



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO**

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA

**Diagnóstico ambiental del río Coatzacoalcos en las
inmediaciones de la Administración Portuaria
Integral de Coatzacoalcos Veracruz, México.**

T E S I S

PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
BIOLOGA

PRESENTA:

ANDRADE VAZQUEZ SARAI

DIRECTOR DE TESIS:



M. EN C. JONATHAN FRANCO LÓPEZ

IZTACALA

TLALNEPANTLA, ESTADO DE MÉXICO 2008



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas

Tesis Digitales

Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

	<i>Págs.</i>
I INTRODUCCION	3
II MARCO HISTORICO	9
III ANTECEDENTES	13
IV JUSTIFICACION	14
V OBJETIVOS	15
VI AREA DE ESTUDIO	16
VII METODOLOGIA	35
VIII RESULTADOS	39
COMPOSICION FLORISTICA	39
COMPOSICION FAUNISTICA	43
CARACTERISTICAS FISICO-QUIMICAS DEL SUELO	55
CARACTERISTICAS FISICO-QUIMICAS DEL AGUA	56
ESTUDIO SOCIO-ECONOMICO	59
MATRIZ TIPO LEOPOLD	64
MATRIZ MC HARG	65
REDES DE SORENSEN	66
IX PRESION ESTADO RESPUESTA	70
X RECOMENDACIONES	73
XI BIBLIOGRAFIA	75
XII ANEXOS	81
ANEXO 1 FORMATO DE ENCUESTAS	81
ANEXO 2 GLOSARIO DE TERMINOS Y DEFINICIONES	85
ANEXO 3 TECNICAS PARA EL ANALISIS EDAFICO	108
ANEXO 4 CARTOGRAFIA	110
ANEXO 5 GALERIA DE IMAGENES	120

Introducción.

La humanidad desde sus inicios ha modificado el ambiente en función de sus propias necesidades. El grado de impacto al ambiente va aparejado al aumento de los niveles de la población humana y al desarrollo tecnológico e industrial que lleva a un incremento de sustancias no deseables que alteran el ambiente (Navarrete y col. 1998).

Por estas razones uno de los problemas más importantes a que se enfrenta hoy en día la humanidad es la perturbación del medio en que vive: la biosfera; ésta además de satisfacer sus necesidades biológicas básicas proporcionándole agua, aire y alimento, es también la fuente de la cual el hombre obtiene gran parte de los recursos que requiere para su desarrollo económico, social y cultural (Bolaños, 1990).

La importancia de los elementos del medio ambiente en la evolución y sostenimiento de la vida en el planeta fue reconocida mucho tiempo antes de que se tomara plena conciencia de los posibles efectos negativos que su deterioro traería a la humanidad. Hasta mediados del siglo XX fue que el tema ambiental cobró dimensiones internacionales a partir del conocimiento y difusión de problemas asociados a la degradación del ambiente, como la muerte de aves y especies marinas por derrames petroleros, la afectación de lagos y bosques por la lluvia ácida y la creciente pérdida de especies debida a la destrucción de sus hábitat, por citar sólo algunos ejemplos.

La complejidad de los ecosistemas naturales es tal que, por ejemplo, la respuesta de un bosque a la presencia de un contaminante puede ser muy diferente si se encuentra estresado por sequía o está afectado por plagas; o bien, la respuesta de un río a la incorporación de contaminantes depende, además de sus características hidrodinámicas y fisicoquímicas, de las comunidades bióticas que en él habitan (SEMARNAT, 2002).

Durante las últimas décadas México ha sufrido profundos cambios económicos y sociales que han venido acompañados de un creciente deterioro de su medio ambiente y una reducción en sus recursos naturales.

A pesar de que el país todavía cuenta con importantes recursos forestales y marinos, una gran variedad de suelos y una alta diversidad de especies y ecosistemas, el modelo de desarrollo y las políticas públicas seguidas en los últimos años han jugado un papel desafortunado, contribuyendo a la pérdida de este valioso capital natural.

Afortunadamente, la concepción de desarrollo basada en el crecimiento de la economía ha ido cambiando y ahora se reconoce el valor del capital natural como un elemento indispensable para lograr un crecimiento sustentable.

Tal es el caso del Puerto de Coatzacoalcos, ubicado en el Istmo de Tehuantepec, el cual se crea por decreto Federal el 8 de octubre de 1825. La historia de su desarrollo se entrelaza con los principales acontecimientos que han influido con la configuración de la región.

En 1858 se cubre por primera vez la ruta marítima Nueva Orleáns- Minatitlán por el buque Quaker City y, para 1896, dan inicio los trabajos de dragado de la barra y el canal de entrada al Puerto. 1905 marca el inicio de la construcción de muelles y bodegas.

Las obras portuarias de la época, se relacionaron con otros proyectos de la región, igualmente importantes, como fueron la construcción del ferrocarril transístmico negociado desde 1857 y el establecimiento de la primera refinería en Minatitlán en 1906. Para 1908 ya se puede considerar a la zona Coatzacoalcos – Minatitlán, como un área económica privilegiada e identificada con actividades petroleras y comerciales fundamentalmente.

La Revolución Mexicana de 1910 y el inicio de operaciones del canal de Panamá en 1914, provocaron el descenso del intercambio comercial vía ferrocarril entre Coatzacoalcos y Salina Cruz. No obstante, Coatzacoalcos pudo mantener su nivel e importancia económica gracias al petróleo y a las actividades agrícolas.

Posteriormente, una vez dirimido el conflicto armado e iniciada la etapa constructiva del nuevo régimen, destaca la inauguración del oleoducto Minatitlán – Salina Cruz y de la nueva refinería de Minatitlán en 1939 y en 1956, respectivamente, así como la construcción del primer muelle en la dársena de Pajaritos en 1968. Todo ello a cargo de la empresa Petróleos Mexicanos.

En la década de los setenta, la misma empresa realiza su primer embarque de exportación de petróleo crudo (1974) y mediante la construcción de terminales especializadas de contenedores, se inicia el servicio multimodal transístmico entre los puertos de Coatzacoalcos y Salina Cruz en 1976. En el decenio siguiente, destacan la

reconstrucción de los muelles fiscales, la construcción del muelle No. 8 y la terminación de los complejos petroquímicos de la Cangrejera y Morelos.

En la última década del siglo se consignan, como hechos relevantes, la extinción de la empresa de Servicios Portuarios del Istmo de Tehuantepec S. A. De C. V., en 1993 y la creación de la Administración Portuaria Integral de Coatzacoalcos, S. A de C. V., el 25 de Julio de 1994.

Cuatro años después, con un enfoque nuevo sobre la administración portuaria en el país, el puerto de Coatzacoalcos alcanza el nivel más elevado en el manejo de carga en toda su historia, al superar los 3 millones de toneladas (API Coatzacoalcos, 2007).

Coatzacoalcos es un puerto comercial e industrial que opera un corredor de transporte para tráfico internacional de mercancías; el sitio constituye la base para el desarrollo de actividades industriales, agropecuarias, forestales y comerciales en la región del Istmo de Tehuantepec; por el volumen de su carga es considerado el tercer puerto más importante del Golfo de México.

Los yacimientos de petróleo son tan abundantes en la zona que, en 1906, se estableció la primera refinería en el país, llamada Lázaro Cárdenas después de la expropiación petrolera. En esa refinería se realiza la mayor producción de la petroquímica básica de México como: gasolina, turbosina, combustóleo y gas licuado. La importancia de la cuenca baja, formada por las plantas Morelos, Cangrejera, Cosoleacaque y Pajaritos, es tal, que allí se genera el noventa y ocho por ciento de la petroquímica utilizada en todo el país. La Cangrejera, con trescientas sesenta hectáreas, es la planta de procesamiento de hidrocarburos más grande de Latinoamérica (López, 2000).

Coatzacoalcos presenta una situación muy particular con respecto a los demás puertos del Golfo de México, debido a su ubicación geográfica privilegiada en la región del Istmo de Tehuantepec, zona en que se encuentra la vía terrestre más corta entre el Océano Pacífico y el Golfo de México. En la zona de influencia inmediata de Coatzacoalcos, se ubica un grupo de centros productores y de consumo muy importantes del país ligados a la industria petrolera. Asimismo, en esta zona se encuentran localizadas ciudades como Minatitlán, Acayucan, Cosoleacaque y Jáltipan, en el Edo. de Veracruz.

Una parte de las principales industrias del Estado de Veracruz están ubicadas en las cercanías del extremo norte del corredor Coatzacoalcos-Salina Cruz y éstas han

crecido de manera dinámica en años recientes.

A poca distancia del Puerto se localizan importantes centros industriales de la región: los complejos petroquímicos de Pajaritos, Morelos, La Cangrejera y Cosoleacaque. Los tres primeros centros se ubican en la zona industrial de Coatzacoalcos y el último en la zona conurbada de Minatitlán, aunque dentro del municipio de Cosoleacaque (API Coatzacoalcos, 2007).

El río Coatzacoalcos nace en el corazón de la sierra de Niltepec o Atravesada, en Oaxaca, en la región del Istmo de Tehuantepec. Es un río abundante que alimenta, principalmente, el sur del estado de Veracruz. Con sus trescientos veintidós kilómetros de longitud, avanza en dirección al oeste; en su recorrido se funde con los cauces del Jaltepec, el Chalchijalpa, el Chiquito, el Uxpanapa y el río de Las Calzadas. Sus aguas tributarias lo ubican como la cuarta corriente más caudalosa del país. Dos terceras partes de su longitud son navegables. El Coatzacoalcos desemboca en el punto más austral del Golfo de México; junto a la población, y en el puerto que llevan su mismo nombre.

Evidentemente, debido a los derrames de petróleo o sus derivados, en las aguas del Coatzacoalcos muchas especies no logran sobrevivir ni reproducirse. Las aguas residuales y la basura también son un peligro para la supervivencia del río y de las especies animales y vegetales que habitan en él, como las tortugas de agua dulce, así como para diversos tipos de aves, endémicas y migrantes, que necesitan del agua para subsistir.

El deterioro ambiental afecta diversas actividades económicas de la zona como la ganadería, la pesca y el cultivo de cafetales; claro está, sin olvidar que las personas también se encuentra en peligro frente a la contaminación (López, 2000).

La contaminación de los sistemas costeros de Veracruz (y en especial la zona Coatzacoalcos-Cosoleacaque-Minatitlán) es motivo de gran preocupación para las autoridades y la población. Sin embargo, por la carencia de una política ambiental que resuelva esta problemática a mediano o corto plazo, el deterioro en los ecosistemas de la región se considera ya irreversible.

El ejemplo más claro del daño ambiental en Veracruz lo ilustra el estuario del río

Coatzacoalcos, ocasionado por:

- El vertido de los desechos industriales de los complejos petroquímicos y factorías químicas de la zona.
- El tráfico de buques petroleros en los puertos de Coatzacoalcos y Minatitlán, con escapes de los oleoductos durante la carga o descarga y con posibles accidentes en los barcos.
- Los residuos, la combustión y la lubricación de los barcos mercantes del sistema multimodal de carga del puerto de Coatzacoalcos.
- La utilización del río Coatzacoalcos como receptor de las descargas municipales de las ciudades de Coatzacoalcos y Minatitlán.

Los conflictos ambientales de la zona Coatzacoalcos-Cosoleacaque-Minatitlán se pueden resumir en:

- 1) La existencia de altas concentraciones de hidrocarburos fósiles en los sedimentos y tejidos de la fauna existentes en el estuario (Botello, 1978).
- 2) La presencia de plomo y mercurio en la columna de agua, sedimentos y tejidos de la fauna del río Coatzacoalcos (Rosas, 1974; Pérez, 1983).
- 3) La captura comercial y el consumo por los habitantes de la región de la fauna de los ríos Coatzacoalcos y Calzadas, con el riesgo de que peces y crustáceos tengan elevadas concentraciones de plomo y mercurio, cuyos efectos en el hombre son acumulativos (Ochoa et al., 1973; Rosas, 1974; Pérez, 1983).
- 4) La falta de una urgente estrategia de ecodesarrollo en el sureste de Veracruz (Toledo, 1982).

Por tal motivo es necesario analizar la problemática que presenta este río a lo largo de las inmediaciones de la API Coatzacoalcos con el fin de proponer medidas que disminuyan los efectos nocivos que sobre él se estén ejerciendo.

No obstante, la problemática de los recursos hídricos está tan íntimamente ligada a los

procesos funcionales de los ecosistemas, que su uso y manejo conlleva, forzosamente, a ver el ecosistema en su conjunto como el objeto de explotación y conservación: el manejo sustentable del agua tiene implícito uno semejante del ecosistema (Maass, 2002).

Por estas razones es necesario encontrar esquemas que nos permitan un aprovechamiento de nuestros recursos naturales con una tendencia directa hacia el desarrollo sustentable de nuestro país.

En este sentido, los diagnósticos ambientales son una apreciable herramienta de investigación y análisis, ya que constituyen la base para la toma de decisiones y para valorar la naturaleza de los problemas actuales o posibles de presentarse; Los indicadores ambientales son formas directas o indirectas de medir la calidad del ambiente, pueden ser utilizados para determinar la situación actual y las tendencias en la calidad del ambiente.

Un diagnostico ambiental es un instrumento de evaluación que se encarga de detectar la problemática de algún lugar, mediante la utilización de indicadores ambientales (Quiroz, 2002).

MARCO HISTÓRICO

Para entender la importancia de los estudios en materia ambiental actuales es necesario revisar los esfuerzos para proteger la naturaleza, que hoy en día han llegado a constituir un movimiento sólido y estructurado, los cuales comenzaron a mediados del siglo XX.

En 1945, se fundó la UNESCO, su primer director, el biólogo británico Sir Julián Huxley, organizó en Fontainebleau, Francia, en 1948, una conferencia internacional que dio origen a la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y de los Recursos Naturales UICN, organismo que se encarga de vigilar la situación de los ecosistemas y especies en todo el mundo y planifica actividades esencialmente de conservación (Batisse, 1981; citado en Bolaños, 1990).

Sin embargo fue a partir de los sesentas que toman auge las preocupaciones ambientales, originándose diversos organismos para la protección al ambiente. En 1961, se creó el Fondo Mundial para la Vida Salvaje, mejor conocido internacionalmente como el *World Wildlife Foundation* (WWF); es una fundación conservacionista internacional, cuyo campo es la conservación del medio ambiente natural y de los procesos ecológicos esenciales para la vida en la Tierra (Bolaños, 1990).

En 1968, la Conferencia sobre la biosfera celebrada en la casa de la UNESCO, en París, propuso el lanzamiento del Programa El Hombre y la biosfera, MAB (de las iniciales: *Man and the Biosphere*), que se inició en 1971. En sus funciones se establecía el estudio de las consecuencias de las actividades del hombre en los diversos ecosistemas (Di Castri, 1980; citado en Bolaños, 1990).

La toma de conciencia iniciada en los sesentas sobre la gravedad de los problemas del medio ambiente culminó en la Asamblea General de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente Humano, celebrada en Estocolmo en junio de 1972, creando el Programa de las Naciones Unidas sobre el medio Ambiente (PNUMA) el 15 de diciembre del mismo año.

Una de las tareas encomendadas a este organismo, en virtud de la resolución número 2997 (XXVII) de la Asamblea General de la ONU, fue: tener continuamente bajo estudio las condiciones ambientales en todo el mundo, con el fin de conseguir que los problemas de vasta importancia internacional que surjan en esta esfera reciban apropiada y adecuada consideración por parte de los gobiernos. Desde su creación han tomado impulso los esfuerzos nacionales e internacionales en materia medioambiental (Gómez, 1980).

En 1980, fue lanzada la Estrategia Mundial para la Conservación (EMC) elaborada por la UICN, con la asesoría, cooperación y apoyo financiero del PNUMA y el WWF, y en colaboración con la FAO y la UNESCO. La finalidad de la EMC es la de alcanzar los tres principales objetivos de la conservación de los recursos vivos:

- Mantener los procesos ecológicos esenciales y los sistemas vitales.
- Preservar la diversidad genética.
- Asegurar el aprovechamiento sostenido de las especies y de los ecosistemas (UICN, 1980).

En este contexto, en 1987, la Comisión Mundial de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y el Desarrollo adoptó por unanimidad el documento Nuestro futuro común o Informe Brundtland, que constituye el acuerdo más amplio entre científicos y políticos del planeta y que sintetiza los desafíos globales en materia ambiental en el concepto de “desarrollo sustentable”.

Así mismo en junio de 1992 durante la cumbre de la tierra (Río de Janeiro), los jefes de estado presentes en esa reunión, incluido México, ratificaron el informe Brundtland y además aprobaron el Programa de Acción para el desarrollo sustentable, conocido como Agenda 21, a través del cual los países se comprometieron a instrumentar, mediante la generación de indicadores, la gama de aspectos o temas implícitos en la noción de desarrollo sustentable.

También destacan las iniciativas de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), que desde 1998 viene realizando una serie de talleres para explorar metodologías e indicadores que midan el progreso hacia el desarrollo sustentable, siendo el esquema de Presión –Estado –Respuesta uno de los modelos seleccionados para la evaluación y diagnóstico del desempeño

ambiental (INE, 2000).

No obstante la importancia de las estrategias a nivel internacional, no podemos olvidarnos del desarrollo que ha tenido México en materia ambiental.

Durante los sesentas en nuestro país, las instituciones creadas para tomar decisiones respecto al ambiente eran: la Secretaría de Salubridad y Asistencia, con su Subsecretaría de Mejoramiento del Ambiente, SMA; la SARH y su Dirección General de Usos del Agua y Prevención de la Contaminación, DGUAPC; Pesca; Marina; PEMEX; Comisión Federal de Electricidad; Comunicaciones y Transportes. No obstante, no existía una regulación ambiental y cada instancia protegía el medio ambiente según sus intereses.

En la década de los ochentas aparece la SIA, Subdirección de Impacto Ambiental, dependiente de Usos del Agua de la SARH; desaparece la SMA; se crea la SEDUE con su Subsecretaría de Ecología, dependencia que se encargaba de vigilar el ambiente y prevenir las modificaciones perniciosas para la sociedad; y una Dirección de I.A.

Así mismo en México durante los sesenta, se publica la Ley para Prevenir y Controlar la Contaminación del Ambiente. Durante la década de los ochenta surgen las leyes ambientales más importantes en la historia del país: Ley Federal de Protección al Ambiente, de enero de 1982; Ley Forestal, versión 1986, que abroga la original de 1960 y la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), promulgada en enero de 1988 y modificada y adicionada en diciembre de 1996, contiene algunos artículos en materia de impacto ambiental y está encaminada a evitar el deterioro ambiental en nuestro país (Ducoing, 1990).

Por tales razones, la LGEEPA es el instrumento jurídico más importante de que se dispone actualmente en función de la política nacional para la restauración y preservación del equilibrio ecológico y la protección al ambiente (Yáñez y Zúñiga, 2002).

Actualmente la dependencia más importante para México en materia de ecología conservación y protección al ambiente es la SEMARNAT, Secretaría de Medio

Ambiente y Recursos Naturales, así como el INE, Instituto Nacional de Ecología.

Enfocándonos específicamente a la problemática ambiental en cuerpos de agua podemos mencionar a la “Convención relativa a los Humedales de Importancia Internacional, especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas” el cual es un tratado intergubernamental aprobado el 2 de febrero de 1971 en la ciudad iraní de Ramsar, ha pasado a conocerse comúnmente como la "Convención de Ramsar" y es el primero de los modernos tratados intergubernamentales mundiales sobre conservación y uso racional de los recursos naturales. Expresa su énfasis inicial en la conservación y el uso racional de los humedales sobre todo para proporcionar hábitat para aves acuáticas.

Sin embargo, con los años, la Convención ha ampliado su alcance a fin de abarcar todos los aspectos de la conservación y el uso racional de los humedales, reconociendo que los humedales son ecosistemas extremadamente importantes para la conservación de la diversidad biológica en general y el bienestar de las comunidades humanas. México es uno de los contratantes de dicha convención.

Actualmente, el Gobierno del Estado de Veracruz se plantea como una prioridad el llevar a cabo programas de ordenamiento ecológico, con el fin de delimitar de manera precisa los usos del territorio en los procesos productivos y de conservación que garanticen un desarrollo económico, social y de preservación al medio ambiente.

El Ordenamiento Ecológico del Territorio (OET), es un instrumento de planeación para decidir el destino del uso del suelo considerando las características ambientales del territorio, así como los procesos del desarrollo que en él se suceden y que pueden repercutir de manera positiva o negativa en la conservación del ambiente.

Este instrumento de planeación se encuentra en proceso de estructuración para el municipio de Coatzacoalcos en Veracruz.

ANTECEDENTES

Dada la importancia de encontrar estrategias que nos permitan conservar el equilibrio ecológico de nuestros recursos hidrológicos se han llevado a cabo diversos estudios en la materia. Tal es el caso del estudio efectuado por Cifuentes (1975) en el que se da un panorama general de la contaminación de las aguas en México en esa época.

Sin embargo los diagnósticos ambientales a pesar de tener muchas variantes son una importante herramienta para la formulación de propuestas a favor de la conservación y mejoramiento de los ecosistemas, algunos ejemplos son los siguientes: Méndez en 1991 realizó una metodología para la evaluación físico ambiental forestal aplicada a la cuenca del Río Temascaltepec, en el Estado de México; Además Concepción y Corbello en el 2002 realizaron un diagnóstico ambiental de la laguna de Alvarado Veracruz.

En relación a nuestra área de estudio se tienen varios diagnósticos ambientales:

Una primera prospección realizada por Ochoa et al. (1973) en el estuario del río Coatzacoalcos, describe la contaminación en el área y apunta la presencia de metales pesados (mercurio, plomo y bismuto). Trabajos posteriores publicados por miembros del mismo equipo confirman los valores alarmantes de estos contaminantes en el agua, en sedimentos y en organismos de la comunidad estuarina.

En 1975, Lachica et al. inicia un estudio sobre la contaminación por metales pesados, y detectan que en la columna de agua los valores de mercurio fluctúan entre 0 y 38.5 ppb, con valores promedio anuales de 4.2 ppb. La investigación de este equipo es la única en la zona con una orientación biológica enfocada a la detección de las variaciones espaciales y temporales de las poblaciones y comunidades, así como a la evaluación del daño a los recursos naturales.

En años recientes los estudios en el río Coatzacoalcos se enfocan a la detección y cuantificación de las concentraciones de metales pesados en la flora y fauna (Rosas op.cit.,1974; Pérez op.cit.,1983) y a la determinación de la concentración de hidrocarburos fósiles y metales pesados en los sedimentos del río, así como a la cuantificación de bacterias coliformes y de esteroides y metabolitos del colesterol en la columna de agua (Botello op. cit., 1978).

JUSTIFICACION

Es fundamental el contar con información confiable y actualizada acerca del estado del ambiente y de los recursos naturales del país, de manera tal que las estrategias y programas que se formulen estén debidamente sustentados.

Por estas razones, en el presente trabajo se pretende realizar una caracterización ambiental del estado actual de los recursos naturales del río Coatzacoalcos en las inmediaciones de la API, así como de las acciones efectuadas para su mejoramiento, conservación y manejo. Además, se analizarán los principales cambios y tendencias que éste ha seguido en los años recientes.

OBJETIVOS

GENERAL

- Elaborar un diagnóstico ambiental del río Coatzacoalcos en las inmediaciones de la Administración Portuaria Integral de Coatzacoalcos Veracruz, México.

PARTICULARES

- Obtener los listados florísticos y faunísticos de la región.
- Obtener las características físico-químicas de agua y suelo en el área de estudio.
- Identificar y evaluar las actividades generadoras de alteración en los recursos naturales de la localidad.
- Analizar las implicaciones ambientales de los impactos, en el entorno ambiental de la comunidad.
- Proponer medidas que mitiguen, atenúen o compensen los posibles impactos considerando necesidades y recursos naturales; así como aspectos económicos de los pobladores. Considerando el marco regulatorio vigente.

DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO:

Ubicación:

Coatzacoalcos se localiza en la zona sur del Estado, en las coordenadas $18^{\circ} 09'$ latitud norte y $94^{\circ} 26'$ longitud oeste, a una altura de 10 metros sobre el nivel del mar. Limita con los municipios de Pajapan, Cosoleacaque, Minatitlán, Ixhuatlán del Sureste, Moloacán y las Choapas, al norte con el Golfo de México, al este con el estado de Tabasco. Su distancia aproximada por carretera a la capital del estado es de 420 Km.

La desembocadura del río Coatzacoalcos se encuentra ubicada en los $18^{\circ} 09'$ latitud norte y los $94^{\circ} 23'$ longitud oeste junto a la ciudad y el puerto del mismo nombre. Este gran río cuya longitud total es de 325 km nace en la sierra Atravesada en el estado de Oaxaca, continuando su trayecto por el sureste del estado de Veracruz y desembocando en el Golfo de México.



Fig. 1. Ubicación del puerto de Coatzacoalcos en la República Mexicana.

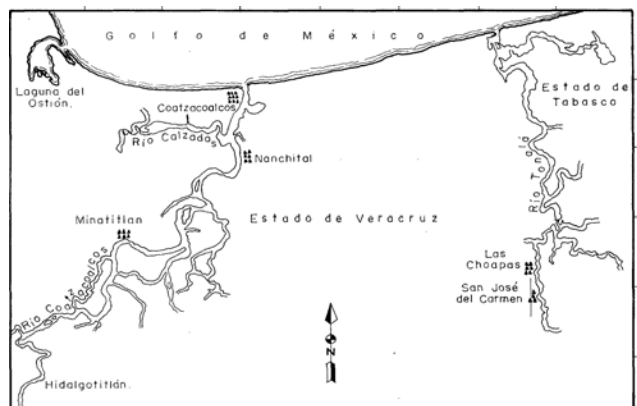


Fig. 2. Trayectoria del Río Coatzacoalcos

Debido a su longitud el río Coatzacoalcos puede dividirse en tres partes:

-Cabecera: ubicada en pendientes muy inclinadas (sierra de Oaxaca a 2000 m de altura) con corrientes pequeñas alimentadas por lluvias y manantiales.

-Curso medio: el agua fluye más lentamente a través de un terreno plano, rodeado frecuentemente de tierras bajas que se inundan después de una lluvia copiosa. Lagos y pantanos se encuentran cerca de él.

-Desembocadura: El agua dulce se mezcla con las aguas saladas del Golfo de México y las corrientes son más lentas; tiene influencia la marea oceánica.

El puerto de Coatzacoalcos, en el Estado de Veracruz, se ubica en la porción sur del litoral del Golfo de México; muy cerca de los límites con el Estado de Tabasco, a 3 kilómetros aproximadamente de la desembocadura del río del mismo nombre, a los 18° 09' Latitud Norte y 94° 25' de Longitud Oeste. La concesión le fue otorgada a la Administración Portuaria Integral el 26 de julio de 1994.

Colinda al norte con zonas habitacionales de la Ciudad de Coatzacoalcos, al sur con astilleros de la Secretaría de Marina, al oriente con la margen izquierda del río; teniendo enfrente el complejo petrolero de Pajaritos y al poniente con colonias urbanas. El recinto portuario abarca una superficie de 352.0 hectáreas., de las cuales 122.3 son de tierra y 229.7 son zonas de agua.

a) Medio Físico Natural

- Clima

El clima que impera en la localidad según la clasificación de Köppens pertenece al grupo y subgrupo de climas cálidos A, tipo cálido húmedo con abundante lluvias en verano con pequeñas temporadas menos lluviosas dentro de la estación de lluvias llamada también sequía de medio verano; a principios de otoño e invierno hay precipitaciones por influencia de los "nortes". La temperatura y precipitación media anual son de 25.5 °C y 2,832.20 mm. respectivamente.

Predominan los climas de tipo Am, Am (f), y Am (w), que corresponden a los cálidos húmedos, siendo la precipitación del mes más seco menor de 60 mm. El subtipo Am (f) presenta un porcentaje de lluvia invernal mayor de 10.2; el Am oscila de 5 a 10.2 Y el Am (w) menor de 5.

Las temperaturas medias anuales de 22 a 26 °C; la temperatura del mes más frío se encuentra arriba de los 18 °C y la media anual mayor es de 22 °C.

- Geología

La cuenca salina del istmo, donde converge el área de estudio, se ubica al norte de la parte más angosta del istmo de Tehuantepec, entre los ríos Coatzacoalcos y Tonalá. Tiene una longitud aproximada de 150 km, de WNW a ese y cuando menos 70 km de ancho, de NNE a SSW.

- Hidrología

El área de estudio se localiza en la vertiente del Golfo de México. El límite de esta región está dado por el río Tonalá, el cual establece también la frontera entre los Estados de Veracruz y Tabasco. La zona conurbada está incluida dentro de la denominada subunidad Hidrológica Ixhuatlán del Sureste, la cual forma parte de la cuenca baja del río Coatzacoalcos.

Uno de los aspectos más importantes de la dinámica hidrológica regional está dado por las zonas pantanosas, localizadas en áreas con altitudes que varían entre los 0 y 5 msnm, en donde confluyen las aguas del Golfo de México por efecto de las mareas y el oleaje, los ríos y las vertientes mencionadas.

El río Coatzacoalcos domina la dinámica de las zonas pantanosas, y los pantanos de la unidad Ixhuatlán del Sureste, son los que reciben la influencia marina más directa. En la zona se desarrolla una dinámica hidrológica compleja, con inundaciones periódicas en las que intervienen masas de agua con características fisicoquímicas distintas, en procesos de flujo, reflujo y mezclas con cargas de sedimentos y contaminantes, que dependen principalmente de las condiciones climáticas.

- Edafología

Las condiciones de temperatura y precipitación han ocasionado un fuerte intemperismo en las rocas sedimentarias y volcano sedimentarias subyacentes. Se pueden distinguir dos grandes grupos de suelos, por un lado las partes planas y bajas que ocupan una superficie aproximada de 50%, con suelos que presentan procesos hidromórficos y cuya problemática radica en el estancamiento de agua, escasa permeabilidad y ocurrencia frecuente de intrusiones salinas.

El otro grupo de suelos son los ferruginosos, caracterizados por estar en condiciones de fuerte oxidación, presentándose principalmente en las zonas elevadas libres de inundación, por lo que su problemática fundamental es la erosión.

