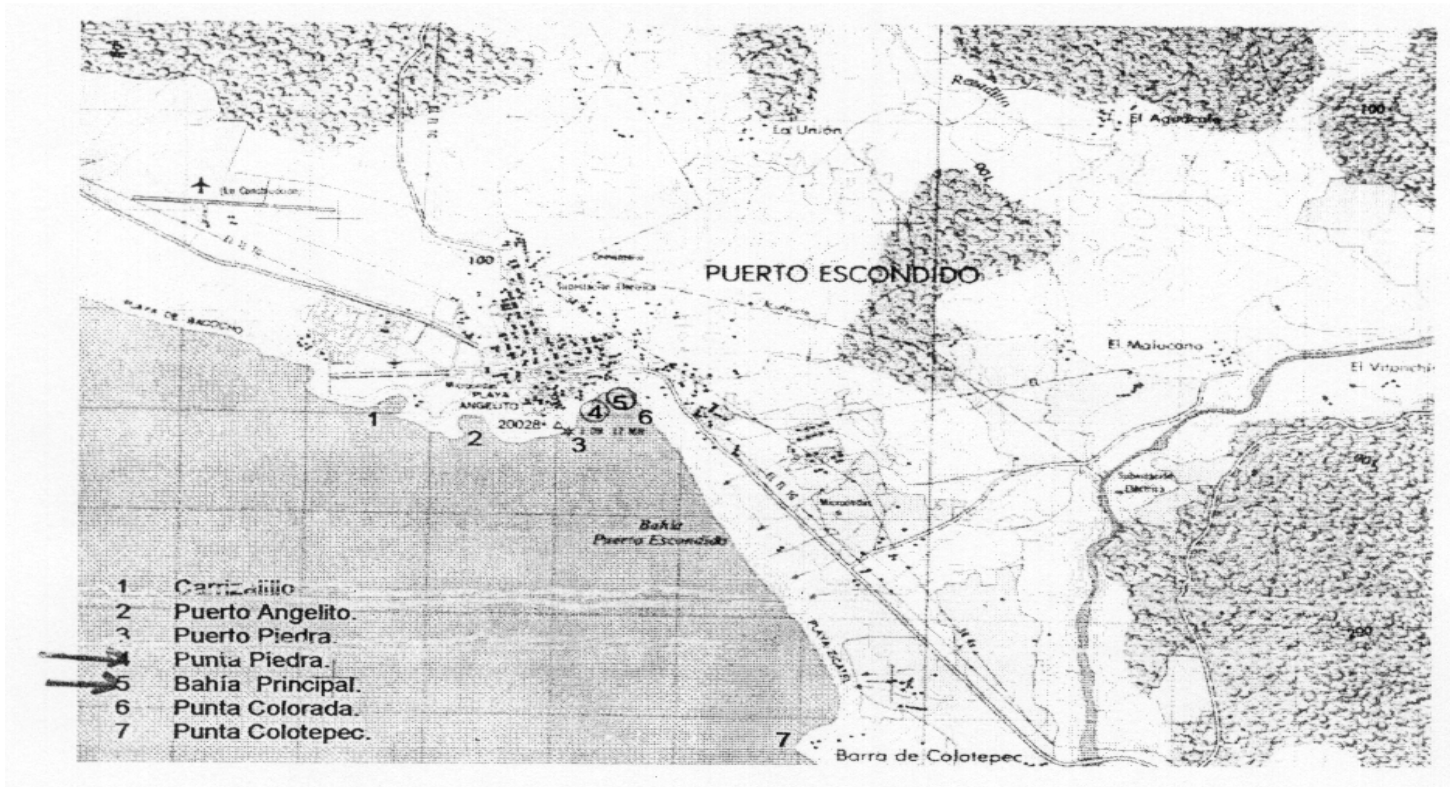


Figura 1. Ubicación de la Bahía de Puerto Escondido Oaxaca.

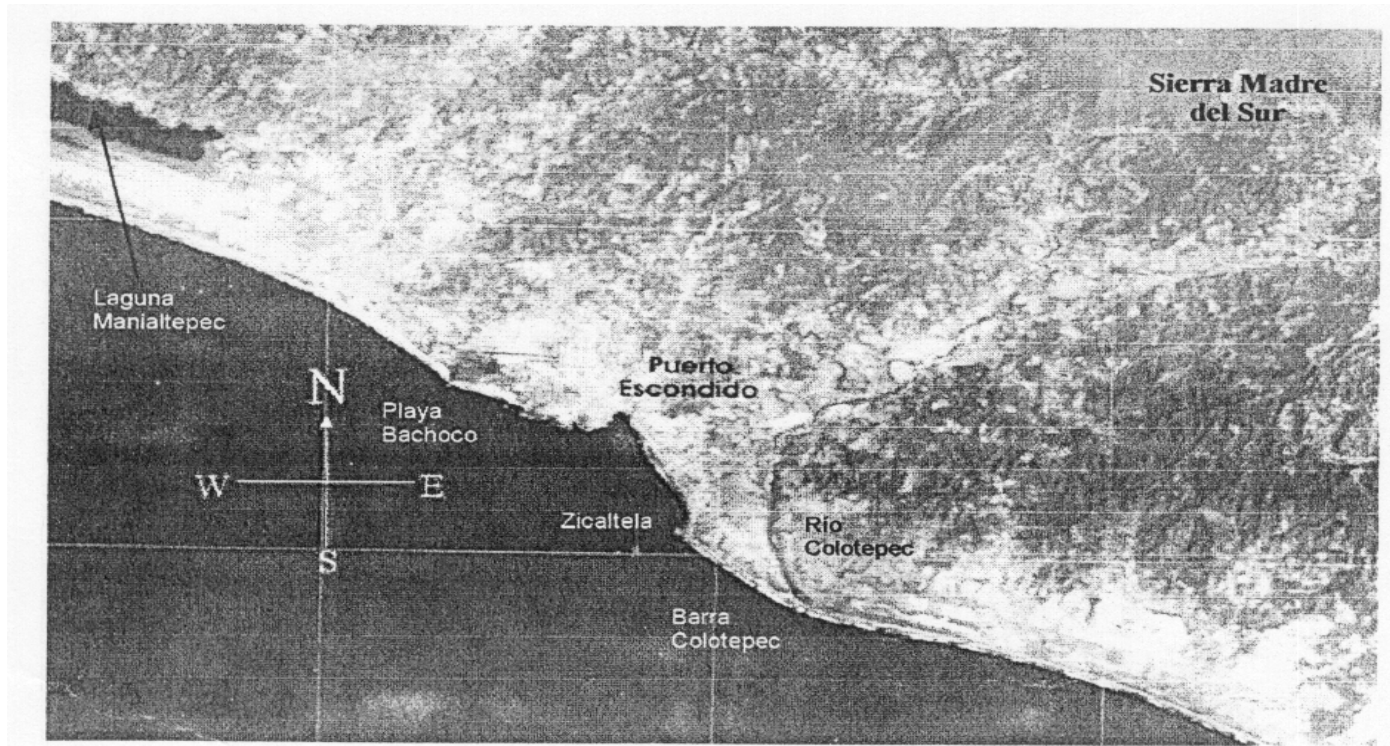


Figura 2. Geomorfología de la Bahía de Puerto Escondido.

