

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO
AMBIENTAL PARA LA
CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE
"PALMA SOLA" KM. 1+390.00
(LIBRAMIENTO DE ACCESO AL
PUERTO DE TUXPAN)
MODALIDAD: PARTICULAR



ÍNDICE

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	4
I.1 PROYECTO	4
I.1.1 NOMBRE DEL PROYECTO	5
I.1.2. UBICACIÓN DEL PROYECTO	5
I.1.3 TIEMPO DE VIDA ÚTIL DEL PROYECTO. (ACOTARLO EN AÑOS O MESES).	5
I.1.4 PRESENTACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN LEGAL:	5
1.2 PROMOVENTE	5
I.2.1 NOMBRE O RAZÓN SOCIAL	5
I.2.2 NOMBRE Y CARGO DEL REPRESENTANTE LEGAL	5
I.2.3 DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE O DE SU REPRESENTANTE LEGAL	6
I.3 RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	6
I.3.1 NOMBRE O RAZÓN SOCIAL	6
I.3.2 REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES O CURP	6
I.3.3 NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO	6
I.3.4 DIRECCIÓN DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO	6
II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	7
II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO	7
II.1.1 NATURALEZA DEL PROYECTO	7
II.1.2 SELECCIÓN DEL SITIO	7
II.1.3 UBICACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO Y PLANOS DE LOCALIZACIÓN	10
II.1.4 INVERSIÓN REQUERIDA	11
II.1.5 DIMENSIONES DEL PROYECTO	11
II.1.6 USO ACTUAL DE SUELO Y/O CUERPOS DE AGUA EN EL SITIO DEL PROYECTO Y EN SUS COLINDANCIAS	11
II.1.7 URBANIZACIÓN DEL ÁREA Y DESCRIPCIÓN DE SERVICIOS REQUERIDOS	12
II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO	13
II.2.1 PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO	20
II.2.2 PREPARACIÓN DEL SITIO	20
II.2.3 DESCRIPCIÓN DE OBRAS Y ACTIVIDADES PROVISIONALES DEL PROYECTO	21
II.2.4 ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	21
II.2.5 ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	23
II.2.6 OTROS INSUMOS	24
II.2.7 SUSTANCIAS PELIGROSAS	24
II.2.8 DESCRIPCIÓN DE OBRAS ASOCIADAS AL PROYECTO	24
II.2.9 ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO	24
II.2.10 UTILIZACIÓN DE EXPLOSIVOS	25

II.2.11 GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMÓSFERA	25
II.2.12 INFRAESTRUCTURA PARA EL MANEJO Y LA DISPOSICIÓN ADECUADA DE LOS RESIDUOS	27

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DE SUELO **28**

III.1. INFORMACIÓN SECTORIAL	28
III.2. ANÁLISIS DE LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN	29
III.3. ANÁLISIS DE LOS INSTRUMENTOS NORMATIVOS	72

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO **75**

IV.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	76
IV.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL	76
IV.2.1 ASPECTOS ABIÓTICOS	76
IV.2.2 ASPECTOS BIÓTICOS	94
IV.2.3 PAISAJE	95
IV.2.4 MEDIO SOCIOECONÓMICO	96
IV.2.5 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	103

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES **114**

V.1 IDENTIFICACIÓN DE LOS FACTORES AMBIENTALES Y LAS ACCIONES IMPACTANTES.	114
V.1.1. IDENTIFICACIÓN DE LOS FACTORES AMBIENTALES.	114
V.1.2. IDENTIFICACIÓN DE LAS ACCIONES IMPACTANTES.	115
V.2. VALORACIÓN FINAL DE LOS IMPACTOS SOBRE EL MEDIO AMBIENTE.	117
V.3. METODOLOGÍA PARA LA IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS.	118
V.3.1. IMPACTO DE LAS ACCIONES DEFINIDAS EN EL PROYECTO SOBRE LOS FACTORES AMBIENTALES.	120
V.3.2. UNIDADES DE IMPACTO AMBIENTAL (U.I.A)	123
V.3.3. VALORACIÓN IMPACTOS UNA VEZ APLICADAS LAS MEDIDAS CORRECTORAS.	124
V.3.4. COEFICIENTES CORRECTORES DE VALORACIÓN.	125

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES **126**

VI.1 DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL	126
V.1 MEDIDAS DE MITIGACIÓN	127
VI.2 IMPACTOS RESIDUALES	146

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS 147

VII.1 PRONÓSTICO DEL ESCENARIO	147
VII.2 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL	148
VII.3 CONCLUSIONES	148

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES

VIII.1 FORMATOS DE PRESENTACIÓN	150
VIII.1.1 PLANOS DEFINITIVOS	150
VIII.1.2 FOTOGRAFÍAS	150
VIII.1.3 VIDEOS	150
VIII.1.4 LISTAS DE FLORA Y FAUNA	150
VIII.2 OTROS ANEXOS	150

BIBLIOGRAFÍA

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

I.1 Proyecto

El proyecto a evaluar, se encuentra en el Puerto de Tuxpan. El Puerto de Tuxpan, se encuentra ubicado en el municipio y ciudad del mismo nombre pertenecientes al Estado de Veracruz sobre el litoral del Golfo de México. Tiene una altitud de 6 metros sobre el nivel del mar, localizado en la zona de mayor producción nacional de cítricos.

Los poblados cercanos al área del proyecto son los asentamientos de Cobos, la Moderna y Santiago de la Peña, en el margen derecho del río Tuxpan. La zona se presenta como planicie costera y lomeríos suaves, está atravesada por dos cuerpos de agua denominados Estero de Tumilco y Estero Palma Sola.

Los tipos de vegetación presentes en las regiones cercanas al proyecto son: Pastizal Inducido, Pastizal Inundable, Área de cultivo de naranja, Manglar y Selva baja sub perennifolia.

ILUSTRACIÓN 1 MACROLOCALIZACIÓN



I.1.1 Nombre del proyecto

CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE "PALMA SOLA" KM. 1+390.00 (LIBRAMIENTO DE ACCESO AL PUERTO DE TUXPAN)

I.1.2. Ubicación del proyecto

El proyecto se ubica en el municipio de Tuxpan de Rodríguez Cano Veracruz en el ejido La Peñita. El proyecto de Libramiento de acceso al Puerto de Tuxpan, inicia en el cadenamamiento 0+000, ubicado sobre la autopista México-Tuxpan a la altura del kilómetro 258+500 atravesando el camino vecinal de terracería hacia las comunidades de Peña afuera, Altamira y la Joya.

El lugar específico donde se construirá el puente es el cadenamamiento 1+390 donde cruza el Estero Palma Sola ubicado sobre la autopista México-Tuxpan. Dentro de sus vías de acceso cortas se ubica en el cadenamamiento 3+377 donde se encuentra un entronque con el camino, hacia el poblado de chile frio (los kilómetros), que llevan también hacia las termoeléctricas Tuxpan II, III, IV y V.P E.E.

Ver anexo 1 Croquis de Localización.

I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto. (Acotarlo en años o meses).

La vida útil de proyecto es de 50 años, realizándose mantenimientos anuales.

I.1.4 Presentación de la documentación legal:

Ver Anexo de Documentación Legal

1.2 Promovente

I.2.1 Nombre o razón social

Administración Portuaria Integral de Tuxpan S.A. de C.V

I.2.2 Nombre y cargo del representante legal

Ing. Alfredo Sánchez Hevia

Director General de APITUX

RFC: API940722K33

I.2.3 Dirección del promovente o de su representante legal

Carretera a la Barra Norte km. 6.5
Ejido la Calzada C.P 92800.
Tuxpan de Rodríguez Cano, Veracruz.
Tel. 01 (783)102 3030

I.3 Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental

I.3.1 Nombre o Razón Social

Argo Consultores Ambientales S.A de C.V.

I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP

ACA-060103-614

I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio

Biol. Germán Barnard Alcaraz

I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio

39 Poniente 3515 5to. Piso col. Las Animas Puebla,pue

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 Información general del proyecto

II.1.1 Naturaleza del proyecto

La construcción del libramiento de acceso al Puerto de Tuxpan, Veracruz, se ha construido con la aportación de recursos del gobierno del estado de Veracruz a través de la Secretaría de Comunicaciones para tránsito pesado.

El trazo del libramiento es de 10 kilómetros contados a partir del cadenamiento Km 0+000 que se ubica en el entronque con la autopista México-Tuxpan a la altura del kilómetro 258+500 y finalizando en el extremo oriente, a la altura de las instalaciones de CCC Fabricaciones y Construcciones S.A. de C.V. El ancho de corona está proyectado para ser de 25 m con reducción a 21 m donde haya puentes. Un ancho de calzada formado por dos cuerpos de 7 m con acotamiento exteriores e interiores de 1 y 2.5 m. El derecho de vía será de 50 m.

El puente "Palma Sola" se encuentra en el cadenamiento 1+390 donde cruza el Estero Palma Sola ubicado sobre la autopista México-Tuxpan. En su conjunto, se tiene previsto que la obra en su conjunto, es decir, el libramiento carretero y el puente "palma Sola" sean una vía rápida y segura para el autotransporte de carga federal, que se utiliza en el movimiento de mercancías de exportación e importación.

II.1.2 Selección del sitio

El Puerto de Tuxpan, se encuentra ubicado en el municipio y ciudad del mismo nombre en el Estado de Veracruz sobre el litoral del Golfo de México. Tiene una altitud de 6 metros sobre el nivel del mar, localizado en la zona de mayor producción nacional de cítricos. Tiene acceso a la costa este de EUA y Canadá. Centro y Sudamérica. Europa y África y es el Puerto comercial más cercano al Distrito Federal (333 kilómetros), donde la zona conurbada del Valle de México es el centro productor y consumidor más importante del país, así como el principal destino de la carga que se maneja a través del Puerto.

Asimismo, sirve a las regiones socioeconómicas del Golfo y Centro Sur. Los cuales participan con el 48% del PIB. Tuxpan es un Puerto fluvio-marítimo de altura, con un modelo de organización basado en la operación de terminales privadas, cuya competencia en el movimiento de granel agrícola entre sí ha dado como resultado excelentes niveles

de productividad y bajos costos operativos, así como un alto grado de seguridad en el manejo de mercancías disponiendo de trabajadores portuarios altamente calificados.

A partir de 1993, los puertos comerciales, principalmente los del Golfo, mostraron mejoras en productividad, en las inversiones en infraestructura y equipo, así como en el movimiento de carga, lo que se vio reflejado en un aumento de rutas y frecuencias de las líneas de servicio regular en el transporte marítimo que arriban a los puertos mexicanos. Esto ha originado que las operaciones portuarias alcancen estándares internacionales de servicios y de productividad, incrementando el crecimiento del manejo de cargas.

Los puertos comerciales del Golfo representaron en 1999 un 50% del movimiento total de carga de los puertos comerciales del país con 27,960.324 toneladas. La importación de productos agrícolas a granel y del acero destaca como el principal movimiento de carga, sin considerar el manejo de los productos derivados del petróleo a través del sistema de mono boyas, propiedad de la Comisión Federal de Electricidad (CFE) y de Petróleos Mexicanos (PEMEX), teniendo en cuenta que éstos últimos representan la mayor participación en el movimiento total de carga del Puerto.

Los puertos comerciales del Golfo en 1999 manejaron 28.0 millones de toneladas, de las cuales 1.4 millones de toneladas fueron de carga comercial tuxpeña y representaron un 4.6% de participación del Puerto de Tuxpan.

En términos monetarios, el Puerto de Tuxpan importó en 1998, 1,185 MDD y exportó 223 MDD dando un total de 1,408 MDD por concepto de mercancía comercial que no incluye los productos petroleros. Esto representa una participación promedio del 4% en el total manejado a nivel nacional por todos los puertos mexicanos. Es importante señalar que el Puerto de Tuxpan se mantiene en el mismo lugar a nivel nacional al hablar tanto de volúmenes como del valor de la carga. La ubicación geográfica del Puerto en la costa Noreste del Golfo de México, ha permitido aprovechar los tráficos marítimos internacionales con estos mercados como un Puerto alimentador, basado en las importaciones de la industria mexicana que se da como una influencia natural

Para aprovechar el entorno socioeconómico de su zona de influencia y con el propósito de lograr avances y crecimiento en el Puerto de Tuxpan, el *Programa Maestro de Desarrollo 2000-2005* está orientado

hacia una mejora continua en la calidad de los servicios, para conservar la confianza de sus usuarios con una tendencia de alcanzar niveles operativos de estándares internacionales y especializados en la diversificación de las actividades portuarias, para lo cual establece los siguientes objetivos estratégicos:

- Promover el mejoramiento de la calidad y competitividad en la operación y prestación de servicios portuarios.
- Promover con los tres niveles de Gobierno la conclusión en el corto plazo de la autopista México - Tuxpan.
- Desarrollar, explotar y consolidar las oportunidades de negocio compatibles con las ventajas competitivas del Puerto.
- Desarrollar un Centro logístico para la exportación de productos perecederos en el muelle fiscal de uso público.
- Garantizar el desarrollo ordenado del Recinto Portuario en armonía con la comunidad.
- Delimitar un nuevo Recinto Portuario que responda a los requerimientos de crecimiento futuro del Puerto.
- Racionalizar y regularizar el uso, aprovechamiento y explotación del Recinto Portuario.
- Ampliar la capacidad de infraestructura del Recinto Portuario.
- Garantizar la seguridad en la navegación marítima y la salvaguarda de vidas humanas, así como la preservación del entorno ecológico.

Por tal motivo, y bajo la base de lo anteriormente expuesto, la ampliación de la capacidad de infraestructura del Recinto Portuario es un objetivo de gran importancia para impulsar el desarrollo y consolidación del Puerto de Tuxpan.

En octubre de 1999 se registro una precipitación extraordinaria, lo que causo un aumento del cauce en las aguas del río, provocando una parálisis de las actividades en todo el municipio y en las actividades del puerto. Motivados por la necesidad de brindar un acceso seguro y rápido a la zona portuaria, es que se ha realizado la propuesta para la construcción del Libramiento, sobre áreas alejadas de la mancha suburbana y de las instalaciones de Petróleos Mexicanos, para minimizar el riesgo de accidentes o contingencias relacionadas con la circulación del autotransporte de carga. Se prevé que la construcción de la obra genere también impactos benéficos en la zona al incorporar infraestructura carretera hacia predios que mas adelante podrán ser comercializados como áreas industriales para el establecimiento de empresas de servidos relacionadas con las actividades portuarias.

El sitio elegido para la construcción de puente palma sola sobre el libramiento de acceso definitivo al puerto de Tuxpan, ha sido elegido así como el resto del camino considerando criterios de seguridad, rapidez y eficiencia, en el trazo propuesto para la obra en general. Existe en la actualidad un camino vecinal que comunica al puerto de Tuxpan con la autopista México-Tuxpan, este camino es de dos carriles y un ancho de 8 metros aproximadamente atraviesa los ejidos de La Victoria, Cobos y Terminales portuarias ya establecidas en la zona como CELASA, EXXON MOBIL, DEMERESA, TRANSUNISA, TMM, Granelera internacional de Tuxpan entre otras, este camino presenta deficiencias y es insuficiente, ya que el transporte federal que por ahí se mueve requiere de una vía más amplia y segura.

Así mismo durante las épocas de lluvia y en particular en las lluvias del año 1999 se registro un exceso de precipitaciones lo que causo un paro en las actividades del puerto ya que el cauce del río Tuxpan se desbordo, y obstruyo el camino motivos por los cuales se prevé construir un acceso seguro y rápido a la zona portuaria.