- Geomorfoedafología

La Zona Conurbada se localiza en la demarcación denominada lomeríos de interfluvio, donde existen lomeríos, valles, llanuras y planicies modeladas por el intemperismo hidrotérmico. En esta región se identifican las siguientes tres subzonas geomorfológicas:

1. La subzona de llanuras y lomeríos con cimas escarpadas: se localiza en el extremo NE y SE de la zona conurbada, abarcando Villa Nanchital, Ixhuatlán del Sureste y El Veinticinco (El Túnel). Comprende una superficie de 10,413.3 ha, caracterizándose por la presencia de una amplia y extensa llanura de inundación, intercomunicada con el río Coatzacoalcos y La Verónica, lo que propicia la formación de llanuras palustres y lacustres.
2. La subzona de dunas y playas se localiza al noroeste de la zona, extendiéndose desde la desembocadura del río Coatzacoalcos hacia las comunidades de Allende (Gavilán de Allende) y Colorado. Ocupa una superficie de 1,998.8 ha.
3. La subzona de lomeríos con cimas redondeadas está situada al SO, entre la Laguna Carolino Anaya y la población de Colorado. Comprende una superficie de 4,187.8 ha, con preponderantes cerros y/o lomas y cimas redondeadas con escasa disección.

b) Vegetación y Fauna.

La región de la cuenca baja del río Coatzacoalcos ha sido considerada como una de las zonas de mayor riqueza florística y faunística en épocas pasadas, criterio sustentado tanto por sus condiciones ecológicas como por los relictos de las comunidades vegetales, como son las selvas medianas y las áreas inundables las que, junto con la vegetación riparia y las demás comunidades, integraban un mosaico de microhábitats que permitieron el incremento de la riqueza faunística y florística.

La cubierta vegetal de la cuenca baja del Coatzacoalcos, y en particular de la Zona Conurbada Coatzacoalcos -Nanchital -Ixhuatlán del Sureste, se ha visto afectada por el crecimiento urbano industrial y la introducción de pastos para forraje de ganado bovino. De la misma forma se han ampliado las superficies con fines industriales y habitacionales, o para la construcción de carreteras, caminos, ductos y pozos de explotación petrolera.

Principales Ecosistemas

Los ecosistemas que coexisten en el municipio son según la clasificación de Rzedowski (1994), son el de bosque tropical perennifolio con palmares, vegetación acuática y subacuática y pastizales, donde se desarrolló una fauna compuesta por poblaciones de mamíferos silvestres como armadillo, ardilla, conejo, tejón; reptiles y aves tales como garzas, tordos, palomas, grullas y golondrinas.

Principales Tipos de Comunidad Vegetal

- Bosque tropical perennifolio.

Esta comunidad representa el 11.15% de la zona, incluyendo el único lugar de la cuenca baja del río Coatzacoalcos donde se encuentra en muy buen estado de conservación, que es la reserva de Industrias Troy. Presentan una riqueza considerable de hasta 27 especies por 100 m², por lo que resulta muy importante su protección ecológica como reserva genética de la vegetación original así como por la función que cumplen como hábitats de fauna silvestre, formación de suelos y captación de agua y bióxido de carbono.

En el área de estudio este tipo de vegetación se encuentra distribuida en forma de manchones, principalmente al este del Río Coatzacoalcos, circundando la laguna Pajaritos, los alrededores de las presas conocidas como numero uno y numero 2 y la parte sur de la laguna Carolina Anaya.

El bosque tropical perennifolio, se caracteriza por ser muy exuberante y denso gracias a que se desarrolla en climas tipo calido húmedos con una temporada sin lluvias muy corta o inexistente, de forma que el agua no es un factor limitante y la selva permanece verde durante todo el año.

La composición florística de este tipo de vegetación es muy variada y rica en especies, predominan árboles de más de 25 metros de altura, algunos hasta de 40 m, estos árboles presentan diámetros de 0.40 a 2 m y suelen tener contrafuertes.

Otros elementos representativos son las palmas que dominan el estrato arbustivo, las orquídeas que crecen sobre los árboles y una buena representación de epífitas y lianas las cuales confieren a estas comunidades vegetales su particular fisonomía.

- Vegetación acuática y subacuática.

- Manglar

Es una comunidad característica de aguas salobres, que puede alcanzar hasta 25 m de altura.

Se establece sobre las partes bajas y riberas de los ríos, así como en los márgenes de lagunas costeras. A pesar de que en la Zona Conurbada esta comunidad ocupa una superficie pequeña, resulta muy importante por las funciones ecológicas que realiza (protección de márgenes, retención de sedimentos, degradación de contaminantes y materia orgánica, exportación de nutrientes, hábitat de especies de fauna de importancia ecológica y económica) por lo que debe sujetarse a una política de protección ecológica.

En el área de estudio se encuentran algunas comunidades de mangle, principalmente en sectores reducidos sobre los márgenes del río Coatzacoalcos, a unos 40 km río arriba desde la desembocadura.

Este tipo de vegetación es una asociación de matorrales y árboles de composición uniforme que habitan zonas costeras inundadas de agua salobre, cuentan con raíces aéreas y tienen una altura promedio de 4 m.

Las especies de mangle mas comunes en el área de estudio son el mangle rojo *Rizophora mangle* y el mangle blanco *Laguncularia racemosa*.

- Palmar

Los palmares que se localizan en la región de estudio se encuentran en áreas muy cercanas a los cuerpos de agua, generalmente en zonas bajas frecuentemente semi-inundadas. Esta vegetación puede verse favorecida por la perturbación de la vegetación natural como son las selvas, las que se encuentran de forma aledaña a los palmares.

- Popal

Crece en lugares pantanosos o inundados prácticamente sin declive, que se saturan con agua permanente por filtración y de inundaciones, con una profundidad aproximada de un metro o menos. Estas plantas viven enraizadas en el fondo, con grandes hojas de color verde claro que sobresalen del agua; crecen en forma muy densa por lo que el agua apenas es visible.

En la Zona Conurbada esta vegetación se localiza principalmente en el área de Tuzandepetl y en los bajos inundables al norte, sur y sureste de Nanchital, y juega una función ecológica vital en las zonas bajas protegiendo los cauces de los ríos, reteniendo sedimentos y como hábitat de muchas especies de aves migratorias y residentes proporcionándoles alimento, refugio y sitios de anidación.

Este ecosistema también alberga muchas especies de reptiles y anfibios, por lo que debe sujetarse a una política de protección ecológica.

Este tipo de vegetación ocupa una gran extensión del área de estudio, ubicándose al sur de la laguna El Tepache y al oeste del río Coatzacoalcos.

Las especies características del popal en el área de estudio son *Thalia geniculata*, *Pontederia lanceolata*, *Cyperus spp.*, *Heliconia spp.*, *Ipomoea fistulosa* y *Typha angustifolia*.

- Vegetación de Dunas Costeras

Se desarrolla sobre suelos con exceso de sales. Las dunas costeras de arenas móviles carecen virtualmente de vegetación, pero al disminuir esta movilidad se ven invadidas por distintas especies que las fijan y estabilizan.

En la Zona Conurbada esta comunidad vegetal prácticamente ha desaparecido debido al crecimiento de la mancha urbana de Gavilán de Allende y Rabón Grande.

- Sabana

Se desarrollan sobre terrenos con una topografía plana o escasamente inclinada. Sus suelos por lo general son profundos y esencialmente arcillosos, con drenaje deficiente a causa de sus componentes. En la zona conurbada esta comunidad presenta 35 especies por 100 m², ubicándose dentro de las comunidades de mayor riqueza, por lo que la política ecológica deberá ser de conservación.

- Vegetación Secundaria

Estas especies componen la biota más importante de la zona tropical húmeda, debido a su abundancia, a la versatilidad de sus respuestas a la perturbación, y a su posible uso presente y futuro.

En la Zona Conurbada el acahual de selva mediana perennifolia, derivado de la vegetación primaria o del abandono de potreros, es una de las comunidades mejor representadas.

La vegetación secundaria es fundamental como reserva de germoplasma para la recuperación de las selvas originales y como hábitat para la fauna silvestre.

Su conservación resulta vital y deberá establecerse una política que permita incrementar la conectividad entre los manchones de acahual, selvas y vegetación acuática existentes en la zona, formando redes de corredores ecológicos que cumplirían una doble función: como zonas de recuperación de selvas y refugio de fauna, así como áreas de amortiguamiento para las actividades industriales.

- Pastizales

La comunidad dominante es el pastizal forrajero, el cual forma un mosaico bastante heterogéneo cuando se encuentra asociado con otras especies arbóreas y arbustivas. En la zona conurbada, las áreas cuyo uso actual está dedicado a pastizal es para ganado se definen con una política ecológica de aprovechamiento y se plantean diversos criterios ecológicos que permitan un manejo más adecuado de estas áreas para evitar el deterioro del suelo y promover la regeneración natural a partir de la reforestación en los linderos (Rzedowski, 1994).

- Cultivos

Es difícil ser preciso en la superficie que ocupan los diferentes cultivos en el área de estudio, ya que éstos son muy dinámicos y cambian de un año a otro, por lo que se debe tomar como una aproximación la superficie ocupada por esta actividad, aunque en general ocupa superficies pequeñas.

Los cultivos perennes más frecuentes y que mayor extensión ocupan en esta zona son los de coco, algunas parcelas con mango y palmar.

- Fauna de Vertebrados Terrestres

Posiblemente la cuenca baja del río Coatzacoalcos fue una de las regiones de mayor riqueza biológica en el país. Un listado de especies potencialmente presentes en la región incluye 656 especies de vertebrados: 36 anfibios, 103 reptiles, 426 aves y 91 mamíferos. Los anfibios constituyen el 12.2% del total nacional, los reptiles el 14.6%, las aves el 42.2% y los mamíferos el 19.5%. Al igual que sucede a nivel nacional, las aves son el grupo más diverso, seguidas por los reptiles, mamíferos y anfibios.

Desde el punto de vista de los vertebrados terrestres, básicamente se pueden distinguir dos grandes comunidades en la región: la fauna asociada a los ambientes lacustres y la asociada a los ambientes boscosos. La primera incluye la fauna de los pantanos, manglares y playas; la segunda está integrada por la fauna del bosque tropical perennifolio y la sabana.

Si se considera que el bosque tropical es la comunidad natural más alterada y destruida en el área y que las especies asociadas a ella se encuentran en una situación vulnerable y posiblemente algunas desaparecidas, en esta situación estarían el 39% de los anfibios, el 53% de los reptiles, el 55% de las aves y el 36% de los mamíferos (Gobierno de Coatzacoalcos, 2007).

La transformación del bosque tropical en pastizales inducidos de uso intensivo implica una enorme pérdida de diversidad biológica. No obstante, aún existe una gran riqueza natural que debe ser protegida y, en lo posible, incrementada.

Con la finalidad de preservar y enriquecer la fauna silvestre de la zona se recomienda:

- Mantener un uso del suelo que permita la existencia de vegetación riparia a lo largo de las corrientes, humedales, bosquetes y manchas de vegetación en diferentes estados sucesionales.
- Disminuir la fragmentación que existe entre los manchones de selva yacahuales interrumpidos por grandes extensiones de pastizales, fomentando una red de áreas arboladas que comuniquen las zonas de vegetación primaria terrestre y acuática.
- Apoyar programas de educación para evitar el comercio de especies vulnerables y protegidas
- , como los monos y aves.
- Evaluar la factibilidad de establecer criaderos de especies de alto valor comercial, como el cocodrilo de pantano, tortugas, venado cola blanca, y otras.

Los sitios cuya conservación es prioritaria para la sobrevivencia de la fauna silvestre son: Humedales y zonas bajas inundables; dunas costeras con vegetación; vegetación riparia asociada a ríos y cuerpos de agua por representar un sistema de corredores naturales para la fauna, y selvas y acahuales.

c) Infraestructura Regional

- Ductos

En el área se localizan numerosos ductos en varios corredores, conformando un complejo sistema de transporte por la cual se envía y recibe una amplia variedad de productos y materias primas que abarcan hidrocarburos (gases y líquidos), amoníaco, acrilonitrilo, hidrógeno, etc., los cuales presentan características de riesgo. Por lo anterior se han establecido políticas y acciones para la protección de los derechos de vía ubicados en la zona, mejorando los índices de seguridad en torno a los ductos, incluyendo la ampliación del derecho de vía hasta 50 metros a cada lado del tendido de los ductos. Para la protección de la población se ha establecido una franja de amortiguamiento de 100 metros a cada lado, a partir del límite del derecho de vía de los ductos (Gobierno de Coatzacoalcos, 2007).

- Líneas de Transmisión de Energía Eléctrica

Se localizan en medio de los fraccionamientos de Guadalupe Tepeyac y San Miguel Arcángel, y cruzando la localidad de Mundo Nuevo, pasando al Oriente de Petroquímica Pajaritos, S.A. de C. V. y Poniente de Petroquímica Morelos, S.A. de C. V. hasta llegar al Oriente de Allende, y otro que corre paralelo a la carretera a Nanchital partiendo de la carretera a Villahermosa y llegando hasta la parte Norte de Nanchital (Gobierno de Coatzacoalcos, 2007).

- Vías de Comunicación

Las vialidades más importantes son la carretera antigua a Minatitlán, la carretera Transistmica, en su tramo de Coatzacoalcos a Minatitlán; y en la carretera federal No. 180 a Villahermosa, la carretera local que comunica a las localidades de Mundo Nuevo y Nanchital, que a su vez enlazan con dos carreteras que provienen de Paso Nuevo e Ixhuatlán del Sureste con destino a Nanchital y entroncando una de ellas con la autopista a Villahermosa. Un tramo de la vía del Ferrocarril del Sureste cruza a la conurbación de Oeste a Sureste.

- Sistema Portuario y Aeroportuario.

Instalaciones del recinto fiscal que alberga al muelle de carga general y la terminal Marítima de Petróleos Mexicanos. El servicio de transportación aérea de carga y pasajeros se realiza en el Aeropuerto de Canticas, en el Municipio de Cosoleacaque (Gobierno de Coatzacoalcos, 2007).

d) Aspectos Demográficos

- Población de la Zona Conurbada

La zona conurbada se conforma por los Municipios de Coatzacoalcos con 11 localidades, Nanchital con 5 localidades e Ixhuatlán del Sureste con 6 localidades. En cifras poblacionales, la zona conurbada totalizó 1970, 89,696 habitantes; para 1980 contaba con 162,105 personas, aumentando a 258,226 para el año 1990 y en esta década da principio un repunte en la tasa de crecimiento de la población registrándose una transferencia del sector secundario al terciario. Para el año 1995 la población llegó a 282,754 habitantes con una tasa media anual de crecimiento del 1.62.

e) Aspectos Socioeconómicos

- Población Económicamente Activa (PEA)

La PEA representaba en 1990 el 32.5% de la población total de la zona conurbada (258,226 habitantes), o sea 83,982 personas. En un análisis de las localidades comprendidas en la zona conurbada, los datos censales del INEGI para 1990, arrojaron un total de población económicamente activa para Coatzacoalcos de 74,946 habitantes, que representa el 32.64% del total de su población.

Para Nanchitalla PEA en 1990 representa el 31.74% del total de su población con 8,315 personas y para el área conurbada en el municipio de Ixhuatlán del Sureste representa un 29.38% de un total de 2,454 habitantes por sector económico, para 1990 la PEA en el área conurbada se distribuía de la siguiente manera:

El 1.5% de la PEA pertenece al Sector Primario con 1,263 personas, el 40% al Sector Secundario con 33,561 habitantes, el 50.6% al Sector Terciario con 42,488 habitantes y el .94% al no especificado con 668 habitantes.

- Suelo Estructura Urbana.

El Sector I que comprende la Margen Izquierda del Río Coatzacoalcos, donde se ubica la Ciudad de Coatzacoalcos, que constituye un centro urbano caracterizado por la concentración de equipamiento y servicios administrativos; dos subcentros, uno ubicado en el Triángulo del Tesoro que concentra equipamiento educativo y servicios y comercio de cobertura regional y, el otro, ubicado en la avenida Terraplén donde se localiza equipamiento para transporte regional, para las actividades deportivas, de recreación y usos comerciales de cobertura local. Asimismo, dentro de esta estructura se identifican zonas con equipamientos y comercios de cobertura de barrio que pretenden constituir centros de barrio (Gobierno de Coatzacoalcos, 2007).

- Grupos Étnicos

Existen en el municipio 7,059 hablantes de lengua indígena 3,480 hombres y 3,579 mujeres, que representan el 3.03% de la población municipal. La principal lengua indígena es el zapoteco del istmo y la segunda es el náhuatl.

- Homogeneidad y Subutilización del Suelo

En el centro de la ciudad de Coatzacoalcos existe una concentración excesiva de las actividades urbanas, provocando múltiples traslados de la población y conflictos viales. Al Poniente de la ciudad existen terrenos baldíos con infraestructura y servicios.

- Aptitud Territorial

Las zonas aptas para el crecimiento de la zona conurbada se localizan al Poniente de la ciudad de Coatzacoalcos, entre la vía ferrea y la Costa del Golfo de México hasta los límites del desarrollo Duport-Ostión; al Sur, su crecimiento queda restringido por ser terrenos sujetos a inundaciones (en esta área se respetará el área de pantano); En la localidad de Allende se restringirá el crecimiento habitacional.

En Mundo Nuevo, se puede redensificar el área actual. Nanchital podría crecer al Norte del área urbana librando las zonas bajas y pantanosas, las áreas de ocupación de ductos, así como sus áreas de restricción, también las áreas que limitan al Oriente, con el desarrollo de San Miguel Arcángel quedando condicionados los asentamientos que están sobre la avenida López Portillo por ser esta una zona baja, al Sur del desarrollo Guadalupe Tepeyac.

- Vivienda

Las características de las viviendas en función de su localización, calidad de construcción y servicios urbanos con que cuentan, pueden tipificarse en 4 grupos:

Residencial. Se localiza en la zonas centro y norte de la ciudad de Coatzacoalcos y en la colonia Petrolera, con lotes promedio de 400 M2 con dos niveles de construcción y cuenta con infraestructura y servicios urbanos completos. Corresponde al 5% de las zonas habitacionales de la ciudad.

Vivienda Media. Se considera como unifamiliar, con lotes de 300 M2. en promedio y cuenta con infraestructura y servicios urbanos básicos completos. Corresponde a construcciones privadas individuales o desarrollos institucionales.

Vivienda Popular. Son viviendas de construcción paulatina, inconclusas y carentes de servicios como drenaje, alumbrado público, equipamiento urbano destruido o incompleto. Lotes promedio de 250 M2., ocupando el 42% de las zonas habitacionales.

Vivienda Precaria. Son viviendas con un solo dormitorio por lo general, construidas en parte con materiales provisionales, ubicadas en terrenos no aptos, con carencia de servicios básicos como agua y drenaje. Ocupan el 16% de las zonas habitacionales (Gobierno de Coatzacoalcos, 2007).

- Equipamiento Urbano

En la Zona Conurbada de Coatzacoalcos-Nanchital-Ixhuatlán del Sureste, el equipamiento urbano presenta un marcado desequilibrio en su distribución, ya que mientras que en la ciudad de Coatzacoalcos se cuenta con un elevado número de elementos de equipamiento a nivel regional, donde se atienden sus demandas en el aspecto educativo, salud, abasto de la ciudad y otros servicios urbanos, Allende tiene un nivel muy pobre de equipamiento urbano y Nanchital cuenta con un nivel incipiente de equipamiento, y sólo destacan los subsistemas de educación, salud, abasto y transporte.

- Infraestructura

Agua Potable. En la ciudad de Coatzacoalcos el 76% de las viviendas es atendida por las redes de agua potable localizadas al Centro y Poniente de la misma, siendo las colonias ubicadas al Sur de la ciudad las que carecen de este servicio, debido a que la mayor parte de las viviendas son asentamientos irregulares. Esta carencia también se presenta al Oriente de Allende, en la mayor parte de Mundo Nuevo y de Paso a Desnivel. En Nanchital el 92% de las viviendas es atendida con la red de agua potable (Gobierno de Coatzacoalcos, 2007).

- Vialidad y Transporte

En el Municipio de Coatzacoalcos se localiza infraestructura de este tipo de gran importancia a nivel nacional. En este se conjugan el puerto petrolero, la terminal de contenedores y el puerto de carga general. El sistema ferroviario se encuentra localizado al Sur de la ciudad, y guarda una estrecha relación con las instalaciones industriales, el puerto de carga y la terminal de contenedores.

Estas empresas constituyen un factor importante para el desarrollo de la región por los empleos que generan, las divisas que producen por sus exportaciones, las importaciones que sustituyen, el aprovechamiento de materias primas nacionales y la producción de insumos para el resto de las cadenas industriales Coatzacoalcos.

En este Municipio están localizados varios de los complejos petroquímicos más importantes del país. Las principales empresas paraestatales y del sector privado, que cuentan con instalaciones para la producción, almacenamiento y distribución en la zona industrial de Coatzacoalcos son: las filiales de Pemex-Petroquímica (Petroquímica Cangrejera, S. A. de C. V.; Petroquímica Morelos, S. A. de C. V. y Petroquímica Pajaritos, S. A. de C. V.); Pemex-Refinación que posee la terminal marítima y el centro embarcador terrestre, que son instalaciones relevantes para la exportación de crudo y petroquímicos y para el suministro de hidrocarburos y petroquímicos al mercado interno, respectivamente; Pemex-Gas y Petroquímica Básica que opera una terminal refrigerada para el almacenamiento de sus productos; Agronitrogenados, S. A. y A. W. Troy, S. A. que producen y comercializan agroquímicos; Cloro de Tehuantepec, S. A. e Industrias Químicas del Istmo, S. A. que elaboran cloro y sosa cáustica, y un grupo de empresas dedicadas a la producción y distribución de productos químicos y petroquímicos, entre las que destacan Celanese Mexicana, S. A., Industrias Cydsa-Bayer, S. A., Grupo Idesa, Resirene, S. A. y Productos Químicos Coin, S. A., y por último Sales del Istmo, S. A. que produce sal para consumo doméstico e industrial.

Cerca de las instalaciones industriales mencionadas anteriormente, se encuentran diversos asentamientos humanos como Gavilán de Allende, Rabón Grande, Mundo Nuevo y las Colonias de Pajaritos y Cangrejera/ Morelos, en los cuales deberán aplicarse políticas para el control de su crecimiento y evitar su aproximación a las zonas de riesgo, así como la aplicación de programas de protección civil (Gobierno de Coatzacoalcos, 2007).

Nanchital. Por esta población y abarcando Mundo Nuevo cruza una compleja y delicada red de ductos que transportan productos derivados del petróleo cuyo manejo en condiciones de alta seguridad es vital.

Esta infraestructura de transporte requiere de un manejo seguro, por lo que se debe respetar sus derechos de vía y las áreas de amortiguamiento que se proponen en este Programa, con objeto de tener un acceso inmediato para su mantenimiento y atención en caso de emergencia y aumentar el nivel de seguridad de la población que vive en las cercanías de los ductos.

Dada la importancia de las instalaciones de Pemex que se localizan en el área y el riesgo que representa el volumen de hidrocarburos almacenados, es evidente la necesidad de regular el uso del suelo en esta región para evitar los asentamientos humanos en áreas cercanas a ellas, para preservar la seguridad de la población y evitar poner en riesgo la viabilidad de las actividades industriales.

Colindando con las áreas de almacenamiento de crudo y gas que se han mencionado, se encuentran terrenos de particulares donde existen proyectos para la instalación de plantas industriales de diversas características y escalas, así como un predio de aproximadamente 490 hectáreas propiedad de Pemex-Exploración y Producción, cuyas características físicas no permiten el desarrollo de actividades industriales, por lo que será destinado a la creación de una reserva ecológica (Gobierno de Coatzacoalcos, 2007).

- Aspectos Relacionados con el Riesgo Industrial

El concepto de riesgo se refiere a la medida del daño potencial expresado en términos de frecuencia y magnitud de los daños esperados, y el incendio, la explosión y la toxicidad constituyen los riesgos más comunes en la operación cotidiana de una instalación industrial. Así, la intención de medir el riesgo que puede presentar una instalación tiene como objetivo definir el nivel de riesgo y sus consecuencias durante su operación y tomar las medidas preventivas y correctivas que compensen parte del riesgo evaluado.

Actualmente para la zona industrial de Coatzacoalcos, sólo se cuenta con los estudios de riesgo de las tres filiales de Pemex-Petroquímica, por lo que las áreas de riesgo que afectarían a la propia zona industrial y principalmente a las poblaciones aledañas de Allende, Rabón Grande, las colonias de Pajaritos y Cangrejera y Mundo Nuevo y Nanchital, se definieron con base en la información disponible (Gobierno de Coatzacoalcos, 2007).

Estos estudios permitieron identificar las medidas de seguridad requeridas para reducir el riesgo en los complejos petroquímicos de Cangrejera, Morelos y Pajaritos y, una vez realizadas, mejorar las condiciones de seguridad de cada instalación, para proteger a la población y al medio ambiente frente a los daños que pudieran sufrir con motivo de emanaciones no controladas de estos productos.

Dado que la escala y las características de las filiales Pemex-Petroquímica son bastante significativas con respecto al resto de la industria del área, se considera que en sus zonas de afectación quedarían incluidas la mayor parte de las áreas de riesgo de Agronitrogenados, S.A., que maneja amoníaco, y Cloro de Tehuantepec, S. A. e Industrias Químicas del Golfo, S. A. que producen cloro, que se consideran como las instalaciones con un riesgo equivalente.

Con los datos obtenidos y la información meteorológica del área se realizó una modelación matemática, tomando como referencia las plantas con el mayor riesgo en términos de su probabilidad y consecuencias, cuyos resultados permitieron establecer las siguientes áreas de riesgo, que es conveniente respetar:

Complejo	Radio (mts.)
----------	--------------

Cangrejera	4000
------------	------

Morelos	3600
---------	------

Pajaritos	2400
-----------	------

Los elementos conceptuales de una modelación de riesgo comprenden el análisis de las fuentes, el desplazamiento del material contaminante (tóxico, explosivo o promotor de fuego) y el cuerpo receptor. Dentro de las fuentes se encuentran los contaminantes, sus concentraciones, el tiempo de emisión y la localización de la fuga o fuente emisora.

En el desplazamiento de los contaminantes se considera la velocidad de migración, dependiendo principalmente de las condiciones meteorológicas y finalmente se consideran en el modelo los posibles receptores, sensibilidad, número, y la concentración que es posible aceptar.

Dado que se trata de la evaluación de situaciones extraordinarias, no se puede predecir con exactitud la dirección que tomaría la masa de las sustancias liberadas, por lo que la distancia de afectación se toma como radio vector de un barrido de 360 grados (Gobierno de Coatzacoalcos, 2007).

De la evaluación de los estudios de riesgo realizados se determinó la necesidad de establecer una regulación del uso del suelo en la zona conurbada Coatzacoalcos Nanchital-Ixhuatlán del Sureste, a fin de proteger a la población, sus bienes y el medio ambiente de los riesgos de un evento extraordinario derivado de las actividades de las plantas industriales de referencia, y para dar certidumbre a la inversión evitando la multiplicación de asentamientos humanos irregulares en los perímetros de las instalaciones y permitir el desarrollo de las actividades industriales, con respeto a la seguridad de las personas y los ecosistemas naturales (Gobierno de Coatzacoalcos, 2007).

El área de alto riesgo debe abarcar los predios ubicados alrededor de las plantas industriales, en la cual la población y el medio ambiente pueden sufrir severos daños con motivo de fugas o eventos extraordinarios no controlados, y

- Asentamientos Inapropiados

Son considerados como asentamientos humanos inapropiados los que se localizan en los polígonos de riesgo de las plantas (Gobierno de Coatzacoalcos, 2007).

METODOLOGIA

Este trabajo se realizó en tres fases:

- a) Recopilación de información
- b) Trabajo de campo y de laboratorio
- c) Trabajo de gabinete.

a) Recopilación de información

En esta fase se formó una base cartográfica, bibliográfica y documental para el río Coatzacoalcos. Se recopiló toda la información necesaria y disponible para la caracterización, delimitación y cartografía de los componentes y procesos físicos, geográficos y socioeconómicos.

Para ello se realizaron visitas, reuniones de trabajo y entrevistas con fundaciones, especialistas e instituciones, tanto estatales como federales, compilando información proveniente de anuarios estadísticos, informes, documentos de trabajo, etc.

Se obtuvieron los planos correspondientes a los componentes naturales: geología, clima, relieve, hidrología, suelo, vegetación, fauna.

La recopilación de información se llevó a cabo conjuntamente con el trabajo de campo en donde se consultaron listados de fauna, vegetación, cartas edafológicas, hidrológicas, mapas de ubicación y datos socio-económicos del municipio; así como de zonas aledañas a la zona de estudio.

b) Trabajo de campo y de laboratorio

Se llevaron a cabo recorridos en sitios adecuados para el estudio de la fauna y la flora; además conjuntamente se tomaron muestras de suelo, las cuales, fueron analizadas en base a las técnicas establecidas para el análisis edáfico (Anexo 3).

AGUA.

Se realizó una revisión bibliográfica sobre las características físico-químicas del agua del río Coatzacoalcos, en base a los últimos estudios realizados en la zona por la Comisión Nacional del Agua.

SUELO.

Se realizaron muestreos en suelo por el método sistematizado dirigido, y se delimitó el área de estudio en base a la homogeneidad de la misma; se subdividió el suelo con respecto a su uso.

Posteriormente se analizaron las muestras obtenidas en base a las técnicas establecidas para el análisis edáfico (Anexo 3).

Las dos muestras de suelo fueron tomadas del río Coatzacoalcos en las inmediaciones de la Administración Portuaria Integral de Coatzacoalcos Ver. México; la muestra uno pertenece al margen izquierdo del río que presenta una zona pantanosa y la muestra 2 pertenece al margen derecho del río el cual presenta una zona de manglares. Ambas muestras son superficiales.

VEGETACIÓN.

El trabajo de campo consistió en la colecta de la flora por medio de un muestreo dirigido, y se utilizó el método botánico tradicional que consiste en prensar y secar por separado cada una de las plantas. En cada ejemplar se le colocaron los siguientes datos: fecha, lugar, colector, lugar de colecta, tipo de vegetación, forma biológica, tipo de suelo (según la carta edafológica). Se transportaron al Herbario de la FES Iztacala para su posterior identificación.

FAUNA.

Los datos sobre la fauna existente en el área de estudio, se obtuvieron bibliográficamente en base a la información proporcionada por el gobierno del Municipio de Coatzacoalcos y la Administración Portuaria Integral de Coatzacoalcos.