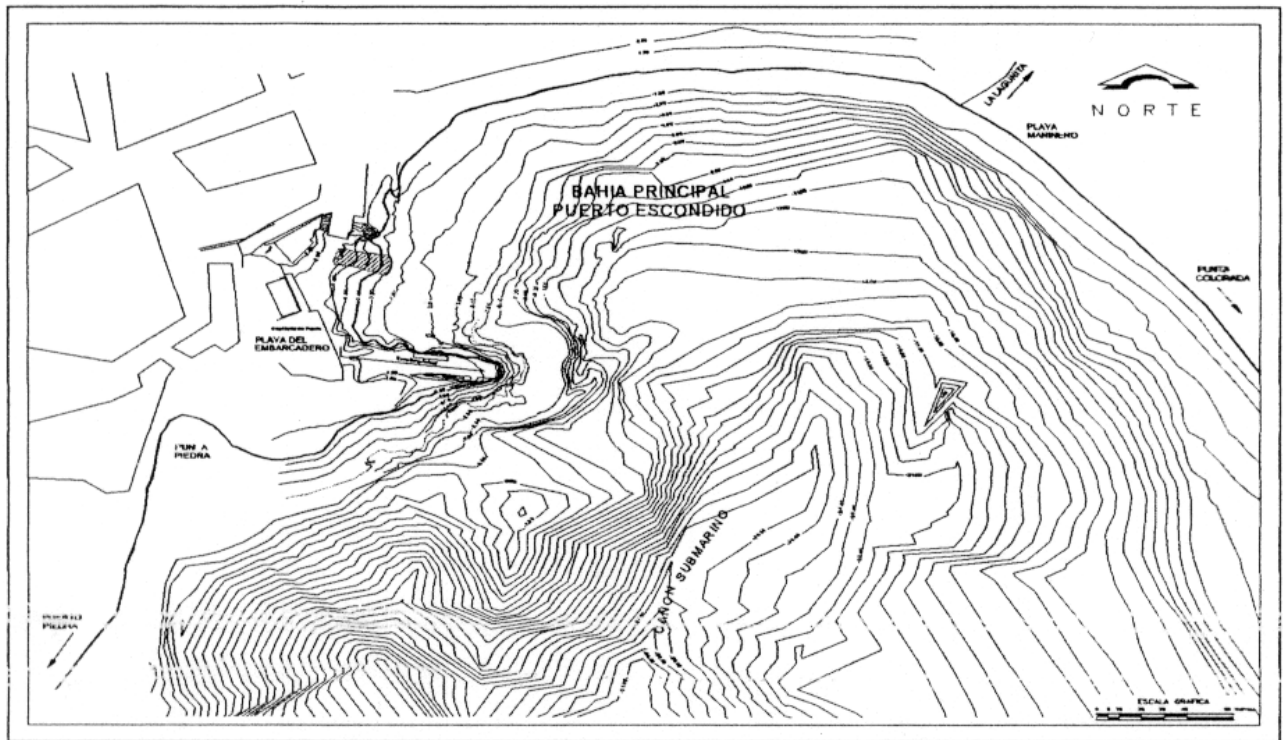


Figura 4. Batimetría de la Bahía Principal (Septiembre de 1998).

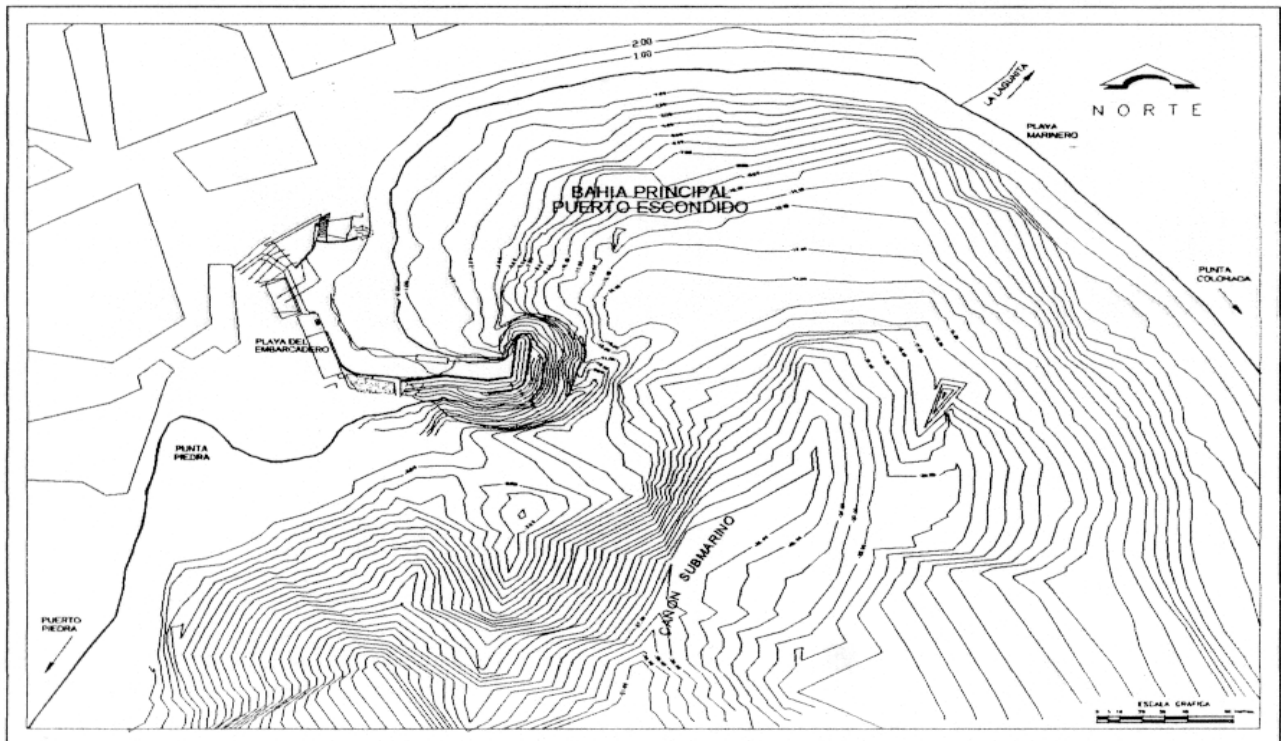


Figura 5. Batimetría de la Bahía Principal (Julio de 1999).