La vida útil de proyecto es de 50 años, realizándose mantenimientos anuales.

II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización

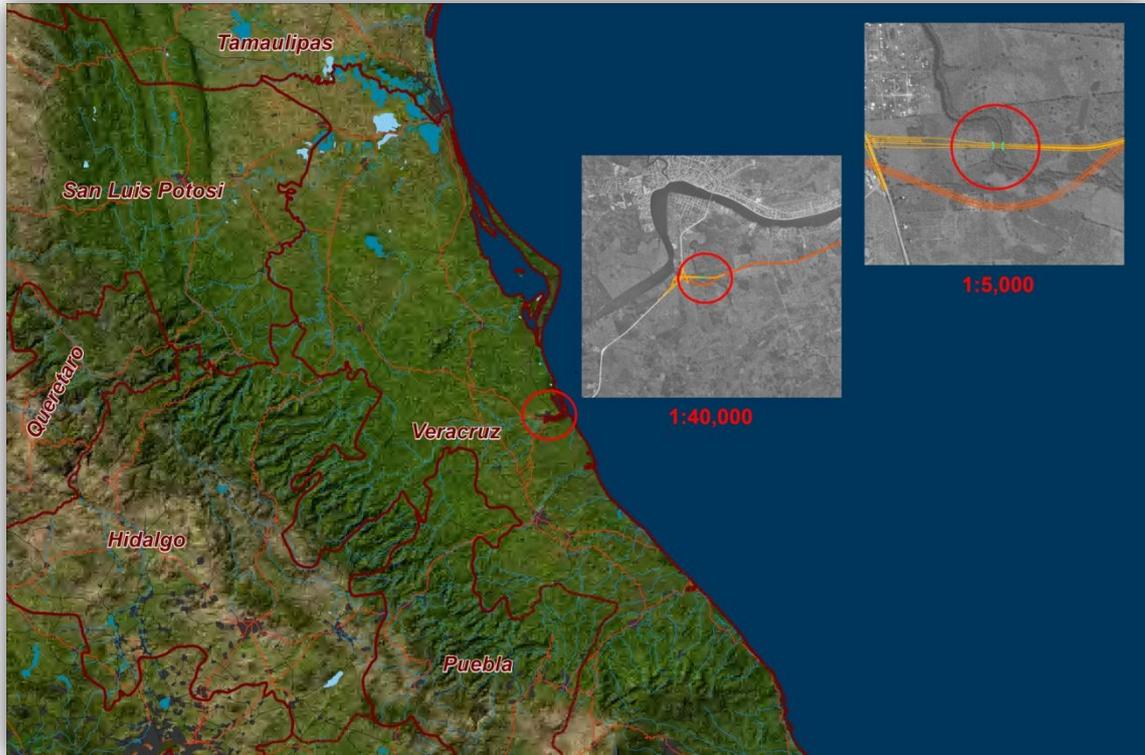
El proyecto se ubica en el municipio de Tuxpan de Rodríguez Cano Veracruz en el ejido La Peñita. El proyecto de Libramiento de acceso al Puerto de Tuxpan, inicia en el cadenamamiento 0+000, ubicado sobre la autopista México-Tuxpan a la altura del kilómetro 258+500 atravesando el camino vecinal de terracería hacia las comunidades de Peña afuera, Altamira y la Joya.

El lugar específico donde se construirá el puente es el cadenamamiento 1+390 donde cruza el Estero Palma Sola ubicado sobre la autopista México-Tuxpan. Dentro de sus vías de acceso cortas se ubica en el cadenamamiento 3+377 donde se encuentra un entronque con el camino, hacia el poblado de Chile frío (los kilómetros), que llevan también hacia las termoeléctricas Tuxpan II, III, IV y V.P E.E.

Las coordenadas geográficas del Proyecto son: 20° 55'34'' Latitud Norte, 97°24'10 Longitud Oeste

Camino a Chile frío o también llamado los kilómetros y el Libramiento de Acceso al Puerto que presenta un porcentaje de construcción del 97%.

ILUSTRACIÓN 2 CROQUIS DE LOCALIZACIÓN



II.1.4 Inversión requerida

La inversión requerida para la construcción del puente Palma Sola será de \$10 millones de pesos.

II.1.5 Dimensiones del proyecto

Especifique la superficie total requerida para el proyecto, desglosándola de la siguiente manera:

- Superficie total del predio (en m²). 2,168 m², al incluir el derecho de vía se tienen 4914.04 m².
- Superficie a afectar (en m²) con respecto a la cobertura vegetal del área del proyecto, 4914.04 m² de mangle rojo, es decir el 100% de la superficie del proyecto.

II.1.6 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias

Según el H. Ayuntamiento de Tuxpan, Ver., al área del proyecto le corresponde un Uso de Suelo considerado como *Derecho de Vía* dentro

del Plan de Ordenamiento Urbano vigente en el Municipio de Tuxpan, Ver.

II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

La zona donde se ubica la mancha urbana de Tuxpan y las localidades asimiladas por su crecimiento, corresponde a un área dominada por lomeríos de pendiente moderada hacia el occidente y una gran planicie costera hacia el Golfo de México.

Se trata de un territorio con alta incidencia de inundaciones estacionales como por producto del desbordamiento de los múltiples cauces que la cruza. El crecimiento poblacional de la cabecera y las actividades económicas que en ella se suscitan, han motivado que diversos asentamientos se contemplen ahora como partícipes de su problemática urbana, dado que la mancha de sus asentamientos ha conformado una continuidad de 15 kilómetros de longitud aproximadamente.

De tal manera que aun cuando todavía es posible identificar el asentamiento original de Tuxpan como cabecera municipal, y situarlo geográficamente, resulta equivocado circunscribirlo a un solo punto, puesto que se trata de un asentamiento lineal, continuo que se conforma con la agregación de 14 localidades: Tuxpan, Santiago de la Peña, Alto Lucero, Barra Norte, La Calzada, Cobos, Cruz Naranjos, La Florida, Juan Lucas, La Moderna, Paraíso, Tampamachoco, Tabuco y La Victoria.

La mancha urbana se encuentra comunicada a través de la Carretera Federal I 80 hacia el norte con las localidades de Cerro Azul, Naranjos y Tampico, Tams., hacia el sur con la ciudad de Poza Rica de Hidalgo, Tihuatlán y Álamo. Los servicios de agua potable, energía eléctrica y drenaje, cubren en un 95% todas las áreas urbanas del municipio, el restante 5% está conformado por las localidades de La Florida, Juan Lucas, La Moderna, Tabuco y La Victoria, cuyos asentamientos se encuentran al límite de la mancha urbana, careciendo del servicio de drenaje sanitario únicamente.

En la mancha urbana de la ciudad de Tuxpan se cuenta con todos los servicios básicos de equipamiento urbano, agua potable, drenaje sanitario, energía eléctrica, teléfono, telégrafo, unidades educativas, de recreación y deporte, comercio y abasto, salud y asistencia pública, comunicaciones y transporte, administración pública y servicios urbanos.

II.2 Características particulares del proyecto

El puente Palma Sola presenta las siguientes características:

Longitud total:	67.28 mts.
No. Claros:	3
Alineamiento Horizontal:	En Tangente
Alineamiento Vertical:	En pendiente ascendente en los 4 apoyos.
Esviaje máximo:	Normal.
Cimentación:	Caballete No. 1 y 2, Pilas 3 y 4 cimentación profunda.

La Superestructura se proyecta tendrá un ancho total de 22.06 m (considerando los parapetos), y ancho de calzada de 21.00 m (con acotamientos), las losas izquierda y derecha, será de concreto reforzado colada en sitio, con un peralte de 18.0 cm. Sobre la losa se colocara una carpeta asfáltica de 4.0 cm, esta se encuentra apoyada sobre 14 traveses de concreto pretensado simplemente apoyadas en un ancho de 20.15 m, por lo que los volados en cada extremo quedan de 0.955 m, para un ancho total de 22.06 m.

Las 14 traveses antes mencionadas para un claro de 22.00 m entre apoyos, están separadas @ 155 cm. Son de concreto pretensado, "**AASHTO Tipo III**" según las especificaciones de AASHTO (American Association of State Highway and Transportation Officials). Tienen 26 torones de 1/2 pulgada, distribuidos en el bulbo del patín inferior en tres lechos. Estos mismos en sus extremos son encamisados para eliminar la adherencia al concreto, en 5 longitudes diferentes (plano 07), para proporcionar la contra flecha requerida por el diseño. Las traveses serán apoyadas en sus extremos sobre apoyos de neopreno de 30 cm. x 40 cm. con una altura de 4.1 cm. en el caso del apoyo móvil y 2.5 cm. en el caso de apoyo fijo.

La subestructura se resolvió para los apoyos extremos con caballetes y los intermedios con cabezales de concreto reforzado, ambos con columnas corridas hasta el estrato resistente indicado en el estudio de mecánica de suelos, la profundidad de desplante y capacidad de carga están apegadas a las recomendaciones del estudio de mecánica de suelos.

El ancho de la calzada para el proyecto es de 21.00 m, y un ancho total de 22.06 m, distribuidos de la siguiente forma:

Elementos	Ancho centímetros
Dos Parapetos externos de 53 cm.	106
Dos Acotamientos externos de 250 cm.	500
Dos caniles de tránsito vehicular de 700 cm	1400
Acotamiento interno	200
Ancho Total	2206

Análisis de cargas

Para la revisión estructural de los elementos que forman el paso, se consideraron tres grupos de cargas:

- Cargas permanentes; cargas muertas y empuje de tierras.
- Cargas variables; cargas vivas, impacto.
- Cargas eventuales; sismo, drenaje, fricción, contracción y asentamientos diferenciales.

Todas ellas se encuentran definidas en las Normas para proyectos de Puentes y Estructuras de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (N-PRY-CAR-6-01-003/01).

Para el peso propio de los elementos que forman el paso, se utilizó el peso volumétrico de los materiales de uso común en México, y así son especificadas en la norma de la SCT.

Análisis de la estructura

Para realizar el trabajo, se dividió en el análisis de cada uno de los elementos de forma individual:

- Trabe.
- Losa Izquierda
- Losa derecha
- Caballetes y columnas
- Pilas y columnas

Grupos de cargas

Los elementos de la estructura o de la cimentación sobre la que se apoye, se diseñaran para resistir, en condiciones de seguridad, todos los

grupos de carga que sean aplicables al tipo de estructuras y a las condiciones particulares del sitio en donde esta se ubique, considerando lo siguiente:

Cada grupo de carga se integra por la combinación de cargas permanentes, variables y eventuales que sean aplicadas.

- **Combinación de cargas permanentes:**

$$CP_N = \beta_{CM}CM + \beta_{ET}ET$$

- **Combinación de carga variable:**

$$CV_N = \beta_V(V + I) + \beta_{FC}FC$$

- **Combinación de carga eventual :**

$$CE_N = \beta_{VE}VE + \beta_{VCV}VCV + \beta_S S + \beta_{FL}FL + \beta_{ACT}(A + C + T) + \beta_{PL}PL + \beta_{SP}SP$$

Concepto	
CM	carga muerta
ET	Empuje de tierra
V	Carga Viva
I	Impacto
FC	Fuerza centrífuga
VE	Viento sobre la estructura
VCV	Viento sobre la carga viva
S	Sismo
FL	Franje
A	Acotamiento de arcos
C	Efecto de la contracción por fraguado
T	Efecto de temperatura
PL	Empuje dinámico del agua
SP	Supresión

Criterio de deformaciones.

La deflexión por carga viva de los elementos horizontales de piso, no excederá en ningún caso los valores de $1/360$ del claro, ni $\text{claro}/240 + 0.5$ (cm.) para carga total, calculados al centro del mismo.

Estratigrafía y Propiedades

Como parte de los estudios para el proyecto constructivo de dicho Puente, se realizaron visitas de campo, realizando levantamientos

topográficos definiendo los puntos de muestreo para el estudio de mecánica de suelos, un puente de tres claros de 22.333 mts, 4 Apoyos y una longitud total de 67.00 mts.

Se ubicaron en campo la estructura de proyecto, así como los sitios de los sondeos de exploración, para efectuar el estudio de mecánica de suelos, los cuales se ubicaron en los siguientes cadenamientos:

SM-1. - KM. 11+181.50

SM-2. - KM. 11+222.00

SM-3.- KM. 11+248.50

De acuerdo a las exploraciones realizadas, así como a los resultados de laboratorio, se presentan las estratigrafías de cada sondeo.

SM-1.- km. 11+181.50

- De 0.00 mts. a 2.40 mts., de profundidad, se detecto un estrato a base de Arcilla poco arenosa, color gris, de la cuales en este estrato encontramos distintas densidades las cuales son de 0.60 a 1.20 blanda, de 1.20 a 1.80 blanda a media y de 1.80 a 2.40 media y $W=70.27$ de los resultados de granulometría tenemos el 98.45% de finos, los cuales se identificaron al tacto como arcillas, el porcentaje de arenas resulto del 1.55% y el porcentaje de gravas es de 0.0% y $S_s=2.50$ Prom.
- De 2.40 mts. a 4.80 mts., de profundidad, se detecto un estrato a base de Arcilla poco arenosa, de color café oscuro, de consistencia muy dura y $W=13.27$, de los resultados de granulometría tenemos el 97.03 % de finos, los cuales se identificaron al tacto como arcillas, el porcentaje de arenas resulto del 2.97% Y el porcentaje de gravas es de 0.0% y $S_s=2.47$ Prom.
- De 4.80 mts. a 7.20 mts., de profundidad, se detecto un estrato a base de Arcilla poco arenosa, de color café claro, de consistencia muy dura y $W=10.42$, de los resultados de granulometría tenemos el 96.5% de finos, los cuales se identificaron al tacto como arcillas, el porcentaje de arenas resulto del 3.5% y el porcentaje de gravas es de 0.0% y $S_s=2.48$ Prom.
- De 7.20 mts. a 9.00 mts., de profundidad, se detecto un estrato a base de Arcilla poco arenosa, de color café, de consistencia muy dura y $W=9.30$, de los resultados de granulometría tenemos el 96.9% de finos, los cuales se identificaron al tacto como arcillas, el

- porcentaje de arenas resulto del 3.1% Y el porcentaje de gravas es de 0.0% y $S_s = 2.45$ Prom.
- De 9.00 mts. a 10.80 mts., de profundidad, se detecto un estrato a base de Arcilla poco arenosa, de color café claro, de consistencia muy dura y $W=9.01$, de los resultados de granulometría tenemos el 93.0% de finos, los cuales se identificaron al tacto como arcillas, el porcentaje de arenas resulto del 7.0% Y el porcentaje de gravas es de 0.0% y $S_s = 2.46$ Prom.
 - De 10.80 mts. a 20.40 mts., de profundidad, se detecto un estrato a base de Arcilla poco arenosa, de color café, de consistencia muy dura y $W=6.8$, de los resultados de granulometría tenemos el 90.6% de finos, los cuales se identificaron al tacto como arcillas, el porcentaje de arenas resulto del 9.4% y el porcentaje de gravas es de 0.0% y $S_s = 2.48$ Prom.
 - El Nivel Freático se detecto a una profundidad de 1.00 mts.