ESTUDIO SOCIO-ECONOMICO

Se llevó a cabo la elaboración y aplicación de cuestionarios socioeconómicos a las personas que habitan en la localidad y a los visitantes, los cuales arrojaron datos de cómo viven, a que se dedican, con que recursos económicos y naturales cuenta la población de la zona donde se ubica el río Coatzacoalcos, etc.

TRABAJO DE GABINETE.

El trabajo de gabinete consistió en consulta bibliográfica, análisis de resultados y la aplicación de las técnicas para evaluar y reconocer impactos. Además se consultó la Normatividad Ambiental Vigente (LEGEEPA, Reglamentos, Leyes y NOM'S). Para el reconocimiento, identificación y grado de impactos ambientales se utilizaron las siguientes técnicas:

- Listas de chequeo Leopold (1971)
- Método matricial de Leopold (1971)
- Método matricial de Mc Harg (1969)
- Redes de Sorensen (1969)

Se aplicó la técnica conocida como de indicadores ambientales con el esquema de presión – estado – respuesta, propuesta por la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE, 1993) la cual se basa en una lógica de casualidad que presupone relaciones de acción y respuesta entre la actividad económica y el ambiente, y se origina de planteamientos simples:

- ¿Que tan afectado esta el ambiente?
- ¿Cual es el estado actual del ambiente?
- ¿Qué estamos haciendo para mitigar o resolver los problemas ambientales?

Cada una de estas preguntas se responde con un conjunto de indicadores.

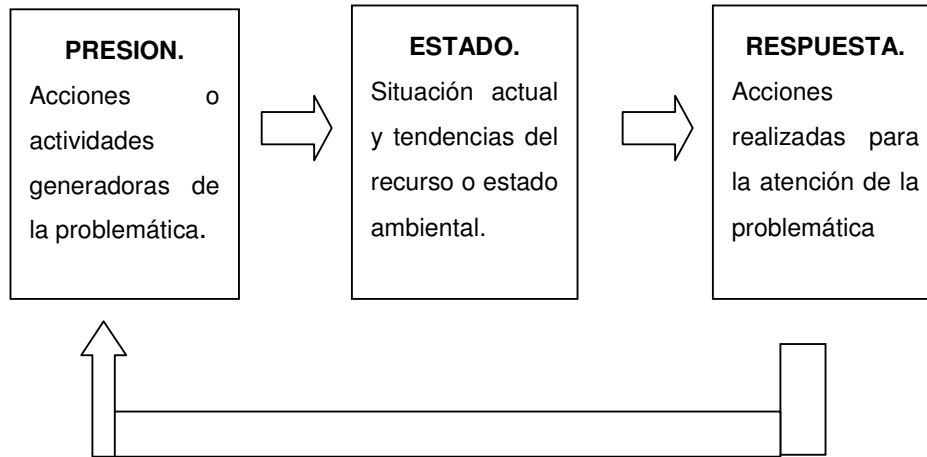


Fig. 3. Esquema de P-E-R propuesto por la (OCDE) en 1993.

Para conocimiento de los indicadores de presión, se realizaron recorridos para identificar las actividades generadoras del problema en la localidad.

Las propuestas para mitigar, atenuar o minimizar los posibles impactos ambientales en la zona, se registraron y establecieron según el marco jurídico vigente; que corresponden a las Normas Oficiales Mexicanas en la materia de Impacto Ambiental (2000).

RESULTADOS

Composición florística.

En la **tabla 1** se enlistan las especies vegetales registradas en los ecosistemas del puerto de Coatzacoalcos y sus alrededores indicando si se encuentran bajo regulación por la NOM-059-SEMARNAT-2001 y si están registradas en el POETMC (Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial para el Municipio de Coatzacoalcos).

Tabla No. 1. Especies de flora registradas para el área de estudio.

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	NOM-059-SEMARNAT	REGISTRADAS EN EL POETMC
Acanthaceae	<i>Justicia sp.</i>			
Acanthaceae	<i>Ruellia sp.</i>			
Aizoaceae	<i>Sesuvium portulacastrum</i>			
Anacardiaceae	<i>Astronium graveolens</i>	Gateado		
Anacardiaceae	<i>Spondias Bombin</i>	Jobo		
Annonaceae	<i>Cymbopetalum bailloni</i>	Huevo de mono		
Apocynaceae	<i>Aspidosperma megalocarpon</i>	Volador		
Apocynaceae	<i>Stemmadenia denell-smithii</i>			
Araceae	<i>Pistia stratiotes</i>	Lechuga de agua		X
Arecaceae (Palmae)	<i>Acrocomia mexicana</i>	Coyol		X
Arecaceae (Palmae)	<i>Astrocaryum mexicanum</i>	Chocho		
Arecaceae (Palmae)	<i>Bactris cohune</i>	Jaguacte		
Arecaceae (Palmae)	<i>Chamaedora ernestiaugusti</i>	Tepejilote	A	
Arecaceae (Palmae)	<i>Chamaedora tepejilote</i>	Tepejilote		
Arecaceae (Palmae)	<i>Cocos nucifera</i>	Palma de coco		X
Bignoniaceae	<i>Crescentia cujete</i>			
Bignoniaceae	<i>Parmentiera edulis</i>			
Bignoniaceae	<i>Tabebuia chrysanta</i>	Macuili maderable		X
Bombacaceae	<i>Ceiba petandra</i>	Pochote		X
Bombacaceae	<i>Cordia alliodora</i>			
Bombacaceae	<i>Pachira aquatica</i>	Zapote de agua		X
Bombacaceae	<i>Quararibea funebris</i>			
Boraginaceae	<i>Heliotropium fruticosum</i>	Hierba de la mula		
Boraginaceae	<i>Heliotropium indicum</i>	Alacran		

Boraginaceae	<i>Tournefortia sp.</i>			
Bromeliaceae	<i>Bromelia pinguin</i>	Bromelia		
Bromeliaceae	<i>Aechmea magdalenae</i>	Pita floja		
Bromeliaceae	<i>Tillandsia sp.</i>		A, Pr	
Bromeliaceae	<i>Tillandsia streptophylla</i>			
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	Mulato, chacan		X
Cactaceae	<i>Nopalea dejecta</i>	Nopal		
Cactaceae	<i>Opuntia sp.</i>	Nopal		
Cannaceae	<i>Canna indica</i>	Bandera		
Capparidaceae	<i>Cleome spinosa</i>			
Capparidaceae	<i>Crateava tapia</i>			
Caricaceae	<i>Carica cauliflora</i>	Papaya cimarrona		
Celastraceae	<i>Crossopetalum minimiflorum</i>			
Chrysobalanaceae	<i>Chrysobalanus icaco</i>			
Clusiaceae	<i>Calophyllum brasiliense</i>	Bari		
Combretaceae	<i>Laguncularia racemosa</i>	Mangle blanco	Pr	X
Combretaceae	<i>Terminalia amazonia</i>	Sombrerete		
Commelinaceae	<i>Commelina erecta</i>			
Compositae	<i>Bidens sp.</i>			
Convolvulaceae	<i>Ipomoea fistulosa</i>			
Convolvulaceae	<i>Ipomoea pescaprae</i>	Quiebraplato de playa		
Convolvulaceae	<i>Ipomoea tricolor</i>	Manto, manto de la virgen		
Convolvulaceae	<i>Ipomoea stolonifera</i>	Bejuco de puerco		
Convolvulaceae	<i>Ipomoea sp.</i>			
Cyperaceae	<i>Cyperus articulatus</i>	Chintul		X
Cyperaceae	<i>Cyperus giganteus</i>	Molinillo		X
Cyperaceae	<i>Cyperus hermaphroditus</i>			
Cyperaceae	<i>Cyperus luzulae</i>			
Cyperaceae	<i>Eleocharis geniculata</i>			
Cyperaceae	<i>Fimbristylis spathacea</i>			
Euphorbiaceae	<i>Acalypha phleoides</i>	Hierba del cancer		
Euphorbiaceae	<i>Cnidioscolus herbaceus</i>			
Euphorbiaceae	<i>Chamaesyce hirta</i>	Coapatli		
Euphorbiaceae	<i>Croton flavens</i>	Xabalam		
Euphorbiaceae	<i>Croton glabellus</i>	Caobilla		
Euphorbiaceae	<i>Croton punctatus</i>	Zac-chunum		
Fabaceae	<i>Albizzia purpusii</i>	Caña mazo		
Fabaceae	<i>Canavalia maritima</i>			
Fabaceae	<i>Dialium guianense</i>	Paque		
Fabaceae	<i>Phaseolus atropurpureus</i>			

Fabaceae	<i>Vatairea lundellii</i>	Amargoso	
Flacourtiaceae	<i>Zuelania guidonia</i>	Nopo	
Graminae	<i>Andropogon sp.</i>		
Graminae	<i>Bambusa acuelata</i>		
Graminae	<i>Bambusa longifolia</i>		
Graminae	<i>Digitaria sp.</i>	Pangola	X
Graminae	<i>Panicum sp.</i>	Pasto, zacate	X
Graminae	<i>Paspalum sp.</i>	Pasto, zacate	X
Heliconiaceae	<i>Heliconia sp.</i>	Platanillo	X
Lauraceae	<i>Nectandra ambigens</i>	Aguacatillo	
Lauraceae	<i>Nectandra salicifolia</i>	Aguacatillo	
Leguminosae	<i>Acacia cornigera</i>	Cornezuelo	X
Mimosaceae			
Leguminosae	<i>Acacia farnesiana</i>	Huizache	
Leguminosae	<i>Aeschynomene americana</i>		
Leguminosae	<i>Caesalpinia pulcherrima</i>	Bandarigu	
Leguminosae	<i>Cassia fruticosa</i>		
Leguminosae	<i>Chamaecrista chamaecristoides</i>		
Leguminosae	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Anascate, cascabel	X
Leguminosae	<i>Gliricidia sepium</i>		
Leguminosae	<i>Inga edulis</i>	Bitze	
Leguminosae	<i>Inga sapindioides</i>	Aguatope de montaña	
Leguminosae	<i>Lonchocarpus sp.</i>	Gusano maderable	X
Leguminosae	<i>Mimosa sp.</i>	Dormilona	X
Leguminosae	<i>Pithecellobium arboreum</i>	Coralillo	
Mimosaceae			
Leguminosae	<i>Sweetia panamensis</i>		
Loranthaceae	<i>Parmentera edulis</i>		
Loranthaceae	<i>Psitacanthus sp.</i>		
Loranthaceae	<i>Struthanthus sp.</i>		
Magnoliaceae	<i>Talauma mexicana</i>	Magnolia, flor de corazon	
Malpighiaceae	<i>Byrsonima crassifolia</i>	Nanche	
Malvaceae	<i>Gossypium hirsutum</i>	Algodón	
Malvaceae	<i>Hibiscus tiliacens</i>		
Malvaceae	<i>Hampea sp.</i>		
Malvaceae	<i>Malvaviscos arboreus</i>	Chilillo, monacillo	
Malvaceae	<i>Sida cordifolia</i>		
Marantaceae	<i>Thalia geniculata</i>	Popal	X
Melastomataceae	<i>Miconia argentea</i>	Hoja de lata	
Meliaceae	<i>Guarea chichon</i>	Cedrillo	
Meliaceae	<i>Guarea glabra</i>	Cedrillo	
Menyanthaceae	<i>Nymphoides af. Humboldtianum</i>		
Moraceae	<i>Brosimum alicastrum</i>	Ojoche	

Moraceae	<i>Castilla elastica</i>	Hule	X
Moraceae	<i>Cecropia mexicana</i>	Guarumbo	X
Moraceae	<i>Ficus pertusa</i>	Mata palo	X
Moraceae	<i>Ficus laphatifolia</i>	Amate de montaña	X
Moraceae	<i>Ficus máxima</i>		X
Moraceae	<i>Poulsenia armata</i>	Cuachilama	
Moraceae	<i>Pseudolmedia oxyphyllaria</i>	Tomatillo	
Myrtaceae	<i>Psidium guajaba</i>	Guayabo	
Nyctaginaceae	<i>Bouganvillea glabra</i>	Bombilla, bugambilia	
Onagraceae	<i>Ludwigia repens</i>		
Onagraceae	<i>Ludwigia suffruticosa</i>		
Orchidaceae	<i>Epidendrum sp.</i>	Orquidea	
Passifloraceae	<i>Passiflora foetida</i>		
Poaceae	<i>Cenchrus sp.</i>		
Poaceae	<i>Paspalum conjugatum</i>	Gramma amarga	
Poaceae	<i>Spartina patens</i>	Hierba de sal	
Poaceae	<i>Sporobolus virginicus</i>	Matojo de playa	
Polygonaceae	<i>Coccoloba barbadensis</i>	Uvero	X
Polygonaceae	<i>Coccoloba uvifera</i>	Uva de playa	X
Polygonaceae	<i>Polygonum punctatum</i>		
Polypodiaceae	<i>Asplenium pumilum</i>	Culantrillo	
Pontederaceae	<i>Pontederia sp.</i>	Lirio de laguna	X
Pontederiaceae	<i>Eichornia crassipes</i>	Lirio acuatico	X
Pontederiaceae	<i>Pontederia lanceolata</i>		X
Rutaceae	<i>Zanthoxylum kellerianii</i>	Rabo lagarto	
Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mangle</i>	Mangle rojo	X
Rubiaceae	<i>Genipa americana</i>	Yoal	
Salicaceae	<i>Salix taxiflora</i>	Jaray, sauce	
Salviniaceae	<i>Salvinia auriculata</i>	Oreja de raton	X
Sapotaceae	<i>Manilkara zapota</i>	Chicozapote	
Sapotaceae	<i>Pouteria sapota</i>	Mamey	
Selaginellaceae	<i>Selaginella sp.</i>		
Scrophulariaceae	<i>Calceolaria mexicana</i>	Bolsa del pastor	
Solanaceae	<i>Solanum sp.</i>		
Sterculiaceae	<i>Sterculia mexicana</i>	Castaña	X
Typhaceae	<i>Typha augustifolia</i>	Espadaño	X
Typhaceae	<i>Typha latifolia</i>	Tule	X
Typhaceae	<i>Typha domingensis</i>	Tule	X
Verbenaceae	<i>Avicennia germinans</i>	Mangle negro	X
Verbenaceae	<i>Lantana sp.</i>		
Vochysiaceae	<i>Vochysia hondurensis</i>	Palo de agua	

FUENTE: Toledo 1988; PLAHEYRA 1998; NOM-059-SEMARNAT 2001; POETMC 2005.

P Peligro de extinción, **A** Amenazada, **R** Rara, **Pr** Protección Especial.

Composición faunística.

En las **tablas 2, 3 y 4** se enlistan las especies de anfibios, mamíferos marinos y dulceacuícolas, y peces dulceacuícolas registradas en los ecosistemas del puerto de Coatzacoalcos y sus alrededores indicando si se encuentran bajo regulación por la NOM-059-SEMARNAT-2001 y si están registradas en el POETMC (Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial para el Municipio de Coatzacoalcos).

Tabla No. 2. Especies de anfibios registradas para el área de estudio.

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	NOM-059-SEMARNAT	REGISTRADAS EN EL POETMC
Bufonidae	<i>Bufo marinus</i>	Sapo comun		X
Bufonidae	<i>Bufo valliceps</i>	Sapo amarillo		X
Hylidae	<i>Agalychnis callidryas</i>	Ranita verde		X
Hylidae	<i>Hyla loquax</i>	Rana		
Hylidae	<i>Hyla microcephala</i>	Rana		
Hylidae	<i>Hyla picta</i>	Rana		X
Hylidae	<i>Hyla staufferi</i>	Rana		
Hylidae	<i>Hyla taeniopus</i>	Rana	A	
Hylidae	<i>Phryhohyas venulosa</i>	Rana		X
Hylidae	<i>Scinax staufferi</i>	Rana		
Hylidae	<i>Smilisca baudini</i>	Rana trepadora		X
Leptodactylidae	<i>Eleutherodactylus alfredi</i>	Rana		
Leptodactylidae	<i>Eleutherodactylus rhodopis</i>	Rana		X
Leptodactylidae	<i>Leptodactylus fragilis</i>	Rana		
Leptodactylidae	<i>Leptodactylus melanonotus</i>	Rana		X
Leptodactylidae	<i>Syrrhophus lepras</i>	Rana		
Microhylidae	<i>Gastrophryne usta</i>	Sapo	Pr	
Plethodontidae	<i>Bolitoglossa sp.</i>	Salamandra	Pr	
Ranidae	<i>Rana berlandieri</i>	Rana leopardo	Pr	X
Ranidae	<i>Rana brownorum</i>	Rana	Pr	
Ranidae	<i>Rana vaillanti</i>	Rana		

FUENTE: PLAHEYRA 1998; NOM-059-SEMARNAT 2001; Reynoso-Rosales et al. 2003; POETMC 2005.

P Peligro de extinción, **A** Amenazada, **R** Rara, **Pr** Protección Especial.

Tabla No. 3. Especies de mamíferos marinos y dulceacuícolas registradas para el área de estudio.

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	NOM-059-SEMARNAT
Balaenidae	<i>Eubalaena glacialis</i>	Ballena franca	P
Balaenopteridae	<i>Balaenoptera acutorostrata</i>	Ballena minke	Pr
Balaenopteridae	<i>Balaenoptera borealis</i>	Ballena boreal	Pr
Balaenopteridae	<i>Balaenoptera brydei</i>	Ballena de bryde	
Balaenopteridae	<i>Balaenoptera edeni</i>	Rorcual tropical	Pr
Balaenopteridae	<i>Balaenoptera musculus</i>	Ballena azul	Pr
Balaenopteridae	<i>Balaenoptera physalus</i>	Rorcual comun	Pr
Balaenopteridae	<i>Megaptera novaeangliae</i>	Ballena jorobada	Pr
Delphinidae	<i>Feresa attenuata</i>	Orca pigmea	Pr
Delphinidae	<i>Globicephala macrohynchus</i>	Calderon de aletas cortas	Pr
Delphinidae	<i>Grampus griseus</i>	Delfin de risso	Pr
Delphinidae	<i>Lagenodelphis hosei</i>	Delfin de fraser	Pr
Delphinidae	<i>Orcinus orca</i>	Orca	Pr
Delphinidae	<i>Peponocephala electra</i>	Calderon pigmeo	Pr
Delphinidae	<i>Pseudorca crassidens</i>	Orca falsa	Pr
Delphinidae	<i>Stenella attenuata</i>	Delfin manchado pantropical	Pr
Delphinidae	<i>Stenella clymene</i>	Delfin tornillo del Atlantico	Pr
Delphinidae	<i>Stenella coeruleoalba</i>	Delfin listado	Pr
Delphinidae	<i>Stenella frontalis</i>	Delfin manchado del Atlantico	Pr
Delphinidae	<i>Stenella longirostris</i>	Delfin tornillo	Pr
Delphinidae	<i>Steno bredanensis</i>	Delfin de dientes rugosos	Pr
Delphinidae	<i>Tursiops truncatus</i>	Delfin nariz de botella	Pr
Kogiidae	<i>Kogia breviceps</i>	Cachalote pigmeo	Pr
Kogiidae	<i>Kogia simus</i>	Cachalote enano	Pr
Physeteridae	<i>Physeter macrocephalus</i>	Cachalote	Pr
Ziphiidae	<i>Mesoplodon bidens</i>	Ballenato de Sowerby	Pr
Ziphiidae	<i>Mesoplodon densirostris</i>	Ballenato de blainville	Pr
Ziphiidae	<i>Mesoplodon europaeus</i>	Ballenato de Gervais	Pr
Ziphiidae	<i>Ziphus cavirostris</i>	Ballena picuda de couvier	Pr
Trichechidae	<i>Trichechus manatus</i>	Manati	Pr

FUENTE: NOM-059-SEMARNAT 2001; Villa y Cervantes 2003; Wursig et al. 2000; Ortega-Ortiz et al. 2004. **P** Peligro de extinción, **A** Amenazada, **R** Rara, **Pr** Protección Especial.

Tabla No. 4. Especies de peces dulceacuícolas registradas para el área de estudio.

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	NOM-059-SEMARNAT	REGISTRADAS EN EL POETMC
Ariidae	<i>Bagre marinus</i>	Bagre		
Ariidae	<i>Arius felis</i>	Bagre		
Ariidae	<i>Arius melanopus</i>	Bagre		
Batrachoididae	<i>Opsanus beta</i>			
Batrachoididae	<i>Porichthys plectrodon</i>			
Bothidae	<i>Citharichtys macrops</i>			
Bothidae	<i>Citharichtys spilopterus</i>			
Carangidae	<i>Caranx hippos</i>			
Carangidae	<i>Chloroscombrus chrysurus</i>			
Carangidae	<i>Selene vomer</i>			
Catostomidae	<i>Ictiobus bubalus</i>	Boquin		X
Centropomidae	<i>Centropomus parallelus</i>			
Centropomidae	<i>Centropomus undecimalis</i>	Mero		X
Characidae	<i>Hyphessobrycon compressus</i>	Sardina plateada		X
Characinidae	<i>Bryon guatemalensis</i>	Mojarra		X
Cichlidae	<i>Cichlasoma friedrichsthalii</i>	Mojarra		
Cichlidae	<i>Cichlasoma helleri</i>	Mojarra		
Cichlidae	<i>Cichlasoma heterospilum</i>	Mojarra		
Cichlidae	<i>Cichlasoma pearsei</i>	Mojarra		
Cichlidae	<i>Cichlasoma synspilum</i>	Mojarra		
Cichlidae	<i>Cichlasoma urophthalmus</i>	Mojarra del sureste		X
Cichlidae	<i>Sarotherodon sp.</i>			
Cupleidae	<i>Dorosoma anale</i>			
Cupleidae	<i>Dorosoma petenense</i>			
Gerreidae	<i>Diapterus plumieri</i>			
Gerreidae	<i>Diapterus rhombeus</i>			
Gerreidae	<i>Diapterus olithostomus</i>			
Gobiidae	<i>Dormitator maculatus</i>			
Gobiidae	<i>Eleotris pisonis</i>	Dormilon		X
Gobiidae	<i>Gobioides broussonneti</i>			
Gobiidae	<i>Gobionellus hastatus</i>			
Gobiidae	<i>Guavina guavina</i>	Guavina		X
Ictaluridae	<i>Ictalurus meridionalis</i>	Bagre		

Lepisoteidae	<i>Lepisosteus tropicus</i>	Pejelagarto	
Mugilidae	<i>Mugil curema</i>		
Pimelodidae	<i>Rhamdia guatemalensis</i>	Juil de cenote	Pr
Polynemidae	<i>Polydactylus octonemus</i>		
Pomadasyidae	<i>Pomadasys crocro</i>		
Scianidae	<i>Bairdiella chrysura</i>		
Scianidae	<i>Bairdiella ronchus</i>		
Scianidae	<i>Cynoscion arenarius</i>		
Scianidae	<i>Stellefer lanceolatus</i>		
Soleidae	<i>Achirus lineatus</i>		
Soleidae	<i>Trinectes maculatus</i>		
Tetraodontidae	<i>Sphoeroides testudineus</i>		
Trichiuridae	<i>Trichiurus lepturus</i>	Cintilla	
Triglidae	<i>Prionotus tribulus</i>		

FUENTE: Toledo 1988; NOM-059-SEMARNAT 2001; POETMC 2005.

P Peligro de extinción, **A** Amenazada, **R** Rara, **Pr** Protección Especial.

En la **tabla 5** se presentan las especies de reptiles registradas en los ecosistemas del puerto de Coatzacoalcos y sus alrededores indicando si se encuentran bajo regulación por la NOM-059-SEMARNAT-2001 y si están registradas en el POETMC (Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial para el Municipio de Coatzacoalcos).

Tabla No. 5. Especies de reptiles registradas para el área de estudio.

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	NOM-059-SEMARNAT	REGISTRADAS EN EL POETMC
Bataguridae	<i>Rhinoclemmys areolata</i>	Tortuga de bosque	A	
Boidae	<i>Boa constrictor</i>	Boa	A	X
Chelonidae	<i>Caretta caretta</i>	Tortuga marina	P	
Chelonidae	<i>Chelonia mydas</i>	Tortuga verde	P	
Chelonidae	<i>Lepidochelys kemp</i>	Tortuga lora	P	
Chelonidae	<i>Eretmochelys imbricata</i>	Tortuga carey	P	
Chelydridae	<i>Chelydra serpentina</i>	Tortuga lagarto	Pr	
Colubridae	<i>Adelphicos quadrivirgatus</i>	Culebra	Pr	X
Colubridae	<i>Amastidium veliferum</i>	Culebra		
Colubridae	<i>Coniophanes bipunctatus</i>	Culebra		
Colubridae	<i>Coniophanes fissidens</i>	Culebra		

Colubridae	<i>Coniophanes imperiales</i>	Culebra		
Colubridae	<i>Coniophanes quinquevittatus</i>	Culebra		X
Colubridae	<i>Dryadophis melanolomus</i>	Culebra		X
Colubridae	<i>Drymarchon corais</i>	Culebra		
Colubridae	<i>Drymobius margaritiferus</i>	Culebra		
Colubridae	<i>Lampropeltis triangulum</i>	Falsa coralillo	A	X
Colubridae	<i>Lepthophis mexicanus</i>	Culebra	A	X
Colubridae	<i>Masticophis mentovarius</i>	Culebra	A	X
Colubridae	<i>Oxybelis aeneus</i>	Bejuquillo parda		X
Colubridae	<i>Nerodia rhombifera</i>	Culebra		
Colubridae	<i>Sibon nebulata</i>	Culebra		X
Colubridae	<i>Stenorrhina degenhardtii</i>	Culebra		
Colubridae	<i>Tantilla miniata</i>	Culebra		
Colubridae	<i>Tantilla schistosa</i>	Culebra		
Colubridae	<i>Tetranorhinus nigroluteus</i>	Culebra		
Colubridae	<i>Thamnophis proximus</i>	Culebra de agua	P	
Corytophanidae	<i>Basiliscus vittatus</i>	Basilisco rayado, pasa rios		X
Corytophanidae	<i>Corytophanes hernandezi</i>	Turipache		
Crocodylidae	<i>Crocodylus moreletii</i>	Cocodrilo de pantano	Pr	
Dermatemyidae	<i>Dermatemys mawii</i>	Tortuga blanca	P	
Elapidae	<i>Micrurus diastema</i>	Coralillo	Pr	
Elapidae	<i>Micrurus elegans</i>	Coralillo		
Emydidae	<i>Trachemys scripta</i>	Tortuga pinta o jicotea	Pr	X
Gekkonidae	<i>Hemidactylus frenatus</i>	Lagartija besucona		
Iguanidae	<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde	Pr	X
Iguanidae	<i>Ctenosaura similis</i>	Iguana negra	A	X
Kinosternidae	<i>Kinosternon leucostomum</i>	Tortuga casquito o pochitoque	Pr	X
Leptotyphlopidae	<i>Leptotyphlops goudotti</i>	Culebra		
Phrynosomatidae	<i>Sceloporus teapensis</i>	Lagartija		
Phrynosomatidae	<i>Sceloporus variabilis</i>	Lagartija		X
Polychrotidae	<i>Anolis lemuringus</i>	Lagartija		
Polychrotidae	<i>Anolis rodriguezi</i>	Lagartija		
Polychrotidae	<i>Anolis sericeus</i>	Lagartija		X
Polychrotidae	<i>Anolis uniformis</i>	Lagartija		

Scincidae	<i>Sphenomorphus cherriei</i>	Lagartija	
Staurotypidae	<i>Staurotypus salvini</i>	Tortuga tres lomos	Pr
Teiidae	<i>Ameiva undulata</i>	Sabandija de color azul	
Teiidae	<i>Aspidoscelis deppii</i>	Lagartija	
Teiidae	<i>Aspidoscelis guttata</i>	Lagartija	P
Viperidae	<i>Bothrops asper</i>	Nauyaca	

FUENTE: Pérez-Higareda y Smith 1991; PLAHEYRA 1998; SEMARNAP 1999; NOM-059-SEMARNAT 2001; Reynoso-Rosales et al. 2003; SEMARNAT 2005; POETMC 2005.

P Peligro de extinción, **A** Amenazada, **R** Rara, **Pr** Protección Especial.

En la **tabla 6** se enlistan las especies de aves registradas en los ecosistemas del puerto de Coatzacoalcos y sus alrededores indicando si se encuentran bajo regulación por la NOM-059-SEMARNAT-2001 y si están registradas en el POETMC (Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial para el Municipio de Coatzacoalcos).

Tabla No. 6. Especies de aves registradas para el área de estudio.