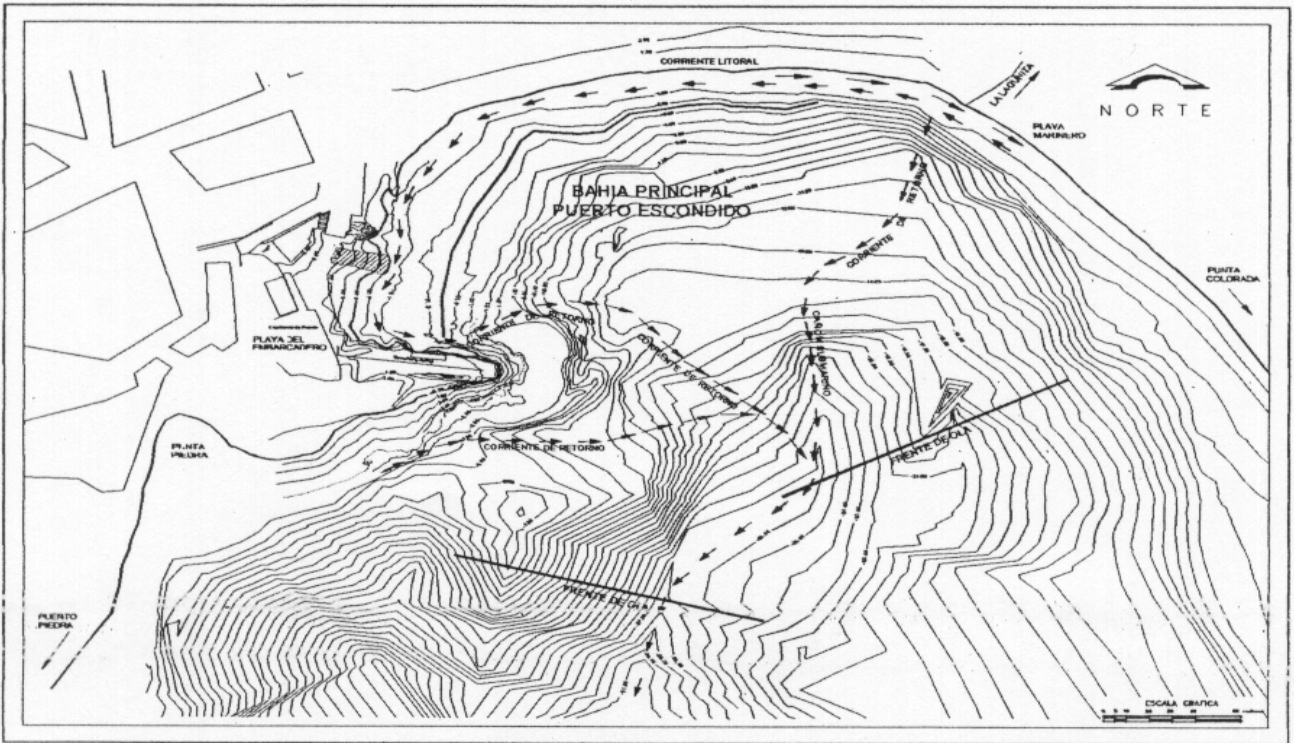


Figura 7. Patrón de Circulación en Invierno sin Obra Propuesta.

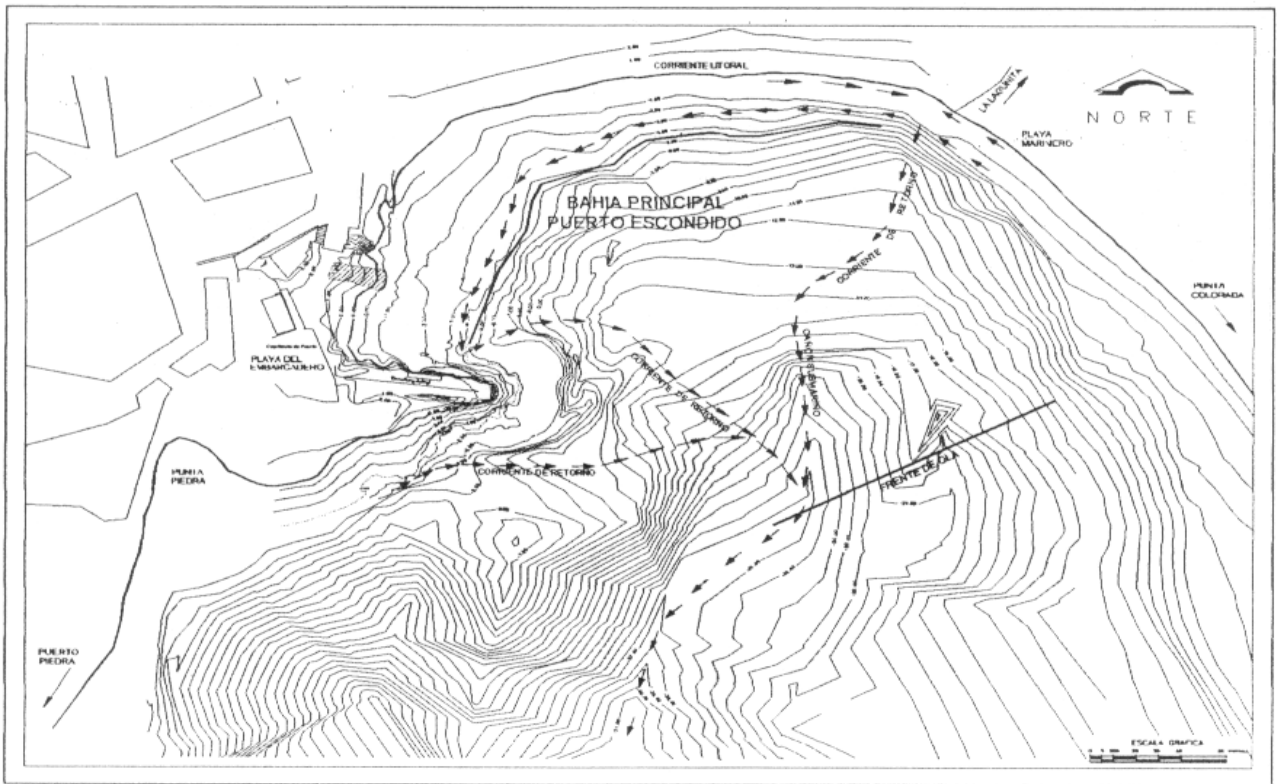


Figura 8. Patrón de Circulación en Verano sin Obra Propuesta.