SM-2.- km. 11+222.00

- De mts. 0.00 a 0.60 mts. de profundidad, Se localiza un estrato conformado por Limo arenoso intercalado con material asfáltico (chapopote), de color café oscuro, de consistencia muy blanda y $W=223.53$ prom. $S_s = 2.29$ Prom.
- De 0.60 mts. a 1.80 mts., de profundidad, se detecto un estrato a base de Arcilla poco arenosa, de color gris oscuro, de consistencia blanda y $W=204.80$, de los resultados de granulometría tenemos el 94.94% de finos, los cuales se identificaron al tacto como arcillas, el porcentaje de arenas resulto del 4.06% y el porcentaje de gravas es de 2.29% y $S_s = 2.50$ Prom.
- De 1.80 mts. a 4.80 mts., de profundidad, se detecto un estrato a base de Arcilla con poca grava y arena, de color gris oscuro, de consistencia blanda y $W=70.94$, de los resultados de granulometría tenemos el 76.55% de finos, los cuales se identificaron al tacto como : arcillas, el porcentaje de arenas resulto del 9.88% y el porcentaje de gravas es de 13.57% y $S_s = 2.48$ Prom.
- De 4.80 mts. a 5.40 mts., de profundidad, se detecto un estrato a base de Arcilla poco arenosa, de color gris, de consistencia blanda a media, $W=75.61$, de los resultados de granulometría tenemos el 97.9% de finos, los cuales se identificaron al tacto como arcillas, el porcentaje de arenas resulto del 2.1% Y el porcentaje de gravas es de 0.00% y $S_s = 2.51$ Prom.

- De 5.40 mts. a 7.20 mts., de profundidad, se detecto un estrato a base de Arcilla poco arenosa, de color gris, de consistencia blanda y $W=99.30$, de los resultados de granulometría tenemos el 95.8% de finos, los cuales se identificaron al tacto como arcillas, el porcentaje de arenas resulto del 4.2% y el porcentaje de gravas es de 0.00% y $S_s=2.52$ Prom.
- De 7.20 mts. a 14.40 mts., de profundidad, se detecto un estrato a base de Arcilla poco arenosa, de color gris, de la cuales en este estrato encontramos distintas densidades las cuales son de 7.20 a 11.40 media a firme, de 11.40 a 12.00 firme y muy compacta, de 12.00 a 13.80 cambia nuevamente de media a firme y de 13.80 a 14.40 cambia nuevamente a firme y muy compacta, $W=87.80$, de los resultados de granulometría tenemos el 98.8% de finos, los cuales se identificaron al tacto como arcillas, el porcentaje de arenas resulto del 1.2% y el porcentaje de gravas es de 0.00 % Y $S_s=2.52$ Prom.
- De 14.40 mts. a 22.80 mts., de profundidad, se detecto un estrato a base de Arcilla poco arenosa; de color gris; de consistencia firme y compacta; $W=45.23$; de los resultados de granulometría tenemos el 87.2% de finos, los cuales se identificaron al tacto como arcillas; el porcentaje de arenas resulto del 12.8% y el porcentaje de gravas es de 0.00 % Y $S_s=2.44$ Prom.
- De 22.80 mts. a 25.00 mts., de profundidad, se detecto un estrato a base de Arcilla poco arenosa; de color café, de consistencia muy firme y compacta, $W=18.23$, de los resultados de granulometría tenemos el 82.2% de finos, los cuales se identificaron al tacto como arcillas, el porcentaje de arenas resulto del 17.8% Y el porcentaje de gravas es de 0.00 % Y $S_s=2.46$ Prom.
- El Nivel Freático se detecto a una profundidad de 0.90 mts.

SM-3.- km. 11+248.50

- De mts. 0.00 a 0.60 mts. de profundidad, Se localiza un estrato conformado por Arcilla poco arenosa, de color gris oscuro; de consistencia firme y compacta y $W\sim 36.59$ de los resultados de granulometría tenemos el 97.16% de finos, los cuales se identificaron al tacto como arcillas, el porcentaje de arenas resulto del 2.84% y el porcentaje de gravas es de 0.00 % Y $S_s=2.49$ Prom.
- De 0.60 mts. a 2.40 mts., de profundidad, se detecto un estrato a base de Arcilla poco arenosa, de color gris, de la cuales en este estrato encontramos distintas densidades las cuales son de 0.60 a 1.80 firme y muy compacta y de 1.80 a 2.40 media a firme, $W=26.98$,

de los resultados de granulometría tenemos el 97.05% de finos, los cuales se identificaron al tacto como arcillas, el porcentaje de arenas resulto del 2.95% y el porcentaje de gravas es de 0.00% y $S_s=2.52$ Prom.

- De 2.40 mts. a 7.20 mts., de profundidad, se detecto un estrato a base de Arcilla con poca arena y grava, de color gris; de la cuales en este estrato encontramos distintas densidades las cuales son de 2.40 a 4.20 firme y compacta, de 4.20 a 5.40 blanda a medial de 5.40 a 6.00 blanda y de 6.00 a 7.20 de consistencia media, $W=59.69$, de los resultados de granulometría tenemos el 92.5% de finos, los cuales se identificaron al tacto como arcillas, el porcentaje de arenas resulto del 1.7% Y el porcentaje de gravas es de 5.8% y $S_s=2.51$ Prom.
- De 7.20 mts. a 9.00 mts., de profundidad, se detecto un estrato a base de Arcilla poco arenosa, de color gris, de consistencia firme y muy compacta, $W=80.88$, de los resultados de granulometría tenemos el 95.0% de finos, los cuales se identificaron al tacto como arcillas, el porcentaje de arenas resulto del 5.0% y el porcentaje de gravas es de 0.00 % Y $S_s=2.52$ Prom.
- De 9.00 mts. a 9.60 mts., de profundidad, se detecto un estrato a base de Arcilla poco arenosa, de color gris claro, de consistencia firme y muy compacta, $W=16.61$, de los resultados de granulometría tenemos el 78.9% de finos, los cuales se identificaron al tacto como arcillas, el porcentaje de arenas resulto del 19.8% y el porcentaje de gravas es de 1.7 % Y $S_s=2.45$ Prom.
- De 9.60 mts. a 10.20 mts., de profundidad, se detecto un estrato a base de Arcilla poco arenosa con grava, de color gris claro, de consistencia muy firme y muy compacta, $W=27.03$, de los resultados de granulometría tenemos el 97.3% de finos, los cuales se identificaron al tacto como arcillas, el porcentaje de arenas resulto del 2.7% Y el porcentaje de gravas es de 0.00 % Y $S_s=2.50$ Prom.
- De 10.20 mts. a 10.80 mts., de profundidad, se detecto un estrato a base de Arcilla poco arenosa, de color gris claro, de consistencia firme y compacta, $W=51.30$, de los resultados de granulometría tenemos el 92.2% de finos, los cuales se identificaron al tacto como arcillas, el porcentaje de arenas resulto del 7.8% Y el porcentaje de gravas es de 0.00% y $S_s=2.50$ Prom.
- De 10.80 mts. a 20.40 mts., de profundidad, se detecto un estrato a base de Arcilla poco arenosa, de color gris claro I de la cuales en este estrato encontramos, $W=15.62$, de los resultados de granulometría tenemos el 98.8 O/o de finos, los cuales se identificaron

al tacto como arcillas, el porcentaje de arenas resulto del 1.2 % Y el porcentaje de gravas es de 0.00 % Y Ss= 2.49 Prom.

- El Nivel Freático se detecto a una profundidad de 1.30 mts.

Taludes

Se contará con un talud de 1.5:1 (anexo Memoria de Calculo estructural y ver plano de la plantilla del puente)

Bancos de Material

La API no proporciona bancos de materiales, sino que los contratistas son los encargados de buscar en un radio de 50 km y verifica que los bancos cumplan con la legislación aplicable.

II.2.1 Programa general de trabajo

TABLA 1 PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO

ACTIVIDAD	MESES				
	1	2	3	4	5
Preparación del sitio	■				
Construcción		■	■		
Operación				■	
Mantenimiento y abandono del sitio					■

II.2.2 Preparación del sitio

Durante la etapa de Preparación del sitio se removerán de 152 árboles de mangle rojo adultos, que se encuentran ubicados en el inicio de la construcción, se calcula que esta cantidad será la que resulte afectada por la construcción de las pilas del puente, así como el producto del desmonte solo en el derecho de vía según lo establecido de acuerdo a las dimensiones del puente.

Se considera que los trabajos deben realizarse asegurando que todo el material vegetal quede fuera de las zonas destinadas a la construcción del puente, evitando dañar árboles que queden fuera del área indicada como derecho de vía del proyecto, las ramas de los árboles situados fuera de las áreas desmontadas que queden sobre la corona de las terracerías serán cortadas.

El desmonte se realizará solo en el derecho de vía según lo establecido en el proyecto. Durante la actividad de desmonte, se requerirá la tala

de árboles y arbustos, de la roza para retirar la maleza, hierba y zacate, y el desenraíce para sacar los troncos o tocones con o sin raíces. El equipo utilizado para el desmonte serán tractores sobre orugas o buldócer, mismos que deberán estar en óptimas condiciones de operación durante el periodo que duren estos trabajos. Los residuos producto del desmonte se transportaran al sitio adecuado en vehículos con cajas cerradas y protegidas con lonas que impidan la contaminación del entorno o que se derramen. También serán reubicados 1905 especímenes de *Rizophora mangle*.

Los trabajos se realizarán asegurando que toda la materia vegetal quede fuera de las zonas destinadas a la construcción, evitando dañar árboles que queden fuera del área indicada como derecho de vía del proyecto. Las ramas de los árboles situados fuera de las áreas desmontadas, que queden sobre la corona de las terracerías serán cortadas.

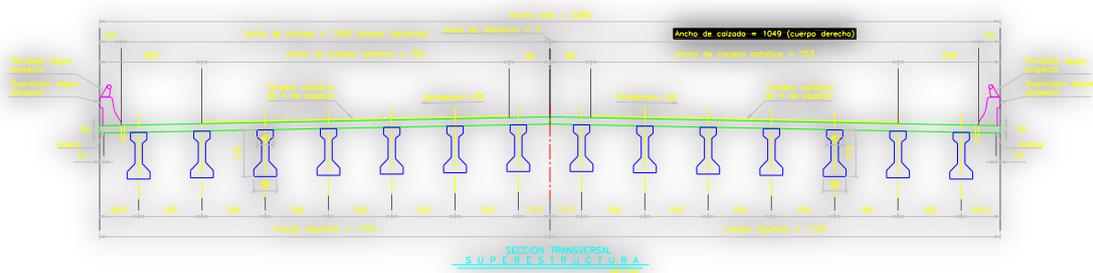
II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

El campamento que se establecerá durante la construcción del proyecto, fungirá como apoyo a las actividades de supervisión donde se tendrá control operativo de todas las actividades relacionadas. Solo habrá un almacén temporal para el resguardo de herramientas, maquinaria y materiales de construcción con dimensiones de 4 x 4 y con material desmontable.

II.2.4 Etapa de construcción

Las pilas, los cabezales, la pantalla, topes, aleros se cuelan en el sitio dependerá del contratista se prevé que las únicas piezas que se estarán prefabricando sean las traveses.

ILUSTRACIÓN 3 CORTE ESQUEMÁTICO PUENTE PALMA SOLA



Sobre la capa de base se procederá al barrido de la superficie por tratar para eliminar todo el material suelto, polvo y materias extrañas que se encuentren en ella, antes de aplicar el riego de impregnación. Si la base se ha deteriorado o destruido, por no haber sido impregnada a su debido tiempo, deberá reacondicionarse para dejarla de acuerdo a lo fijado en el P.E.

Una vez barrida la superficie, se procederá a dar el riego con material asfáltico de rompimiento medio del tipo ECRM-2K por medio de una petrolizadora, de preferencia en las horas más calurosas del día. La superficie impregnada deberá presentar un aspecto uniforme y el material asfáltico deberá estar firmemente adherido: la penetración del riego deberá ser mayor de 4 milímetros. Una base bien terminada no deberá tener depresiones, sin embargo, el material asfáltico regado pudiera formar charcos, si esto sucediese se procederá a desalojar el exceso por medio de cepillos. La superficie impregnada se cerrará al tránsito por lo menos 24 horas.

A continuación y después de dejar pasar el tiempo necesario para la penetración y desfluxado del riego de impregnación en el ancho que ocupará la carpeta asfáltica, se aplicará un riego de liga, con una emulsión asfáltica de rompimiento rápido del tipo EC-RR-2K.

Inmediatamente después de aplicar el riego de liga, se construirá la carpeta asfáltica compactada al 95% de su P.V.S.M., determinado por el método Marshall, con un espesor terminado uniforme según lo establecido en el P.E.

Antes de aplicar el riego de sello, la superficie a tratar deberá estar seca y barrida para eliminar las materias extrañas y el polvo. Se dará el riego de material, asfáltico con emulsión diluida de rompimiento rápido (EC-RR-2K diluida al 2596). Se cubrirá el riego de material asfáltico con una capa de material pétreo según lo establecido en el P.E. se rastreará y se planchará dicho material y será recolectado mediante barrido el material excedente que no se adhiera al material asfáltico.

Para todo el proceso se requerirá del uso de la siguiente maquinaria y equipo

- 2 grúas de 8 toneladas
- 1 perforadora
- 2 tractores de 8
- 1 retroexcavadora

- 3 camiones de volteo
- Ollas para concreto

Durante las diferentes actividades del proyecto, en los frentes de trabajo no se requerirá de la utilización de energía eléctrica. Con relación a los combustibles a utilizar en los frentes de trabajo, se utilizara el diesel principalmente para el abastecimiento de la maquinaria pesada y la gasolina en menor proporción se utilizara para los compresores y las plantas de luz. Se estima un consumo mensual de 300 litros de diesel y 150 litros de gasolina aproximadamente. No se realizara almacenamiento de combustibles en los frentes de trabajo, estos serán abastecidos conforme a los requerimientos de la maquinaria por un vehículo equipado para el suministro de los mismos, el cual se abastecerá de las estaciones de servicio de la localidad. Los vehículos de transporte de equipo y personal se abastecerán directamente de las estaciones de servicio.

La mano de obra en la localidad es suficiente para la construcción del Puente Palmasola, como parte del Libramiento de acceso definitivo al Puerto de Tuxpan. Ver., por tal motivo no habrá necesidad de importar trabajadores foráneos.

II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento

La etapa de Operación y Mantenimiento será permanente y si se deberán realizar actividades de mantenimiento mismas que se consideran los siguientes conceptos

Limpieza del derecho de vía: Esta actividad consiste en realizar la poda de la vegetación herbácea Que se establece dentro del derecho de vía, a fin de' permitir una buena visibilidad del usuario. También se realizara la limpieza de basura o residuos depositándolos en el basurero municipal.

Mantenimiento de obras de drenaje: Consiste en realizar una revisión periódica de las condiciones existentes en las alcantarillas, cunetas, contracunetas y lavaderos, a fin de realizar el desazolve y limpieza de estos, para permitir el libre flujo de los escurrimientos.

Mantenimiento de señalamientos: la revisión y mantenimiento de los señalamientos se realizara en forma periódica, con el fin de Que presten un buen servicio en buenas condiciones de visibilidad para la seguridad del usuario, en caso de detectarse señalamientos dañados, estos serán repuestos de inmediato.

Supervisión del estado del pavimento: se realizarán visitas de inspección a lo largo del trazo para verificar el estado del pavimento. a fin de detectar fisuras, grietas, desgranamiento por desgaste y ondulaciones para su pronta corrección.