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	ESTACIONALIDAD	NOM-059-SEMARNAT	REGISTRADAS EN EL POETMC
Accipitridae	<i>Accipiter cooperii</i>	Residente de invierno	A	X
Accipitridae	<i>Accipiter striatus</i>	Residente de invierno	A	
Accipitridae	<i>Buteo jamaicensis</i>	Residente de invierno	Pr	
Accipitridae	<i>Buteo magnirostris</i>	Residente	Pr	X
Accipitridae	<i>Buteo swainsoni</i>	Transitorio		
Accipitridae	<i>Buteogallus anthracinus</i>	Residente	A	
Accipitridae	<i>Circus cyaneus</i>	Residente de invierno	A	
Accipitridae	<i>Elanoides forficatus</i>	Transitorio	R	
Accipitridae	<i>Elanus leucurus</i>	Residente		
Accipitridae	<i>Ictinia mississippiensis</i>	Transitorio	Pr	
Accipitridae	<i>Ictinia plumbea</i>	Transitorio	A	
Accipitridae	<i>Pandion haliaetus</i>	Residente de invierno		
Accipitridae	<i>Rostrhamus sociabilis</i>	Residente		
Alcedinidae	<i>Ceryle alcion</i>	Residente		X
Alcedinidae	<i>Ceryle torquata</i>	Residente		
Alcedinidae	<i>Chloroceryle amazona</i>	Residente		
Alcedinidae	<i>Chloroceryle americana</i>	Residente		X

Anatidae	<i>Anas clypeata</i>	Residente de invierno		X
Anatidae	<i>Anas crecca</i>	Residente de invierno	Pr	X
Anatidae	<i>Anas discors</i>	Residente de invierno	Pr	X
Anatidae	<i>Anas platyrhynchos</i>	Residente de invierno		X
Anatidae	<i>Cairina moschata</i>	Residente		
Anatidae	<i>Dendrocygna autumnales</i>	Residente		X
Anatidae	<i>Dendrocygna bicolor</i>	Residente		X
Anatidae	<i>Oxyura dominica</i>	Residente		X
Anatidae	<i>Spatula clypeata</i>	Residente		
Anhingidae	<i>Anhinga anhinga</i>	Residente		
Apodidae	<i>Streptoprocne zonaris</i>	Residente		
Aramidae	<i>Aramus guarauna</i>	Residente		
Ardeidae	<i>Ardea herodias</i>	Residente	Pr	X
Ardeidae	<i>Botaurus lentiginosus</i>	Residente		
Ardeidae	<i>Botaurus pinnatus</i>	Residente		
Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i>	Residente		X
Ardeidae	<i>Butorides striatus</i>	Residente		X
Ardeidae	<i>Casmerodius albus</i>	Residente		
Ardeidae	<i>Egretta caerulea</i>	Residente		X
Ardeidae	<i>Egretta thula</i>	Residente		
Ardeidae	<i>Egretta tricolor</i>	Residente		
Ardeidae	<i>Florida caerulea</i>	No disponible		
Ardeidae	<i>Ixobrychus exilis</i>	Residente		
Ardeidae	<i>Leucophoyx thula</i>	No disponible		
Ardeidae	<i>Nycticorax nycticorax</i>	Residente		
Ardeidae	<i>Nycticorax violaceus</i>	Residente		
Ardeidae	<i>Tigrisoma mexicanum</i>	Residente de invierno		
Bucconidae	<i>Bucco macrorhynchos</i>	Transitorio		
Caprimulgidae	<i>Chordeiles minor</i>	Residente de invierno		
Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Residente		
Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Residente		X
Charadriidae	<i>Charadrius alexandrinus</i>	Residente de invierno		
Charadriidae	<i>Charadrius melodus</i>	Residente de invierno	A	
Charadriidae	<i>Charadrius semipalmatus</i>	Residente de invierno		
Charadriidae	<i>Charadrius vociferus</i>	Residente de invierno		X
Charadriidae	<i>Charadrius wilsonia</i>	Residente de invierno		
Charadriidae	<i>Pluvialis dominica</i>	Residente		
Ciconiidae	<i>Mycteria americana</i>	Residente		

Columbidae	<i>Columba cayennensis</i>	Residente		X
Columbidae	<i>Columba livia</i>	Residente		X
Columbidae	<i>Columba flavirostris</i>	Residente		
Columbidae	<i>Columbina inca</i>	Residente		X
Columbidae	<i>Columbina passerina</i>	Residente		
Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	Residente		X
Columbidae	<i>Leptotila verreauxi</i>	Residente		X
Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i>	Residente		
Columbidae	<i>Zenaida macroura</i>	Residente		X
Corvidae	<i>Cyanocorax morio</i>	Residente	R	X
Cracidae	<i>Ortalis vetula</i>	Residente		X
Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Residente		X
Cuculidae	<i>Coccyzus minor</i>	Residente de invierno		
Cuculidae	<i>Piaya cayana</i>	Residente		X
Dendrocalpidae	<i>Xiphorhynchus flavigaster</i>	Residente		
Emberizidae	<i>Agelaius phoeniceus</i>	Residente		X
Emberizidae	<i>Cardinalis cardinales</i>	Residente		
Emberizidae	<i>Cyanocompsa parellina</i>	Residente		
Emberizidae	<i>Dives dives</i>	Residente		
Emberizidae	<i>Dendroica magnolia</i>	No disponible		
Emberizidae	<i>Dendroica petechia</i>	Transitorio		
Emberizidae	<i>Euphagus cyanocephalus</i>	Residente		X
Emberizidae	<i>Euphonia affinis</i>	Residente		
Emberizidae	<i>Euphonia hirundinacea</i>	Residente		
Emberizidae	<i>Geothlypis trichas</i>	Residente de invierno		
Emberizidae	<i>Geothlypis poliocephala</i>	Residente		
Emberizidae	<i>Icteria virens</i>	Residente de invierno		
Emberizidae	<i>Icterus cucullatus</i>	Residente		
Emberizidae	<i>Icterus galbula</i>	Residente de invierno		
Emberizidae	<i>Icterus gularis</i>	Residente		X
Emberizidae	<i>Icterus mesomelas</i>	Residente		
Emberizidae	<i>Icterus spurius</i>	Transitorio		
Emberizidae	<i>Melospiza melodia</i>	Accidental		
Emberizidae	<i>Mniotilta varia</i>	Residente de invierno		X
Emberizidae	<i>Oporornis formosus</i>	No disponible		
Emberizidae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Residente de invierno		X
Emberizidae	<i>Saltator coerulescens</i>	Residente		
Emberizidae	<i>Saltator atriceps</i>	Residente		

Emberizidae	<i>Seiurus noveboracensis</i>	Residente de invierno		
Emberizidae	<i>Setophaga rutinilla</i>	Residente de invierno		X
Emberizidae	<i>Sicalis luteola</i>	Residente		
Emberizidae	<i>Sporophila torqueola</i>	Residente		
Emberizidae	<i>Sturnella neglecta</i>	Residente		
Emberizidae	<i>Sturnella magna</i>	Residente		
Emberizidae	<i>Thraupis episcopus</i>	Residente		
Emberizidae	<i>Thraupis abbas</i>	Residente		
Emberizidae	<i>Wilsonia pusilla</i>	Residente		
Falconidae	<i>Herpetotheres cachinnans</i>	Residente		X
Falconidae	<i>Falco columbarius</i>	Residente de invierno	P	
Falconidae	<i>Falco femoralis</i>	Residente	P	
Falconidae	<i>Falco peregrinus</i>	Transitorio	Pr	
Falconidae	<i>Falco rufigularis</i>	Residente		
Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	Residente de invierno		X
Falconidae	<i>Polyborus plancus</i>	Residente		X
Fregatidae	<i>Fregata magnificens</i>	Residente		
Hirundinidae	<i>Hirundo rustica</i>	Residente de invierno		
Hirundinidae	<i>Progne chalybea</i>	No disponible		
Hirundinidae	<i>Progne subis</i>	No disponible		
Hirundinidae	<i>Riparia riparia</i>	No disponible		
Hirundinidae	<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	Residente de invierno		X
Hirundinidae	<i>Tachycineta albilinea</i>	No disponible		
Hirundinidae	<i>Tachycineta bicolor</i>	Residente de invierno		
Jacaniidae	<i>Jacana spinosa</i>	Residente		X
Laridae	<i>Larus argentatus</i>	Residente de invierno		
Laridae	<i>Larus atricilla</i>	Residente		
Laridae	<i>Larus delawarensis</i>	Residente		
Laridae	<i>Larus philadelphia</i>	Residente		
Laridae	<i>Larus pipixian</i>	Transitorio		
Laridae	<i>Chidonias Niger</i>	Residente		
Laridae	<i>Rynchops Niger</i>	Residente		
Laridae	<i>Sterna antillarum</i>	Residente	P	
Laridae	<i>Sterna caspia</i>	Residente		
Laridae	<i>Sterna hirundo</i>	Transitorio		
Laridae	<i>Sterna máxima</i>	Residente		
Laridae	<i>Sterna nilotica</i>	Residente		
Laridae	<i>Sterna sandvicensis</i>	Residente		

Mimidae	<i>Dumetella carolinensis</i>	Residente de invierno		
Mimidae	<i>Mimus polyglottos</i>	No disponible		X
Motacillidae	<i>Anthus spinoletta</i>	No disponible		
Nyctibiidae	<i>Nyctibius griseus</i>	Residente		
Pelecanidae	<i>Pelecanus erythrorhynchus</i>	Residente de invierno		
Pelecanidae	<i>Pelecanus occidentales</i>	Residente		
Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax olivaceus</i>	Residente		
Picidae	<i>Campephilus guatemalensis</i>	Transitorio		
Picidae	<i>Melanerpes aurifrons</i>	Residente	R	X
Picidae	<i>Dryocopus lineatus</i>	Residente	R	
Picidae	<i>Piculus rubiginosus</i>	Residente		
Podicipedidae	<i>Podiceps nigricollis</i>	Residente		X
Podicipedidae	<i>Podilymbus podiceps</i>	Residente		X
Podicipedidae	<i>Tachybaptus dominicus</i>	Residente		
Psittacidae	<i>Amazona albifrons</i>	No disponible		
Psittacidae	<i>Amazona autumnales</i>	Residente		
Psittacidae	<i>Amazona farinosa</i>	No disponible	A	
Psittacidae	<i>Amazona ocreocephala</i>	No disponible		
Psittacidae	<i>Aratinga nana</i>	Residente	Pr	X
Rallidae	<i>Fulica americana</i>	Residente		
Rallidae	<i>Gallinula chloropus</i>	Residente		
Rallidae	<i>Porphyryla martinico</i>	Residente		
Rallidae	<i>Rallus limicola</i>	Residente		
Recurvirostridae	<i>Himantopus mexicanus</i>	Residente		X
Recurvirostridae	<i>Recurvirostra americana</i>	Residente de invierno		
Ramphastidae	<i>Pteroglossus torquatus</i>	Residente		
Ramphastidae	<i>Ramphastos sulfuratus</i>	Residente		
Threskornithidae	<i>Ajaia ajaja</i>	Residente		
Threskornithidae	<i>Endocimus albus</i>	Residente		
Threskornithidae	<i>Plegadis Chi</i>	Residente de invierno		
Trochilidae	<i>Anthracothonax prevostii</i>	Residente		
Trochilidae	<i>Amazilia yucatanenses</i>	Residente		X
Troglodytidae	<i>Campylorhynchus zonatus</i>	Residente		
Trogonidae	<i>Trogon citreolus</i>	Residente		
Trogonidae	<i>Trogon violaceus</i>	Transitorio		
Turdidae	<i>Turdus grayi</i>	Residente		
Turdidae	<i>Turdus migratorius</i>	Transitorio		
Tyranidae	<i>Attila spadiceus</i>	Residente de verano		
Tyranidae	<i>Empidonax sp.</i>	No disponible		

Tyranidae	<i>Myiarchus crinitus</i>	Transitorio
Tyranidae	<i>Myiarchus tyrannulus</i>	Residente
Tyranidae	<i>Myiodynastes luteiventris</i>	Residente de verano
Tyranidae	<i>Myiozetetes similis</i>	Residente
Tyranidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Residente
Tyranidae	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Residente de invierno
Tyranidae	<i>Sayornis phoebe</i>	Residente de invierno
Tyranidae	<i>Tityra semifasciata</i>	Residente
Tyranidae	<i>Tyrannus forficatus</i>	Residente de invierno
Tyranidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Residente
Tyranidae	<i>Tyrannus savana</i>	No disponible
Tyranidae	<i>Tyrannus tyrannus</i>	Residente de invierno
Tyranidae	<i>Tyrannus vociferans</i>	No disponible
Tytonidae	<i>Tyto alba</i>	Residente
Vireonidae	<i>Vireo bellii</i>	Residente
Vireonidae	<i>Vireo olivaceus</i>	No disponible

FUENTE: SEDUE et al. 1986; Toledo 1988; SEMARNAP 1999; NOM-059-SEMARNAT 2001; POETMC 2005. **P** Peligro de extinción, **A** Amenazada, **R** Rara, **Pr** Protección Especial.

En la **tabla 7** se enlistan las especies de mamíferos terrestres registradas en los ecosistemas del puerto de Coatzacoalcos y sus alrededores indicando si se encuentran bajo regulación por la NOM-059-SEMARNAT-2001 y si están registradas en el POETMC (Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial para el Municipio de Coatzacoalcos).

Tabla No. 7. Especies de mamíferos terrestres registradas para el área de estudio.

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	NOM-059-SEMARNAT	REGISTRADAS EN EL POETMC
Canidae	<i>Canis latrans</i>	Coyote		
Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris		
Cebidae	<i>Ateles geoffroyi</i>	Mono araña	P	
Cervidae	<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca	A	
Cricetidae	<i>Baiomys musculus</i>	Raton		
Cricetidae	<i>Liomys pictus</i>	Raton		
Didelphidae	<i>Didephis marsupiales</i>	Tlacuache		X
Didelphidae	<i>Didephis virginiana</i>	Tlacuache		

Didelphidae	<i>Philander opossum</i>	Tlacuache		
Dasypodidae	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Armadillo		
Dasyproctidae	<i>Agouti paca</i>	Tepezcuintle		
Dasyproctidae	<i>Dasyprocta mexicana</i>	Cerete		
Emballonuridae	<i>Balantiopteryx plicata</i>	Murcielago azulejo		X
Emballonuridae	<i>Rhynchonycteris naso</i>	Murcielago		
Emballonuridae	<i>Scropteryx bilineata</i>	Murcielago		
Felidae	<i>Herpailurus yagouaroundi</i>	Jaguarundi	A	
Felidae	<i>Leopardus pardalis</i>	Ocelote	P	
Felidae	<i>Leopardus wiedii</i>	Tigrillo	P	
Felidae	<i>Panthera onca</i>	Jaguar	P	
Geomyidae	<i>Orthogeomys hispidus</i>	Tuza		X
Leporidae	<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	Conejo		X
Leporidae	<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo		
Molossidae	<i>Molossus ater</i>	Murcielago		X
Molossidae	<i>Nyctinomops laticaudatus</i>	Murcielago		
Muridae	<i>Mus musculus</i>	Raton		X
Muridae	<i>Oryzomys palustres</i>	Rata de campo	R	X
Muridae	<i>Rattus novergicus</i>	Rata		X
Muridae	<i>Rattus rattus</i>	Rata		X
Muridae	<i>Sigmodon hispidus</i>	Rata de campo		
Mustelidae	<i>Galictis vittata</i>	Huron	A	
Procyonidae	<i>Nasua narica</i>	Coati		
Procyonidae	<i>Potos flavus</i>	Martucha, mico de noche	Pr	
Procyonidae	<i>Procyon lotor</i>	Mapache		X
Sireniidae	<i>Trichechus manatus</i>	Manati	P	

FUENTE: González 1994; SEMARNAP 1999; NOM-059-SEMARNAT 2001; Villa y Cervantes 2003; POETMC 2005. **P** Peligro de extinción, **A** Amenazada, **R** Rara, **Pr** Protección Especial.

Características físico-químicas del suelo

Se obtuvieron los siguientes resultados:

	MUESTRA 1	MUESTRA 2
Color en seco	Café grisáceo muy oscuro	Café grisáceo
Color en húmedo	Café muy oscuro	Gris muy oscuro
Textura	Arenoso franco	Franco
Estructura	Poliédrica subangular	Tipo cero
Consistencia en seco	Duro	Duro
Consistencia en húmedo	Firme	Firme
Adhesividad	Ligeramente adhesivo	Adhesivo
Plasticidad	Ligeramente plástico	Muy plástico
Densidad aparente	Bajo	Bajo
Densidad real	Alto	Bajo
Porosidad	Alto	Alto
Materia orgánica	Rico	Rico
pH	Extremadamente ácido	Extremadamente ácido
Capacidad de intercambio catiónico	Bajo	Medio

Tabla No. 8. Características físico-químicas de las muestras de suelo del río Coatzacoalcos.

Las muestras analizadas presentan una textura dominada por las arenas, además de lo anterior, estas muestras son superficiales y se sabe que de un 25 a 90 % de la capacidad de intercambio catiónico de un suelo en su horizonte superficial se debe al humus.

Existe una íntima relación entre el pH y la capacidad de intercambio iónico, los cambios de pH del suelo inducidos por el uso son muy frecuentes y ellos son los que afectan de manera indirecta a la capacidad de cambio del suelo. Esta relación se hace más intensa en lo que se refiere al grado de saturación del suelo, como es conocido, pero también el pH influye en la naturaleza de los iones presentes en el complejo de cambio.

En el caso de las muestras analizadas se determinó un pH de 4 y 4.2 respectivamente. Para valores muy bajos de pH, cercanos a 3, la capacidad de intercambio catiónico decrece sensiblemente y las cargas variables se hacen positivas. Esta situación se mantiene hasta valores de pH cercanos a 4.5.

Características físico-químicas del agua

Se obtuvieron los siguientes resultados:

Las aguas del río Coatzacoalcos, sus afluentes (río Calzadas, arroyo Gopalapa y arroyo Teapa) y la laguna Pajaritos han sufrido alteración en su calidad con motivo de las descargas de aguas residuales provenientes de procesos industriales y asentamientos humanos, que vierten 30.7 toneladas al día de materia orgánica medida como demanda química de oxígeno, 6.2 toneladas al día de sólidos suspendidos totales, 1.5 toneladas al día de nutrientes, 1.5 toneladas al día de metales pesados, 0.13 toneladas al día de compuestos orgánicos tóxicos y 25.3 toneladas al día de sulfatos, entre otros, más contaminación microbiológica.

A continuación se presentan una serie de tablas que describen a detalle las condiciones de la zona de estudio.

Carga actual de contaminantes (kg/d)										
Parámetro	Zona									
	1	2	3	4	5	6	6	6	6	6
	Río Coatzacoalcos						Río Calzadas	Arroyo Gopalapa	Arroyo Teapa	Laguna Pajaritos
Grasas y aceites	0	0	0	0	69	107	294	2	445	72
Sólidos suspendidos totales	0	0	0	0	2,285	1,023	588	18	1,528	721
Demanda bioquímica de oxígeno (5 días)	0	0	0	0	2,631	1,974	881	26	819	1,017
Nitrógeno total	0	0	0	0	617.5	211	0	30.7	391	167.8
Fósforo total	0	0	0	0	39.2	11.4	0	3.3	23.0	11.8
Sustancias activas al azul de metileno (SAAM)	0	0	0	0	87.4	25.9	0	0.5	340.9	1
Demanda química de oxígeno	0	0	0	0	1,967	14,137	1,175	178	11,701	1,581
Arsénico	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cadmio	0	0	0	0	0.14	0.22	0	0.02	3.71	0.13
Cobre	0	0	0	0	0.54	1.33	0	0.14	6.82	1.29

Cromo	0	0	0	0	0.46	0.35	0	0.02	5.33	0.05
Mercurio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Níquel	0	0	0	0	0.69	0.97	0	1.04	26.01	0.75
Plomo	0	0	0	0	1.38	1.96	0	0.21	7.10	1.33
Zinc	0	0	0	0	11.51	2.87	0	0.16	20.31	6.8
Cianuros	0	0	0	0	1.38	1.36	0	0.21	0.14	1.33
Nitrógeno amoniacal	0	0	0	0	134.6	32.7	0	5.87	191.38	7.2
Fenoles	0	0	0	0	7.28	0.15	0	0.04	0.32	0.99
Sulfatos	0	0	0	0	443	589	0	417	20,594	3,273
Hierro	0	0	0	0	0	390.8	0	3.28	52.8	112.3
Benceno	0	0	0	0	0	1.67	0	0	0.57	90.22
Tolueno	0	0	0	0	0	0.85	0	0	0.05	23.72
Etilbenceno	0	0	0	0	0	0.81	0	0	0.06	3.41
Xilenos	0	0	0	0	0	0.26	0	0	0.1	11.11
Bifenilos policlorados	0	0	0	0	0	0.07	0	0	0.2	0.09
Hidrocarburos policíclicos aromáticos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabla No. 9. Carga actual de contaminantes que reciben el río Coatzacoalcos, sus afluentes (río Calzadas, arroyo Gopalapa y arroyo Teapa) y la laguna Pajaritos.

Capacidad de asimilación y dilución por zonas clasificadas										
(kg/d)										
Parámetro	Zona									
	1	2	3	4	5	6	6	6	6	6
	Río Coatzacoalcos						Río Calzadas	Arroyo Gopalapa	Arroyo Teapa	Laguna Pajaritos
Grasas y aceites	518	551	583	616	786	898	241	95	400	287
Sólidos suspendidos totales	2,592	1,102	2,916	1,231	1,994	986	2,085	467	2,696	1,074
Demanda bioquímica de oxígeno (5 días)	2,592	2,754	2,916	3,078	1,647	3,049	1,792	459	3,405	778
Nitrógeno total	518	551	583	616	238	794	535	66	454	191
Fósforo total	172.8	183.6	194.4	205.2	246.1	323.5	178.2	29.0	258.6	107.9
Sustancias activas al azul de metileno (SAAM)	345.6	367.2	388.8	410.4	483.1	643.7	356.4	54.5	222.3	238.3

Demanda química de oxígeno	3,456	3,672	3,888	4,104	3,738	-7,440	2,389	469	-6,069	812
Arsénico	3.46	3.67	3.89	4.104	5.70	6.70	3.56	0.65	5.63	2.39
Cadmio	3.46	3.67	3.89	4.1	5.57	6.48	3.56	0.63	1.92	2.27
Cobre	138.24	146.88	155.52	164.16	227.66	266.54	142.56	25.74	218.46	94.43
Cromo	1.73	18.36	19.44	20.52	28.06	33.12	17.82	3.22	22.81	9.75
Mercurio	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03	0.03	0.18	0.03	0.56	0.12
Níquel	1.7	1.8	1.9	2.1	2.4	2.7	2.0	-0.7	86.6	0.6
Plomo	6.91	7.34	7.78	8.21	10.02	11.4	7.13	1.08	4.17	3.45
Zinc	58.6	55.1	58.3	114.9	199.6	305.2	32.1	3.1	542.9	112.8
Cianuros	34.56	36.72	38.88	41.04	54.48	64.22	34.90	6.12	56.18	22.1
Nitrógeno amoniacal	172.8	183.6	194.4	205.2	150.6	302.1	178.2	26.5	90.2	112.4
Fenoles	10.4	11.0	11.7	12.3	9.8	19.9	10.7	1.9	16.6	6.2
Sulfatos	8,640	9,180	9,720	10,260	28,081	32,895	17,820	2,818	35,726	8,691
Fierro	172.8	183.6	194.4	205.2	285.2	-56.0	178.2	29.1	228.8	7.4
Benceno	6.91	7.34	7.78	8.21	11.41	15.17	7.13	1.31	10.69	-42.36
Tolueno	138.24	146.88	155.52	164.16	228.20	258.18	142.56	26.24	225.23	72.00
Etilbenceno	69.12	73.44	77.76	82.08	114.10	128.71	71.28	13.12	112.58	44.45
Xilenos	172.80	183.60	194.40	205.20	285.25	323.53	178.20	32.80	281.50	108.53
Bifenilos policlorados	0.35	0.37	0.39	0.41	0.57	0.58	0.36	0.07	-0.06	0.15
Hidrocarburos policíclicos aromáticos	0.07	0.07	0.08	0.08	0.11	0.13	0.07	0.01	0.11	0.05

Tabla No. 10. Capacidad de asimilación y dilución de contaminantes de la zona de estudio.

Estudio socio-económico

Se realizó la elaboración y aplicación de veinte cuestionarios socioeconómicos a tres sectores diferentes, los cuales fueron: sector poblacional, sector comercial y sector turismo. En base a los datos que arrojaron dichos cuestionarios se obtuvieron los siguientes resultados:

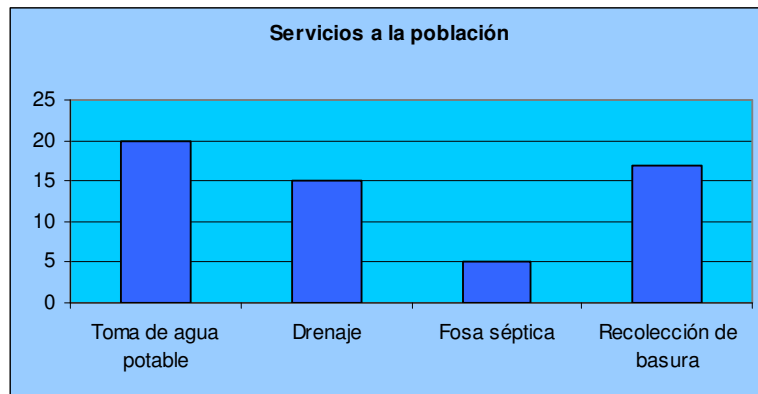


Fig. 4. Muestra los servicios con los que cuenta la población del puerto de Coatzacoalcos.

En la figura 4 se puede apreciar que la mayoría de la población del Puerto de Coatzacoalcos cuenta con los servicios básicos, sin embargo, el mayor problema que se presenta es que los drenajes descargan sus aguas directamente en el río, sin haber pasado por un proceso de tratamiento previo.

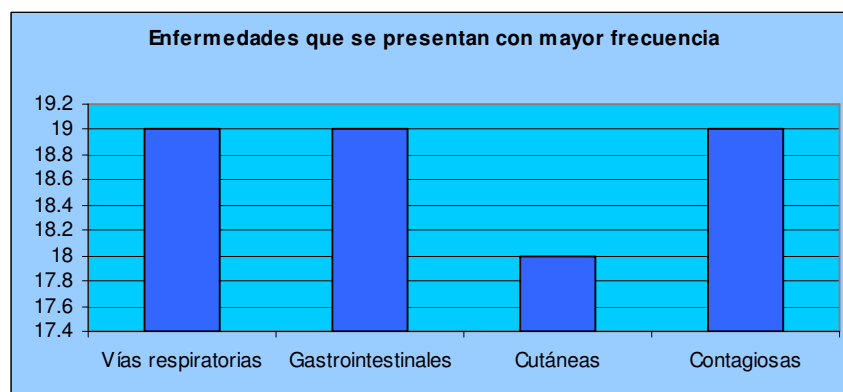


Fig. 5. Muestra las enfermedades que se presentan con mayor regularidad en la población del puerto de Coatzacoalcos.

En la figura 5 se observa claramente que los alarmantes niveles de sustancias tóxicas que hay en la zona están provocando daños a la salud de la población. Un ejemplo del deterioro en la calidad atmosférica es el caso del estireno, líquido incoloro de aroma dulce que se evapora fácilmente y es encontrado en grandes cantidades en la zona de estudio, este contaminante es ampliamente reconocido como causante de leucemia en trabajadores. También se ha detectado en grandes cantidades disulfuro de carbono, líquido volátil, incoloro y muy fácilmente inflamable, esta sustancia causa defectos de nacimiento y puede dañar severamente el hígado y el riñón.

La elevada presencia de benceno existente en el corredor petroquímico Coatzacoalcos-Minatitlán explica los elevados índices de cáncer en el sur de Veracruz y reitera claramente el impacto negativo de la industria petroquímica en la salud humana. El benceno es uno de los químicos más peligrosos y causa cáncer. Cabe mencionar que esta zona tiene una de las más altas incidencias de cáncer en el país.

Los análisis de la grave contaminación al aire que afecta la zona y daña la salud de los pobladores coinciden con lo informado por la Secretaría de Salud de Veracruz acerca de los resultados de un estudio epidemiológico y ambiental realizado por el Instituto Nacional de Salud Pública, que revela la presencia tanto en el agua como en el aire, de contaminantes orgánicos persistentes y metales pesados en altos grados, como dioxinas, cadmio, plomo y arsénico, debido al trabajo con hidrocarburos.

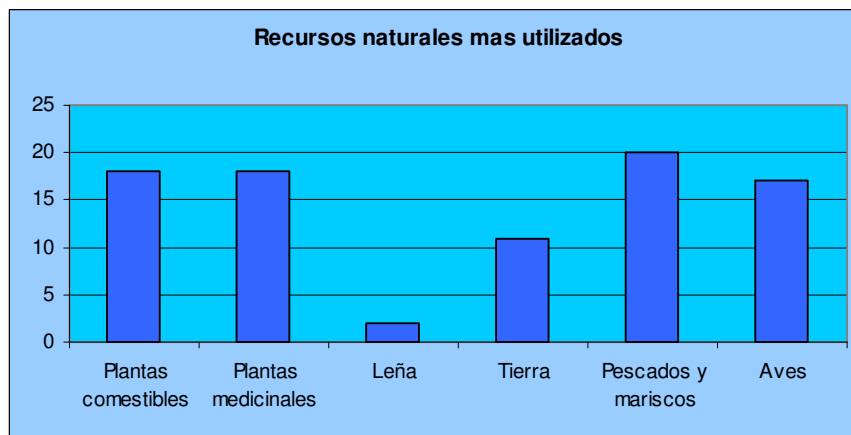


Fig. 6. Muestra los recursos naturales mas utilizados por la población del puerto de Coatzacoalcos.

La figura 6 muestra la inclinación a seguir consumiendo los productos de la zona por parte de la población. Si esta tendencia continua como hasta ahora, se pueden esperar severas repercusiones en la salud de los habitantes, ya que se ha comprobado la acumulación en la flora, fauna, agua, suelo y aire de sustancias tóxicas que provocan daños a la salud humana que van desde cáncer a perturbaciones hormonales, estas sustancias se introducen en la cadena alimenticia, son persistentes y se acumulan en huevo, productos lácteos, carne y peces, hasta llegar al ser humano.

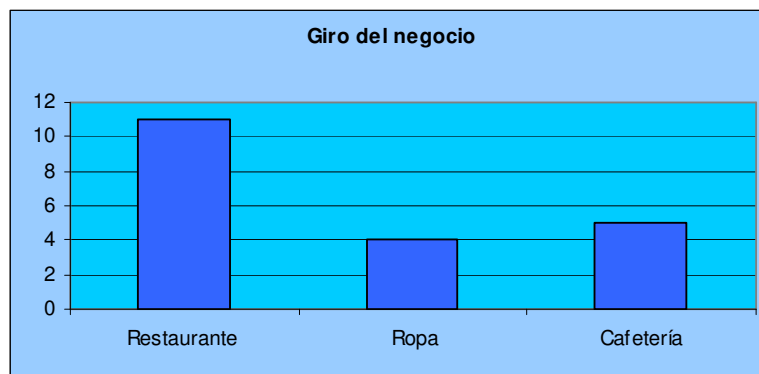


Fig. 7. Muestra los giros de los negocios del sector comercial del puerto de Coatzacoalcos.

Como se puede apreciar en la figura 7 la industria gastronómica juega un papel muy importante en el sector comercial, en este sentido, la problemática principal es que aunque la mayoría de los dueños de restaurantes aseguran vender únicamente pescados y mariscos traídos de otros estados del país, como contribución para este estudio, se realizó un sondeo entre los integrantes de la Sociedad Cooperativa de Pescadores del Río Coatzacoalcos, el cual denunciaba la compra de pescados y mariscos extraídos del río Coatzacoalcos por parte de los empresarios del sector comercial.