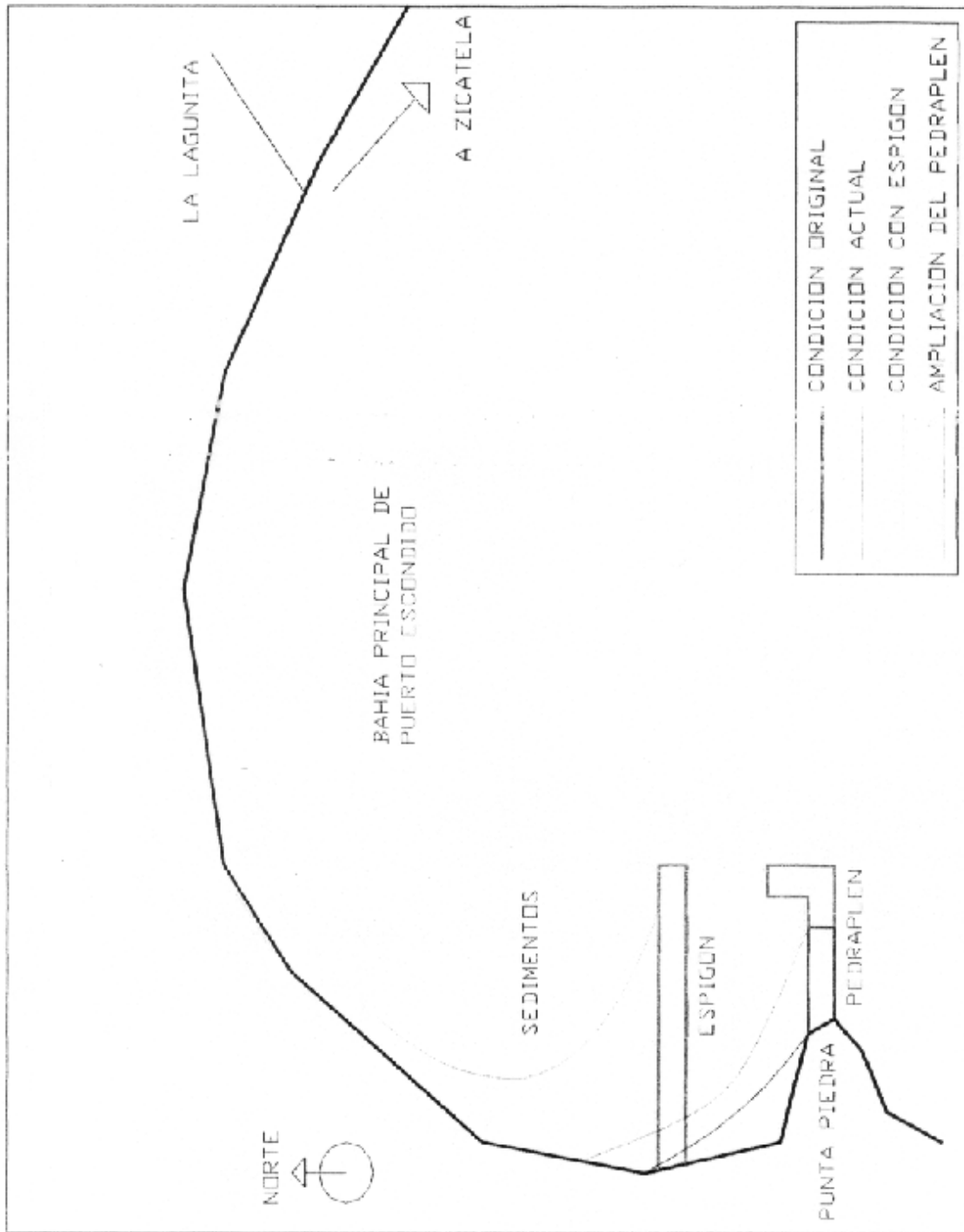


Figura 10. Croquis Esquemático del Comportamiento Playero.

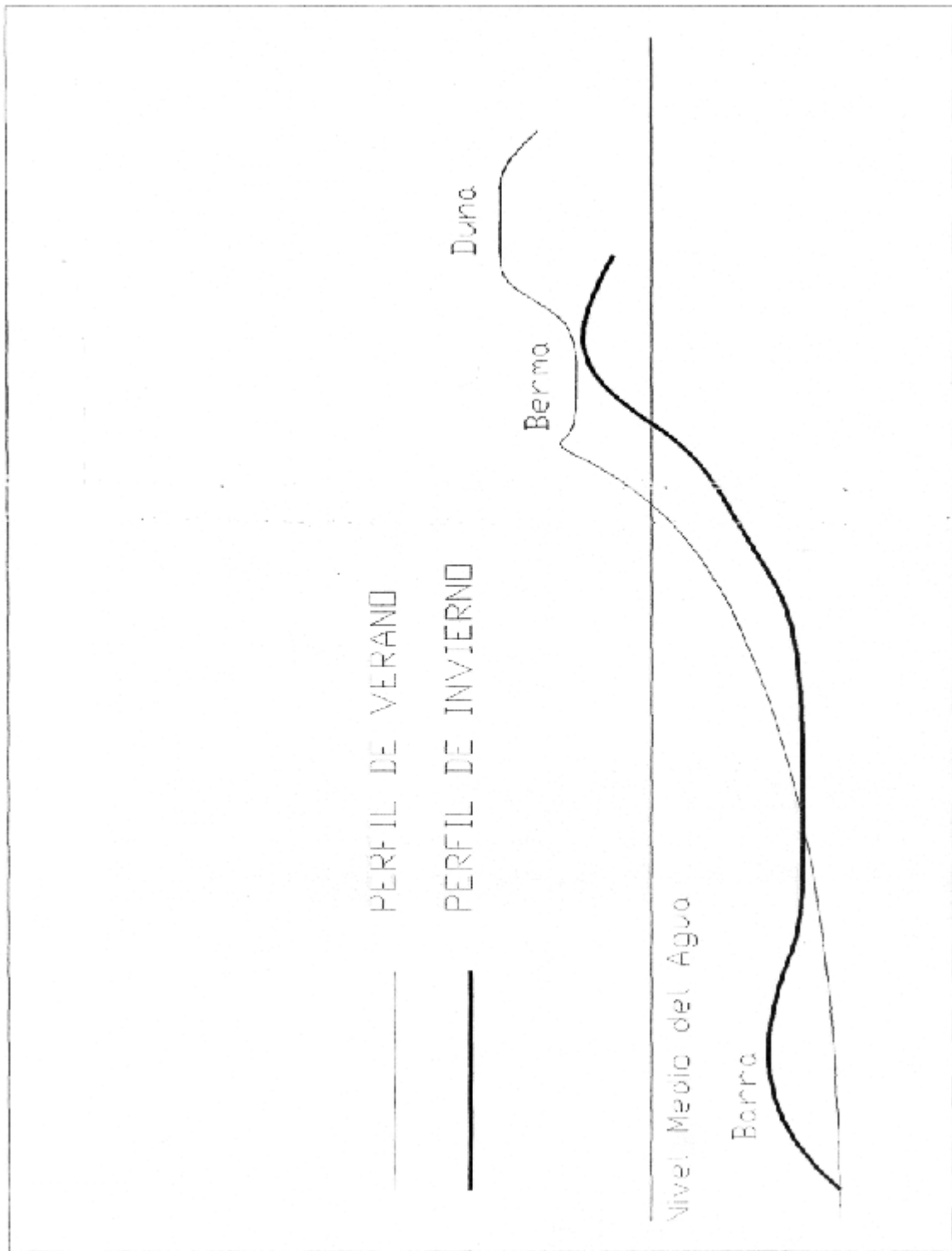


Figura 11. Perfiles de Playas Arenosas en Equilibrio, Verano e Invierno.

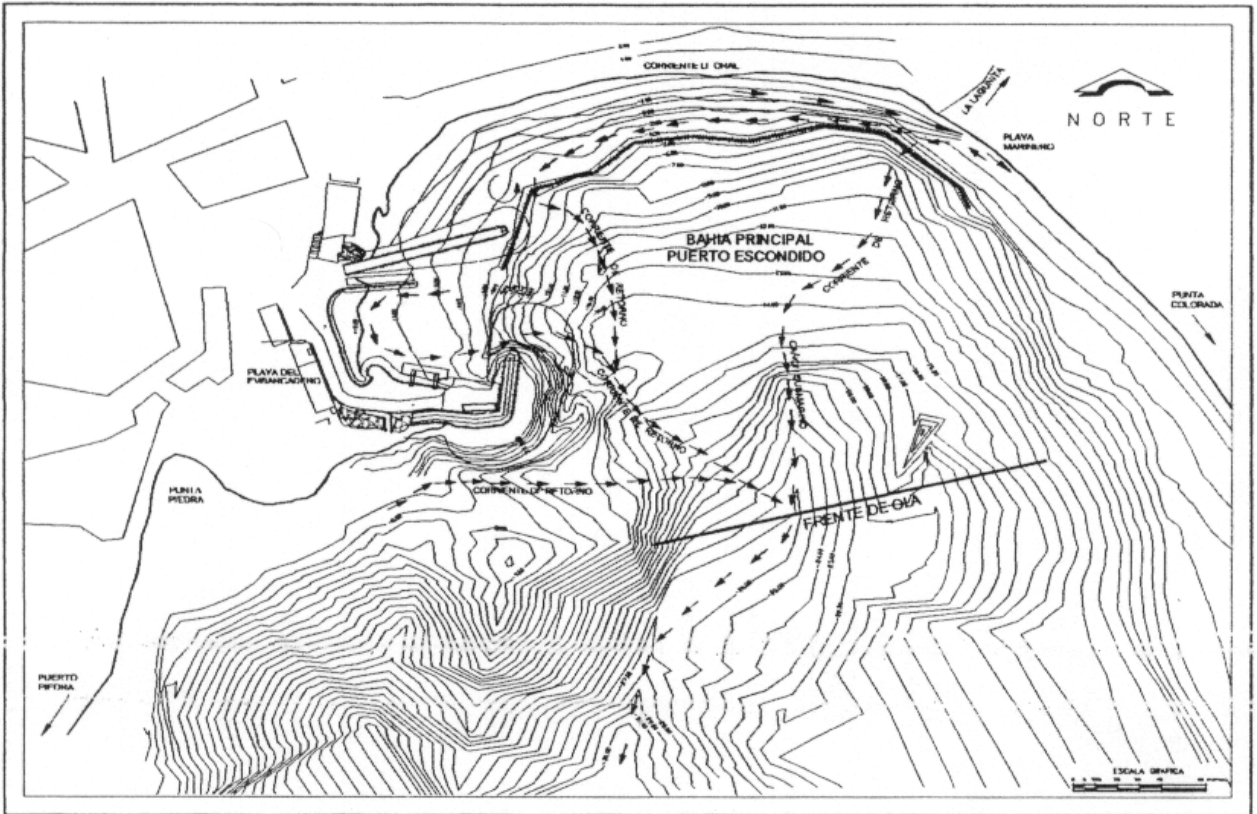


Figura 12. Patrón de Circulación en Verano con Obra Propuesta.