II.2.6 Otros insumos

Agua Potable

Nombre comercial	Estado físico	Cantidad almacenada	Cantidad de uso mensual.	Características						
				C	R	E	T	I	B	
Agua potable	liquido	Cisterna	100 m3							

II.2.7 Sustancias peligrosas

No se tiene proyectada la utilización de materiales peligroso, fuera del combustible para la maquinaria, que será manejado y dispuesto de acuerdo a la normatividad vigente.

Nombre comercial	Estado físico	Cantidad almacenada	Cantidad de uso mensual.	Características						
				C	R	E	T	I	B	
Diesel	liquido	Tanque de 200 litros.	9,000 litros			x	x	x		
Aceite Lubricante	liquido	Tanque de 200 litros.	800 litros					x	x	

II.2.8 Descripción de obras asociadas al proyecto

Para la realización del proyecto, la contratista ganadora de la adjudicación del contrato para la construcción del puente palma Sola, deberá tener una oficina móvil en campo.

El campamento que se establecerá durante la construcción del proyecto, fungirá como apoyo a las actividades de supervisión donde se tendrá control operativo de todas las actividades relacionadas. Solo habrá un almacén temporal para el resguardo de herramientas, maquinaria y materiales de construcción con dimensiones de 4 x 4 y con material desmontable.

II.2.9 Etapa de abandono del sitio

Finalmente durante el abandono del sitio siendo el puente de naturaleza de infraestructura y tiene una vida útil bastante larga por lo

que no se puede precisar con exactitud las características que se verán implicadas durante la etapa de abandono del sitio seguramente este puente será utilizado cada vez con mayor frecuencia según el desarrollo portuario industrial y urbano del municipio de Tuxpan.

II.2.10 Utilización de explosivos

No se tiene proyectada la utilización de material explosivo durante ninguna de las etapas del proyecto

II.2.11 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

En los frentes de trabajo se generaran los siguientes Residuos sólidos:

- Se generarán residuos sólidos de materiales (suelo, roca, materiales de construcción) estos residuos serán extraídos fuera del área para su disposición final en los bancos de material concesionados. donde serán utilizados para la nivelación de las áreas explotadas.
- La capa de suelo a remover producto del despalme del área, será utilizada posteriormente en el arroje de taludes y del área de derecho de vía. ya que este representa un banco de germoplasma que permitirá la regeneración de estas áreas.
- Se generan residuos orgánicos correspondientes al material vegetal a remover en el área. la mayor parte de este volumen será aprovechado por los mismos propietarios y/o poseedores de los terrenos por donde cruza el trazo de construcción para uso domestico. los residuos de ramas que se generen, serán picados y dispersados en forma uniforme sobre el área de derecho de vía. a fin de acelerar su descomposición e integración al suelo como materia orgánica.
- Los residuos orgánicos serán dispuestos en el tiradero municipal de Tuxpan. Ver.

Los residuos generados en las instalaciones de campo deberán ser contenidos apropiadamente para evitar la contaminación del suelo o corrientes de agua, razón por la cual deberá contratarse los servicios de una empresa especializada en el manejo de aguas residuales y el equipo portátil deberá estar instalado en el área de trabajo a razón de cómo marque la normatividad (1 por cada 15 personas). Para el manejo de residuos sólidos deberá instalarse contenedores metálicos con tapa para almacenarlos temporalmente y tramitar su disposición final en el relleno sanitario municipal de Tuxpan.

Las aguas residuales generadas durante la etapa de preparación del sitio y construcción serán de origen sanitario, producidas por las necesidades fisiológicas del personal que laborará, por lo cual, para evitar que en algún momento puedan causar un mal aspecto o ser fuente de contaminación, estas serán captadas en sanitarios portátiles (nómadas), los cuales serán estratégicamente ubicados en el predio y se colocarán cuando menos un sanitario portátil por cada 25 personas, la compañía que preste este servicio será la encargada de conducir estos residuos a un lugar autorizado por las dependencias correspondientes.

Durante el desarrollo del proyecto se generaran emisiones a la atmósfera de gases contaminantes (bióxido de azufre. oxido de nitrógeno. monóxido de carbono, hidrocarburos y partículas suspendidas) generados por la combustión de los combustibles provenientes del escape de la maquinaria a utilizar. Sin embargo, se considera que la emisión de gases contaminantes se encontrara dentro de los límites máximos permisibles, debido a que la maquinaria estará sometida a un programa de mantenimiento continuo.

Lo que permitirá que esta se encuentre en buenas condiciones y evitar paros o tiempos muertos por fallas de esta durante el desarrollo de las actividades. De acuerdo a las condiciones climáticas y características del área que determinan una buena dispersión, se prevé que las emisiones de gases contaminantes provenientes de los vehículos no alcanzaran una concentración importante a la atmósfera.

En relación a mantenimiento rutinario de la maquinaria esta solo requiere de cambio de lubricantes y filtros. El mantenimiento mayor debe hacerse fuera del área de trabajo y los residuos generados serán canalizados a través de un prestador de servicios para que le de transporte y disposición final este deberá estar registrado ante la SEMARNAT y SCT.

II.2.12 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos

RESIDUO	MANEJO Y DISPOSICIÓN FINAL
Residuos sólidos	Se destinarán al relleno sanitario Municipal
Aguas residuales	Se instalarán letrinas portátiles
Emisiones a la atmosfera producto de la combustión de la maquinaria	Se les dará mantenimiento periódico de afinación.
Residuos peligroso (aceites y lubricante gastado o quemados)	Canalizados a un prestador de servicios autorizado por la SEMARNAT.

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DE SUELO

Este capítulo tiene como finalidad analizar el grado de concordancia entre las características y alcances del proyecto con respecto a los diferentes instrumentos normativos y de planeación, e identificar los componentes y elementos ambientales que son relevantes para asegurar la sustentabilidad de la zona, así como aquellos que se relacionan con el proyecto y están regulados por la normatividad ambiental vigente.

III.1. Información sectorial

La red carretera del estado de Veracruz, tiene 16 mil 39 Km que representan 5.1% del total nacional. Por cada 100 km² de superficie territorial existen 22 Km de carreteras, indicando que supera al promedio nacional que es de 16 Km. No obstante a lo anterior, aún falta infraestructura carretera para integrar adecuadamente al territorio: ciertas zonas costeras no están suficientemente comunicadas y algunas están prácticamente aisladas.

Adicionalmente existen 11 libramientos federales que en su conjunto suman 85 Km. de longitud, lo que aminora problemas de tráfico y disminuye riesgos en las ciudades más congestionadas, aunque se reconoce que no son suficientes para las necesidades del tráfico vehicular.

El 12% de la red carretera pertenece a empresas o dependencias federales. Esta situación evidencia la existencia de infraestructura particular para actividades específicas de agentes independientes al Estado.

Veracruz requiere de una mayor y mejor infraestructura en materia de comunicaciones, para lo que se precisa de una gran cantidad de recursos. Hasta hace poco tiempo esta tarea había recaído en el Gobierno Federal.

Históricamente el desarrollo de la infraestructura vial en Veracruz ha estado dirigido a satisfacer requerimientos de actividades específicas relacionadas con la riqueza de los recursos naturales del estado, como es el caso de la utilización de los puertos, de la explotación de plantaciones tropicales y de la extracción de hidrocarburos y de

productos del mar, donde el desarrollo de la infraestructura de comunicaciones y transportes ha dependido en buena medida del Gobierno Federal.

La abundancia de ríos caudalosos dificulta la integración del territorio. Basta señalar que hasta 1997 se tenían registrados 449 puentes. Algunos de éstos están saturados o bien han sido absorbidos por conglomerados urbanos, lo que precisa de la construcción de puentes alternos o de soluciones viales adecuadas; tal es el caso de Tuxpan, Coatzacoalcos y Cazonas. En otros casos, las obras han llegado al final de su utilidad como es el caso del puente de Alvarado.

III.2. Análisis de los instrumentos de planeación

Fundamento Jurídico

El proyecto se fundamenta legalmente en base a las disposiciones correspondientes a los tres ámbitos de competencia: Federal, Estatal y Municipal, que dan sustento al proceso de planeación de desarrollo.

Ámbito de Competencia Federal

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

Establece en su artículo 25° que "Corresponde al Estado la rectoría del desarrollo nacional" y, el artículo 26° señala que "El Estado organizará un sistema de planeación democrática del desarrollo nacional que imprima solidez, dinamismo, permanencia y equidad al crecimiento de la economía para la independencia y la democratización política, social y cultural de la Nación".

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

El antecedente de esta Ley fue la Ley General de Protección al Ambiente, que se estableció en 1972 y la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección del Ambiente que se expidió en 1988. La actual **Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente se reformó en 1996**, DOF del 13 de diciembre de 1996, incluyendo los apartados para el ordenamiento del territorio.

Artículo 1.-"La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refiere a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que

la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para:"

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

II.- Definir los principios de la política ambiental y los instrumentos para su aplicación.

III.- La preservación, la restauración y el mejoramiento del ambiente.

IV.- La preservación y protección de la biodiversidad, así como el establecimiento y administración de las áreas naturales protegidas.

V.- El aprovechamiento sustentable, la preservación y la restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, de manera que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas.

VI.- La prevención y el control de la contaminación del aire, agua y suelo.

VII.- Garantizar la participación corresponsable de las personas, en forma individual o colectiva, en la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente".

El artículo 3º fracción XXIII señala que el "Ordenamiento ecológico es 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".

El artículo 19º señala que "en la formulación del ordenamiento ecológico se deberán considerar los siguientes criterios":

"**I.-** La naturaleza y características de los ecosistemas existentes en el territorio nacional".

"**II.-** La vocación de cada zona o región, en función de sus recursos naturales, la distribución de la población y de las actividades económicas predominantes".

“III.- Los desequilibrios existentes en los ecosistemas por efecto de los asentamientos humanos, de las actividades económicas o de otras actividades humanas o fenómenos naturales”.

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

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental.

De acuerdo con el reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Impacto Ambiental, en su artículo 5º Capítulo II, menciona que “Las obras o actividades que se pretendan llevar a cabo en Vías Generales de Comunicación, como la construcción de carreteras, autopistas, puentes o túneles federales vehiculares o ferroviarios; puertos, vías férreas, aeropuertos, helipuertos, aeródromos, e infraestructura mayor, quedan sujetas a Evaluación de Impacto Ambiental, por lo tanto el proyecto en estudio, cumplirá con este requerimiento a través de esta manifestación de Impacto Ambiental.

Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

La Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS), que se publicó en el Diario Oficial de la Federación el 25 de febrero y entró en vigor a partir del lunes 26 de mayo, se aprobó por unanimidad en el Congreso de la Unión y es el resultado de un trabajo muy intenso y prolongado que llevaron a cabo la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), la SEMARNAT, varios partidos políticos, como el PRI, el PAN y el Verde Ecologista, así como las organizaciones empresariales y de productores que participan en la actividad forestal del país.

Esta Ley sustituye a la de 1992 y con ella se espera crear un nuevo modelo forestal para el México del siglo XXI, con base en que proviene de un consenso muy amplio y responde a un diagnóstico del sector forestal que revela grandes debilidades y situaciones de emergencia, como la pobreza y marginación de 12 millones de mexicanos que habitan en regiones forestales, la tala ilegal, la deforestación, la sobreregulación, entre otras, así como a los planteamientos centrales del Plan Nacional de Desarrollo y a la política del Presidente de la República, Vicente Fox Quesada, quien declaró los bosques y el agua como asunto de seguridad nacional.

La fuerza de esta Ley, que la convierte en el instrumento que el sector forestal necesita para establecer el desarrollo forestal sustentable, en congruencia con las tendencias mundiales, nace en el hecho de que es una ley de todos, forjada por todos, tiene el patrimonio de la unanimidad, gracias a lo cual nos da la certeza de que con ella ganaremos todos en claridad, eficacia y desempeño transparente de la función pública; en productividad, competitividad y lealtad al país por parte de quienes participan en la actividad forestal, y en confianza y participación de toda la sociedad.

Los diez puntos que enseguida se describen, muestran de manera más específica algunos de los principales elementos de innovación para lograr el cambio forestal, que los partidos y grupos del sector, así como las dependencias participantes, formularon y consensuaron para crear la LGDFS que aprobó el Congreso de la Unión:

1. Federalismo forestal: Facultades exclusivas para los estados y municipios (autonomía en decisiones y acciones respecto de la Federación), que les permitirán contar con su propia ley forestal, recursos y presupuestos, planear y ejecutar una política forestal congruente con sus necesidades, capacidades y potenciales, crear sistemas de ventanilla única, elaborar y mantener actualizado su inventario forestal, ejecutar programas de prevención y combate de incendios forestales, desarrollar instrumentos económicos para el fomento forestal, entre otros.

2. Erradicar la tala clandestina, la sobreexplotación y la depredación: Facilidad para cumplir la Ley por la simplificación de trámites y la transparencia del ejercicio público, para que la actividad forestal sea en todo tiempo legal, sustentable y transparente, el aumento de penalidades y sanciones, mejor vigilancia con participación de estados y municipios.

3. Los servicios ambientales y el Fondo Forestal Mexicano: Reconocer otros servicios que prestan los bosques y selvas, diferentes de la madera, y establecer mecanismos para que la sociedad pague, directamente y sin intermediarios, mediante valoraciones técnicas y de campo, la prestación de los servicios ambientales a los dueños de bosques y selvas.

4. Las Unidades de Manejo Forestal: Hacer realidad el manejo regional, en coordinación con las entidades federativas, mediante la delimitación de unidades de manejo forestal, promoviendo la organización de titulares de aprovechamientos forestales, para lograr

una planeación ordenada de las actividades forestales, elevar la competitividad, complementar esfuerzos de prevención y combate de incendios, plagas y enfermedades forestales, integrar la cadena productiva, disuadir el cambio de uso de suelo y generar empleo permanente.

5. Los recursos biológicos forestales: Se reconoce, promueve y apoya el conocimiento biológico tradicional de las comunidades indígenas, su dominio de la herbolaria y la medicina así como la propiedad de los recursos genéticos forestales, entre otras cosas.

6. Desregular las plantaciones comerciales: A diferencia de la ley anterior, que exigía complicados trámites y programa de manejo para superficies mayores a 20 ha, la LGDFS desregula las plantaciones forestales comerciales y su aprovechamiento, requiriendo sólo un aviso de forestación para superficies hasta 800 ha, establece los terrenos preferentemente forestales y conserva la prohibición de realizar plantaciones comerciales en sustitución de la vegetación nativa.

7. La CONAFOR impulsará el desarrollo forestal sustentable, operará programas e instrumentos de apoyo como el Prodeplan, el Pronare, el Prodefor y el Fondo Forestal Mexicano, entre otros. Estos programas quedan establecidos por ley para dar certidumbre a la inversión forestal en el largo plazo. La CONAFOR Estará presente a escala nacional para promover y apoyar la actividad forestal bajo estrictos criterios de sustentabilidad, eficacia, transparencia y rendición de cuentas.

8. Impulso a la investigación.- Se crean instrumentos como el Fondo Sectorial CONAFOR-CONACYT para apoyar proyectos de investigación que aporten innovaciones y modernización tecnológica a la actividad forestal, así como el Fondo de Becas CONAFOR-CONACYT para el apoyo a la realización de postgrados en universidades extranjeras, entre otros.