A pesar de que la venta de productos, cuyo origen es el río Coatzacoalcos y afluentes, esta prácticamente prohibida debido a los daños a la salud que provoca, tanto pescadores como restaurantes siguen comerciando con estos productos violando las leyes y poniendo en riesgo la salud de la población que consume sus productos.

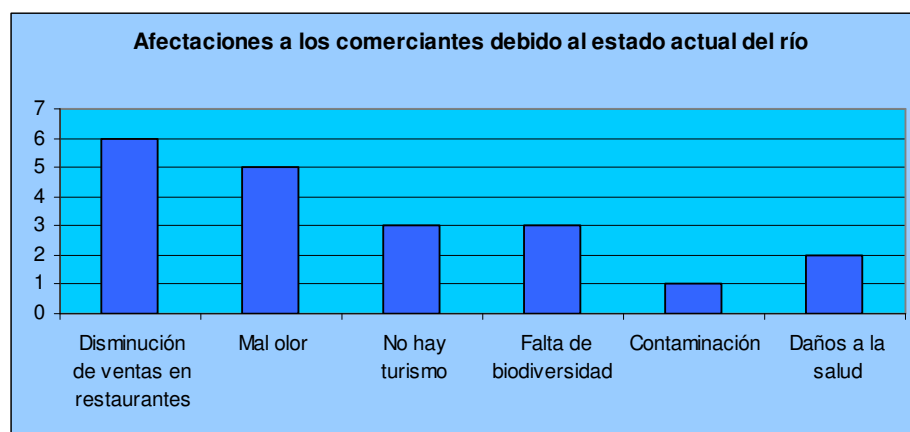


Fig. 8. Muestra las principales afectaciones que sufre el sector comercial debido a las condiciones en que se encuentra el río Coatzacoalcos.

La figura 8 indica como el grado de contaminación sufrido por el río Coatzacoalcos ha alcanzado ya niveles tan fuertes que el mal olor que este desprende es prácticamente intolerable para la población de la zona; para los comerciantes esto ha significado disminución en sus ventas, y daños a la salud, sobre todo para la gran cantidad de restaurantes que se ubican a orillas del río y sus afluentes. La constante pérdida de biodiversidad y la falta de turismo son sólo una consecuencia más de la contaminación en la zona.

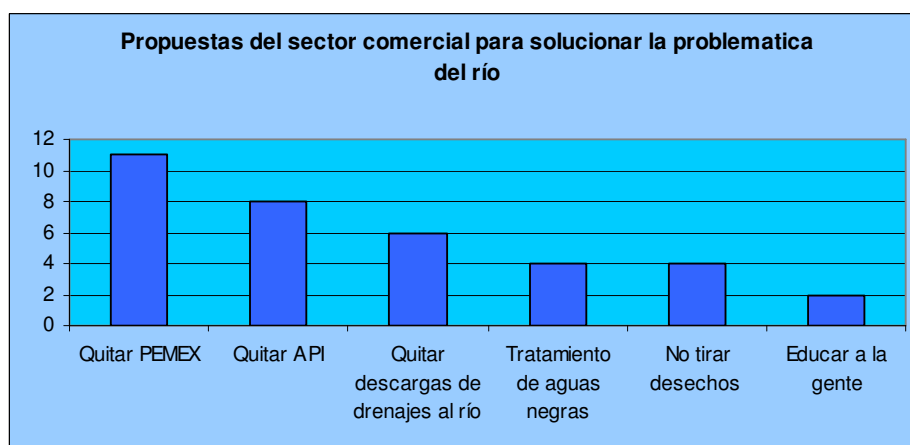


Fig. 9. Muestra las propuestas por parte del sector comercial para solucionar o minimizar la problemática ambiental en el río Coatzacoalcos.

La figura 9 muestra las propuestas del sector comercial para resolver o minimizar la problemática ambiental de la zona de Coatzacoalcos.

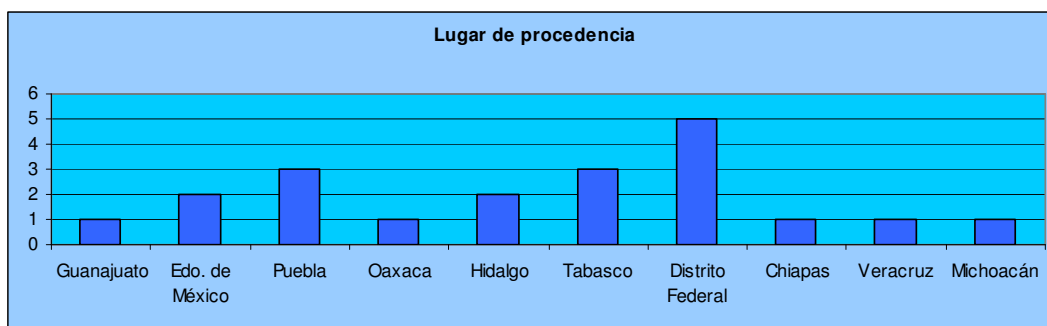


Fig. 10. Muestra el lugar de procedencia del sector turismo en Coatzacoalcos.

La figura 10 indica que a pesar de que el puerto es cien por ciento industrial, el sector turístico es muy activo en la zona.

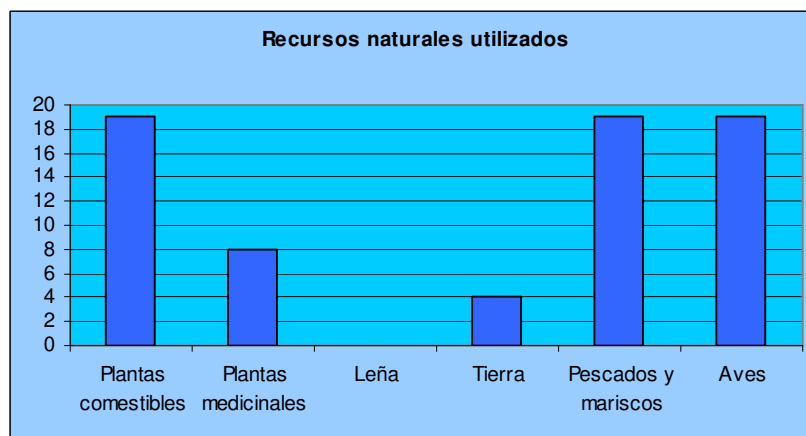


Fig. 11. Muestra los recursos naturales mas utilizados por los visitantes del puerto de Coatzacoalcos.

En la figura 11 se observan los recursos naturales mas utilizados por los visitantes de la zona, siendo los principales pescados y mariscos, plantas comestibles y aves.

Trabajo de gabinete

Con la información anteriormente recopilada (flora, fauna, estudio socio-económico y estudios previos en la zona) se procedió a jerarquizar las acciones que mayor deterioro provocan en la zona, a partir del uso de metodologías de impacto ambiental como se muestra a continuación:

[illegible]

Fig. 12. Matriz tipo Leopold.

		Obstrucción	GRADO DE RESISTENCIA					PERTURBACIÓN ELEMENTO			AMPLITUD DEL IMPACTO			IMPORTANCIA DEL IMPACTO				CARACTERÍSTICAS DEL IMPACTO	
			Muy Alta	Grande	Medio	Débil	Muy Débil	Alta	Medio	Baja	Regional	Local	Puntual	Mayor	Medio	Menor	Nulo	Reversible	Irreversible
AC.GEN.IMP	Elem. Afectado																		
Derrames de hidrocarburos	AGUA	X						X			X			X					X
	SUELO	X						X			X			X					X
	ATMOSFERA		X						X		X			X					X
	FLORA	X						X			X			X					X
	FAUNA	X						X			X			X					X
	RELACIONES ECOLÓGICAS SALUD Y SEGURIDAD	X						X			X			X					X
Descargas de desechos industriales, tóxicos, y biológico-infecciosos por parte de PEMEX	SUELO		X					X			X			X					X
	AGUA	X						X			X			X					X
	ATMOSFERA		X						X		X			X					X
	FLORA	X						X			X			X					X
	FAUNA	X						X			X			X					X
	RELACIONES ECOLÓGICAS SALUD Y SEGURIDAD	X						X			X			X					X
Contingencias ambientales (derrames, fugas, encallamiento de embarcaciones, etc.)	AGUA	X						X			X			X					X
	SUELO	X						X			X			X					X
	ATMOSFERA		X						X		X			X					X
	FLORA	X						X			X			X					X
	FAUNA	X						X			X			X					X
	ACTIVIDADES RECREATIVAS RELACIONES ECOLÓGICAS SALUD Y SEGURIDAD	X				X			X		X			X					X
Pérdida de vegetación	AGUA	X						X			X			X					X
	SUELO		X					X			X			X					X
	ATMOSFERA			X					X		X			X					X
	FLORA	X						X			X			X					X
	FAUNA	X						X			X			X					X
	RELACIONES ECOLÓGICAS SALUD Y SEGURIDAD	X						X			X			X					X
Dragados de mantenimiento de la API	SUELO		X					X				X		X					X
	AGUA	X						X				X		X					X
	FLORA	X						X				X		X					X
	FAUNA	X						X				X		X					X
Actividad de trabajadores, prestadores de servicios y usuarios	RELACIONES ECOLÓGICAS	X						X			X			X					X
	SUELO		X						X		X				X				X
	FLORA	X						X			X				X				X
	ACTIVIDADES RECREATIVAS RELACIONES ECOLÓGICAS	X				X		X		X	X				X				X
Estructuras terrestres (Plataformas de concreto, viaductos, estacionamientos)	SUELO		X						X		X			X					X
	FLORA	X						X			X			X					X
	FAUNA	X						X			X			X					X
Operación de equipos y vehículos terrestres	SUELO		X						X			X			X				X
	FLORA	X						X			X				X				X
	FAUNA	X						X			X				X				X
Fumigaciones	AGUA	X						X			X			X					X
	SUELO	X						X			X			X					X
	ATMOSFERA		X						X		X			X					X
	FLORA	X						X			X			X					X
	FAUNA	X						X			X			X					X
	RELACIONES ECOLÓGICAS SALUD Y SEGURIDAD	X						X			X			X					X
Operación de maquinaria	FLORA	X						X				X			X				X
	FAUNA	X						X				X			X				X
	ACTIVIDADES RECREATIVAS RELACIONES ECOLÓGICAS	X				X			X		X				X		X		X
	AGUA	X						X				X			X				X
Movimiento de tierras, transporte de materiales, insumos y desperdicios	SUELO		X						X		X				X				X
	ATMOSFERA			X						X		X			X				X
	RELACIONES ECOLÓGICAS	X						X			X			X					X

Fig. 13. Matriz de Mc Harg.

PRIMARIO	SECUNDARIO	TERCIARIO	CUATERNARIO
Derrames de hidrocarburos I	Agua 1	Calidad A	Anoxia a
		Procesos B	Relaciones ecológicas b
	Suelo 2	Contaminación C	Afectación de propiedades físico-químicas c
		Incorporación de compuestos tóxicos a la matriz edáfica D	Bioacumulación en las cadenas tróficas d
Descargas de desechos industriales, tóxicos y biológico-infecciosos por parte de PEMEX II	Biológicos 3	Flora E	Disminución de cobertura vegetal e
			Pérdida de especies f
		Fauna F	Pérdida de hábitat g
	Deterioro en la calidad del agua 4	Efectos en la salud pública G	Disminución de especies h
Pérdida de vegetación III	Cambio en la estructura del suelo y erosión por factores ambientales 5	Modificación en el microclima H	Deterioro en la calidad de vida i
	Tala de manglar 6	Pérdida de ecosistemas I	Modificación del hábitat j
Dragados de mantenimiento de la API IV	Afectación de la flora y fauna acuática en la ribera 7	Reducción del suelo y aumento de zonas de inundación k	Afectación de la diversidad biológica l
	Acumulación excesiva de materia orgánica 8	Cambio en las relaciones tróficas J	Factores de estrés en peces y organismos bentónicos m
Fumigaciones V	Incorporación de sustancias contaminantes 9	Disminución de la cantidad de oxígeno disuelto en el agua K	Modificación del hábitat n
	Olores 10	Contaminación de suelo y agua L	Daños a la salud de los pobladores ñ
	Afectación a organismos 11	Infiltración en mantos acuíferos M	Afectación de la salud de la población o
Contingencias ambientales (derrames, fugas y encallamiento de embarcaciones, etc.) VI	Emisiones atmosféricas 12	Incorporación de sustancias en productos cárnicos N	Daños a la salud p
		Calidad del aire N	Afectación del paisaje q
		Agua O	Lluvia ácida r
	Residuos sólidos y peligrosos 13	Daño a la flora y fauna s	Perdida de fertilidad t
		Contaminación del suelo P	Daños a los cultivos u
Actividad de los trabajadores, prestadores de servicios y usuarios VII	Suelo 14	Contaminación del agua Q	Afectación del paisaje v
	Agua 15	Cambio de uso R	Contaminación w
	Flora y fauna 16	Perdida de áreas verdes T	Perdida de nichos x
		Desplazamiento de organismos U	Competencia y reducción del alimento y
		Perdida de especies V	Cambio en la cadena alimenticia z

Fig. 14. Red de Sorensen.

IMPACTO	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA	MAGNITUD	IMPORTANCIA
Derrames de hidrocarburos	1	-10	10
Agua	0.8	-8	8
Calidad	0.6	-7	7
Anoxia	0.3	-4	6
Procesos	0.5	-5	5
Relaciones ecológicas	0.4	-5	10
Suelo	0.7	-6	8
Contaminación	0.6	-6	9
Afectación de propiedades físico-químicas	0.3	-4	8
Incorporación de compuestos tóxicos a la matriz edáfica	0.5	-6	8
Bioacumulación en las cadenas tróficas	0.3	-5	10
Descargas de desechos industriales, tóxicos y biológico-infecciosos por parte de PEMEX	1	-10	10
Biológicos	0.8	-8	10
Flora	0.6	-7	9
Disminución de cobertura vegetal	0.2	-4	8
Pérdida de especies	0.3	-5	10
Fauna	0.5	-6	8
Pérdida de hábitat	0.2	-4	7
Disminución de especies	0.4	-5	7
Deterioro en la calidad del agua	0.7	-7	6
Efectos en la salud pública	0.6	-7	10
Deterioro en la calidad de vida	0.4	-6	8
Pérdida de vegetación	1	-10	10
Cambio en la estructura del suelo y erosión por factores ambientales	0.8	-7	8
Modificación en el microclima	0.5	-7	7
Modificación del hábitat	0.2	-5	7
Tala de manglar	0.7	-8	10
Pérdida de ecosistemas	0.6	-7	10
Reducción del suelo y aumento de zonas de inundación	0.1	-3	9
Dragados de mantenimiento de la API	1	-10	10
Afectación de la flora y fauna acuática en la ribera	0.8	-7	8
Cambio en las relaciones tróficas	0.5	-7	7
Afectación de la diversidad biológica	0.3	-6	8
Acumulación excesiva de materia orgánica	0.7	-6	8
Disminución de la cantidad de oxígeno disuelto en el agua	0.5	-7	8
Factores de estrés en peces y organismos bentónicos	0.1	-3	6
Fumigaciones	1	-10	10
Incorporación de sustancias contaminantes	0.8	-5	7
Contaminación de suelo y agua	0.6	-7	8

Modificación del hábitat	0.2	-5	7
Olores	0.7	-7	7
Infiltración en mantos acuíferos	0.5	-7	8
Daños a la salud de los pobladores	0.4	-6	10
Afectación a organismos	0.7	-8	7
Incorporación de sustancias en productos cárnicos	0.5	-7	9
Afectación de la salud de la población	0.4	-6	10
Contingencias ambientales (derrames, fugas y encallamiento de embarcaciones, etc.)	1	-10	10
Emisiones atmosféricas	0.7	-6	7
Calidad del aire	0.5	-5	6
Daños a la salud	0.4	-6	10
Afectación del paisaje	0.3	-4	5
Agua	0.6	-7	8
Lluvia acida	0.4	-6	8
Daño a la flora y fauna	0.4	-6	9
Residuos sólidos y peligrosos	0.8	-9	9
Contaminación del suelo	0.5	-7	8
Perdida de fertilidad	0.2	-5	8
Contaminación del agua	0.5	-7	9
Daños a los cultivos	0.3	-5	8
Actividad de los trabajadores, prestadores de servicios y usuarios	1	-10	10
Suelo	0.7	-4	7
Cambio de uso	0.5	-3	5
Afectación del paisaje	0.2	-3	6
Agua	0.7	-5	8
Calidad	0.6	-6	8
Contaminación	0.3	-5	9
Flora y fauna	0.8	-6	9
Perdida de áreas verdes	0.5	-5	8
Perdida de nichos	0.4	-6	7
Desplazamiento de organismos	0.5	-4	8
Competencia y reducción del alimento	0.2	-4	6
Perdida de especies	0.6	-7	8
Cambio en la cadena alimenticia	0.4	-6	10

Fig. 15. Probabilidad de ocurrencia, magnitud e importancia de los impactos.

CLAVE	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA	IMPACTO TOTAL DE LA RAMA	IMPACTO PESADO
I1Aa	0.14	-237	-33.18
I1Bb	0.16	-239	-38.24
I2Cc	0.12	-234	-28.08
I2Dd	0.1	-246	-24.6
II3Ee	0.09	-275	-24.75
II3Ef	0.14	-293	-41.02
II3Fg	0.08	-256	-20.48
II3Fh	0.16	-263	-42.08
II4Gi	0.16	-260	-41.6
III5Hj	0.08	-240	-19.2
III6Ik	0.04	-277	-11.08
IV7Jl	0.12	-253	-30.36
IV8Km	0.03	-222	-6.66
V9Ln	0.09	-226	-20.34
V10Mñ	0.14	-265	-37.1
V11No	0.14	-279	-39.06
VI12Ñp	0.14	-232	-32.48
VI12Ñq	0.1	-192	-19.2
VI12Or	0.16	-246	-39.36
VI12Os	0.16	-252	-40.32
VI13Pt	0.08	-277	-22.16
VI13Qu	0.12	-284	-34.08
VII14Rv	0.07	-161	-11.27
VII15Sw	0.12	-233	-27.96
VII16Tx	0.16	-236	-37.76
VII16Uy	0.08	-210	-16.8
VII16Vz	0.19	-270	-51.3
		IMPACTO AMBIENTAL ESPERADO	-790.52

Fig. 16. Cálculos del impacto ambiental esperado.

MODELO PRESIÓN – ESTADO – RESPUESTA (P-E-R)

PRESIÓN	ESTADO	RESPUESTA
Derrames de hidrocarburos	Fragmentación y alteración del hábitat natural en flora y fauna marino-terrestre de la región. Afectación al frente de agua, así como a la flora y fauna marina. Altas concentraciones de hidrocarburos detectados en sedimentos y aguas en la zona.	Hacer un llamado urgente a la Secretaría de Gobernación para garantizar la seguridad de la población de la ciudad de Coatzacoalcos, estableciendo programas eficientes de inspección, mantenimiento y renovación de ductos y dar soluciones rápidas y efectivas que protejan a los habitantes de la zona en caso de accidentes. Es necesario que la Secretaría de Gobernación realice un análisis de riesgo de la paraestatal cuanto antes y sobre todo que exija una actitud responsable por parte de PEMEX frente a los siniestros ambientales que ocasiona y la frecuencia con que estos ocurren. Se recomienda a las autoridades municipales, estatales y federales exigir a PEMEX el hacer público el estado de los sus ductos, para poder alertar a la población en riesgo, y el desarrollar un plan urgente para la inspección, vigilancia y reposición de ductos. NOM-012-SCT4-1995, NOM-023-SCT4-1995, NOM-027-SCT4-1995
Descargas de desechos industriales, tóxicos y biológico-infecciosos por parte de PEMEX	Afectación a cuerpos de agua interconectados con el río Coatzacoalcos, por la descarga de aguas residuales industriales. Afectación a la fauna y flora marina. Contaminación del agua en el río Coatzacoalcos, afectación a la biota y salud pública en el área de influencia de asentamientos humanos por agentes vectores de enfermedades infecciosas de tipo cutáneo y gastrointestinal entre otras.	Se recomienda al ayuntamiento tomar consciencia de la necesidad de replantear la infraestructura de plantas de tratamiento y en general el sistema de drenaje y alcantarilla, especialmente en materia de separación de aguas negras de las aguas pluviales en la ciudad de Coatzacoalcos (zona urbana y zonas bajas) y en la congregación de Allende, trabajando en este sentido de acuerdo al Plan de Desarrollo Municipal 2005-2007. Se recomienda al sector industrial que previo a descargar sus desechos en el Río Coatzacoalcos den tratamiento a los mismos dentro de sus instalaciones, o que si en su defecto no llegaran a contar con las instalaciones pertinentes para dicha actividad, se implementaran por parte de los mismos, como un aporte en el esfuerzo de minimizar el daño ecológico e impacto ambiental que sus instalaciones representan para la comunidad de Coatzacoalcos y sus zonas aledañas. NOM-001-SEMARNAT-1996, NOM-002-SEMARNAT-1996, NOM-003-SEMARNAT-1997, NOM-052-SEMARNAT-1993, NOM-053-SEMARNAT-1993, NOM-054-SEMARNAT-1993

Perdida de vegetación	Desplazamiento de especies nativas y exóticas hacia áreas menos perturbadas, así como afectación a recursos naturales por cambios en el uso de suelo. Afectación al aspecto paisajístico del entorno natural portuario, incremento de vulnerabilidad socio ambiental por asentamientos irregulares en ecosistemas frágiles y futuras áreas de desarrollo portuario. Vulnerabilidad al cambio climático y fenómenos meteorológicos asociados. Amenaza a algunas áreas de manglar debido a la posible ampliación del puerto de Coatzacoalcos así como por los asentamientos humanos irregulares.	Fomentar la regulación de los asentamientos humanos irregulares así como los usos de suelo, existentes a lo largo de la ribera del río Coatzacoalcos y que limitan el crecimiento del puerto. Participar en la conservación y reforestación de las zonas de manglar ubicadas cerca de la desembocadura del río Coatzacoalcos y reforestar áreas del puerto con especies nativas de la región, evitando el uso de especies introducidas. Se recomienda al ayuntamiento tomar en cuenta el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Municipio de Coatzacoalcos, con objeto de alcanzar un solo Manifiesto de Impacto Ambiental; delimitando el territorio de acuerdo al uso comercial, turístico, agroindustrial, industrial, así como las zonas de uso exclusivo a la preservación de los recursos naturales. NOM-022-SEMARNAT-2003, NOM-059-SEMARNAT-2001
Dragados de mantenimiento de la API	Descargas de aguas de sentinas provenientes de las embarcaciones que arriban al puerto, estas aguas además de liberar hidrocarburos introducen una serie de microorganismos y organismos provenientes de otras áreas a la zona marítima del puerto. Arrastre de basura y desembocadura de drenajes de la ciudad. Lavado y arrastre del material a granel de los muelles y patios de almacenamiento de la API. Contaminación por desechos urbanos e industriales (sólidos y químicos), de transporte, petróleo, aguas residuales, lodo, agroquímicos y fertilizantes. Mal olor debido a la excesiva cantidad de materia orgánica.	Se recomienda la API que sancione a las embarcaciones que descargan sus aguas de sentinas en el puerto, de acuerdo al marco regulatorio interno, y revisar y revertir los permisos otorgados para realizar dicha actividad en esta zona. Incorporar dentro del sistema de administración ambiental, los criterios para medir y mejorar el desempeño ambiental del puerto de Coatzacoalcos, tomando como referencia la norma ISO 14031. Se recomienda al ayuntamiento implementar el Programa de Mejora de los Servicios Municipales, en el cual se destaca la división sectorizada de la ciudad para implementar planes y programas de acuerdo a los tipos de servicios; y la reorganización del esquema de recolección, tratamiento y depósito de la basura, entre otros aspectos. NOM-020-SSA1-1993, NOM-021-SSA1-1993, NOM-022-SSA1-1993, NOM-023-SSA1-1993, NOM-024-SSA1-1993, NOM-025-SSA1-1993, NOM-026-SSA1-1993

Contingencias ambientales (derrames, fugas y encallamiento de embarcaciones, etc.)	Contaminación ambiental por derrames tanto en el canal de navegación de la API como a lo largo del río. El hundimiento o abandono de barcos, se debe principalmente, a las fugas de combustibles o aguas oleosas que pueden presentar estos barcos, afectando las aguas de navegación que se ubican dentro del recinto portuario bajo responsabilidad de la API Coatzacoalcos. Derrames en el suministro de combustibles y lubricantes a las embarcaciones. Fumigaciones fitosanitarias realizadas sin control ni medidas de seguridad pertinentes. Daños a la salud de los trabajadores y la población en general.	Se recomienda al municipio, junto con otras dependencias a nivel federal y estatal, que colaboren con las industrias, para que se trabaje en la regulación del uso del suelo en la zona conurbada Coatzacoalcos Nanchital-Ixhuatlán del Sureste, a fin de proteger a la población, sus bienes y el medio ambiente de los riesgos de un evento extraordinario derivado de las actividades de las plantas industriales petroquímicas ubicadas. De manera paralela se propone establecer un Programa de Desarrollo Costero, para crear un vínculo del mar, el puerto y el Río Coatzacoalcos con el resto del desarrollo económico de la ciudad. NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002, NOM-133-SEMARNAT-2000, NOM-018-STPS-2000, NOM-002-SCT2-1994
Actividad de los trabajadores, prestadores de servicios y usuarios	Urbanización desarticulada en la interfase puerto-ciudad, sin áreas de amortiguamiento en el municipio de Coatzacoalcos. Emisiones a la atmósfera provenientes de las instalaciones industriales de PEMEX y emisiones de gases de combustión de embarcaciones, maquinaria pesada y vehículos terrestres y marinos. Presencia de complejos petroquímicos que utilizan como puerto de salida de sus productos, la laguna de Pajaritos. Infraestructura ambiental insuficiente para el tratamiento de aguas residuales provenientes de la ciudad de Coatzacoalcos, Acayucan y Minatitlán.	Respecto a la contaminación en la atmósfera, debido a que este es un elemento natural que no se puede delimitar por algún tipo de fronteras, es conveniente que la API apoye y promueva la instalación de una red de monitoreo conjuntamente con las autoridades estatales y municipales para llevar a cabo la medición de los parámetros establecidos en la evaluación de la calidad de aire establecidas en la normatividad. Se propone la creación de una Escuela Municipal de Educación Ambiental y Protección Civil para que los niños y jóvenes de Coatzacoalcos adquieran en forma cognitiva las bases para el cuidado y preservación del medio ambiente. NOM-041-SEMARNAT-1999, NOM-043-SEMARNAT-1993, NOM-045-SEMARNAT-1996, NOM-085-SEMARNAT-1994

Fig. 17. Presión-Estado-Respuesta.

RECOMENDACIONES

El crecimiento acelerado, tanto poblacional como industrial, en el Municipio de Coatzacoalcos, estará íntimamente ligado con los daños esperados en zonas vulnerables, de no considerarse un programa de prevención y atención adecuado para las emergencias suscitadas.

En este sentido se establecen las siguientes recomendaciones:

- Constitución de áreas de protección en las zonas aledañas al Río Coatzacoalcos y sus afluentes con la finalidad de construir reservas ecológicas y evitar su uso con fines habitacionales dado el peligro potencial de inundación y contingencias ambientales.
- La industria tanto en el ámbito federal, estatal y municipal deberá contar con los análisis de riesgo adecuados.
- El programa de prevención y atención a riesgos hidrometeorológicos existente y establecido por varias instancias gubernamentales (Centro Nacional de Prevención de Desastres, Secretaría de Marina, Secretaría de la Defensa Nacional, Secretaría de Gobernación, Protección Civil) debe considerar los riesgos ambientales potenciales que pueden desencadenar los fenómenos hidrometeorológicos. Adicionalmente, se debe integrar a los análisis de riesgos ambientales por efectos hidrometeorológicos ya existentes, los riesgos ambientales por eventos industriales.
- Desarrollar un inventario de fuentes de contaminación ambiental en el Municipio de Coatzacoalcos.
- Las industrias de competencia estatal y municipal deberán presentar a las autoridades municipales correspondientes los registros similares a los requeridos por la Federación (Licencia Ambiental Única, Cédula de Operación Anual, y Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes).
- Hacer uso de la información existente en la Licencia Ambiental Única, Cédula de Operación Anual, Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes. Integrar la información obtenida por los registros anteriores.

- Acciones de protección para evitar deslizamientos en áreas inestables de dunas. Estas acciones consistirán principalmente en reforestación de dunas con vegetación originaria de la región.
- Establecer un acuerdo con PEMEX para la preservación de las zonas que aún no han sido afectadas por asentamientos humanos, como una medida de compensación por los daños que ha causado en la región.
- Establecer un acuerdo con PEMEX para dotar de infraestructura urbana para evacuación en casos contingencias en la zona.
- Reforestación intensiva en el corto plazo de las áreas de reserva ecológica y de áreas verdes urbanas con la finalidad de evitar asentamientos irregulares.
- Control en el mediano plazo de las descargas directas a canales a cielo abierto y esteros. Esto implica acciones de saneamiento e introducción de redes de drenaje para evitar que la población continúe arrojando las aguas servidas.
- Elaboración en el corto plazo del programa para la prevención y atención de emergencias urbanas.
- Reubicar la población asentada en zonas bajas sujetas a inundación.
- Estrategia de mantenimiento de limpieza de cauces y cuerpos de agua manteniéndolas libres de asentamientos humanos y regulares para evitar obstáculos en las avenidas provocadas por lluvias.
- Establecer un laboratorio para el conocimiento de factores ambientales con el propósito de caracterizar el medio ambiente antes y después de presentarse los fenómenos hidrometeorológicos y químicos.
- Implementar un programa educativo con participación ciudadana para la información a la población creando una conciencia de protección civil.
- Construcción de barreras o canales artificiales, con el fin de desviar los flujos de agua y lodo hacia zonas deshabitadas y elaborar un programa de restauración, conservación y mantenimiento de las redes de agua potable y drenaje.

ANEXO 1

FORMATO DE ENCUESTAS

SECTOR POBLACIONAL

Comunidad _____

Edad _____ Sexo _____ Fecha _____

¿Cuánto tiempo lleva viviendo aquí? _____

¿Su domicilio cuenta con los siguientes servicios?:

Toma de Agua potable _____

Drenaje _____ Fosa séptica _____

Servicio de recolección de basura _____

¿Cada cuando pasa el camión de la basura? _____

Si no tiene servicio de recolección de basura ¿que hace con ella? _____

¿Sabe usted las condiciones en las que esta el agua del río Coatzacoalcos? _____

¿Cree que le afecte en algo el estado en que se encuentra el río ? _____

¿En qué? _____

¿De la siguiente lista cuáles son las enfermedades que se le presentan con mayor frecuencia?