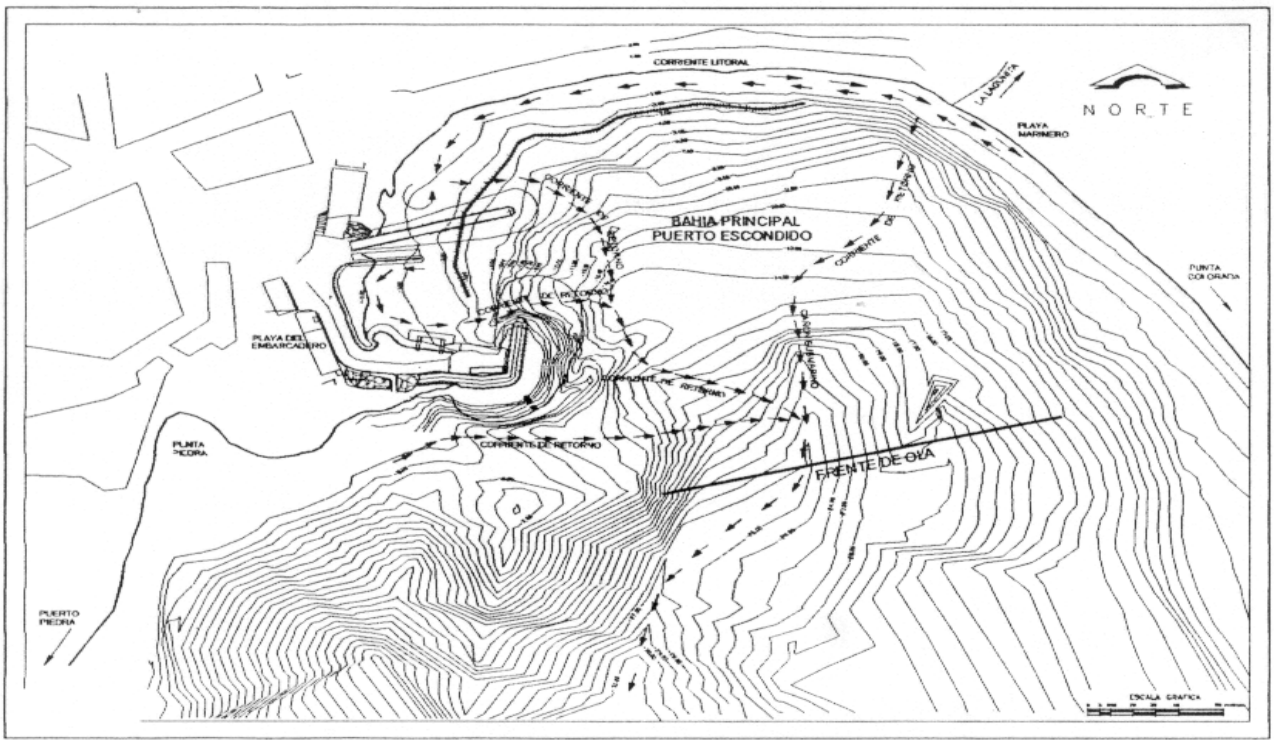


Figura 13. Patrón de Circulación en Invierno con Obra Propuesta.

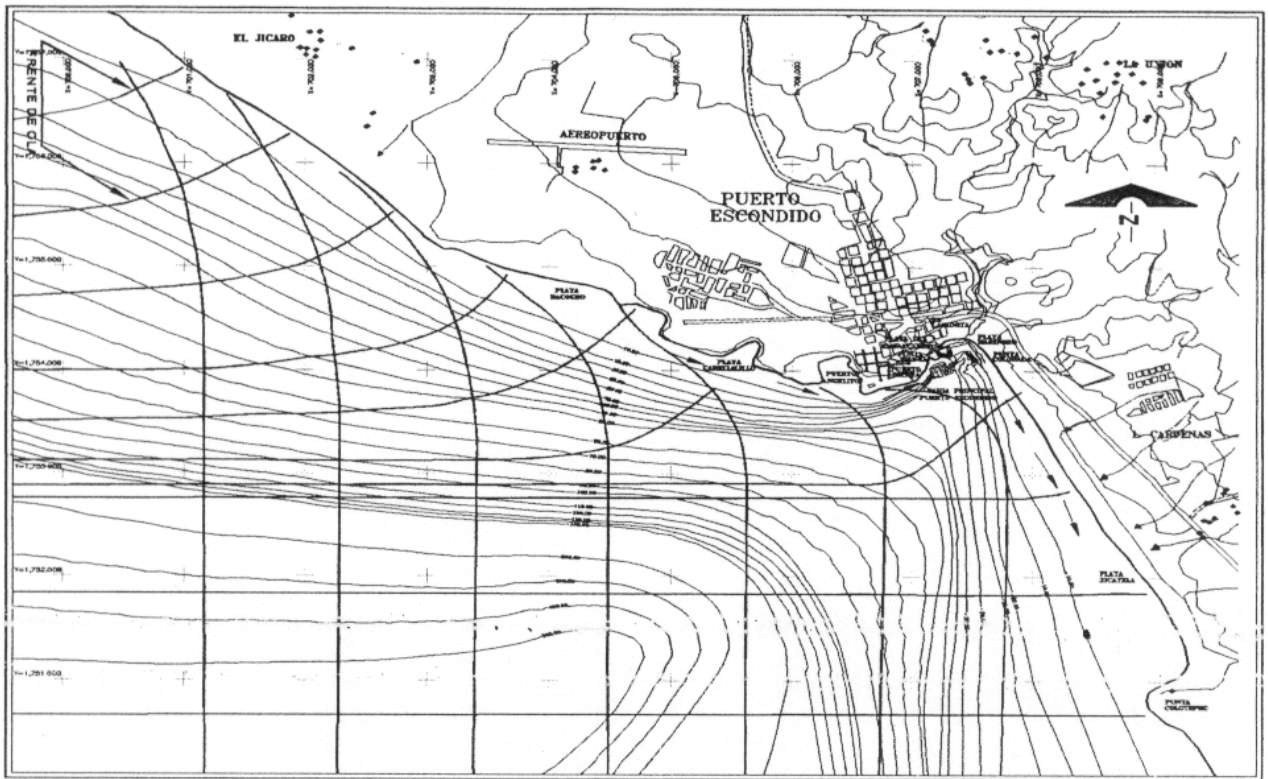


Figura 14. Corrientes inducidas por Oleaje Proveniente de la Dirección Oeste.