9. Se crea el Servicio Nacional Forestal, en el que participan los gobiernos estatales y los titulares de las dependencias federales, para ir todos juntos hacia el cambio forestal, con un mismo rumbo y una misma visión. Se establece en ley la planeación de largo plazo a nivel nacional, regional y estatal, que será revisada y evaluada cada dos años, para dar continuidad y asegurar el éxito de los programas forestales, la coordinación interinstitucional y entre los tres órdenes de gobierno, con el objeto de asegurar la atención integral a los problemas relacionados

con los recursos y ecosistemas forestales y lograr el desarrollo sustentable.

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

El proyecto Ampliación natural del puerto de Veracruz en la zona norte se vincula con los siguientes artículos de este reglamento:

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

B) VÍAS GENERALES DE COMUNICACIÓN:

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

- a) La instalación de hilos, cables o fibra óptica para la transmisión de señales electrónicas sobre la franja que corresponde al derecho de vía, siempre que se aproveche la infraestructura existente, y
- b) Las obras de mantenimiento y rehabilitación cuando se realicen en la franja del derecho de vía correspondiente.

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

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

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

La modalidad de las manifestaciones de impacto ambiental se establece en el Artículo 10 que dice: Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades:

I. Regional, o

II. Particular.

Los casos en los que se debe presentar una manifestación de impacto ambiental se establece en el Artículo 11 que dice: Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de:

I. Parques industriales y acuícolas, granjas acuícolas de más de 500 hectáreas, carreteras y vías férreas, proyectos de generación de energía nuclear, presas y, en general, proyectos que alteren las cuencas hidrológicas;

II. Un conjunto de obras o actividades que se encuentren incluidas en un plan o programa parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que sea sometido a consideración de la Secretaría en los términos previstos por el artículo 22 de este reglamento;

III. Un conjunto de proyectos de obras y actividades que pretendan realizarse en una región ecológica determinada, y

IV. Proyectos que pretendan desarrollarse en sitios en los que por su interacción con los diferentes componentes ambientales regionales, se prevean impactos acumulativos, sinérgicos o residuales que pudieran ocasionar la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

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

En cuanto a la participación pública y del derecho a la información el Artículo 37 dice: La Secretaría publicará semanalmente en la Gaceta Ecológica un listado de las solicitudes de autorización, de los informes preventivos y de las manifestaciones de impacto ambiental que reciba. Asimismo, incluirá dicho listado en los medios electrónicos de los que disponga.

Los listados deberán contener, por lo menos, la siguiente información:

I. Nombre del promovente;

II. Fecha de la presentación de la solicitud;

III. Nombre del proyecto e identificación de los elementos que lo integran;

IV. Tipo de estudio presentado: informe preventivo o manifestación de impacto ambiental y su modalidad, y

V. Lugar en donde se pretende llevar a cabo la obra o la actividad, indicando el Estado y el Municipio.

Además el Artículo 38 establece que: Los expedientes de evaluación de las manifestaciones de impacto ambiental, una vez integrados en los términos del artículo 20 del presente reglamento, estarán a disposición de cualquier persona para su consulta.

El promovente, desde la fecha de la presentación de su solicitud de evaluación en materia de impacto ambiental, podrá solicitar que se mantenga en reserva aquella información que, de hacerse pública, afectaría derechos de propiedad industrial o la confidencialidad de los datos comerciales contenidos en ella, en los términos de las disposiciones legales aplicables. Asimismo, la información reservada permanecerá bajo responsabilidad y custodia de la Secretaría, en los términos de la Ley y de las demás disposiciones legales aplicables.

En todo caso, el promovente deberá identificar los derechos de propiedad industrial y los datos comerciales confidenciales en los que sustente su solicitud.

Así también el Artículo 39 establece que: La consulta de los expedientes podrá realizarse en horas y días hábiles, tanto en las oficinas centrales de la Secretaría como en la Delegación que corresponda.

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

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

Los seguros o garantías que se requieran para el total cumplimiento de las medidas de mitigación, compensación, restauración o cualquier otro tipo de medidas, dictadas en la resolución para subsanar los daños ocasionados por la ejecución del proyecto, se establecen en el Artículo 51 que dice: La Secretaría podrá exigir el otorgamiento de seguros o garantías respecto del cumplimiento de las condiciones establecidas en las autorizaciones, cuando durante la realización de las obras puedan producirse daños graves a los ecosistemas.

Se considerará que pueden producirse daños graves a los ecosistemas, cuando:

- I. Puedan liberarse sustancias que al contacto con el ambiente se transformen en tóxicas, persistentes y bioacumulables;
- II. En los lugares en los que se pretenda realizar la obra o actividad existan cuerpos de agua, especies de flora y fauna silvestre o especies endémicas, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial;
- III. Los proyectos impliquen la realización de actividades consideradas altamente riesgosas conforme a la Ley, el reglamento respectivo y demás disposiciones aplicables, y
- IV. Las obras o actividades se lleven a cabo en Áreas Naturales Protegidas.

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes.

El presente ordenamiento es de observancia general en todo el territorio nacional y en las zonas en donde la Nación ejerce su soberanía y jurisdicción y tiene por objeto de acuerdo al Artículo 1o., reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en lo que se refiere al Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes.

La aplicación de este Reglamento corresponde al Ejecutivo Federal según el Artículo 2o., por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, sin perjuicio de las atribuciones que correspondan a otras dependencias del Ejecutivo Federal.

En cuanto a la Conformación de la Información Federal a la Base de Datos, el Artículo 9o. establece que: Se consideran establecimientos sujetos a reporte de competencia federal, los señalados en el segundo párrafo del artículo 111 Bis de la Ley, los generadores de residuos peligrosos en términos de las disposiciones aplicables, así como aquellos que descarguen aguas residuales en cuerpos receptores que sean aguas nacionales.

Para actualizar la Base de datos del Registro el Artículo 10 dice que: los establecimientos sujetos a reporte de competencia federal, deberán presentar la información sobre sus emisiones y transferencia de contaminantes al aire, agua, suelo y subsuelo, materiales y residuos peligrosos, conforme a lo señalado en el artículo 19 y 20 del presente reglamento, así como de aquellas sustancias que determine la Secretaría como sujetas a reporte en la Norma Oficial Mexicana correspondiente.

La información a que se refiere el párrafo anterior se proporcionará a través de la Cédula, la cual contendrá la siguiente información:

I. Datos de identificación y firma del promovente, nombre de la persona física, o denominación o razón social de la empresa, registro federal de contribuyentes, y domicilio u otros medios para oír y recibir notificaciones;

II. Datos de identificación del establecimiento sujeto a reporte de competencia federal, los cuales incluirán su domicilio y ubicación geográfica, expresada en Coordenadas Geográficas o Universal Transversa de Mercator;

III. Datos administrativos, en los cuales se expresarán: fecha de inicio de operaciones, participación de capital, Cámara a la cual se encuentra afiliado, en su caso, datos de la Compañía Matriz o Corporativo al cual pertenece, número de personal empleado, y periodos de trabajo;

IV. La información técnica general del establecimiento, en la cual se incluirá el diagrama de operación y funcionamiento que describirá el proceso productivo desde la entrada del insumo y su transformación, hasta que se produzca la emisión, descarga, generación de residuos peligrosos o transferencia total o parcial de contaminantes, así como los datos de insumos, productos, subproductos y consumo energético empleados;

V. La relativa a las emisiones de contaminantes a la atmósfera, en la cual se incluirán las características de la maquinaria, equipo o actividad que las genere, describiendo el punto de generación y el tipo de emisión, así como las características de las chimeneas y ductos de descarga de dichas emisiones. En el caso de contaminantes atmosféricos cuya emisión esté regulada en Normas Oficiales Mexicanas, deberán reportarse además los resultados de los muestreos y análisis realizados conforme a dichas normas. La información a que se refiere esta fracción se reportará también por contaminante;

VI. La respectiva al aprovechamiento de agua, registro de descargas y transferencia de contaminantes y sustancias al agua, en la cual se reportarán las fuentes de extracción de agua, los datos generales de las descargas, incluyendo las realizadas a cuerpos receptores y alcantarillado, así como las características de dichas descargas;

VII. La inherente a la generación y transferencia de residuos peligrosos, la cual contendrá el número de registro del generador los datos de generación y transferencia de residuos peligrosos, incluyendo los relativos a su almacenamiento dentro del establecimiento, así como a su tratamiento y disposición final;

VIII. La concerniente a la emisión y transferencia de aquellas sustancias que determine la Secretaría como sujetas a reporte en la Norma Oficial Mexicana correspondiente, así como los datos relacionados a su producción, elaboración o uso;

IX. La referente para aquellas emisiones o transferencias derivadas de accidentes, contingencias, fugas o derrames, inicio de operaciones y paros programados, misma que deberá ser reportada por cada evento que se haya tenido, incluyendo la combustión a cielo abierto, y

X. La relativa a la prevención y manejo de la contaminación, en la cual se describirán las actividades de prevención realizadas en la fuente y su área de aplicación, así como las de reutilización, reciclaje, obtención de energía, tratamiento, control o disposición final de las sustancias a que se refiere la fracción VIII del presente artículo.

Los plazos de entrega de la Cédula se establecen en el Artículo 11 que dice: La Cédula deberá presentarse a la Secretaría dentro del periodo comprendido entre el 1o. de enero al 30 de abril de cada año, en el formato que dicha autoridad determine, debiendo reportarse el periodo de operaciones realizadas por el establecimiento sujeto a

reporte de competencia federal, del 1o. de enero al 31 de diciembre del año inmediato anterior.

Para las mediciones de las emisiones quedan determinadas en los siguientes artículos:

Artículo 19. Las emisiones y transferencias de contaminantes y sustancias sujetas a reporte de competencia federal que estén reguladas por Normas Oficiales Mexicanas, deberán medirse utilizando los métodos, equipos, procedimientos de muestreo y reporte especificados en las Normas Oficiales Mexicanas, y las Normas Mexicanas que sean referidas en estas últimas, de acuerdo a lo que establece la Ley Federal sobre Metrología y Normalización y su Reglamento.

Artículo 20. Para efectos del presente Reglamento, las emisiones y transferencia de contaminantes y sustancias sujetas a reporte de competencia federal, que no estén reguladas por Normas Oficiales Mexicanas o cuya medición esté exenta, pueden estimarse a través de metodologías comúnmente utilizadas, tales como la aplicación de factores de emisión, estimación mediante datos históricos, balance de materiales, cálculos de ingeniería o modelos matemáticos.

Artículo 21. Los establecimientos sujetos a reporte de competencia federal deberán conservar durante un periodo de cinco años, a partir de la presentación de cada Cédula, las memorias de cálculo y las mediciones relacionadas con las metodologías señaladas en los artículos 19 y 20 del presente Reglamento; dicha información estará a disposición de la Secretaría en el momento que la requiera.

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera.

La aplicación de este Reglamento compete al Ejecutivo Federal por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) según lo establece el artículo 5º que dice: La aplicación de este Reglamento compete al Ejecutivo Federal por conducto de la Secretaría sin perjuicio de las atribuciones que correspondan a otras dependencias del propio Ejecutivo Federal, de conformidad con las disposiciones legales aplicables, y a las autoridades del Distrito Federal, de los Estados y de los Municipios en la esfera de su competencia.

Las autoridades del Distrito Federal, de los Estados y de los Municipios, podrán participar como auxiliares de la Federación, en la aplicación del presente Reglamento, para la atención de asuntos de competencia federal, en los términos de los instrumentos de coordinación correspondientes.

El artículo 10 menciona la responsabilidad de quienes tienen que cumplir con este reglamento, estableciendo que: Serán responsables del cumplimiento de las disposiciones del Reglamento y de las normas técnicas ecológicas que de él se deriven, las personas físicas o morales, públicas o privadas, que pretendan realizar o que realicen obras o actividades por las que se emitan a la atmósfera olores, gases o partículas sólidas o líquidas.

El ámbito de la aplicación que se vincula con este proyecto, lo da el artículo 11 que establece que: Para los efectos del Reglamento se consideran:

I.- Zonas de Jurisdicción Federal, las señaladas en las disposiciones aplicables y, en especial las siguientes:

- a) Los sitios ocupados por todas las instalaciones de las terminales de transporte público federal, terrestre, aéreo y acuático;
- b) Los parques industriales localizados en bienes del dominio público de la Federación; en los términos de la Ley General de Bienes Nacionales; y
- c) La zona Federal marítimo-terrestre

II.- Fuentes de Jurisdicción Federal;

- a) Las instalaciones, obras o actividades industriales, comerciales y de servicios que realicen las dependencias y entidades de la administración Pública Federal, en los términos de la ley orgánica de la Administración Pública Federal;
- b) La industria del asbesto, así como la prevista en la fracción III del artículo 29 de la Ley;
- e) La industria que se localice en la zona conurbada del Distrito Federal;
- d) Las obras o actividades localizadas en un Estado, cuyas emisiones a la atmósfera contaminen o afecten el equilibrio ecológico de otro u otros Estados, cuando así lo determine la Secretaría o lo solicite a la

Federación el Estado afectado por las emisiones contaminantes a la atmósfera.

e) Las obras o actividades localizadas en el territorio nacional que puedan afectar el equilibrio ecológico de otros países;

f) Los vehículos automotores hasta en tanto no salgan de la planta de producción;

g) El transporte público federal; y

h) Aquellas que por su naturaleza y complejidad requieran la intervención federal.

En este artículo se considera a la zona federal marítimo terrestre, sin embargo las actividades que se realizarían no tienen Jurisdicción Federal porque no habría ninguna actividad relacionada con estas industrias o con los subsectores que se mencionan en el artículo 111bis de la Ley.

En el caso de que hubiera actividades que generen emisiones a la atmosfera de jurisdicción federal se tendría que cumplir entre otras disposiciones con las establecidas en los siguientes artículos:

ARTICULO 18.- Sin perjuicio de las autorizaciones que expidan otras autoridades competentes, las fuentes fijas de jurisdicción federal que emitan o puedan emitir olores, gases o partículas sólidas o líquidas a la atmósfera, requerirán licencia de funcionamiento expedida por la Secretaría, la que tendrá una vigencia indefinida.

El "Artículo 21 que fue reformado el 3 de junio de 2004 establece la responsabilidad de presentar una cédula de operación anual y dice: Los responsables de fuentes fijas de jurisdicción federal que cuenten con licencia otorgada por la Secretaría, deberán presentar ante ésta, una Cédula de Operación Anual dentro del periodo comprendido entre el primero 1o. de enero y el 30 de abril de cada año, los interesados deberán utilizar la Cédula de Operación Anual a que se refiere el artículo 10 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes."

En cuanto a la emisión de contaminantes a la atmosfera generada por fuentes móviles, el artículo 31 establece las obligaciones mencionando que: los concesionarios del servicio de transporte público federal

deberán tomar las medidas necesarias, para asegurar que las emisiones de sus vehículos no rebasarán los niveles máximos de emisión de contaminantes a la atmósfera, que establezcan las normas técnicas ecológicas correspondientes.

Y el artículo 32 establece que: para efecto de lo dispuesto en el artículo anterior, los propietarios de los vehículos destinados al transporte público federal terrestre, deberán someter a verificación sus vehículos en el período y en el centro de verificación que corresponda, conforme al programa que formule la secretaría de comunicaciones y transportes. Asimismo deberán cubrir los productos que por este concepto establezca la legislación aplicable.