De las vías respiratorias _____

Gastrointestinales _____

De la piel _____

Contagiosas (sarampión, varicela, paperas, etc.) _____

¿Utiliza alguno de los siguientes recursos naturales de la zona?

Plantas comestibles _____

Plantas medicinales _____

Leña _____

Tierra _____

Peces _____

Aves _____

Conejos, ratones de campo _____

¿Cultiva algo en esta zona? _____ ¿Qué? _____

¿Utiliza algún fertilizante o plaguicida? _____ ¿Cuáles? _____

¿Sus cultivos son de temporal o de riego? _____

¿Cría animales? _____ ¿Cuáles? _____

ENCUESTA A VISITANTES

Fecha _____

¿Lugar de procedencia? _____

¿Con qué tanta frecuencia viene al río Coatzacoalcos? _____

¿Qué actividades realiza en el área? _____

¿Sabe usted las condiciones en las que esta el agua del río Coatzacoalcos? _____

¿Cree que le afecte en algo el estado en que se encuentra el río ? _____

¿En qué? _____

¿En donde deposita la basura cuando visita el área? _____

¿Consume usted los productos que se venden en las inmediaciones del río? _____

¿Qué servicios cree que se necesitan para conservar mejor el río Coatzacoalcos?

¿Extrae alguno de los siguientes recursos naturales de la zona?

Plantas comestibles _____

Plantas medicinales _____

Hongos _____

Leña _____

Tierra _____

Peces _____

Aves _____

Conejos, ratones de campo _____

Reptiles _____

SECTOR COMERCIAL

Fecha _____

Edad _____ Sexo _____

¿Lugar de procedencia? _____

¿Qué vende? _____

¿Es su único trabajo? _____

¿Qué días labora aquí? _____

La cantidad de ingresos que recibe en este negocio es:

Mala _____ Regular _____ Buena _____

¿Sabe usted las condiciones en las que esta el agua del río Coatzacoalcos? _____

¿Cree que le afecte en algo el estado en que se encuentra el río? _____

¿En qué? _____

¿En donde deposita la basura que se produce en su negocio? _____

¿Qué servicios cree que se necesitan para conservar mejor el río Coatzacoalcos?

¿Extrae alguno de los siguientes recursos naturales de la zona?

Plantas comestibles _____

Plantas medicinales _____

Leña _____

Tierra _____

Peces _____

Aves _____

Conejos, ratones de campo _____

Reptiles _____

ANEXO 2

GLOSARIO

GLOSARIO DE TERMINOS Y DEFINICIONES

Para efectos del presente trabajo, y tomando como referencia la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), la Ley de Puertos, la Ley de Navegación, y la Ley de Aguas Nacionales por citar algunas leyes, así como otros documentos de consulta técnica, a continuación se mencionan algunos términos y definiciones para la orientación del lector en el significado de algún aspecto técnico:

A

Abiótico: Que carece de vida. Estructuras, formaciones, elementos inertes en lo que no es posible la vida. Condiciones ambientales que impiden el desarrollo de ésta. En el ecosistema, se denominan así aquellos componentes que no tienen vida, como son las sustancias minerales, los gases, los factores climáticos que influyen ampliamente en los organismos. Lo contrario es: Biótico.

Acuífero: Cualquier formación geológica o conjunto de formaciones geológicas hidráulicamente conectadas entre sí, por las que circulan o se almacenan aguas del subsuelo que pueden ser extraídas para su explotación, uso o aprovechamiento y cuyos límites laterales y verticales se definen convencionalmente para fines de evaluación, manejo y administración de las aguas nacionales del subsuelo.

Administración Portuaria Integral (API): Sociedad mercantil quien mediante concesiones para el uso, aprovechamiento y explotación de un conjunto de puertos, terminales e instalaciones, se encarga de la planeación, programación, operación y administración de los bienes y la prestación de los servicios respectivos.

Aguas del subsuelo: Aquellas aguas nacionales existentes debajo de la superficie terrestre.

Aguas marinas: Se refiere a las aguas en zonas marinas.

Aguas residuales: Las aguas de composición variada provenientes de las descargas de usos público urbano, doméstico, industrial, comercial, de servicios, agrícola, pecuario, de las plantas de tratamiento y en general, de cualquier uso, así como la mezcla de ellas.

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

Análisis del Ciclo de Vida: Herramienta metodológica necesaria para identificar, cuantificar y valorar económicamente todos los costos internos y externos asociados a un ciclo productivo.

Es una técnica analítica de valoración de un producto, para determinar los Impactos Medioambientales del producto y de los procesos involucrados para su fabricación (desde la materia prima hasta su disposición final).

Aprovechamiento de los Residuos: Conjunto de acciones cuyo objetivo es recuperar el valor económico de los residuos mediante su reutilización, remanufactura, rediseño, reciclado y recuperación de materiales secundados o de energía.

Aprovechamiento sustentable: 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.

Áreas naturales protegidas: Las zonas del territorio nacional y aquellas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieran ser preservadas y restauradas y están sujetas al régimen previsto en la presente Ley.

Artefacto naval: Toda construcción flotante o fija que no estando destinada a navegar, cumple funciones de complemento o apoyo en el agua a las actividades marítimas, fluviales o lacustres, o de exploración y explotación de recursos naturales, incluyendo a las plataformas fijas, con excepción de las instalaciones portuarias aunque se internen en el mar.

Auditoria Ambiental: Es un instrumento de gestión que evalúa el funcionamiento de instalaciones existentes en lo que afecta al medio ambiente, con el fin de conocer el grado de cumplimiento de la legislación ambiental vigente.

B

Balance Hidrológico: Procedimiento por el cual se calcula la cantidad de agua disponible en un sistema o zona determinada, deducida el agua utilizada o perdida por varias causas, del agua que ha ingresado por precipitación o por otro medio. Se representa así: $P = Q + Et$.

Baliza: Cualquier señal levantada en una posición visible sobre una costa, un banco de arena, un arrecife, un muelle, etc. Que sirve de guía o advertencia a los navegantes. Hay balizas de señal, de refugio, de enfilación, flotantes, iluminadas, etc.

Bioacumulación: Enriquecimiento de sustancias peligrosas orgánicas e inorgánicas en organismos o el ecosistema.

Biótico: Relativo a la vida y a los organismos. Los factores bióticos constituyen la base de las influencias del medio ambiente que emanan de las actividades de los seres.

Biodiversidad: 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.

Boya: Cuerpo flotante sujeto en el fondo del agua, que se coloca como señal o como elemento de amarre.

C

Calado: Distancia vertical medida desde la parte sumergida más baja de un barco hasta la superficie del agua (línea de flotación). En un puerto es la altura que alcanza la superficie del agua sobre el fondo.

Cambio Climático: Es un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables. Efectos Adversos: Son los cambios en el ambiente físico o en la biota resultantes del cambio climático que tienen efectos nocivos significativos en la composición, la capacidad de recuperación o la productividad de los ecosistemas naturales o sujetos a ordenación, o en el funcionamiento de los sistemas socioeconómicos, o en la salud y el bienestar humanos.

El cambio climático global se da como consecuencia del incremento en la concentración de gases de efecto invernadero (GEI) en la atmósfera, de los cuales el más abundante es el bióxido de carbono (CO₂).

Caracterización de Sitios Contaminados: Es la determinación cualitativa y cuantitativa de los contaminantes químicos o biológicos presentes, provenientes de materiales o residuos peligrosos, para estimar la magnitud y tipo de riesgos que conlleva dicha contaminación.

Comercio marítimo: La adquisición, operación y explotación de embarcaciones con objeto de transportar por agua personas, mercancías o cosas, o para realizar en el medio acuático una actividad de exploración, explotación o captura de recursos naturales, construcción o recreación.

Concesión: Título que otorga la Secretaría para la explotación, uso y aprovechamiento de bienes del dominio publico en los puertos, terminales y marinas, así como para la construcción de obras para los mismos, previo cumplimiento de los requisitos de la Ley. En caso de administraciones portuarias integrales, sólo se otorga a sociedades mercantiles mexicanas. Fuera de las áreas concesionadas a una administración portuaria integral, se otorga a ciudadanos y a personas morales mexicanas.

Condiciones Particulares de Descarga: El conjunto de parámetros físicos, químicos y biológicos y de sus niveles máximos permitidos en las descargas de agua residual, determinados por "La Comisión" o por el Organismo de Cuenca que corresponda, conforme a sus respectivas competencias, para cada usuario, para un determinado uso o grupo de usuarios de un cuerpo receptor específico con el fin de conservar y controlar la calidad de las aguas conforme a la presente Ley y los reglamentos derivados de ella.

Conservación: La protección, cuidado, manejo y mantenimiento de los ecosistemas, los hábitats, las especies y las poblaciones de la vida silvestre, dentro o fuera de sus entornos naturales, de manera que se salvaguarden las condiciones naturales para su permanencia a largo plazo.

Contaminación: La presencia en el ambiente de uno o mas contaminantes o de cualquier combinación de ellos que cause desequilibrio ecológico.

Contaminante: Toda materia o energía en cualquiera de sus estados físicos y formas, que al incorporarse o actuar en la atmósfera, agua, suelo, flora, fauna o cualquier elemento natural, altere o modifique su composición y condición natural.

Contingencia ambiental: Situación de riesgo, derivada de actividades humanas o fenómenos naturales, que puede poner en peligro la integridad de uno o varios ecosistemas.

Criterios ecológicos: Los lineamientos obligatorios contenidos en la presente Ley, para orientar las acciones de preservación y restauración del equilibrio ecológico, el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y la protección al ambiente, que tendrán el carácter de instrumentos de la política ambiental.

Cuerpo receptor: La corriente o depósito natural de agua, presas, cauces, zonas marinas o bienes nacionales donde se descargan aguas residuales, así como los terrenos en donde se infiltran o inyectan dichas aguas, cuando puedan contaminar los suelos, subsuelo o los acuíferos.

D

Dragado: Operación que consiste en excavar bajo el agua para limpiar el fondo de los puertos, ríos, canales, lagos, etc.

Desarrollo Rural Sustentable: El mejoramiento integral del bienestar social de la población y de las actividades económicas en el territorio comprendido fuera de los núcleos considerados urbanos de acuerdo con las disposiciones aplicables, asegurando la conservación permanente de los recursos naturales, la biodiversidad y los servicios ambientales de dicho territorio.

Desarrollo Sustentable: El proceso evaluable mediante criterios e indicadores del carácter

Ambiental, económico y social que tiende a mejorar la calidad de vida y la productividad de las personas, que se funda en medidas apropiadas de preservación del equilibrio ecológico, protección del ambiente y aprovechamiento de recursos naturales, de manera que no se comprometa la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras.

Desequilibrio ecológico: La alteración de las relaciones de interdependencia entre los elementos naturales que conforman el ambiente, que afecta negativamente la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos.

Desertificación: La pérdida de las capacidades productivas de las tierras, causada por el hombre, en cualquiera de los ecosistemas existentes en el territorio de la República Mexicana.

Disposición Final: Acción de depositar o confinar permanentemente residuos en sitios e instalaciones cuyas características permitan prevenir su liberación al ambiente y las consecuentes afectaciones a la salud de la población y a los ecosistemas y sus elementos.

E

Ecología: Biología de los ecosistemas. Estudia las relaciones reciprocas entre el medio y los organismos o entre los organismos entre si. Esto permite conocer la forma de vida de las poblaciones de los diferentes ecosistemas y como evolucionan.

Ecosistema: La unidad funcional básica de interacción de los organismos vivos entre sí y de éstos con el ambiente, en un espacio y tiempo determinados.

Ecoturismo: Termino acuñado por el Arq. Ceballos Lascurain en 1983, quien desde 1971 trabaja en la planificación y desarrollo del turismo sostenible en todos sus aspectos. Relación entre turismo y ecología. Hacer de la actividad del ocio y el recreo un momento para disfrutar y gozar, guardar y respetar la naturaleza; dar a conocer sin dañar el ambiente.

Educación Ambiental: Proceso de formación dirigido a toda la sociedad, tanto en el ámbito escolar como en el ámbito extraescolar, para facilitar la percepción integrada del ambiente a fin de lograr conductas más racionales a favor del desarrollo social y del ambiente. La educación ambiental comprende la asimilación de conocimientos, la formación de valores, el desarrollo de competencias y conductas con el propósito de garantizar la preservación de la vida.

Efecto invernadero: El efecto de invernadero, principalmente, procede de la intervención entre la cantidad creciente de CO₂ atmosférico y la radiación que escapa de la tierra, el cual produce cambios climatológicos principalmente relacionados con la temperatura. Fenómeno climático provocado por la acumulación de gases naturales y artificiales. Las radiaciones solares llegan a la superficie de la Tierra, la caldean y salen reflejadas hacia el exterior en forma de radiación infrarroja. Sin embargo, estas radiaciones son absorbidas por los gases y devueltas nuevamente a la superficie terrestre, con lo que se produce un notable incremento de la temperatura superficial.

Elementos naturales: Los elementos físicos, químicos y biológicos que se presentan en un tiempo y espacio determinado sin la inducción del hombre.

Energías Renovables: Energías que se producen naturalmente en la Tierra, por acción de fenómenos naturales como el Sol (energía solar o fotovoltaica), los ríos (hidroeléctrica), el viento (eólica), la biomasa, las olas del mar y las mareas o el calor interior de la Tierra (geotérmica). Por su naturaleza estos tipos de energía son inagotables.

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.

Esollera: Es una estructura que penetra en el mar abierto y proyectada para evitar el asolvamiento de un canal por los materiales del acarreo litoral, así como dirigir y encausar una corriente o reflujo de marea (vaciante). Las esolleras se construyen en la desembocadura de un río o de un canal de marea para ayudar a profundizar y estabilizar el canal de navegación.

Espigón: Es una estructura protectora de una costa construida generalmente perpendicular a la línea de playa para atrapar el transporte litoral o retardar la erosión de la playa.

Estero: Terreno bajo, pantanoso, que suele llenarse de agua por la lluvia o por desbordes de una corriente, o una laguna cercana o por el mar.

Eutroficación: Enriquecimiento de un cierto espejo o masa de agua con nutrientes transportados por efluentes procedentes de actividades humanas (aguas negras sin tratar, aguas contaminadas con abonos similares).

Evaluación del Riesgo Ambiental: Proceso metodológico para determinar la probabilidad o posibilidad de que se produzcan efectos adversos, como consecuencia de la exposición de los seres vivos a las sustancias contenidas en los residuos peligrosos o agentes infecciosos que los forman.

F

Faro: Torre alta, construida en un sitio elevado para fijar en la parte superior luces que sirven de guía a los navegantes.

Fauna silvestre: Las especies animales que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo sus poblaciones menores que se encuentran bajo control del hombre, así como los animales domésticos que por abandono se tornen salvajes y por ello sean susceptibles de captura y apropiación.

Flora silvestre: Las especies vegetales que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo las poblaciones o especímenes de estas especies que se encuentran bajo control del hombre.

Fragmentación (Ecosistema): Reducción de la cantidad total de tipos de hábitats en un paisaje y la división de los hábitats remanentes en parches pequeños y aislados. Los cambios físicos asociados con la fragmentación incluyen:

- Reducción en el área total, recursos y productividad de los hábitats nativos.
- Aumento de aislamiento de los fragmentos remanentes y sobre sus poblaciones locales.
- Cambios significativos en las características ambientales de los fragmentos, incluyendo cambios en la radiación solar, viento y flujos hídricos.

G

Gases Efecto Invernadero: Son aquellos componentes gaseosos de la atmósfera, tanto naturales como antropogénicos, que absorben y emiten radiación infrarroja. Los principales son: (CO₂) Dióxido de Carbono; (CH₄) Metano; (N₂O) Óxido Nitroso; (Nox) Óxidos de Nitrógeno; (CO) Monóxido de Carbono y el (COVDM) Compuestos Orgánicos Volátiles Distintos del Metano.

Gas cuya presencia en la atmósfera terrestre incrementa el llamado efecto invernadero. El principal gas de este tipo es el dióxido de carbono, que ha aumentado considerablemente su presencia en el aire en los últimos decenios a causa de la actividad humana. Otro poderoso gas invernadero es el metano, cuya eficacia en este sentido es de 20 a 30 veces superior a la del dióxido de carbono, aunque su presencia en la atmósfera es mucho menor.

Gestión Ambiental: Conjunto de procedimientos mediante los cuales una entidad publica puede intervenir para modificar, influir u orientar los usos del ambiente así como los impactos de las actividades humanas sobre el mismo.

Conjunto de acciones encaminadas a lograr la máxima racionalidad en el proceso de decisión relativo a la conservación, defensa, protección y mejora del medio ambiente, a partir de un enfoque interdisciplinario y global. Conjunto de procedimientos mediante los cuales una entidad pública puede intervenir para modificar, influir u orientar los usos del ambiente, así como los impactos de las actividades humanas sobre el mismo.

Aquellos aspectos de la gestión total (incluyendo la planificación) que determinan e implantan la política ambiental.

Partes de la función de gestión global de una organización, que desarrolla, implanta, logra, revisa y mantiene la política ambiental.

Gestión Integral de Residuos: Conjunto articulado e interrelacionado de acciones normativas, operativas, financieras, de planeación, administrativas, sociales, educativas, de monitoreo, supervisión y evaluación, para el manejo residuos, desde su generación hasta la disposición final, a fin de lograr beneficios ambientales, la optimización económica de su manejo y su aceptación social, respondiendo a las necesidades y circunstancias de cada localidad o región.

H

Hábitat: El sitio específico de un medio ambiente físico, ocupado por un organismo, por una población, por una especie o por comunidades de especies en un tiempo determinado.

Humedales: Las zonas de transición entre los sistemas acuáticos y terrestres que constituyen áreas de inundación temporal o permanente, sujetas o no a la influencia de mareas, como pantanos, ciénegas y marismas, cuyos límites los constituyen el tipo de vegetación hidrófila de presencia permanente o estacional; las áreas en donde el suelo es predominantemente hídrico; y las áreas lacustres o de suelos permanentemente húmedos por la descarga natural de acuíferos.

Humus: Componente de la primera porción del suelo, compuesto por el material orgánico e inorgánico, siendo la parte mas rica en nutrientes para la vegetación.

I

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

Incineración: Cualquier proceso para reducir el volumen y descomponer o cambiar la composición física, química o biológica de un residuo sólido, líquido o gaseoso, mediante oxidación térmica, en la cual todos los factores de combustión, como la temperatura, el tiempo de retención y la turbulencia, pueden ser controlados, a fin de alcanzar la eficiencia, eficacia y los parámetros ambientales previamente establecidos. En esta definición se incluye la pirolisis, la gasificación y plasma, sólo cuando los subproductos combustibles generados en estos procesos sean sometidos a combustión en un ambiente rico en oxígeno.

Infraestructura Portuaria: Es la integrada por bodegas, cobertizos, estaciones marítimas, equipo portuario y marítimo, subestaciones eléctricas, redes de agua potable y drenaje, plantas de tratamiento de desechos y edificios para oficinas públicas.

Instalaciones Portuarias: Las obras de infraestructura y las edificaciones o superestructuras, construidas en un puerto o fuera de él, destinadas a la atención de embarcaciones, a la prestación de servicios portuarios o a la construcción o reparación de embarcaciones.

L

Lixiviado: Líquido que se forma por la reacción, arrastre o filtrado de los materiales que constituyen los residuos y que contiene en forma disuelta o en suspensión, sustancias que pueden infiltrarse en los suelos o escurrirse fuera de los sitios en los que se depositan los residuos y que puede dar lugar a la contaminación del suelo y de cuerpos de agua, provocando su deterioro y representar un riesgo potencial a la salud humana y de los demás organismos vivos.

Lluvia ácida: La lluvia ácida es toda agua de lluvia con valores de pH inferiores a los de la lluvia normal (5.0 a 5.6). El pH es una escala que va de 0 a 14 y nos indica que tan ácida o alcalina es una sustancia. Una disminución en el valor de pH significa un aumento en la acidez, pero en forma logarítmica. Como ejemplo tenemos que un pH igual a 4.0 es 10 veces más ácido que un pH igual a 5.0 y 100 veces más ácido que un pH de 6.0 y así sucesivamente.

Precipitación pluvial, de nieve o partículas y aerosoles con acidez elevada, con valores bajos de pH. El pH de la lluvia ácida es de 5 a 2, por la presencia de ácidos inorgánicos producto de la contaminación atmosférica. La acidez de la lluvia natural es de alrededor de 6, debido a la dilución del dióxido de carbono atmosférico.

Es un complejo fenómeno químico – atmosférico que ocurre cuando las emisiones de compuestos de azufre, nitrógeno, y otras sustancias, generalmente originadas por la actividad industrial, son transformadas por procesos químicos en la atmósfera, frecuentemente lejos de la fuente de origen, y luego depositados sobre la superficie terrestre por la vía húmeda. La vía húmeda, comúnmente lluvia ácida, puede presentarse como lluvia, nieve o neblina. La lluvia ácida corroe edificios, mata los peces de los lagos, y causa la decadencia y muerte de millones de árboles al acidificar y contaminar el agua y el suelo.

M

Manejo Integral: Las actividades de reducción en la fuente, separación, reutilización, reciclaje, co-procesamiento, tratamiento biológico, químico, físico o térmico, acopio, almacenamiento, transporte y disposición final de residuos, individualmente realizadas o combinadas de manera apropiada, para adaptarse a las condiciones y necesidades de cada lugar, cumpliendo objetivos de valorización, eficiencia sanitaria, ambiental, tecnológica, económica y social.

Manejo Sustentable: Administración y uso racional de los ambientes y sus recursos naturales basado en pautas que permiten su conservación y rendimiento sostenible.

Marea Roja: Floración de dinoflagelados marinos del género *Peridinium*. Es la coloración rojo-anaranjado en un área del mar, causada por un florecimiento espontáneo de ciertos organismos planctónicos. La marea roja es la principal causante de las más grandes mortandades de peces.

Marina: El conjunto de instalaciones portuarias y sus zonas de agua y tierra, así como la organización especializada en la prestación de servicios a embarcaciones de recreo o deportivas.

Marisma: Terreno bajo y pantanoso que se inunda por las aguas del mar durante las mareas altas. A menudo, se crean en zonas de desembocadura de ríos. También puede ser una laguna que, formada por la marea alta, queda cerca de la orilla del mar durante la baja.

Material peligroso: Elementos, sustancias, compuestos, residuos o mezclas de ellos que, independientemente de su estado físico, represente un riesgo para el ambiente, la salud o los recursos naturales, por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas.

Monitoreo Ambiental: Proceso de observación repetitiva, con objetos bien definidos relacionado con uno o más elementos del ambiente, de acuerdo con un plan temporal.

Movilidad de los Contaminantes: ES el movimiento de un agente contaminante a través del aire, agua, tierra y biota, así como sus interacciones y modificaciones en cada uno de sus ámbitos. El contaminante que se incorpora al ambiente se dispersa en el medio correspondiente, se transporta a cierta distancia dentro del medio o de transfiere a otro. En cualquiera de esos pasos enunciados, el contaminante se puede transformar, degradar o concentrar.

Muelle: Obra o construcción formada artificialmente a la orilla del mar, río, lago, etc. que puede ser utilizada para atracar las embarcaciones para facilitar el embarque y desembarque de mercancías y personas.

N

Navegación: La actividad que realiza una embarcación para trasladarse por agua de un punto a otro, con rumbo y fines determinados.

Nivel Freático: Nivel al que llega la zona de saturación del suelo por el agua.

Normas Oficiales Mexicanas: Aquellas expedidas por la “Secretaría”, en los términos de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización referidas a la conservación, seguridad y calidad en la explotación, uso, aprovechamiento y administración de las aguas nacionales y de los bienes nacionales a los que se refiere el Artículo 113 de esta Ley.

O

Ordenamiento Ecológico: El instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos.

Ordenamiento Territorial (OT): Es a la vez una disciplina científica, una técnica administrativa y una política concebida como un enfoque interdisciplinario y global, cuyo objetivo es un desarrollo equilibrado de las regiones y la organización física del espacio según un concepto rector. Este objetivo se logra a partir de estrategias de planificación del uso de la tierra en las escalas locales (Urbanas y rurales municipales) que se combinan con estrategias de planificación del desarrollo regional y de integración territorial en los ámbitos estatales, regionales y nacionales. Los instrumentos y los alcances del OT variarán en función de la escala espacial del OT. En ese sentido, existen diversas escalas: internacional, nacional, regional, estatal, municipal (Urbana y rural).

P

Preservación: El conjunto de políticas y medidas para mantener las condiciones que propicien la evolución y continuidad de los ecosistemas y hábitats naturales, así como conservar las poblaciones viables de especies en sus entornos naturales y los componentes de la biodiversidad fuera de sus hábitats naturales.

Prevención: El conjunto de disposiciones y medidas anticipadas para evitar el deterioro del ambiente.

Producción Limpia: Proceso productivo en el cual se adoptan métodos, técnicas y prácticas, o incorporan mejoras, tendientes a incrementar la eficiencia ambiental de los mismos en términos de aprovechamiento de la energía e insumos y de prevención o reducción de la generación de residuos.

Protección: El conjunto de políticas y medidas para mejorar el ambiente y controlar su deterioro.

Puerto: El lugar de la costa o ribera habilitado como tal por el Ejecutivo Federal para la recepción, abrigo y atención de embarcaciones, compuesto por el recinto portuario y, en su caso, por la zona de desarrollo, así como por accesos y áreas de uso común para la navegación interna y afectas a su funcionamiento; con servicios, terminales e instalaciones, públicos y particulares, para la transferencia de bienes y trasbordo de personas entre los modos de transporte que enlaza.

Puerto Pesquero Industrial: Es aquel sitio que cuenta con instalaciones en tierra para transformar el producto de su estado natural a otro que involucre un proceso industrial como el fileteado, congelado, cocido, secado, salado u otro proceso.

Puerto Pesquero: Es aquel sitio en el cual la actividad portuaria fundamental es la pesca y donde se establecen un gran número de pesquerías que aprovechan su frente de agua para realizar sus funciones de recepción (descarga), resguardo (almacenamiento), conservación y distribución del producto pesquero, debe estar provisto de obras, instalaciones y servicios en agua y tierra.

Puerto Turístico: Es un conjunto de obras e instalaciones sin desarrollos inmobiliarios que tiene por objeto prestar servicios públicos a las embarcaciones de placer.

Puertos Artificiales: Son aquellos en los que es necesario construir las obras de protección (rompeolas), dragado y relleno para las áreas terrestres que ocuparán las instalaciones, con la finalidad de proporcionar abrigo a un lugar desprotegido de la costa.

Puertos Especiales: Son aquellos que realizan movimientos de carga y descarga de un solo tipo, distinguiéndose los graneleros y los de fluidos.

Puertos Fluviales: Son aquellos localizados en la ribera de un río o en la desembocadura de corrientes fluviales y que reciben el influjo de las mareas.

Puertos Marítimos: Son aquellos situados en puntos geográficos de las costas como bahías y ensenadas, en donde se tienen una influencia directa del mar, protegido en forma natural o artificial del oleaje, las corrientes marinas de transporte litoral.

Puertos Naturales: Son aquellos en los que la conformación física de la costa proporciona una adecuada protección a las instalaciones portuarias de la acción de los fenómenos oceanográficos y meteorológicos, existiendo las profundidades suficientes que permitan la navegación de las embarcaciones, haciéndose mínima la intervención del hombre para su habilitación.

R

Reciclado: Transformación de los residuos a través de distintos procesos que permiten restituir su valor económico, evitando así su disposición final, siempre y cuando esta restitución favorezca un ahorro de energía y materias primas sin perjuicio para la salud, los ecosistemas o sus elementos.

Recinto Portuario: La zona federal delimitada y determinada por la Secretaría y por la de Desarrollo Social en los puertos, terminales y marinas, que comprende las áreas de agua y terrenos de dominio público destinados al establecimiento de instalaciones y a la prestación de servicios portuarios.

Recuperación: El restablecimiento de los procesos naturales y de los parámetros genéticos, demográficos o ecológicos de una población o especie, con referencia a su estado al iniciar las actividades de recuperación, así como a su abundancia local, estructura y dinámica en el pasado, para retornar a cumplir con su papel ecológico y evolutivo con la consecuente mejoría en la calidad del hábitat.

Recursos biológicos: Los recursos genéticos, los organismos o partes de ellos, las poblaciones, o cualquier otro componente biótico de los ecosistemas con valor o utilidad real o potencial para el ser humano.

Recurso natural: El elemento natural susceptible de ser aprovechado en beneficio del hombre.

Remediación: Conjunto de medidas a las que se someten los sitios contaminados para eliminar o reducir los contaminantes hasta un nivel seguro para la salud y el ambiente o prevenir su dispersión en el ambiente sin modificarlos, de conformidad con lo que se establece en la Ley.

Residuo: Cualquier material generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control o tratamiento cuya calidad no permita usarlo nuevamente en el proceso que lo generó.

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

Restauración: Conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propicien la evolución y continuidad de los procesos naturales.

Rompeolas: Una estructura que protege del oleaje un área de playa, un puerto o un refugio.

S

Saneamiento Ambiental: Es una serie de medidas encaminadas a controlar, reducir o eliminar la contaminación, en orden a lograr mejor calidad de vida para los seres vivos.

Servicios Ambientales: Los beneficios de interés social que se generan o se derivan de las cuencas hidrológicas y sus componentes, tales como regulación climática, conservación de los ciclos hidrológicos, control de la erosión, control de inundaciones, recarga de acuíferos, mantenimiento de escurrimientos en calidad y cantidad, formación de suelo, captura de carbono, purificación de cuerpos de agua, así como conservación y protección de la biodiversidad.

Sistema de Agua Potable y Alcantarillado: Conjunto de obras y acciones que permiten la prestación de servicios públicos de agua potable y alcantarillado, incluyendo el saneamiento, entendiendo como tal la conducción, tratamiento, alejamiento, y descarga de las aguas residuales.