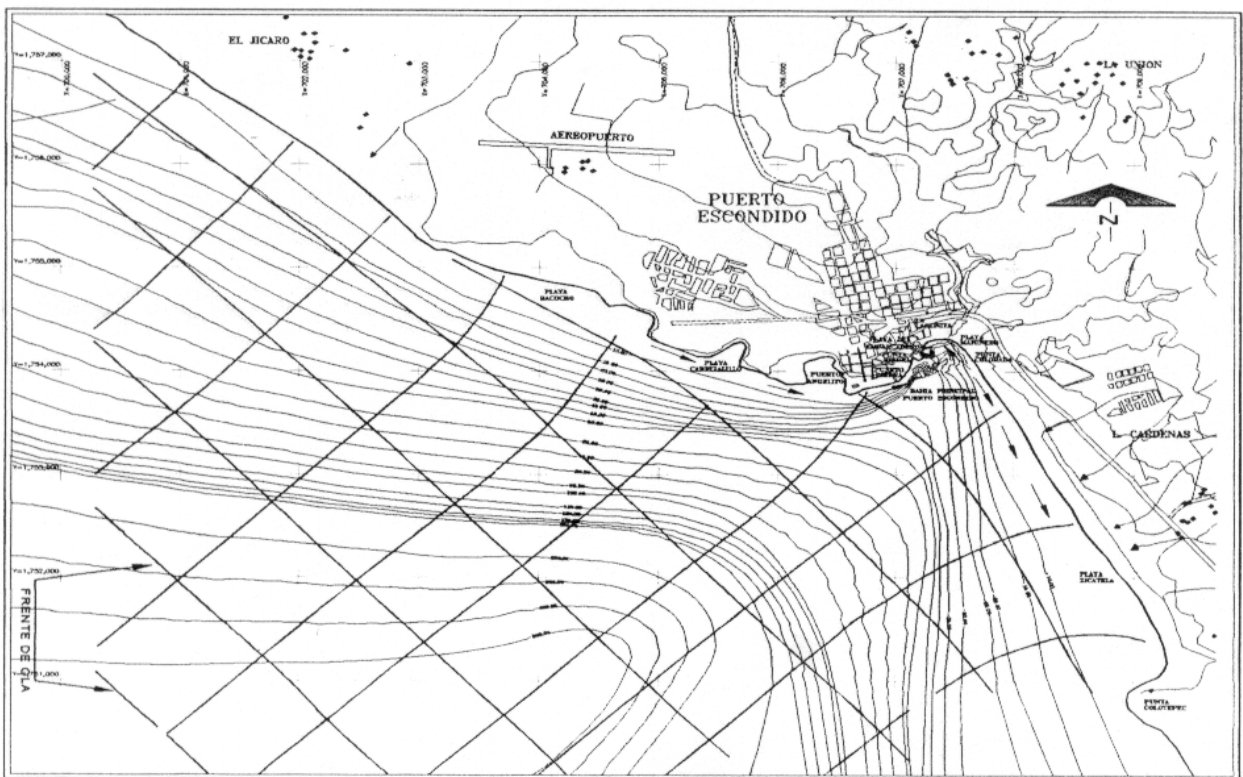


Figura 15. Corrientes inducidas por Oleaje Proveniente de la Dirección Suroeste.

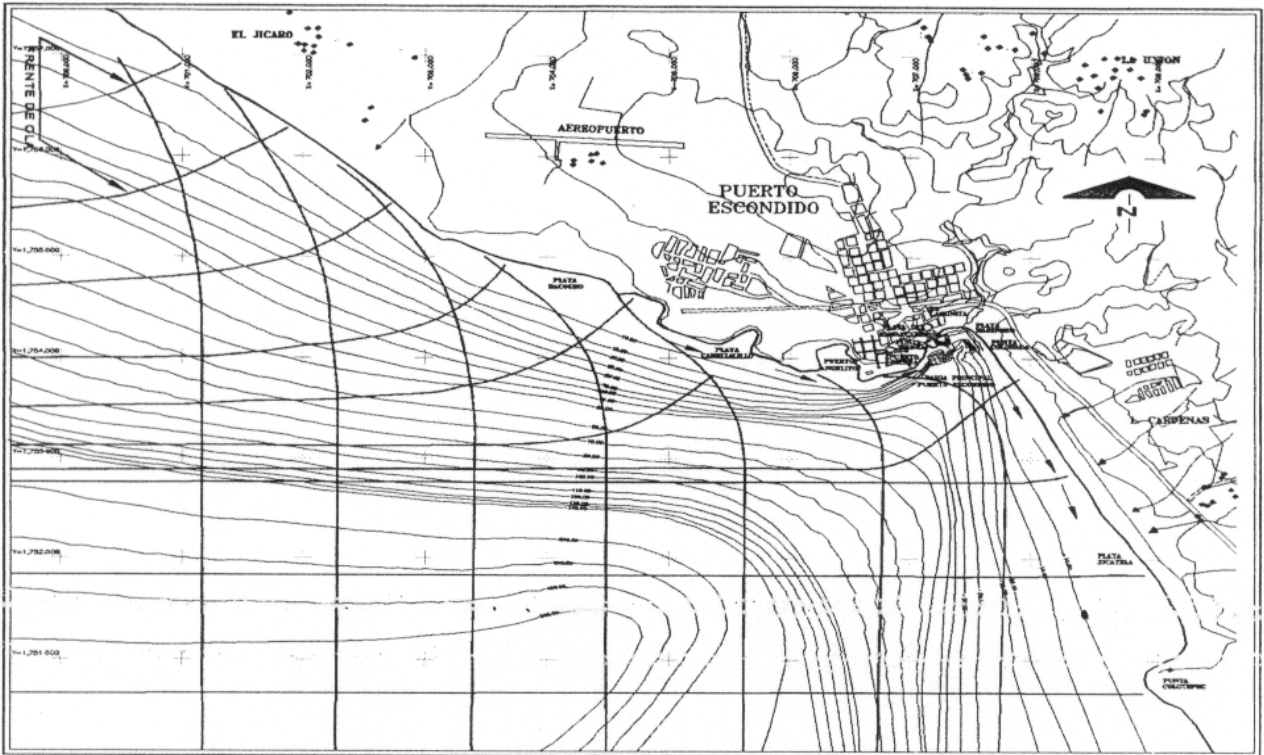


Figura 16. Corrientes Inducidas por Oleaje Proveniente de la Dirección Sur.



Figura 17. Corrientes Inducidas por Oleaje Proveniente de la Dirección Sureste.