Ley General Para La Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

Esta Ley define las categorías de los generadores y la clasificación del tipo de residuos, las cuales se vinculan con las actividades de este proyecto, en el Artículo 5 que dice: Para los efectos de esta Ley se entiende por:

VIII. Generación: Acción de producir residuos a través del desarrollo de procesos productivos o de consumo;

IX. Generador: Persona física o moral que produce residuos, a través del desarrollo de procesos productivos o de consumo;

X. 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 de 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;

XI. Gestor: Persona física o moral autorizada en los términos de este ordenamiento, para realizar la prestación de los servicios de una o más de las actividades de manejo integral de residuos;

XII. Gran Generador: Persona física o moral que genere una cantidad igual o superior a 10 toneladas en peso bruto total de residuos al año o su equivalente en otra unidad de medida;

XIX. Microgenerador: Establecimiento industrial, comercial o de servicios que genere una cantidad de hasta cuatrocientos kilogramos de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida;

XX. Pequeño Generador: Persona física o moral que genere una cantidad igual o mayor a cuatrocientos kilogramos y menor a diez toneladas en peso bruto total de residuos al año o su equivalente en otra unidad de medida;

XXI. Plan de Manejo: Instrumento cuyo objetivo es minimizar la generación y maximizar la valorización de residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial y residuos peligrosos específicos, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social, con fundamento en el Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de Residuos, diseñado bajo los principios de responsabilidad compartida y manejo integral, que considera el conjunto de acciones, procedimientos y medios viables e involucra a productores, importadores, exportadores, distribuidores, comerciantes, consumidores, usuarios de subproductos y grandes generadores de residuos, según corresponda, así como a los tres niveles de gobierno;

XXIX. Residuo: Material o producto cuyo propietario o poseedor desecha y que se encuentra en estado sólido o semisólido, o es un líquido o gas contenido en recipientes o depósitos, y que puede ser susceptible de ser valorizado o requiere sujetarse a tratamiento o disposición final conforme a lo dispuesto en esta Ley y demás ordenamientos que de ella deriven;

XXX. Residuos de Manejo Especial: Son aquellos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos;

XXXI. Residuos Incompatibles: Aquellos que al entrar en contacto o al ser mezclados con agua u otros materiales o residuos, reaccionan produciendo calor, presión, fuego, partículas, gases o vapores dañinos;

XXXII. Residuos Peligrosos: Son aquellos que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio, de conformidad con lo que se establece en esta Ley;

XXXIII. Residuos Sólidos Urbanos: Los generados en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos, siempre que no sean considerados por esta Ley como residuos de otra índole

Esta Ley establece en su Artículo 7 que el control de los residuos peligrosos que se generen en las actividades del proyecto, es facultad de la Federación estableciendo que: Son facultades de la Federación:

I. Formular, conducir y evaluar la política nacional en materia de residuos así como elaborar el Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y el de Remediación de Sitios Contaminados con éstos, en el marco del Sistema Nacional de Planeación Democrática, establecido en el artículo 25 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos;

II. Expedir reglamentos, normas oficiales mexicanas y demás disposiciones jurídicas para regular el manejo integral de los residuos peligrosos, su clasificación, prevenir la contaminación de sitios o llevar a cabo su remediación cuando ello ocurra;

III. Expedir reglamentos, normas oficiales mexicanas y demás disposiciones jurídicas para regular el manejo integral de los residuos de la industria minero-metalúrgica que corresponden a su competencia de conformidad con esta Ley y la Ley Minera;

IV. Expedir las normas oficiales mexicanas relativas al desempeño ambiental que deberá prevalecer en el manejo integral de residuos sólidos urbanos y de manejo especial;

V. Expedir las normas oficiales mexicanas que establezcan los criterios para determinar qué residuos estarán sujetos a planes de manejo, que incluyan los listados de éstos, y que especifiquen los procedimientos a seguir en el establecimiento de dichos planes;

VI. La regulación y control de los residuos peligrosos provenientes de pequeños generadores, grandes generadores o de microgeneradores, cuando estos últimos no sean controlados por las entidades federativas;

VII. Regular los aspectos ambientales relativos al transporte de los residuos peligrosos;

VIII. Verificar el cumplimiento de la normatividad en las materias de su competencia e imponer las medidas correctivas, de seguridad y sanciones que en su caso correspondan;

Fracción reformada DOF 22-05-2006.

IX. Celebrar convenios con los gobiernos de las entidades federativas para participar en la autorización y el control de los residuos peligrosos generados por microgeneradores, y brindarles asistencia técnica para ello;

X. Autorizar el manejo integral de residuos peligrosos, así como la prestación de los servicios correspondientes, de conformidad con lo previsto en esta Ley;

XI. Promover, en coordinación con los gobiernos de las entidades federativas, de los municipios, de otras dependencias y entidades involucradas, la creación de infraestructura para el manejo integral de los residuos con la participación de los inversionistas y representantes de los sectores sociales interesados;

XII. Autorizar la importación, exportación o tránsito de residuos peligrosos por el territorio nacional, de acuerdo con lo previsto en esta Ley;

En el Artículo 9 se establece la facultad de los Estados para controlar los residuos de manejo especial y el control de los residuos peligrosos de microgeneradores, que se generen en las actividades del proyecto, estableciendo que: Son facultades de las Entidades Federativas:

I. Formular, conducir y evaluar la política estatal, así como elaborar los programas en materia de residuos de manejo especial, acordes al Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y el de Remediación de Sitios Contaminados con éstos, en el marco del Sistema Nacional de Planeación Democrática, establecido en el artículo 25 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos;

II. Expedir conforme a sus respectivas atribuciones, y de acuerdo con las disposiciones de esta Ley, los ordenamientos jurídicos que permitan darle cumplimiento conforme a sus circunstancias particulares, en materia de manejo de residuos de manejo especial, así como de

prevención de la contaminación de sitios con dichos residuos y su remediación;

III. Autorizar el manejo integral de residuos de manejo especial, e identificar los que dentro de su territorio puedan estar sujetos a planes de manejo;

IV. Verificar el cumplimiento de los instrumentos y disposiciones jurídicas referidas en la fracción anterior en materia de residuos de manejo especial e imponer las sanciones y medidas de seguridad que resulten aplicables;

El Artículo 10 da la facultad a los Municipios de controlar los residuos sólidos urbanos que se generen en las actividades del proyecto, estableciendo que: Los municipios tienen a su cargo las funciones de manejo integral de residuos sólidos urbanos, que consisten en la recolección, traslado, tratamiento, y su disposición final, conforme a las siguientes facultades:

I. Formular, por sí o en coordinación con las entidades federativas, y con la participación de representantes de los distintos sectores sociales, los Programas Municipales para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos, los cuales deberán observar lo dispuesto en el Programa Estatal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos correspondiente;

II. Emitir los reglamentos y demás disposiciones jurídico-administrativas de observancia general dentro de sus jurisdicciones respectivas, a fin de dar cumplimiento a lo establecido en la presente Ley y en las disposiciones legales que emitan las entidades federativas correspondientes;

III. Controlar los residuos sólidos urbanos;.....

En el Artículo 31 se definen los residuos peligrosos y su obligatoriedad de presentar un Plan de Manejo, que dice: Estarán sujetos a un plan de manejo los siguientes residuos peligrosos y los productos usados, caducos, retirados del comercio o que se desechen y que estén clasificados como tales en la norma oficial mexicana correspondiente:

I. Aceites lubricantes usados;

II. Disolventes orgánicos usados;

III. Convertidores catalíticos de vehículos automotores;

- IV.** Acumuladores de vehículos automotores conteniendo plomo;
- V.** Baterías eléctricas a base de mercurio o de níquel-cadmio;
- VI.** Lámparas fluorescentes y de vapor de mercurio;
- VII.** Aditamentos que contengan mercurio, cadmio o plomo;
- VIII.** Fármacos;
- IX.** Plaguicidas y sus envases que contengan remanentes de los mismos;
- X.** Compuestos orgánicos persistentes como los bifenilos policlorados;
- XI.** Lodos de perforación base aceite, provenientes de la extracción de combustibles fósiles y lodos provenientes de plantas de tratamiento de aguas residuales cuando sean considerados como peligrosos;
- XII.** La sangre y los componentes de ésta, sólo en su forma líquida, así como sus derivados;
- XIII.** Las cepas y cultivos de agentes patógenos generados en los procedimientos de diagnóstico e investigación y en la producción y control de agentes biológicos;
- XIV.** Los residuos patológicos constituidos por tejidos, órganos y partes que se remueven durante las necropsias, la cirugía o algún otro tipo de intervención quirúrgica que no estén contenidos en formol, y
- XV.** Los residuos punzo-cortantes que hayan estado en contacto con humanos o animales o sus muestras biológicas durante el diagnóstico y tratamiento, incluyendo navajas de bisturí, lancetas, jeringas con aguja integrada, agujas hipodérmicas, de acupuntura y para tatuajes.

La Secretaría determinará, conjuntamente con las partes interesadas, otros residuos peligrosos que serán sujetos a planes de manejo, cuyos listados específicos serán incorporados en la norma oficial mexicana que establece las bases para su clasificación.

En el Artículo 42 se define la responsabilidad de los generadores de residuos peligrosos, estableciéndose que: Los generadores y demás poseedores de residuos peligrosos, podrán contratar los servicios de manejo de estos residuos con empresas o gestores autorizados para tales efectos por la Secretaría, o bien transferirlos a industrias para su utilización como insumos dentro de sus procesos, cuando previamente haya sido hecho del conocimiento de esta dependencia, mediante un

plan de manejo para dichos insumos, basado en la minimización de sus riesgos.

La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contraten los servicios de manejo y disposición final de residuos peligrosos por empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas, independientemente de la responsabilidad que tiene el generador.

Los generadores de residuos peligrosos que transfieran éstos a empresas o gestores que presten los servicios de manejo, deberán cerciorarse ante la Secretaría que cuentan con las autorizaciones respectivas y vigentes, en caso contrario serán responsables de los daños que ocasione su manejo.

En el Artículo 44 se establecen las categorías de los generadores que dice: Los generadores de residuos peligrosos tendrán las siguientes categorías:

- I. Grandes generadores;
- II. Pequeños generadores, y
- III. Microgeneradores.

En el caso de que las actividades que se realicen dentro del proyecto se requiera instalar un confinamiento de residuos peligrosos, se tendría que cumplir con lo establecido en el Artículo 66 que dice: Quienes generen y manejen residuos peligrosos y requieran de un confinamiento dentro de sus instalaciones, deberán apegarse a las disposiciones de esta Ley, las que establezca el Reglamento y a las especificaciones respecto de la ubicación, diseño, construcción y operación de las celdas de confinamiento, así como de almacenamiento y tratamiento previo al confinamiento de los residuos, contenidas en las normas oficiales mexicanas correspondientes.

En el Artículo 67 se establecen las prohibiciones en el manejo de residuos peligrosos las cuales deberán de cumplirse en las actividades del proyecto que los generen, las cuales son: En materia de residuos peligrosos, está prohibido:

- I. El transporte de residuos por vía aérea;

II. El confinamiento de residuos líquidos o semisólidos, sin que hayan sido sometidos a tratamientos para eliminar la humedad, neutralizarlos o estabilizarlos y lograr su solidificación, de conformidad con las disposiciones de esta Ley y demás ordenamientos legales aplicables;

III. El confinamiento de compuestos orgánicos persistentes como los bifenilos policlorados, los compuestos hexaclorados y otros, así como de materiales contaminados con éstos, que contengan concentraciones superiores a 50 partes por millón de dichas sustancias, y la dilución de los residuos que los contienen con el fin de que se alcance este límite máximo;

IV. La mezcla de bifenilos policlorados con aceites lubricantes usados o con otros materiales o residuos;

V. El almacenamiento por más de seis meses en las fuentes generadoras;

VI. El confinamiento en el mismo lugar o celda, de residuos peligrosos incompatibles o en cantidades que rebasen la capacidad instalada;

VII. El uso de residuos peligrosos, tratados o sin tratar, para recubrimiento de suelos, de conformidad con las normas oficiales mexicanas sin perjuicio de las facultades de la Secretaría y de otros organismos competentes;

VIII. La dilución de residuos peligrosos en cualquier medio, cuando no sea parte de un tratamiento autorizado, y

IX. La incineración de residuos peligrosos que sean o contengan compuestos orgánicos persistentes y bioacumulables; plaguicidas organoclorados; así como baterías y acumuladores usados que contengan metales tóxicos; siempre y cuando exista en el país alguna otra tecnología disponible que cause menor impacto y riesgo ambiental.

Artículo 85.- La importación y exportación de residuos peligrosos se sujetará a las restricciones o condiciones establecidas en esta Ley, su Reglamento, la Ley de Comercio Exterior, la Ley Federal de Competencia Económica, los tratados internacionales de los que México sea parte y los demás ordenamientos legales aplicables.

En los artículos transitorios siguientes se establece la obligatoriedad de autocategorizarse:

OCTAVO.- Las personas que a la entrada en vigor del presente Reglamento se encuentren inscritas como generadores de residuos peligrosos, no deberán inscribirse de nuevo, solamente deberán autocategorizarse como grandes, pequeños o microgeneradores en los términos establecidos en el artículo séptimo transitorio de este Reglamento.

NOVENO.- Los obligados a presentar los informes de generación o de manejo de residuos peligrosos utilizarán el formato de Cédula de Operación Anual a que se refiere el artículo 10 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia del Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes.

Reglamento de Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

La Ley de este reglamento, establece que los responsables de la generación de residuos peligrosos deben presentar un plan de manejo, para ello el Artículo 24 señala que: Las personas que conforme a lo dispuesto en la Ley deban registrar ante la Secretaría los planes de manejo de residuos peligrosos se sujetarán al siguiente procedimiento:

I. Incorporarán al portal electrónico de la Secretaría, a través del sistema establecido para ese efecto, la siguiente información:

- a) Nombre, denominación o razón social del solicitante, domicilio, giro o actividad preponderante, nombre de su representante legal;
- b) Modalidad del plan de manejo;
- c) Residuos peligrosos objeto del plan, especificando sus características físicas, químicas o biológicas y el volumen estimado de manejo;
- d) Formas de manejo, y
- e) Nombre, denominación o razón social de los responsables de la ejecución del plan de manejo.

Cuando se trate de un plan de manejo colectivo, los datos a que se refiere el inciso a) de la presente fracción corresponderán a los de la persona que se haya designado en el propio plan de manejo para tramitar su registro.

II. A la información proporcionada se anexarán en formato electrónico, como archivos de imagen u otros análogos, los siguientes documentos:

- a) Identificación oficial o documento que acredite la personalidad del representante legal;
- b) Documento que contenga el plan de manejo, y
- c) Instrumentos que hubieren celebrado en términos de lo establecido en el artículo 20 de este Reglamento.

III. Una vez incorporados los datos, la Secretaría automáticamente, por el mismo sistema, indicará el número con el cual queda registrado el plan de manejo correspondiente.

En caso de que para el interesado no fuere posible anexar electrónicamente los documentos señalados en la fracción II del presente artículo, presentará copia de los mismos en las oficinas de la Secretaría y realizará la incorporación de la información señalada en la fracción I directamente en la Dependencia.

Si el interesado no cuenta con los medios electrónicos para solicitar el registro a que se refiere el presente artículo, podrá presentarse en las oficinas de la Secretaría para cumplir con su trámite.

El procedimiento previsto en el presente artículo aplicará también cuando los interesados pretendan modificar un plan de manejo registrado. En este caso, será necesario que indiquen solamente el número de registro que les fue asignado con anterioridad.