Sitio Contaminado: Lugar, espacio, suelo, cuerpo de agua, instalación o cualquier combinación de éstos que ha sido contaminado con materiales o residuos que, por sus cantidades o características, pueden representar un riesgo para la salud humana, a los organismos vivos y el aprovechamiento de los bienes o propiedades de las personas.

T

Tratamiento: Procedimientos físicos, químicos, biológicos o térmicos, mediante los cuales se cambian las características de los residuos y se reduce su volumen o peligrosidad.

Turbidez: Grado de opacidad producido en el agua por la presencia de partículas en suspensión.

U

Uso Sustentable: Empleo de los recursos naturales a través de la mínima alteración de los ecosistemas y manteniendo el máximo de biodiversidad. Es la forma de aprovecharlos de tal modo que no se agoten y sirvan para seguir produciendo sostenidamente a perpetuidad. La premisa principal a respetar es que la extracción de productos no sea mayor que el ritmo de su reposición natural (tasa de reposición).

V

Vías generales de comunicación por agua o vías navegables: El mar territorial, los ríos, las corrientes, vasos, lagos, lagunas y esteros navegables, los canales que se destinan a la navegación; así como las superficies acuáticas de los puertos, terminales y marinas y sus afluentes que también lo sean.

Vida silvestre: Los organismos que subsisten sujetos a los procesos de evolución natural y que se desarrollan libremente en su hábitat, incluyendo sus poblaciones menores e individuos que se encuentran bajo el control del hombre.

Vocación natural: Condiciones que presenta un ecosistema para sostener una o varias actividades sin que se produzcan desequilibrios ecológicos.

Vulnerabilidad: Conjunto de condiciones que limitan la capacidad de defensa o de amortiguamiento ante una situación de amenaza y confieren a las poblaciones humanas, ecosistemas y bienes, un alto grado de susceptibilidad a los efectos adversos que puede ocasionar el manejo de los materiales o residuos, que por sus volúmenes y características intrínsecas, sean capaces de provocar daños al ambiente.

Z

Zona de Amortiguación: Determinadas áreas terrestres o acuáticas situadas alrededor de otras a las que protegen, regulando, resistiendo, absorbiendo o excluyendo desarrollos indeseables, así como otros tipos de intrusiones.

Zona de desarrollo portuario: El área constituida con los terrenos de propiedad privada o del dominio privado de la Federación, de las entidades federativas o de los municipios, para el establecimiento de instalaciones industriales y de servicios o de cualesquiera otras relacionadas con la función portuaria y, en su caso, para la ampliación del puerto.

Zona de Influencia: Es la zona terrestre atrás del puerto en la cual se consumen, producen o transforman los productos que se mueven a través del puerto.

Zona Estuárica: Zona costera expuesta a las mareas que se convierte en terrenos pantanosos, normalmente abundantes en plantas y forma de vida acuática. Los estuarios y las lagunas costeras ocupan un 20% de la zona litoral mundial.

Zona Eufótica: Zona hídrica bien iluminada, donde las plantas acuáticas realizan la fotosíntesis; por tanto es la capa más productiva.

ANEXO 3

Técnicas establecidas para el análisis edáfico

PARÁMETRO	METODOLOGÍA
Color.	Técnica de comparación con tablas de color desarrollada por Munsell, 1975.
Textura.	Método de hidrómetro para determinar la textura de la fracción fina del suelo (partículas menores a 2mm) desarrollada por Bouyoucos, 1962.
Densidad aparente	Método volumétrico desarrollado por Beaver, 1963.
Densidad real	Método picnómetro desarrollado por Aguilera y Domínguez 1982
Estructura	Método cuantitativo desarrollado por Cuanalo, 1981
Consistencia.	Método cuantitativo desarrollado por Cuanalo, 1981
Materia orgánica.	Método de oxidación por ácido crómico y ácido sulfúrico desarrollado por Walkley, 1947.
pH	Método potenciométrico para determinar el pH real, desarrollado por Beate, 1945; Willard, Meritt y Dean, 1958.
Capacidad de intercambio catiónico.	Método volumétrico de versenato desarrollado por Schollemberger y Simón, 1945.

ANEXO 4

Cartografía

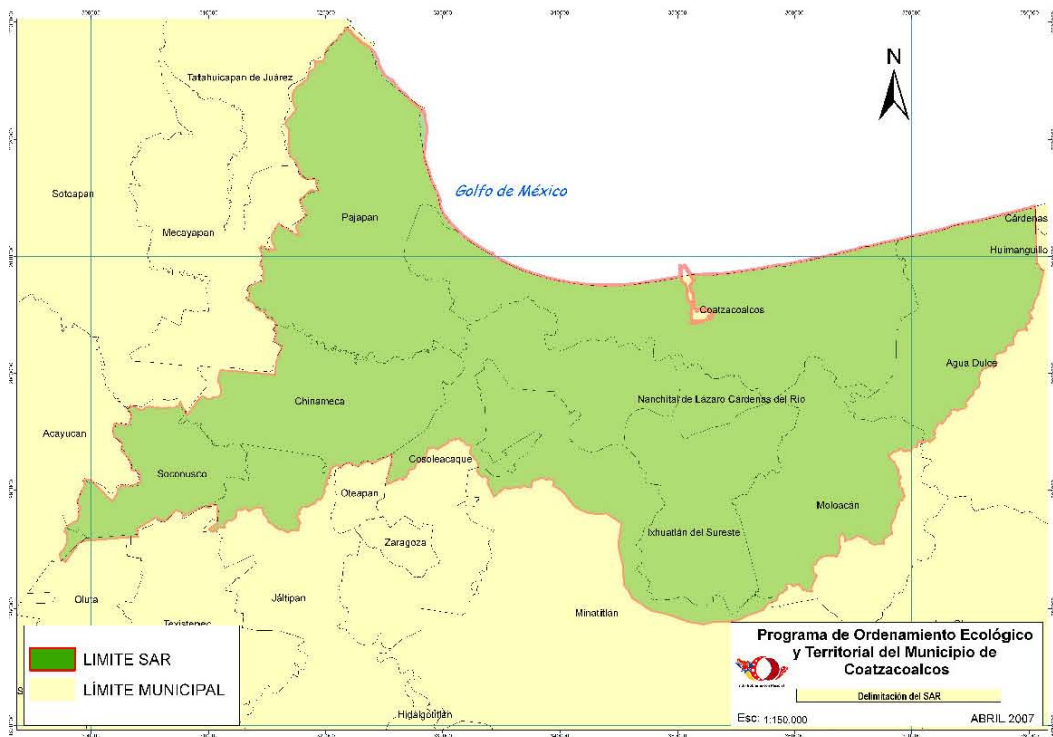


Figura 1. Delimitación del Sistema Ambiental Regional

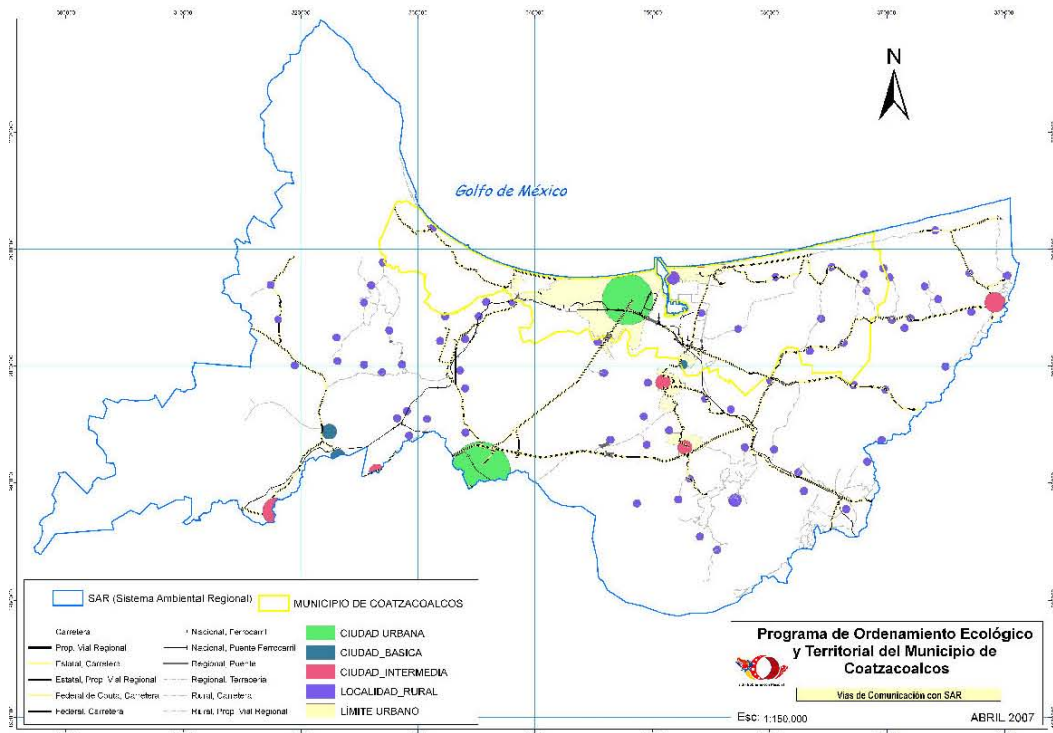


Figura 2. Vías de Comunicación en el Sistema Ambiental Regional.

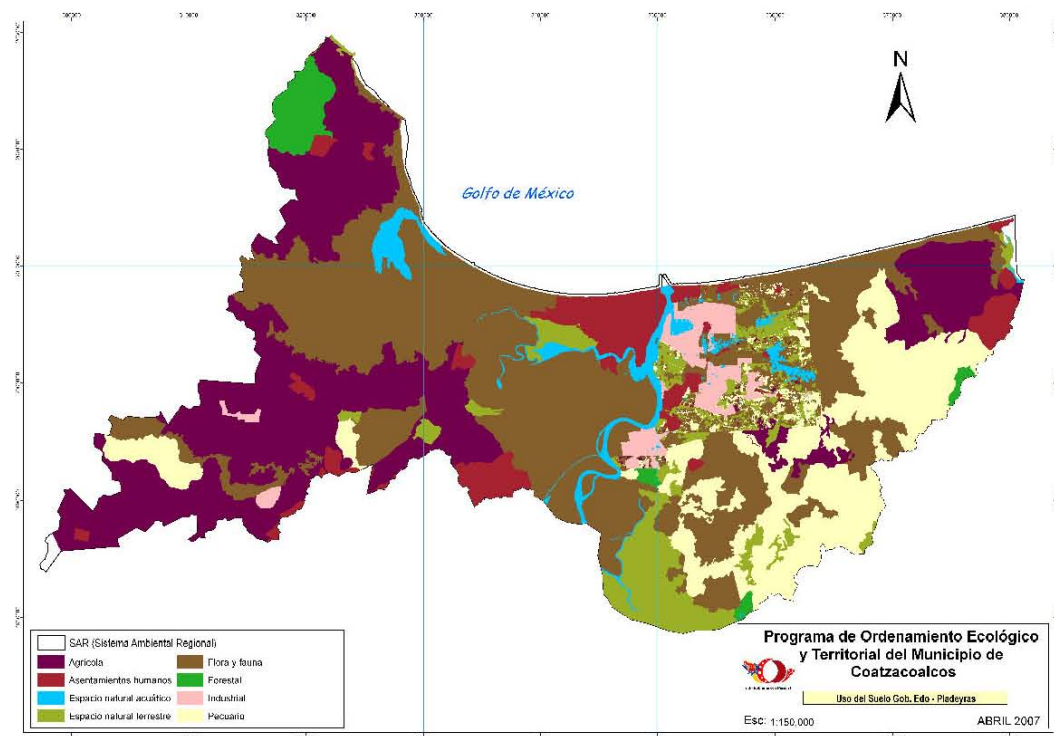


Figura 3. Usos de suelo y vegetación según Gob. del Estado y Pladeyras.

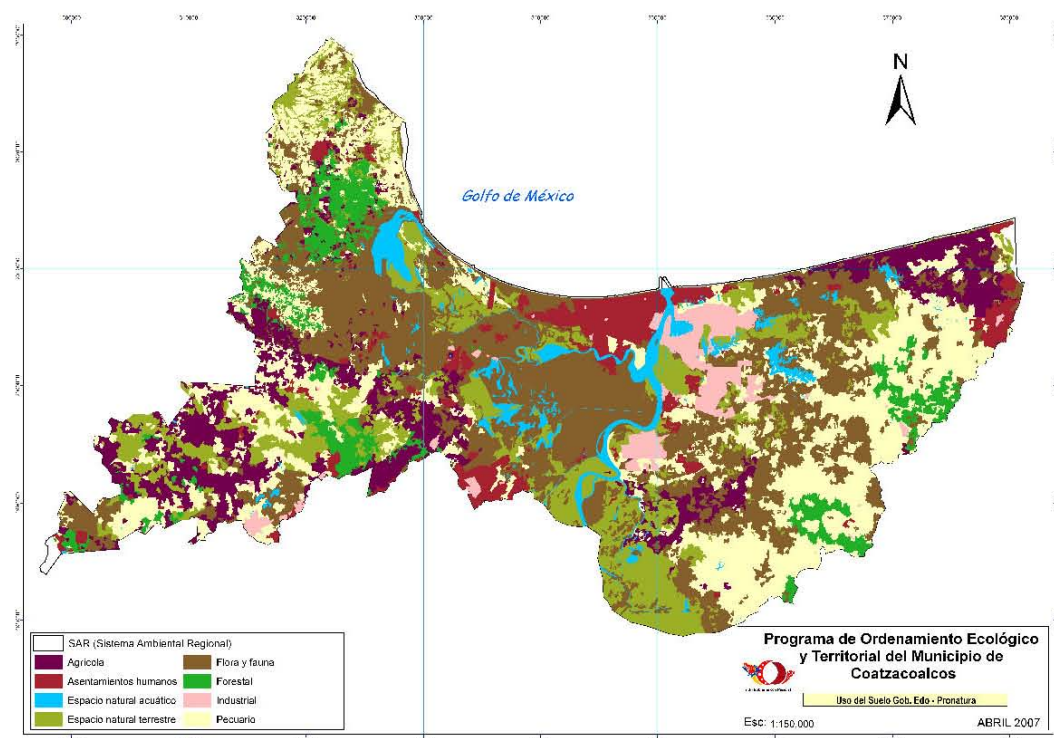


Figura 4. Usos de suelo y vegetación del ordenamiento ecológico de la Cuenca Baja del Río Coatzacoalcos (Gob. del Estado y PRONATURA Veracruz).

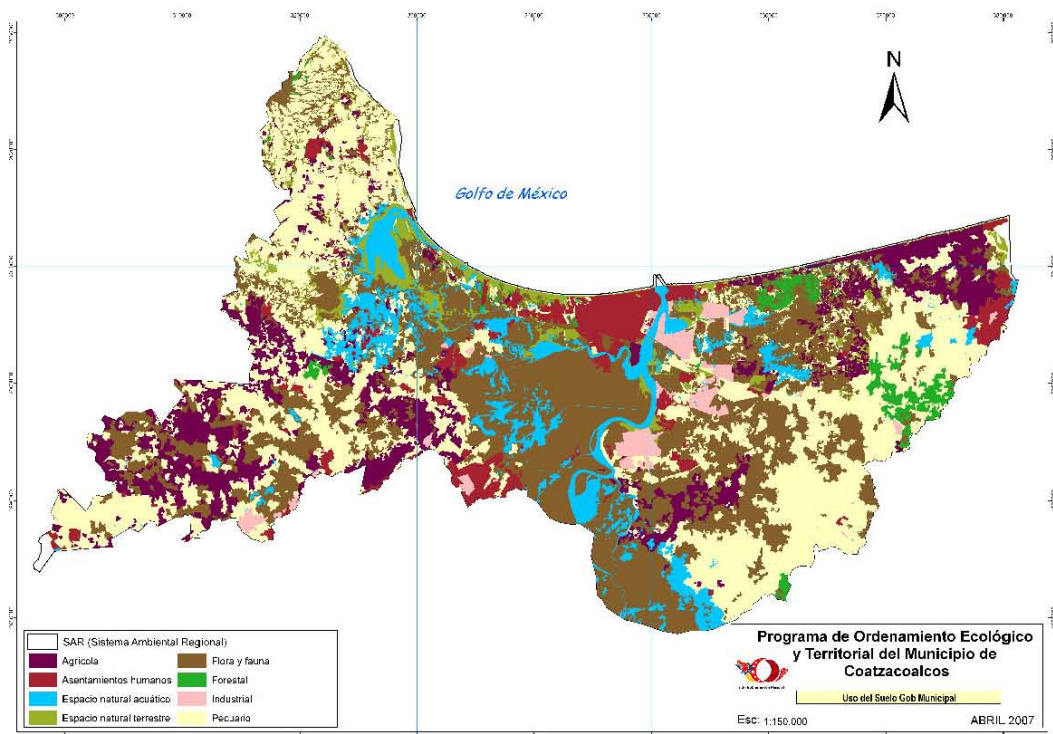


Figura 5. Usos de suelo y vegetación del ordenamiento ecológico territorial de Coatzacoalcos

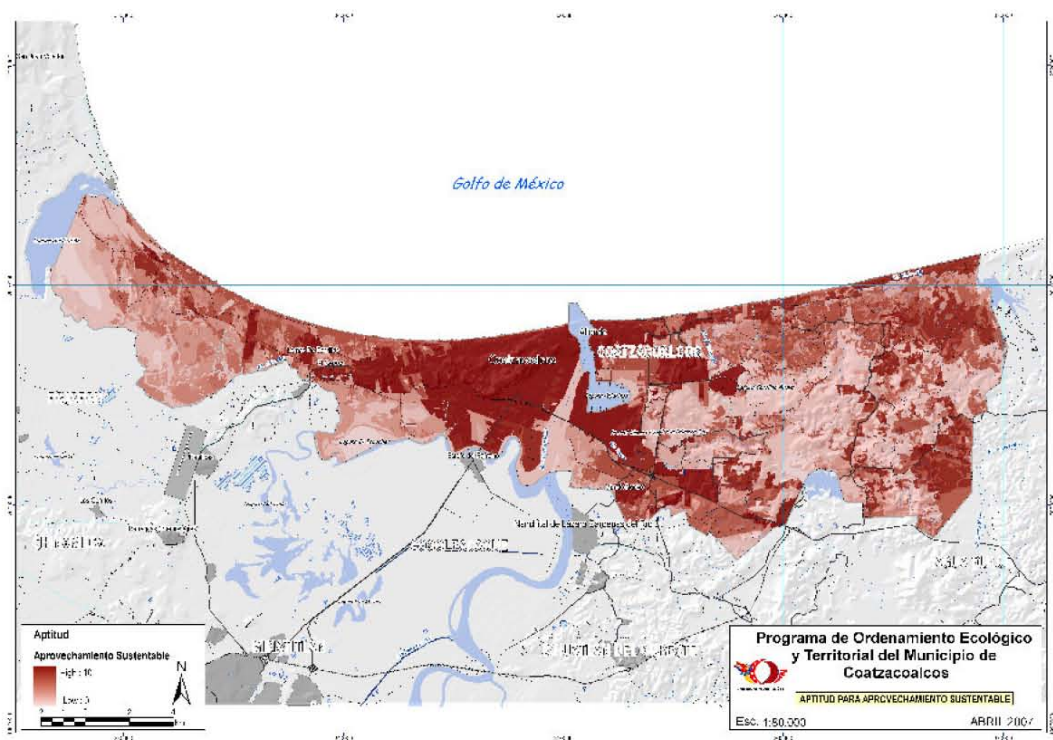


Figura 6. Aptitud para aprovechamiento sustentable.

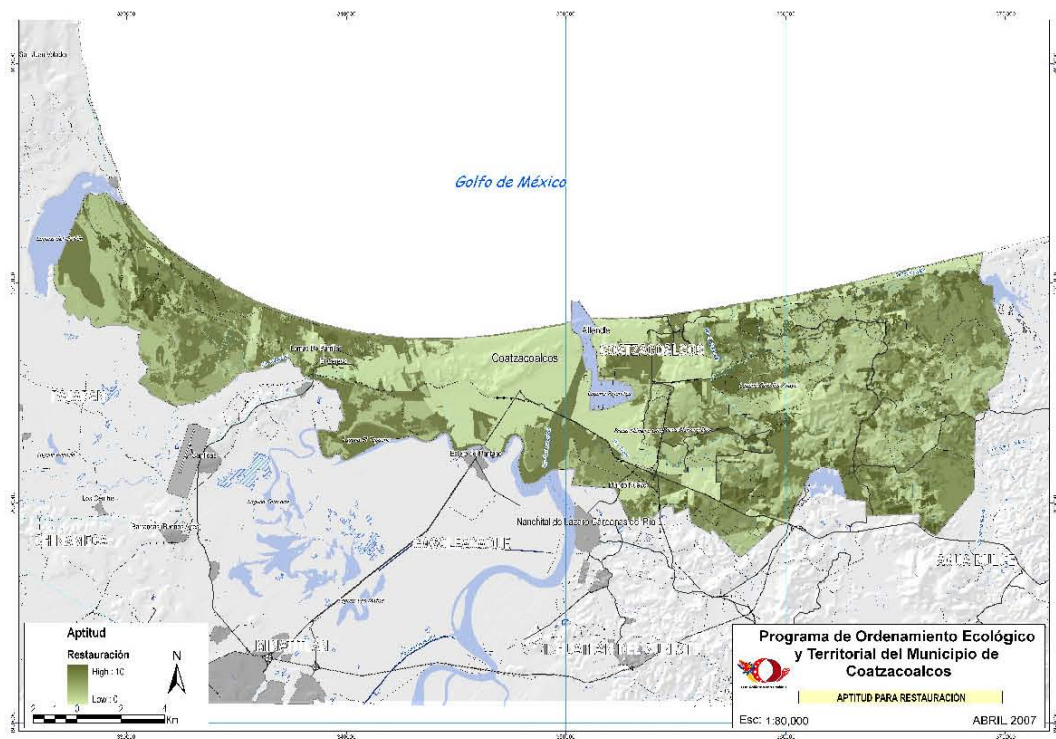


Figura 7. Aptitud para restauración.

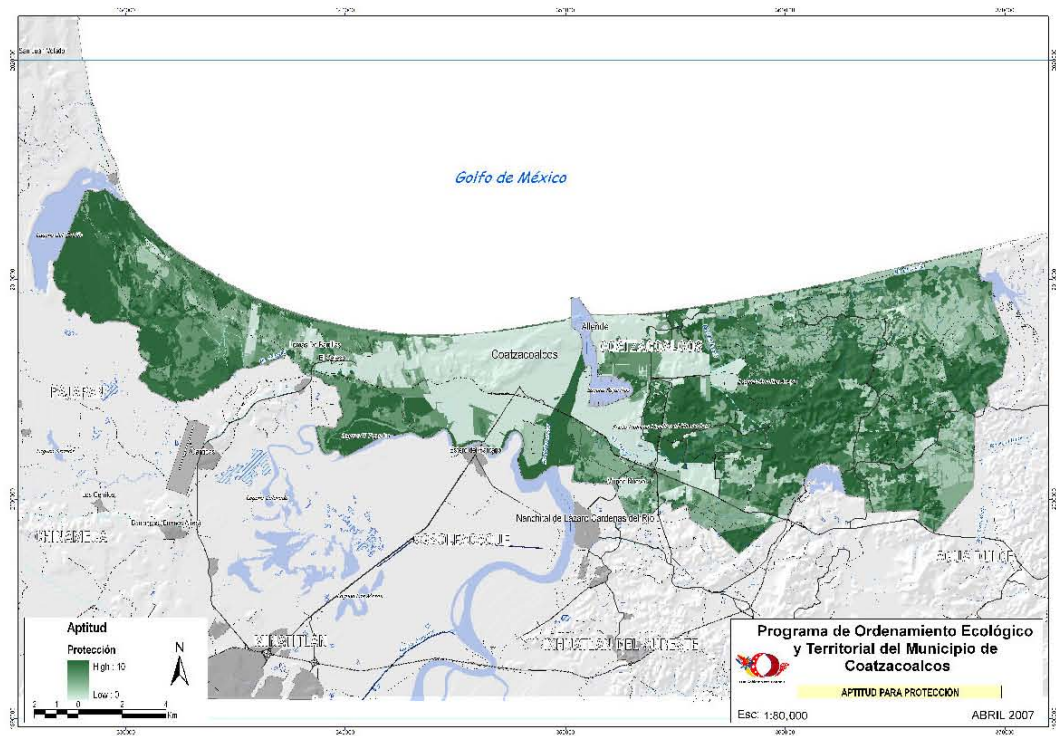


Figura 8. Aptitud para protección.

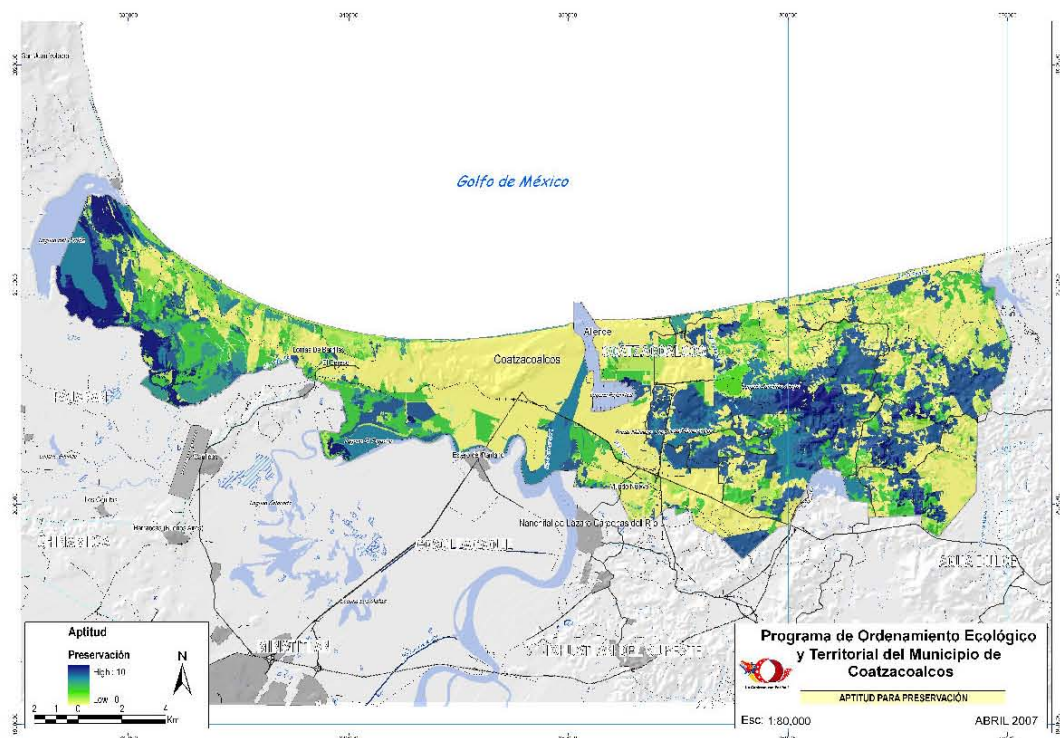


Figura 9. Aptitud para preservación.

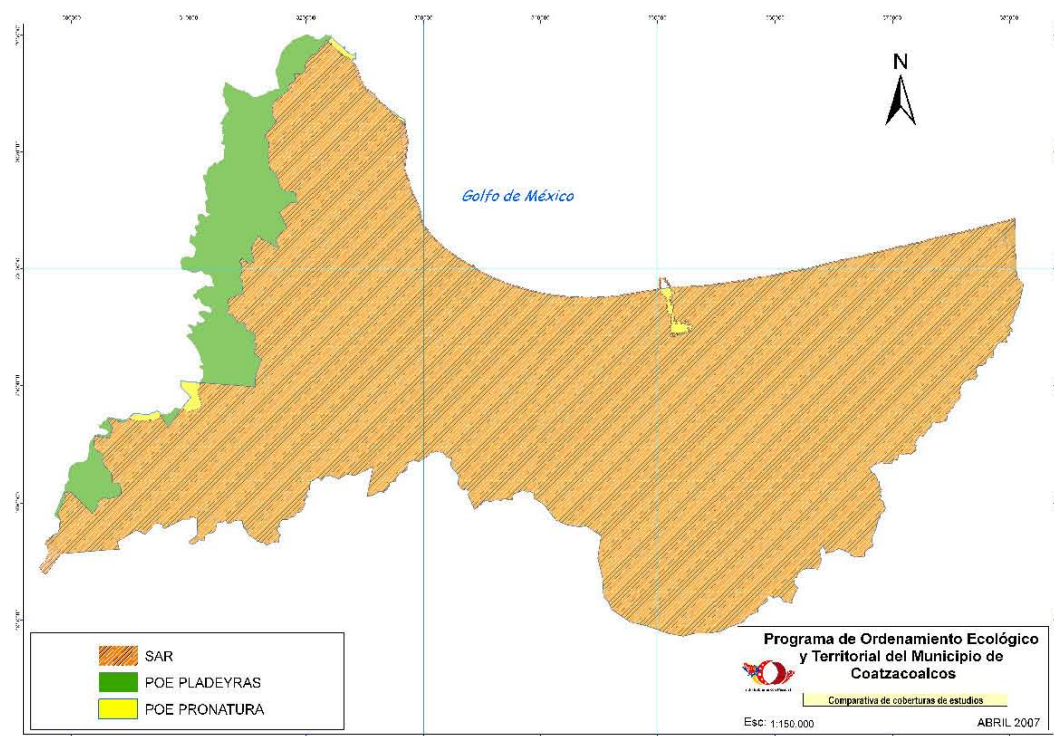


Figura 10. Sistema Ambiental Regional.