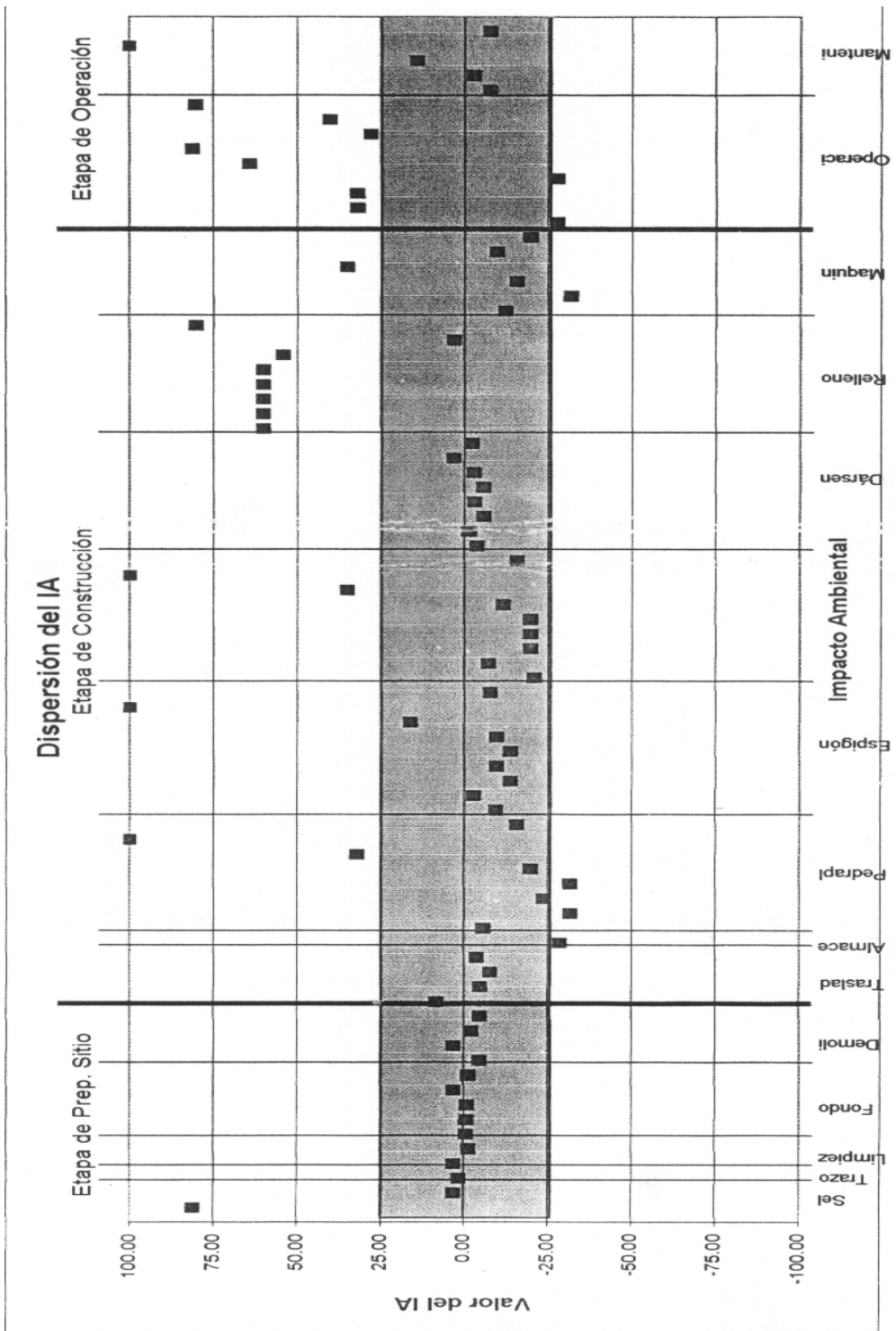


Figura 18. Dispersión del IIA por Actividad y Etapa del Proyecto..

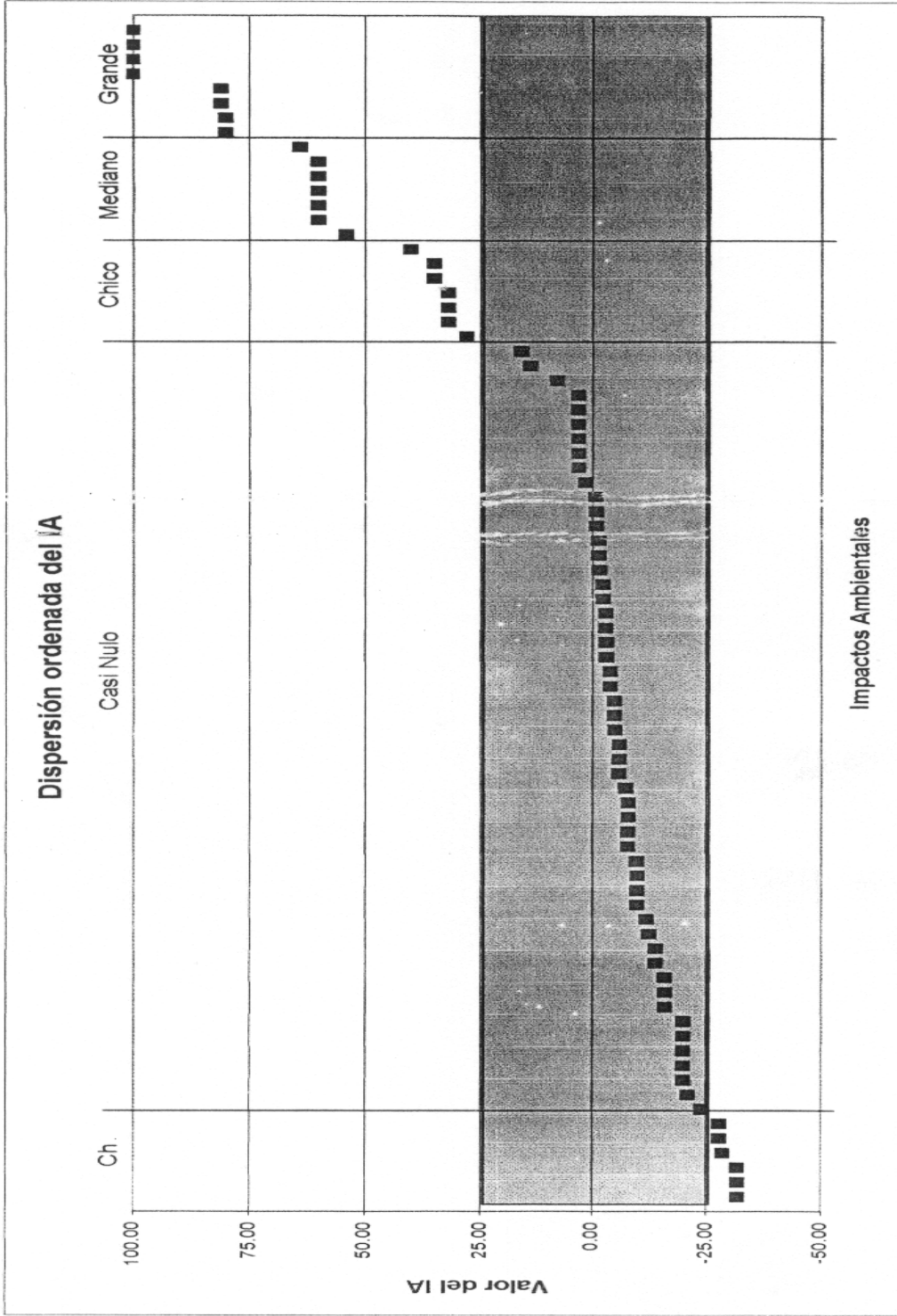


Figura 19. Dispersión del IA, ordenado en orden ascendente por magnitud.