Para identificar un residuo peligroso, el Artículo 35 señala que: Los residuos peligrosos se identificarán de acuerdo a lo siguiente:

- I. Los que sean considerados como tales, de conformidad con lo previsto en la Ley;
- II. Los clasificados en las normas oficiales mexicanas a que hace referencia el artículo 16 de la Ley, mediante:
 - a) Listados de los residuos por características de peligrosidad: corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad e inflamabilidad o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad; agrupados por fuente específica y no específica; por ser productos usados, caducos, fuera de especificación o retirados del comercio y que se desechen; o por tipo de residuo sujeto a condiciones particulares de manejo. La Secretaría considerará la toxicidad crónica, aguda y ambiental que les confieran peligrosidad a dichos residuos, y

b) Criterios de caracterización y umbrales que impliquen un riesgo al ambiente por corrosividad, reactividad, explosividad, inflamabilidad, toxicidad o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, y

III. Los derivados de la mezcla de residuos peligrosos con otros residuos; los provenientes del tratamiento, almacenamiento y disposición final de residuos peligrosos y aquellos equipos y construcciones que hubiesen estado en contacto con residuos peligrosos y sean desechados.

Los residuos peligrosos listados por alguna condición de corrosividad, reactividad, explosividad e inflamabilidad señalados en la fracción II inciso a) de este artículo, se considerarán peligrosos, sólo si exhiben las mencionadas características en el punto de generación, sin perjuicio de lo previsto en otras disposiciones jurídicas que resulten aplicables.

El Artículo 42. señala como se clasifica un residuo peligroso y dice: Atendiendo a las categorías establecidas en la Ley, los generadores de residuos peligrosos son:

I. Gran generador: el que realiza una actividad que genere una cantidad igual o superior a diez toneladas en peso bruto total de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida;

II. Pequeño generador: el que realice una actividad que genere una cantidad mayor a cuatrocientos kilogramos y menor a diez toneladas en peso bruto total de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida, y

III. Microgenerador: el establecimiento industrial, comercial o de servicios que genere una cantidad de hasta cuatrocientos kilogramos de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida.

La obligatoriedad de los grandes y pequeños generadores de residuos peligrosos esta establecida en el Artículo 46 y señala que: Los grandes y pequeños generadores de residuos peligrosos deberán:

I. Identificar y clasificar los residuos peligrosos que generen;

II. Manejar separadamente los residuos peligrosos y no mezclar aquéllos que sean incompatibles entre sí, en los términos de las normas oficiales mexicanas respectivas, ni con residuos peligrosos reciclables o que tengan un poder de valorización para su utilización como materia prima

o como combustible alternativo, o bien, con residuos sólidos urbanos o de manejo especial;

III. Envasar los residuos peligrosos generados de acuerdo con su estado físico, en recipientes cuyas dimensiones, formas y materiales reúnan las condiciones de seguridad para su manejo conforme a lo señalado en el presente Reglamento y en las normas oficiales mexicanas correspondientes;

IV. Marcar o etiquetar los envases que contienen residuos peligrosos con rótulos que señalen nombre del generador, nombre del residuo peligroso, características de peligrosidad y fecha de ingreso al almacén y lo que establezcan las normas oficiales mexicanas aplicables;

V. Almacenar adecuadamente, conforme a su categoría de generación, los residuos peligrosos en un área que reúna las condiciones señaladas en el artículo 82 del presente Reglamento y en las normas oficiales mexicanas correspondientes, durante los plazos permitidos por la Ley;

VI. Transportar sus residuos peligrosos a través de personas que la Secretaría autorice en el ámbito de su competencia y en vehículos que cuenten con carteles correspondientes de acuerdo con la normatividad aplicable;

VII. Llevar a cabo el manejo integral correspondiente a sus residuos peligrosos de acuerdo con lo dispuesto en la Ley, en este Reglamento y las normas oficiales mexicanas correspondientes;

VIII. Elaborar y presentar a la Secretaría los avisos de cierre de sus instalaciones cuando éstas dejen de operar o cuando en las mismas ya no se realicen las actividades de generación de los residuos peligrosos, y

IX. Las demás previstas en este Reglamento y en otras disposiciones aplicables.

Las condiciones establecidas en las fracciones I a VI rigen también para aquellos generadores de residuos peligrosos que operen bajo el régimen de importación temporal de insumos.

En el Artículo 82 se definen las características de las áreas de almacenamiento, señalando que: Las áreas de almacenamiento de residuos peligrosos de pequeños y grandes generadores, así como e prestadores de servicios deberán cumplir con las condiciones siguientes,

además de las que establezcan las normas oficiales mexicanas para algún tipo de residuo en particular:

I. Condiciones básicas para las áreas de almacenamiento:

a) Estar separadas de las áreas de producción, servicios, oficinas y de almacenamiento de materias primas productos terminados;

b) Estar ubicadas en zonas donde se reduzcan los riesgos por posibles emisiones, fugas, incendios, explosiones e inundaciones;

c) Contar con dispositivos para contener posibles derrames, tales como muros, pretilas e contención o fosas de retención para la captación de los residuos en estado líquido o de los lixiviados;

d) Cuando se almacenan residuos líquidos, se deberá contar en sus pisos con pendientes y, en su caso, con trincheras o canaletas que conduzcan los derrames a las fosas de retención con capacidad para contener una quinta parte como mínimo de los residuos almacenados o del volumen del recipiente de mayor tamaño;

e) Contar con pasillos que permitan el tránsito de equipos mecánicos, eléctricos o manuales, así como el movimiento de grupos de seguridad y bomberos, en casos de emergencia;

f) Contar con sistemas de extinción de incendios y equipos de seguridad para atención de emergencias, acordes con el tipo y la cantidad de los residuos peligrosos almacenados;

g) Contar con señalamientos y letreros alusivos a la peligrosidad de los residuos peligrosos almacenados, en lugares y formas visibles;

h) El almacenamiento debe realizarse en recipientes identificados considerando las características de peligrosidad de los residuos, así como su incompatibilidad, previniendo fugas, derrames, emisiones, explosiones e incendios, y

i) La altura máxima de las estibas será de tres tambores en forma vertical.

II. Condiciones para el almacenamiento en áreas cerradas, además de las precisadas en la fracción I de este artículo:

a) No deben existir conexiones con drenajes en el piso, válvulas de drenaje, juntas de expansión, albañales o cualquier otro tipo de

apertura que pudieran permitir que los líquidos fluyan fuera del área protegida;

- b) Las paredes deben estar construidas con materiales no inflamables;
- c) Contar con ventilación natural o forzada. En los casos de ventilación forzada, debe tener una capacidad de recepción de por lo menos seis cambios de aire por hora;
- d) Estar cubiertas y protegidas de la intemperie y, en su caso, contar con ventilación suficiente para evitar acumulación de vapores peligrosos y con iluminación a prueba de explosión, y
- e) No rebasar la capacidad instalada del almacén.

III. Condiciones para el almacenamiento en áreas abiertas, además de las precisadas en la fracción I de este artículo:

- a) Estar localizadas en sitios cuya altura sea, como mínimo, el resultado de aplicar un factor de seguridad de .5; al nivel de agua alcanzado en la mayor tormenta registrada en la zona,
- b) Los pisos deben ser lisos y de material impermeable en la zona donde se guarden los residuos, y de material antiderrapante en los pasillos. Estos deben ser resistentes a los residuos peligrosos almacenados;
- c) En los casos de áreas abiertas no techadas, no deberán almacenarse residuos peligrosos a granel, cuando éstos produzcan lixiviados, y
- d) En los casos de áreas no techadas, los residuos peligrosos deben estar cubiertos con algún material impermeable para evitar su dispersión por viento.

En caso de incompatibilidad de los residuos peligrosos se deberán tomar las medidas necesarias para evitar que se mezclen entre sí o con otros materiales.

En cuanto al almacenamiento de los microgeneradores el Artículo 83 señala que: El almacenamiento de residuos peligrosos por parte de microgeneradores se realizara de acuerdo con lo siguiente:

- I. En recipientes identificados considerando las características de peligrosidad de los residuos, así como su incompatibilidad, previniendo fugas, derrames, emisiones, explosiones e incendios;

II. En lugares que eviten la transferencia de contaminantes al ambiente y garantice la seguridad de las personas de tal manera que se prevengan fugas o derrames que puedan contaminar el suelo, y

III. Se sujetará a lo previsto en las normas oficiales mexicanas que establezcan provisiones específicas para la microgeneración de residuos peligrosos.

El periodo máximo de almacenamiento de los residuos peligrosos se señala en el Artículo 84 y dice: Los residuos peligrosos, una vez captados y envasados, deben ser remitidos al almacén donde no podrán permanecer por un periodo mayor a seis meses.

Ley de Aguas Nacionales.

Por ser reglamentaria del artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de aguas nacionales, es de observancia general en todo el territorio nacional, sus disposiciones son de orden público e interés social.

Es aplicable en los siguientes artículos

ARTÍCULO 2. Las disposiciones de esta Ley son aplicables a todas las aguas nacionales, sean superficiales o del subsuelo. Estas disposiciones también son aplicables a los bienes nacionales que la presente Ley señala.

Las disposiciones de esta Ley son aplicables a las aguas de zonas marinas mexicanas en tanto a la conservación y control de su calidad, sin menoscabo de la jurisdicción o concesión que las pudiere regir.

ARTÍCULO 3. Para los efectos de esta Ley se entenderá por:

V. "Aguas marinas": Se refiere a las aguas en zonas marinas;

XVII. "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;

LXVI. "Zonas Marinas Mexicanas": Las que clasifica como tales la Ley Federal del Mar.

No se prevé que las actividades de este proyecto requieran la explotación uso o aprovechamiento de las aguas nacionales, pero si

fuera el caso se tendría que cumplir con los siguientes artículos de esta Ley:

ARTÍCULO 17. Es libre la explotación, uso y aprovechamiento de las aguas nacionales superficiales por medios manuales para uso doméstico conforme a la fracción LVI del Artículo 3 de esta Ley, siempre que no se desvíen de su cauce ni se produzca una alteración en su calidad o una disminución significativa en su caudal, en los términos de la reglamentación aplicable.

No se requerirá concesión para la extracción de aguas marinas interiores y del mar territorial, para su explotación, uso o aprovechamiento, salvo aquellas que tengan como fin la desalinización, las cuales serán objeto de concesión.

“ARTÍCULO 20. La explotación uso o aprovechamiento de las aguas nacionales por parte de personas físicas o morales se realizará mediante concesión otorgada por el Ejecutivo Federal a través de “La Comisión Nacional del Agua, de acuerdo con las reglas y condiciones que establece la Ley de Aguas Nacionales y su reglamento.”

“ARTÍCULO 24. El término de la concesión o asignación para la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales no será menor de cinco años ni mayor de cincuenta años.

Tales concesiones o asignaciones en los términos del artículo 22, se prorrogarán por igual término por el que se hubieren otorgado si sus titulares no incurrieren en las causales de terminación previstas en la presente ley y lo soliciten dentro de los cinco años previos al término de su vigencia.

En tanto se resuelven las solicitudes de prórroga de concesión o asignación, continuarán en vigor los títulos con respecto a los cuales se formulen”

“ARTÍCULO 26. - Se suspenderá la concesión o asignación para el uso o aprovechamiento de aguas nacionales, independientemente de la aplicación de las sanciones que procedan, cuando:

I.- El concesionario o asignatario no cubra los pagos que conforme a la ley debe efectuar por la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas o por los servicios de suministro de las mismas, hasta que regularice tal situación;

II.- El concesionario o asignatario no permita que se efectúe la inspección, la medición o verificación sobre los recursos e infraestructura hidráulica concesionada o asignada, hasta que regularice tal situación; y

III.- El concesionario o asignatario no cumpla con el título de concesión o asignación por causas comprobadas imputables al mismo, hasta que regularice tal situación.

En todo caso, se otorgará al concesionario o asignatario un plazo de quince días hábiles para que regularice su situación, antes de aplicar la suspensión respectiva."

"ARTÍCULO 27.- La concesión o asignación para la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales sólo podrá terminar por:

I.- Vencimiento del plazo establecido en el título, excepto cuando se hubiere prorrogado en los términos del artículo 24, o renuncia del titular;

II.- Revocación por incumplimiento, en los siguientes casos:

a) Disponer del agua en volúmenes mayores que los autorizados, cuando por la misma causa el beneficiario haya sido suspendido en su derecho con anterioridad;

b) Dejar de pagar las contribuciones o aprovechamientos que establezca la legislación fiscal por la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales o por los servicios de suministro de las mismas, cuando por la misma causa el beneficiario haya sido suspendido en su derecho con anterioridad;

c) No ejecutar las obras y trabajos autorizados para el aprovechamiento de aguas y control de su calidad, en los términos y condiciones que señala esta ley y su reglamento;

d) Transmitir los derechos del título en contravención a lo dispuesto en esta ley; o

e) Incumplir con lo dispuesto en la ley respecto de la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales o preservación y control de su calidad, cuando por la misma causa al infractor se le hubiere aplicado con anterioridad sanción mediante resolución que quede firme, conforme a las fracciones II y III del artículo 120.

III.- Caducidad declarada por "La Comisión", cuando se deje de explotar, usar o aprovechar aguas nacionales durante tres años consecutivos;

IV.- Rescate de la concesión o asignación por causa de utilidad o interés público, mediante pago de indemnización cuyo monto será fijado por peritos, en los

V.- Resolución Judicial."

"ARTÍCULO 28.- Los concesionarios o asignatarios tendrán los siguientes derechos:

I.- Explotar, usar o aprovechar las aguas nacionales y los bienes a que se refiere el artículo 113, en los términos de la presente ley y del título respectivo;

II.- Realizar a su costa las obras o trabajos para ejercitar el derecho de explotación, uso o aprovechamiento del agua, en los términos de la presente ley y su reglamento;

III.- Obtener la constitución de las servidumbres legales en los terrenos indispensables para llevar a cabo el aprovechamiento de agua o su desalojo, tales como la de desagüe, de acueducto y las demás establecidas en la legislación respectiva o que se convengan;

IV.- Transmitir los derechos de los títulos que tengan, ajustándose a lo dispuesto por esta ley;

V.- Renunciar a las concesiones o asignaciones y a los derechos que de ellas se deriven;

VI.- Solicitar correcciones administrativas o duplicados de sus títulos;

VII.- Obtener prórroga de los títulos por igual término de vigencia, de acuerdo con lo previsto en el artículo 24; y

VIII.- Las demás que le otorguen esta ley y su reglamento."

"ARTÍCULO 29.- Los concesionarios o asignatarios tendrán las siguientes obligaciones:

I.- Ejecutar las obras y trabajos de explotación, uso o aprovechamiento de aguas en los términos y condiciones que establece esta ley y su reglamento y comprobar su ejecución para prevenir efectos negativos

a terceros o al desarrollo hidráulico de las fuentes de abastecimiento o de la cuenca;

II.- Cubrir los pagos que les correspondan de acuerdo con lo establecido en la legislación fiscal vigente y en las demás disposiciones aplicables;

III.- Sujetarse a las disposiciones generales y normas en materia de seguridad hidráulica y de equilibrio ecológico y protección al ambiente;

IV.- Operar, mantener y conservar las obras que sean necesarias para la estabilidad y seguridad de presas, control de avenidas y otras que de acuerdo a las normas se requieran para seguridad hidráulica;

V.- Permitir al personal de "La Comisión" la inspección de las obras hidráulicas utilizadas para explotar, usar o aprovechar las aguas nacionales, incluyendo la perforación y alumbramiento de aguas de subsuelo, y permitir la lectura y verificación del funcionamiento de los medidores y las demás actividades que se requieran para comprobar el cumplimiento de lo dispuesto en la presente ley;

VI.- Proporcionar la información y documentación que les solicite "La Comisión" para verificar el cumplimiento de las condiciones contenidas en esta ley y en los títulos de concesión, asignación o permiso a que se refiere la presente ley;

VII.- Cumplir con los requisitos de uso eficiente del agua y realizar su reuso en los términos de las normas oficiales y de las condiciones particulares que al efecto se emitan; y

VIII.- Cumplir con las demás obligaciones establecidas en esta ley y su reglamento."