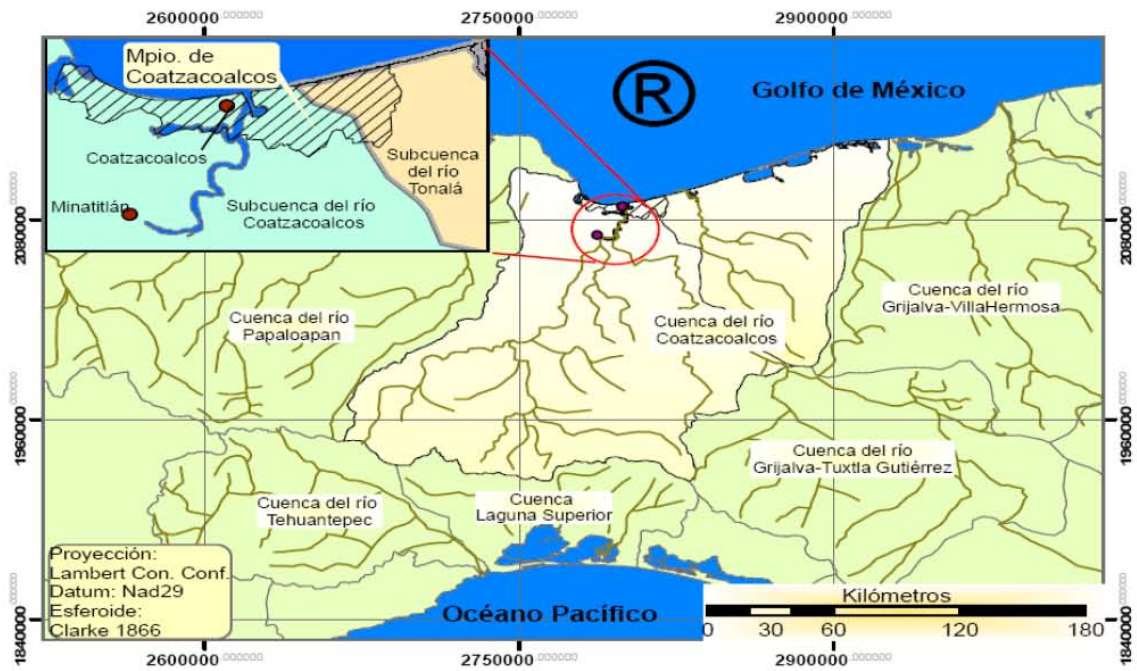


Figura 11. Ubicación del Municipio de Coatzacoalcos en el contexto de las cuencas hidrológicas.



Figura 12. Microcuencas asociadas al municipio de Coatzacoalcos.

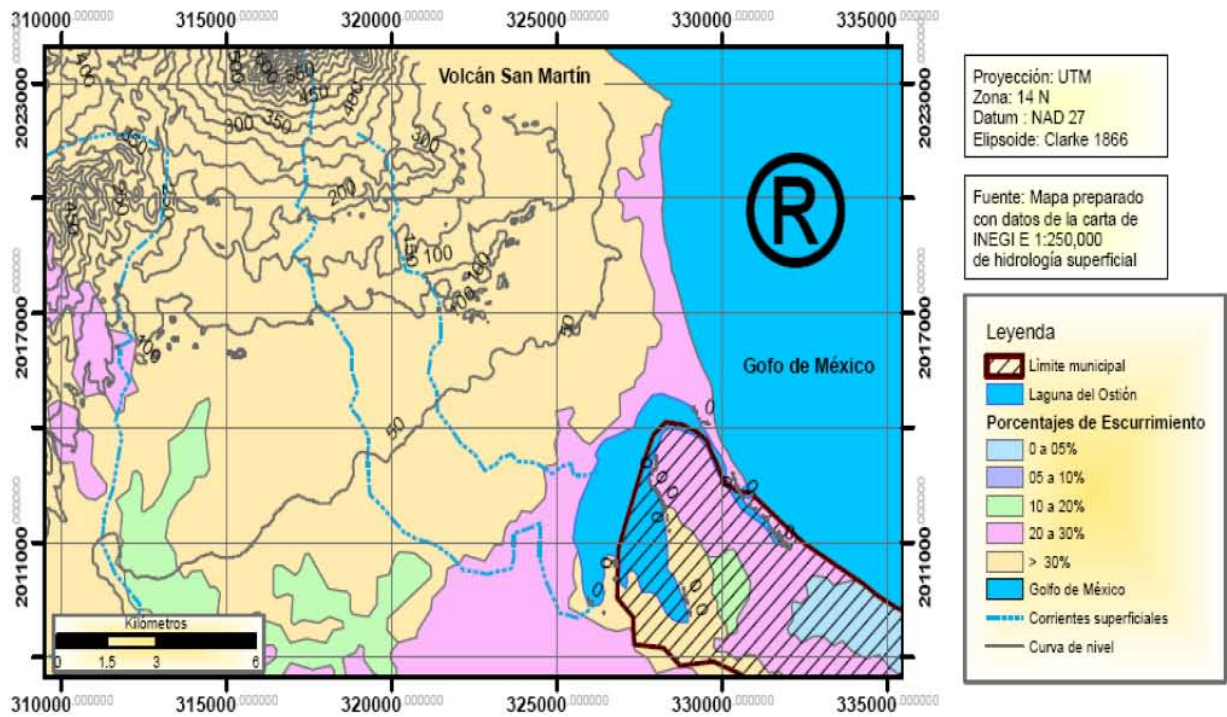


Figura 13. Hidrografía y escurrimiento hacia la Laguna del Ostión

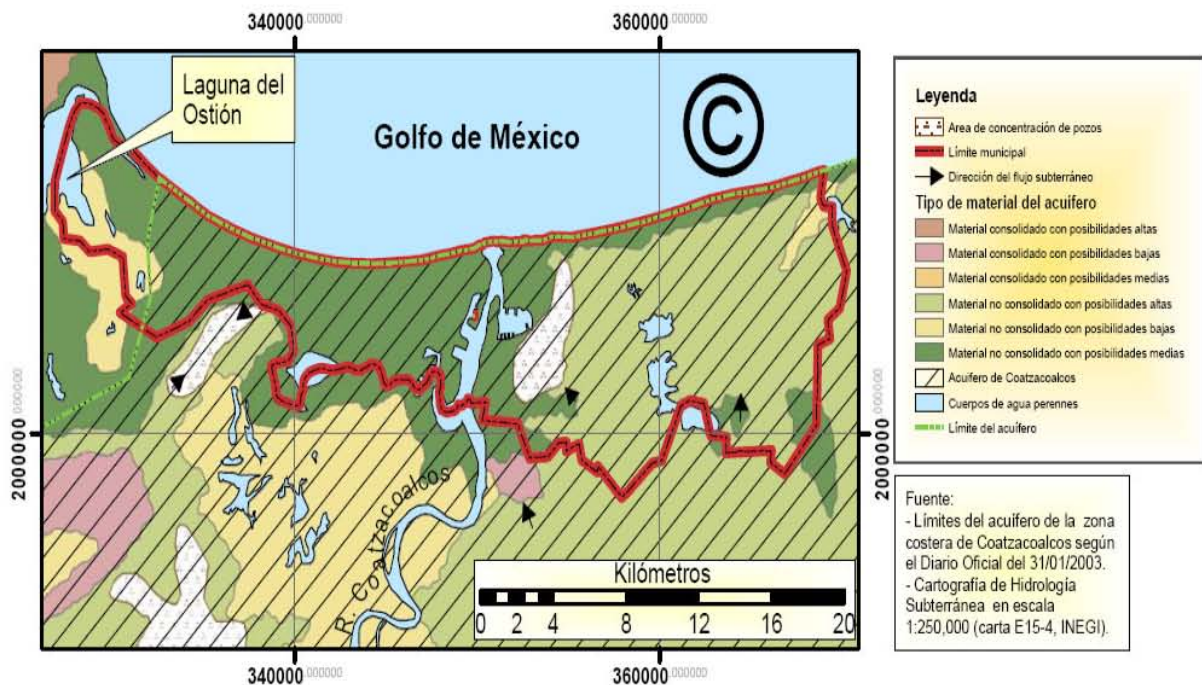


Figura 14. Características geohidrológicas del acuífero de la zona costera de Coahuila de Zaragoza.

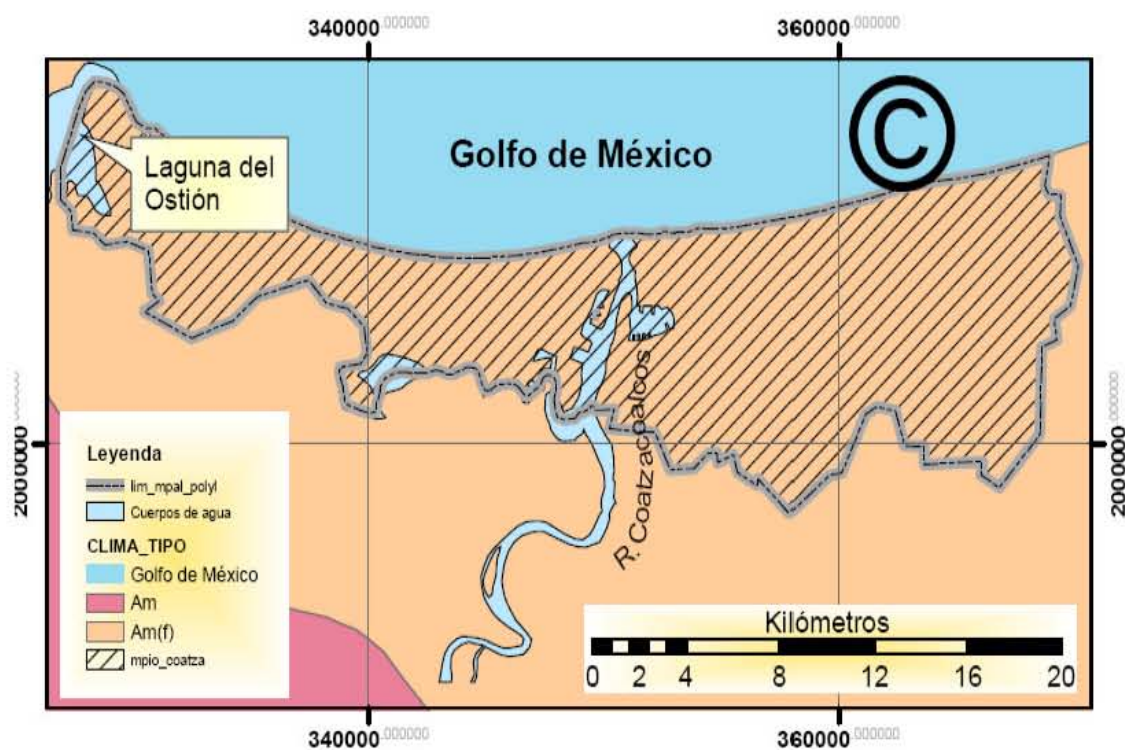


Figura 15. Tipos de clima asociados al municipio de Coatzacoalcos.

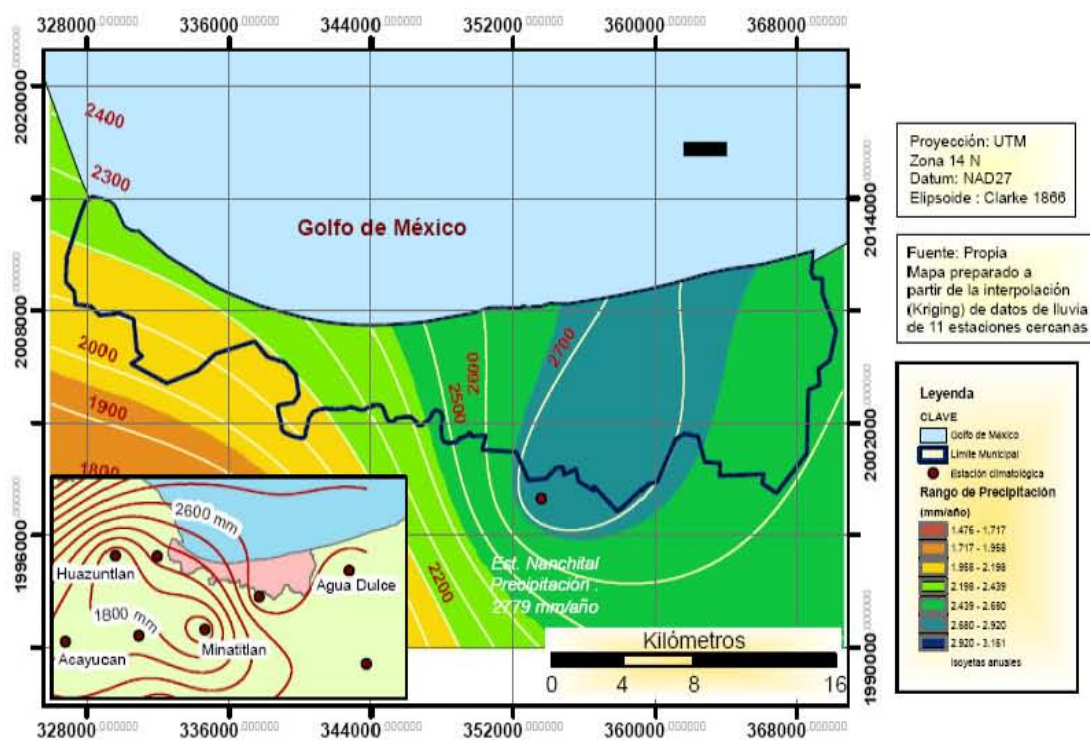


Figura 16. Variación espacial de la precipitación media anual en el Municipio de Coatzacoalcos.

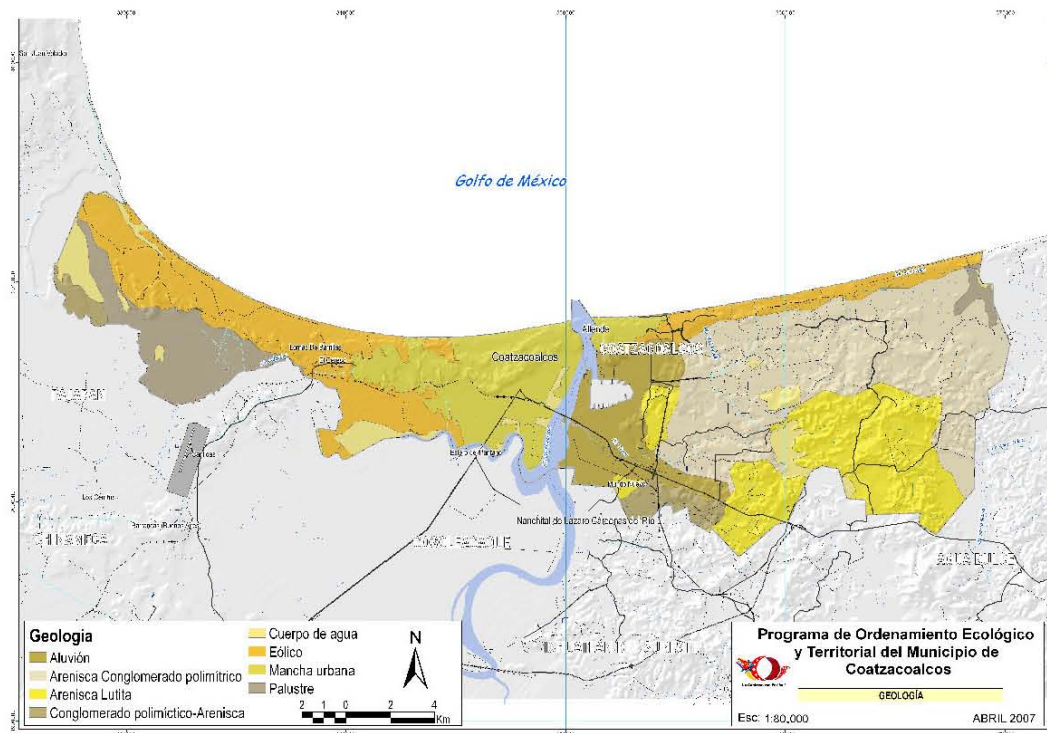


Figura 17. Geología principal del Municipio de Coatzacoalcos.

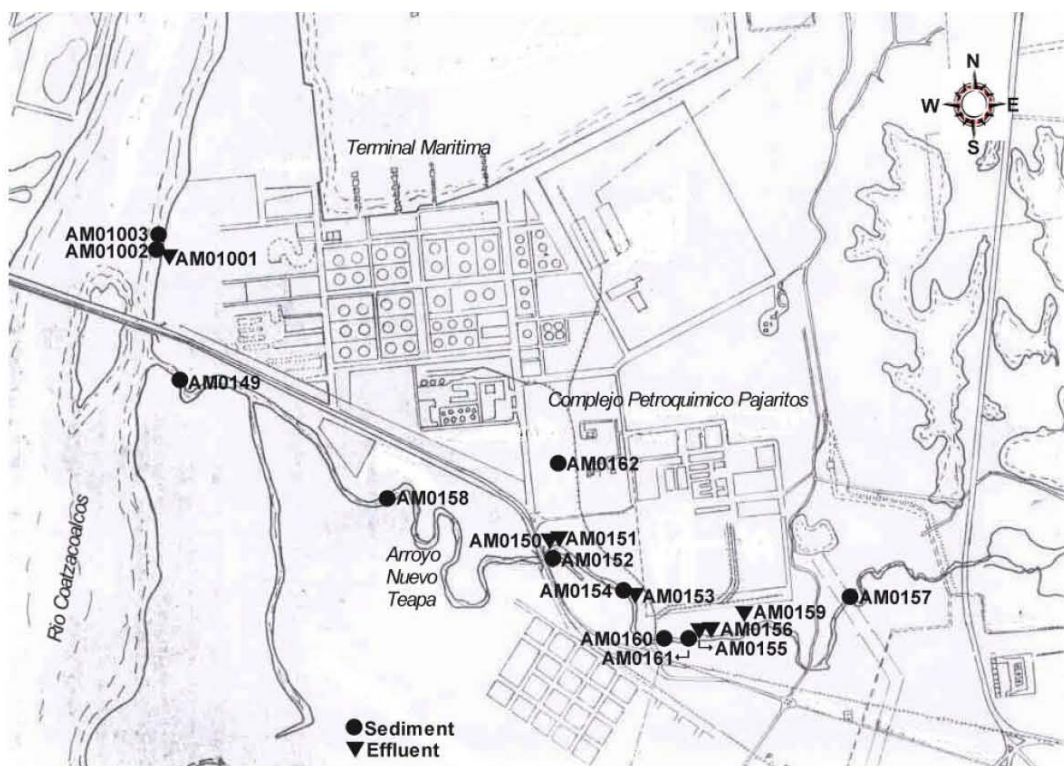


Figura 18. Mapa de la localidad.

ANEXO 5

Galería de imágenes



Figura 1. API Coatzacoalcos. Vista de terminales No. 1.



Figura 2. API Coatzacoalcos. Vista de terminales No. 3.



Figura 3. API Coatzacoalcos. Atraque de embarcaciones.



Figura 4. Vista panorámica del puerto de Coatzacoalcos.



Figura 5. Afectación de la flora y fauna nativa de la región.



Figura 6. Derrame en el río Coatzacoalcos provocado por PEMEX.



Figura 7. Derrame en el río Coatzacoalcos provocado por PEMEX.



Figura 8. Derrames de hidrocarburos en el río Coatzacoalcos.



Figura 9. Resultados de los desechos industriales vertidos al río.



Figura 10. Situación actual del río Coatzacoalcos.

BIBLIOGRAFIA

API Coatzacoalcos. (2007). Historia de la Administración Portuaria Integral de Coatzacoalcos. http://www.apicoatza.com/APICOATZA.COM/1/coa_historia.html

API Coatzacoalcos. (2007). Zona de influencia de la Administración Portuaria Integral de Coatzacoalcos.
http://www.apicoatza.com/APICOATZA.COM/1/coa_programa01.html

Batisse, M. (1981). Del Mamut al Hombre: ¿Sabrá la especie humana asegurar su supervivencia? Correo de la UNESCO, mayo: 4-9.

Bolaños, F. (1990). El Impacto Biológico; problema ambiental contemporáneo. Colección Postgrado VII. UNAM. México. p.p.1-23.

Botello, A. V. (1978). Presencia de Hidrocarburos fósiles en ecosistemas estuarinos del Golfo de México. Rev. Biol. Trop., 26: 135-151.

Comisión Nacional del Agua (2007). Estudio para realizar la clasificación del río Coatzacoalcos, sus afluentes (río Calzadas, arroyo Gopalapa y arroyo Teapa) y la laguna Pajaritos. Disponible para su consulta en la Gerencia de Calidad del Agua, sita en Av. San Bernabé No. 549, San Jerónimo Lídice, 10200 México, D.F.

Concepción, A.C. y Corbello, G.S. (2002) Diagnostico Ambiental de la Laguna de Alvarado, Veracruz. FES Iztacala. México. P.85.

Cifuentes, J. (1975). Panorama General de la Contaminación de las Aguas en México. An.Esc.Nac Cienc. Biol. México, 35:100-106.

Di Castri, F. (1980) La ecología moderna: génesis de una ciencia del hombre y de la naturaleza. Correo de la UNESCO, abril: 6-12.

Ducoing, C.E. (1990) Impacto ambiental en México. Revista Topodrilo, 12: 37-44.

Gómez, O.D. (1980) El medio físico y la planificación. Cifca. Madrid. P.p. 15-16.

González R. A. 1994. Roedores de importancia económica en Veracruz y su control. In: González C. A. y González R. A. Eds. Problemática ambiental del estado de Veracruz. Recursos faunísticos. México. 154 pp.

Instituto Nacional de Ecología. (2000). Boletines informativos
http://www.ine.gob.mx/ueajei/publicaciones/libros/345/anexo1.html?id_pub=345
[consulta: 26 Abril 2002].

Lachica et al. (1978). Estudio ecológico parcial del estuario del río Coatzacoalcos, Veracruz, México. Tesis. Facultad de Ciencias. UNAM. México.

Leopold, L. B., Clarke, F. E., Hanshaw, B. B., Balsley, J. R.; 1971; A Procedure for Evaluation Environmental Impact; Geological Survey circular 645. U.S. Government Printing Office; Washington, D.C.

López, E. (2000). Río Coatzacoalcos: Serie ríos de México. Red Latinoamericana de Portales Educativos SEPiensa.com.mx

<http://sepiensa.org.mx/contenidos/2004/coatzacalcos/coatzacoalcos.htm>

Maass M. (2002) Ecológica-Agua, Medio Ambiente y Desarrollo en México: Agua y ecosistemas. Red Mexicana de Ecoturismo Planeta.com <http://www.planeta.com/ecotravel/mexica/red.htm> [consulta: 09 Febrero 2002]

Mc. Harg, I. 1996 Design with Nature; Natural History Press; Garden City; New York.

Méndez, L.A.P. (1991) Metodología para la evaluación físico ambiental forestal aplicada a la cuenca del Río Temascaltepec, Estado de México. Facultad de Ciencias. México. P.82.

Navarrete S., Contreras R., Elías F. (1998) Evaluación del Impacto Ambiental (Área ecológica) UNAM, FES Iztacala. México. P. 129.

NOM-001-SEMARNAT-1996, Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.

NOM-002-SEMARNAT-1996, Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano municipal.

NOM-003-SEMARNAT-1997, Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reusen en servicios al público.

NOM-022-SEMARNAT-2003, Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar.

NOM-041-SEMARNAT-1999, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.

NOM-043-SEMARNAT-1993, Establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas sólidas provenientes de fuentes fijas.

NOM-045-SEMARNAT-1996, Establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel o mezclas que incluyan diesel como combustible.

NOM-052-SEMARNAT-1993, Que establece las características de los residuos peligrosos y el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.

NOM-053-SEMARNAT-1993, Que establece el procedimiento para llevar a cabo la prueba de extracción para determinar los constituyentes que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.

NOM-054-SEMARNAT-1993, Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la norma oficial mexicana NOM-052-ECOL/1993.

NOM-059-SEMARNAT-2001, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.

NOM-059-SEMARNAT 2001. Fichas de especies NOM-059-SEMARNAT-2001, CONABIO. <http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/ise/fichas/doctos/aves.html>

NOM-085-SEMARNAT-1994, Contaminación atmosférica, fuentes fijas, para fuentes fijas que utilizan combustibles fósiles sólidos, líquidos o gaseosos o cualquiera de sus combinaciones, que establece los niveles máximos permisibles de emisión de la atmósfera de humos, partículas suspendidas totales, bióxido de azufre y óxidos de nitrógeno y los requisitos y condiciones para la operación de los equipos de calentamiento indirecto por combustión, así como los niveles máximos permisibles de emisión de dióxido de azufre de los equipos de calentamiento directo por combustión.

NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002, Protección ambiental – Salud ambiental – Residuos peligrosos biológico-infecciosos – Clasificación y especificaciones de manejo.

NOM-133-SEMARNAT-2000, Protección ambiental bifenilos policlorados (BPCS) – Especificaciones de manejo.

NOM-018-STPS-2000, Sistema para la identificación y comunicación de riesgos por sustancias químicas en los centros de trabajo.

NOM-002-SCT2-1994, Listado de las sustancias y materiales peligrosos más usualmente transportados.

NOM-012-SCT4-1995, Lineamientos para la elaboración del plan de contingencias para embarcaciones que transportan mercancías peligrosas.

NOM-023-SCT4-1995, Condiciones para el manejo y almacenamiento de mercancías peligrosas en puertos, terminales y unidades mar adentro.

NOM-027-SCT4-1995, Requisitos que deben cumplir las mercancías peligrosas para su transporte en embarcaciones.

NOM-020-SSA1-1993, Salud ambiental. Criterio para evaluar el valor límite permisible para la concentración de ozono de la calidad del aire ambiental. Criterio para evaluar la calidad del aire

NOM-021-SSA1-1993, Salud ambiental. Criterio para evaluar la calidad del aire, monóxido de carbono. Valor permisible para la concentración de monóxido de carbono en el aire ambiental, como medida de protección a la salud de la población.

NOM-022-SSA1-1993, Salud ambiental. Criterio para evaluar la calidad del aire, bióxido de azufre. Valor permisible para la concentración de dióxido de azufre en el aire ambiental, como medida de protección a la salud de la población.

NOM-023-SSA1-1993, Salud ambiental. Criterio para evaluar la calidad del aire, dióxido de nitrógeno. Valor permisible para la concentración de dióxido de nitrógeno en el aire ambiental, como medida de protección a la salud de la población.

NOM-024-SSA1-1993, Salud ambiental. Criterio para evaluar la calidad del aire, partículas suspendidas totales. Valor permisible para la concentración de partículas suspendidas totales en el aire ambiental, como medida de protección a la salud de la población.

NOM-025-SSA1-1993, Salud ambiental. Criterio para evaluar la calidad del aire, partículas menores a diez micras. Valor permisible para la concentración de partículas menores de diez micras en el aire ambiental, como medida de protección a la salud de la población.

NOM-026-SSA1-1993, Salud ambiental. Criterio para evaluar la calidad del aire, plomo. Valor permisible para la concentración de plomo en el aire ambiental, como medida de protección a la salud de la población.

Ochoa et al. (1973). Estudio de la contaminación en el bajo río Coatzacoalcos. Informe definitivo de la segunda etapa de trabajo. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, I. P. N. México.

Ortega-Ortiz, J. G.; A. Delgado-Estrella y A. Ortega- Argueta. 2004. Mamíferos Marinos del Golfo de México: Estado actual del conocimiento y recomendaciones para su conservación. Pp. 137-161. En: Caso, M.; I. Pisanty y E. Ecurra (comps.). Diagnóstico Ambiental del Golfo de México. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales; Instituto Nacional de Ecología; Instituto de Ecología, A. C. y *Harte Research Institute for Gulf of Mexico Studies*. 626 p.

Pérez-Higareda y Smith M. H. 1991. Ofidiofauna de Veracruz. Análisis Taxonómico y Zoogeográfico. Publicaciones Especiales del Instituto de Biología, UNAM. México. 122 pp.

Pérez, Z. (1983). La contaminación por plomo en Coatzacoalcos. *Ciencia y Desarrollo* (52): 81-86.

PLADEYRA, S. C. 1998. Ordenamiento Ecológico de la Región Cuenca Baja del Río Coatzacoalcos. Planeación, Desarrollo y Recuperación Ambiental.

Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial para el Municipio de Coatzacoalcos, (POETMC). 2005. Ayuntamiento del Municipio de Coatzacoalcos, Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave.

Quiroz, A.A.M. (2002). Diagnóstico Ambiental del Municipio de Tultitlán, Estado de México. Tesis licenciatura en Biología. FES Iztacala. UNAM. México. 68 p.

Reynoso-Rosales V. H., González-Hernández A. J., Carmona-Torres F. H. y J. N. Urbina-Cardona. 2003. Diversidad de anfibios y reptiles en un remanente de selva alta perennifolia, ambiente fuertemente alterado en el municipio de Coatzacoalcos. Resúmenes, VIII Reunión Nacional de Herpetología, 8 al 11 de noviembre, Villahermosa Tabasco. p. 23.

Rosas, P. (1974). Cuantificación de mercurio en biota relacionada con el río Coatzacoalcos. Tesis. Facultad de Ciencias. UNAM. México.

Rzedowski, J. (1994). Vegetación de México. Limusa, México.

SEMARNAT. (2002). Informe de la situación del medio ambiente en México. Compendio de Estadísticas Ambientales. <http://www.semarnat.gob.mx>

Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE), Subsecretaría de Ecología, Dirección General de Normatividad y Regulación Ecológica. 1986 Proyecto ejecutivo de restauración del estuario del río Coatzacoalcos, Ver. COMUNATEC S: A. 169 pp.

SEMARNAP. 1999. Registro de la UMA "Parque Ecológico API". México 3 pp.

SEMARNAT. 2005. Especies de tortugas marinas en México. <http://www.semarnat.gob.mx/especies/tortuga/index.shtml>.

Sorensen. J; 1970; A Framework for Identification and Control of Resource Degradation and Conflict in the multiple use of the Coastal Zone; University of California, Berkeley.

Toledo, A. 1988. Medio Ambiente en Coatzacoalcos Volumen XV. Energía, ambiente y desarrollo. Centro de Ecodesarrollo. México. 382 pp.

Toledo, A. (Coordinador), 1982. Petróleo y Ecodesarrollo en el Sureste de México. CECODES, México.

UICN, Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y de los recursos naturales. (1980). Estrategia Mundial para la Conservación. UICN, PNUMA, WWF, FAO, UNESCO. Ginebra.

Villa R. B. y Cervantes F. A. 2003. Los mamíferos de México. Grupo Editorial Iberoamérica. Instituto de Biología UNAM. Parte impresa y CD. 140 pp.

Wursig, B.; T. A. Jefferson y D. J. Schmidly. 2000. *The Marine Mammals of the Gulf of Mexico*. Texas A&M University Press, College Station, TX, EE. UU.

Yáñez, V.A., Zúñiga, S.F. (2002). Diagnóstico Ambiental de una empacadora de Metales en Iztapalapa, Distrito Federal. FES Iztacala. México. P. 72.