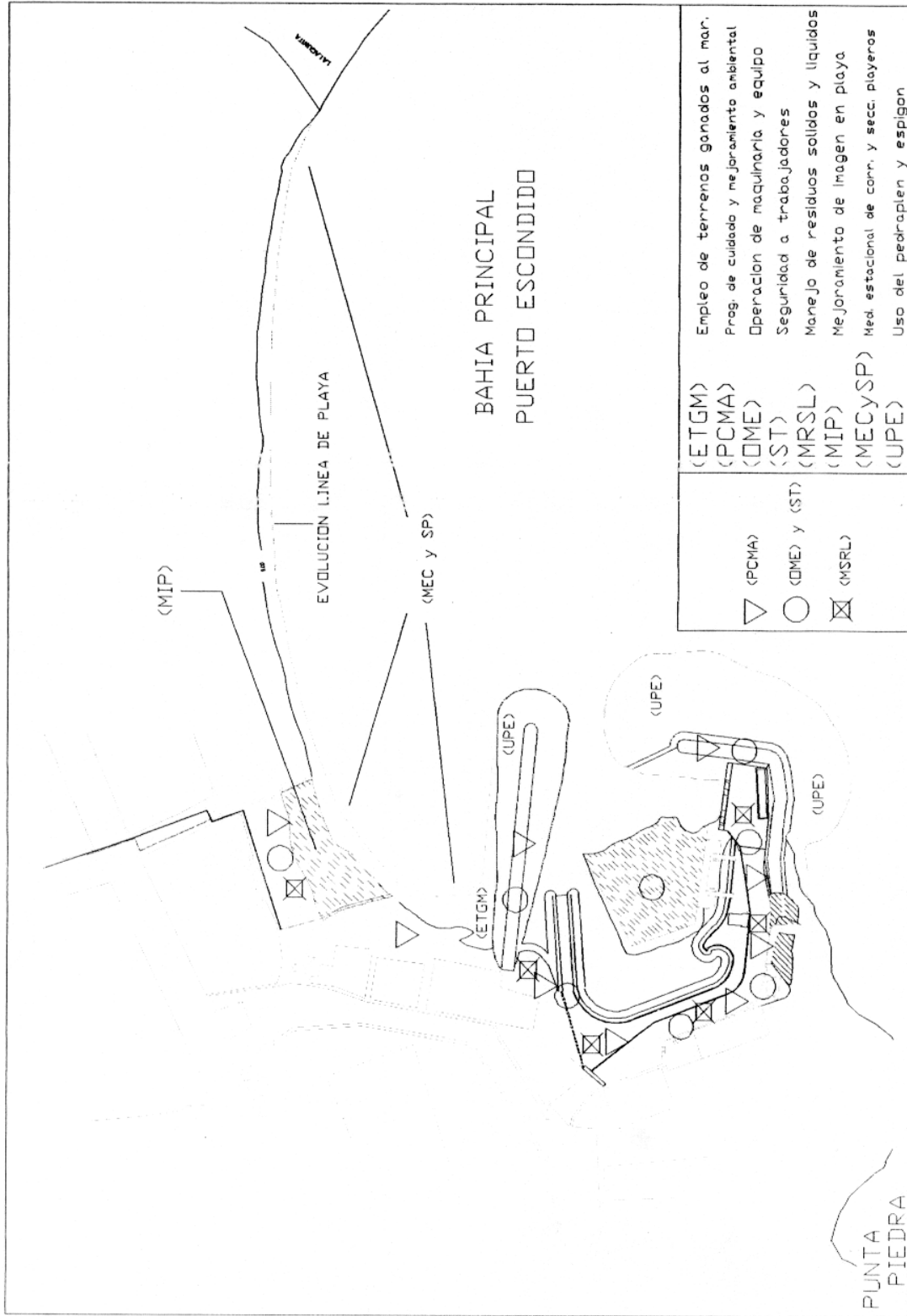


Figura 20. Croquis de Localización de las Medidas de Mitigación.

CONCLUSIONES.

- Se pudo apreciar en este trabajo la importancia que tiene actualmente la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental para una obra portuaria, debido a que se consiguió afectar lo menos posible las condiciones naturales de la playa de Puerto Escondido, Oaxaca, se implementaron las medidas de mitigación necesarias para cumplir con el objetivo principal que es la protección de la acumulación de arena en la playa producto de las corrientes de retorno y construcción de las instalaciones de servicio para las embarcaciones turísticas y pesqueras del lugar .
- El desarrollo del proyecto mostrado en este trabajo muestra claramente cuales son los criterios a considerar para poder llevar a cabo un proyecto portuario sin ningún contratiempo, se mostró el análisis de las tablas que se encuentran en los anexos donde se muestran los criterios que se siguieron y cómo fueron evaluados los impactos ambientales que presentó el proyecto además de la descripción de todas las actividades que se llevaron a cabo durante su desarrollo.
- Actualmente es importante para un ingeniero civil conocer este tema debido a que debe manejar adecuadamente los impactos ambientales que generan las obras en las cuales participa. Como se observó en el presente trabajo es necesario predecir los impactos ambientales durante la etapa de planeación para poder evitar retraso en las actividades de construcción o que se tenga que modificar el proyecto resultado de no considerar los impactos adversos que presenta la obra, al recibir la notificación emitida por la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) indicando si se autoriza o no el proyecto, además de la problemática que presentó durante la evaluación que se realizó al proyecto donde indica que los impactos ambientales detectados en el proyecto son negativos para el medio ambiente y no se propusieron las medidas de mitigación adecuadas para contrarrestarlos. En el caso de que sea aprobada emitirá la autorización y vigilara mediante la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) que sean cumplidas las condiciones de acuerdo a lo establecido.
- En cuanto a los criterios y metodologías empleadas para la evaluación de la manifestación del impacto ambiental mostradas en este tema es importante manifestar que no se cuenta con la metodología apropiada de acuerdo a las condiciones existentes en nuestro territorio, por lo que se ha tomado la metodología de países como Estados Unidos o España los cuales se han adaptado de acuerdo a las condiciones que presenta nuestro país. Sería importante proponer técnicas propuestas por profesionistas de México.

BIBLIOGRAFÍA.

1.- Manual de Dimensionamiento Portuario.

Puerto Mexicanos órgano desconcentrado de la SCT.
Vocalía de planeación.
Editado por la SCT
México, 1992
Pág. 9.0 – 9.18

2.- Impacto Ambiental.

Instituto Mexicano de tecnología (IMTA).
Ing. Alba B. Vázquez González.
Ing. Enrique César Valdez.
UNAM.
Facultad de Ingeniería.
División de Ingeniería Civil, Topográfica y Geodésica.
Departamento de Ingeniería Sanitaria.
Editado por la UNAM
México, 2000
Pág. 41,42,53,54,55.

3.- Curso de Postgrado.

Evaluación de impacto ambiental (proyectos integrados al medio ambiente).

Profesores:
Apolinar Figueroa Casas.
Rafael Contreras Rengifo.
Editado por la Corporación Universitaria de Occidente, Escuela de Postgrados
Colombia, Santiago de Cali, 1996
Pág. 111,112,115,116,123,124,125,128,129,131, 141,142.

4.- Catálogo de impactos ambientales generados por carreteras y sus medidas de mitigación.

Instituto Mexicano del Transporte S.C.T.
Publicación técnica No. 133.
México, Sanfandila Qro., 1999.
Pág. 143,148,
De la Pág. 1 a 11 y de la 14 a la 27
Resumen Ejecutivo, Pág. IX,X,X11, 17,18,19.

5.- Consideraciones sobre el medio ambiente en la planeación de carreteras.

Instituto Mexicano del Transporte S.C.T.
Publicación técnica No. 102.
México, Sanfandila Qro. 1998.
De la Pág. 167 a la 170.
Resumen Ejecutivo, Pág. 10 y 11, y de la 12 a la 31.

6.- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 13 de Diciembre de 1996
México, 1996.

7.- Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Impacto Ambiental.

Publicado en el Diario Oficial de la Federación
México, 2000.

8.- Guías Metodológicas para la Elaboración de Estudios de Impacto Ambiental.

Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente.
Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Vivienda.
Editorial Centro de Publicaciones Sección General Técnica Ministerios de Obras
Públicas Transportes y Medio Ambiente.
México, 1998
Pág. 27, 29 y 41.

9.- Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular de las “Obras de Abrigo e Instalaciones de Servicio para Embarcaciones Turísticas y Pesqueras en Puerto Escondido, Oaxaca”.

(Consulta al público).
Instituto Nacional de Ecología.
Dirección General de Ordenamiento Ecológico e Impacto Ambiental
Editado por PROCOMAR S.A de C.V
México, 2000
De la Pág. 1 a la 94