ARTÍCULO 29 BIS 4. La concesión, asignación o permiso de descarga, así como el permiso provisional aplicable, podrá revocarse en los siguientes casos:

I. Disponer del agua en volúmenes mayores a una quinta parte que los autorizados, cuando por la misma causa el beneficiario haya sido suspendido en su derecho con anterioridad;

II. Explotar, usar o aprovechar aguas nacionales sin cumplir con las Normas Oficiales Mexicanas en materia de calidad;

III. Descargar en forma permanente o intermitente aguas residuales en contravención a lo dispuesto en la

presente Ley en cuerpos receptores que sean bienes nacionales, incluyendo aguas marinas, así como cuando se infiltren en terrenos que sean bienes nacionales o en otros terrenos cuando puedan contaminar el subsuelo o el acuífero, sin perjuicio.

ARTÍCULO 86. "La Autoridad del Agua" tendrá a su cargo, en términos de Ley:

I. Promover y, en su caso, ejecutar y operar la infraestructura federal, los sistemas de monitoreo y los servicios necesarios para la preservación, conservación y mejoramiento de la calidad del agua en las cuencas hidrológicas y acuíferos, de acuerdo con las Normas Oficiales Mexicanas respectivas y las condiciones particulares de descarga;

II. Formular y realizar estudios para evaluar la calidad de los cuerpos de agua nacionales;

III. Formular programas integrales de protección de los recursos hídricos en cuencas hidrológicas y acuíferos, considerando las relaciones existentes entre los usos del suelo y la cantidad y calidad del agua;

IV. Establecer y vigilar el cumplimiento de las condiciones particulares de descarga que deben satisfacer las aguas residuales, de los distintos usos y usuarios, que se generen en:

a. Bienes y zonas de jurisdicción federal;

b. Aguas y bienes nacionales;

c. Cualquier terreno cuando puedan contaminar el subsuelo o los acuíferos, y

d. Los demás casos previstos en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y en los reglamentos de la presente Ley;

V. Realizar la inspección y verificación del cumplimiento de las disposiciones de las Normas Oficiales Mexicanas aplicables, para la prevención y conservación de la calidad de las aguas nacionales y bienes señalados en la presente Ley;

VI. Autorizar en su caso, el vertido de aguas residuales en el mar, y en coordinación con la Secretaría de Marina cuando provengan de fuentes móviles o plataformas fijas;

ARTÍCULO 88. Las personas físicas o morales requieren permiso de descarga expedido por "la Autoridad del Agua" para verter en forma permanente o intermitente aguas residuales en cuerpos receptores que sean aguas nacionales o demás bienes nacionales, incluyendo aguas marinas, así como cuando se infiltren en terrenos que sean bienes nacionales o en otros terrenos cuando puedan contaminar el subsuelo o los acuíferos.

ARTÍCULO 119. "La Autoridad del Agua" sancionará conforme a lo previsto por esta Ley, las siguientes faltas:

I. Descargar en forma permanente, intermitente o fortuita aguas residuales en contravención a lo dispuesto en la presente Ley en cuerpos receptores que sean bienes nacionales, incluyendo aguas marinas, así como cuando se infiltren en terrenos que sean bienes nacionales o en otros terrenos cuando puedan contaminar el subsuelo o el acuífero;

XIV. Arrojar o depositar cualquier contaminante, en contravención a las disposiciones legales, en ríos, cauces, vasos, lagos, lagunas, esteros, aguas marinas y demás depósitos o corrientes de agua, o infiltrar materiales y sustancias que contaminen las aguas del subsuelo;

XXI. No informar a "la Autoridad del Agua", de cualquier cambio en sus procesos cuando con ello se ocasionen modificaciones en las características o en los volúmenes de las aguas residuales que hubieren servido para expedir el permiso de descarga correspondiente;

Ámbito Estatal

Constitución Política del Estado de Veracruz

Conforme al título primero, capítulo II, Artículo 5, de la Constitución Política del Estado de Veracruz "La ley promoverá y protegerá el desarrollo de sus lenguas, culturas, usos y costumbres, recursos y formas específicas de organización social; y garantizará a sus integrantes el acceso efectivo a la jurisdicción del Estado", "El uso y disfrute colectivo de los recursos naturales por las comunidades indígenas se realizará de acuerdo con las formas y modalidades de propiedad previstas por la Constitución Federal".

El artículo 8 nos señala que "Las autoridades desarrollarán planes y programas destinados a la preservación, aprovechamiento racional y mejoramiento de los recursos naturales, de la flora y la fauna existentes en su territorio, así como de la preservación y combate a la contaminación ambiental". Además "Las personas serán igualmente responsables en la preservación, restauración y equilibrio del ambiente, disponiendo para tal efecto del ejercicio de la acción popular ante la autoridad competente, para que atienda la problemática relativa a esta materia".

Ley Estatal de Protección Ambiental del Estado de Veracruz.

En su Artículo 1 se establece el objeto de la Ley manifestando que: La presente Ley es de orden público e interés social. Sus disposiciones son de observancia obligatoria en el territorio del Estado y tienen por objeto, la conservación, la preservación y la restauración del equilibrio ecológico, la protección al ambiente y la procuración del desarrollo sustentable, de conformidad con las facultades que se derivan de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y disposiciones que de ella emanen.

A falta de disposición expresa, se estará a lo previsto por la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, así como la legislación administrativa, civil, reglamentos y demás disposiciones ecológicas vigentes en el Estado.

La aplicación de esta Ley le corresponde a la Secretaría de Desarrollo Social y Medio Ambiente de acuerdo a lo establecido en el Artículo 4º fracción 1 inciso B y al Artículo 194 que dice: Para asuntos de jurisdicción estatal y municipal regulados por esta Ley, disposiciones que de ella emanen y los convenios de coordinación en la aplicación de las disposiciones referentes a los actos de inspección y vigilancia, determinación de infracciones, sus sanciones y procedimientos administrativos y sus recursos, son competentes:

- I.- En el ámbito estatal, la Secretaría.
- II.- En el ámbito municipal, el Presidente Municipal.

En materia de Impacto Ambiental se establece la competencia de la Autoridad Estatal, misma que en este proyecto no tiene facultades de acuerdo a lo manifestado en el Artículo 39 que dice: La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría

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

I.- Obra Pública Estatal

II.- Caminos estatales y rurales;

III.- Industrias del hule y sus derivados, ladrilleras, maquiladoras, alimentarias, textiles, tenerías y curtidurías, del vidrio, farmacéutica y de cosméticos;

IV.- Exploración, extracción y procesamiento físico de sustancias minerales que constituyan depósitos de naturaleza semejante a los componentes de los suelos;

V.- Instalaciones y actividades de tratamiento, transporte, confinamiento, almacenamiento, transformación, reuso, reciclaje, eliminación y/o disposición final de residuos sólidos no peligrosos;

VI.- Fraccionamientos, colonias y unidades habitacionales;

VII.- Actividades de competencia federal que mediante convenio de coordinación, en conformidad con el Capítulo II del Título Primero de la presente Ley, la Federación haya cedido al Estado para su realización.

VIII.- Clínicas, hospitales y laboratorios de análisis clínicos, químicos, biológicos, farmacéuticos y de investigación y demás no reservados a la Federación;

IX.- Centros educativos

X.- Estación de servicios, gasolineras, estaciones de distribución de carburación de gas, cuando no rebasen la cantidad de reporte que señala el acuerdo respectivo del Diario Oficial de la Federación; XI.- Hoteles, desarrollos turísticos y actividades turísticas de cualquier índole de competencia estatal.

XII. Actividades turísticas, deportivas y recreativas a llevarse a cabo en manglares, sistemas lagunares, bosques mesófilos y demás ecosistemas de importancia para la conservación ecológica.

XIII. Desarrollos comerciales

XIV. Centrales de autobuses para pasajeros y para carga y descarga de mercancías.

XV. Cementerios y crematorios

XVI. Bodegas y talleres.

XVII. Centrales de abasto y mercados.

XVIII. Predios donde se construyan sistemas de tratamiento de aguas residuales, sistemas de drenaje y alcantarillado, bordos, represamientos y plantas de potabilización de agua.

XIX. Obras, actividades, aprovechamientos y acciones de restauración que pretendan realizarse dentro de las áreas naturales protegidas establecidas por las autoridades del Estado de Veracruz, en los términos de la presente Ley.

Los ayuntamientos tendrán dicha atribución, cuando se trate de obras o actividades no comprendidas en las fracciones anteriores o reservadas a la Federación. Cuando se trate de la evaluación del impacto ambiental de obras o actividades que tengan por objeto el aprovechamiento de los recursos naturales, la autoridad que corresponda, requerirá a los interesados para que en su manifestación de impacto ambiental, incluyan la descripción de los posibles efectos de las obras o actividades en el ecosistema de que se trate, considerando el conjunto de elementos que lo conforman y no únicamente los recursos que serían sujetos de aprovechamiento.

En relación con las áreas naturales protegidas se establece la competencia de la Autoridad Estatal, misma que en este proyecto no tiene facultades de acuerdo a lo manifestado en el Artículo 64 que dice: Se consideran áreas naturales protegidas:

I. Reservas ecológicas,

II. Parques estatales,

III. Corredores biológicos multifuncionales y riparios,

- IV. Parques ecológicos, escénicos y urbanos,
- V. Zonas de restauración,
- VI. Zonas de valor escénico y/o recreativo,
- VII. Jardines de regeneración o conservación de especies, y
- VIII. Las demás que tengan este carácter conforme a las disposiciones legales.

Para efectos de lo establecido en el presente capítulo, son de competencia estatal las áreas naturales protegidas señaladas en las fracciones I, II, III, V y VII; asimismo, son competencia municipal las señaladas en la fracción IV, VI.

En materia de emisión de contaminantes generados por fuentes fijas se establece la competencia de la Autoridad Estatal, misma que en este proyecto tiene facultades de acuerdo al Artículo 132 que dice: Las personas físicas o morales que operen sistemas de producción industrial, comercial, agropecuaria o de servicios, que tengan fuentes emisoras de contaminantes, deberán:

- I.- Instalar equipos o sistemas de control de emisiones para cumplir con los niveles permisibles de contaminantes;
- II.- Sujetarse a la verificación periódica de la Secretaría o realizar su autorregulación y auditoría ambiental en forma voluntaria conforme lo establecido en la Ley y en el Reglamento respectivo;
- III.- Informar a la Secretaría los resultados de la medición mediante el registro de los mismos y serán publicados en la Gaceta Ecológica.

Artículo 134. Sin perjuicio de las autorizaciones expedidas por otras autoridades competentes, las fuentes fijas de competencia estatal que emitan o puedan emitir gases, partículas contaminantes sólidas o líquidas a la atmósfera, requerirán Licencia Ambiental de Funcionamiento expedida por la Secretaría.

En materia de emisión de contaminantes generados por fuentes móviles se establece la competencia de la Autoridad Estatal, misma que en este proyecto tiene facultades de acuerdo a lo manifestado en el Artículo 139 que dice: Los propietarios de los vehículos automotores de uso privado o de servicio público deberán:

I.- Realizar el mantenimiento regular de las unidades, mantener en buenas condiciones a efecto de mantener el funcionamiento del vehículo dentro de los límites permitidos de emisiones señalados en la normatividad aplicable;

II.- Verificar periódicamente las emisiones de contaminantes a la atmósfera, de acuerdo con los programas, mecanismos y disposiciones establecidos;

III.- Observar las medidas y restricciones que las autoridades competentes dicten para prevenir y controlar emergencias y contingencias ambientales, así como para mejorar la vialidad.

Para la prevención y control de la contaminación visual y de la generada por ruido, vibraciones, energía térmica, energía lumínica y olores se establece la competencia de la Autoridad Estatal, misma que en este proyecto tiene facultades de acuerdo al Artículo 164 que dice:

No podrán emitirse ruidos, vibraciones, energía térmica, energía lumínica ni olores, que rebasen los límites máximos contenidos en las Normas Oficiales Mexicanas, así como establecido en los reglamentos, criterios y normas técnicas ambientales que expida la Secretaría.

En la construcción de obras o instalaciones que generen energía térmica y lumínica, ruido o vibraciones, así como la operación o funcionamiento de las existentes deberán llevarse a cabo acciones preventivas y correctivas para evitar los efectos nocivos de tales contaminantes en el equilibrio ecológico y el ambiente.

La Secretaría, con la participación de la sociedad civil según lo establecido en el Título Quinto de esta Ley, determinará las zonas en la Entidad que tengan un valor escénico o de paisaje y para evitar su deterioro, regulará y autorizará los tipos de obras o actividades que se pueden realizar.

Esta disposición será también aplicable a la contaminación visual, entendiéndose por ésta el exceso de obras, anuncios u objetos móviles o inmóviles, cuya cantidad o disposición crea imágenes discordantes o que obstaculizan la belleza de los escenarios naturales o el patrimonio arquitectónico del Estado.

Las actividades riesgosas son reguladas por la Autoridad Estatal de acuerdo al Artículo 171 que dice: Corresponde al Estado regular las actividades riesgosas, cuando:

I.- Afecten al equilibrio de los ecosistemas o al ambiente de más de un Municipio.

II.- En su desarrollo se generen residuos que sean vertidos a las aguas de jurisdicción estatal.

III.- Cuando las actividades estén relacionadas con residuos no peligrosos, generados en servicios públicos cuya regulación o manejo corresponda al Estado o se relacionen con dichos servicios.

Para el manejo y disposición de residuos sólidos no peligrosos la Autoridad Estatal tiene facultades de acuerdo a los artículos siguientes:

Artículo 173 que dice: En el manejo y disposición de los residuos sólidos no peligrosos se deberá prevenir:

I.- La contaminación del suelo y del ambiente en general.

II.- Las alteraciones en los procesos biológicos de los suelos y demás componentes de los ecosistemas afectados.

III.- Las alteraciones en el suelo, y en general al medio ambiente y sus componentes, que afecten su aprovechamiento, uso o explotación.

IV.- Los riesgos directos e indirectos de daño a la salud.

Artículo 174. Para el manejo y disposición final de residuos sólidos no peligrosos, los municipios podrán coordinarse o asociarse en la creación de un organismo operador, sentando ellos mismos los lineamientos para su funcionamiento y administración que conlleven a la mejor prestación de sus servicios públicos, bajo la figura jurídica que estimen pertinente.

Artículo 175. Las facultades que se derivan de este Capítulo serán ejercidas por:

I.- La Secretaría, en:

A) La regulación normativa del procedimiento aplicable al manejo y disposición de residuos sólidos no peligrosos.

B) La evaluación y otorgamiento de autorizaciones de sitios de disposición final de residuos sólidos no peligrosos.

C) La evaluación y autorización de proyectos ejecutivos y manifiesto de impacto ambiental de rellenos sanitarios de residuos sólidos no peligrosos, o de cualquier otro método de ingeniería que permita una

mejor eliminación, disposición o conversión, siempre y cuando se encuentre dentro del ámbito estatal.

D) La vigilancia y supervisión de las instalaciones y operación de sitios de disposición final de residuos sólidos no peligrosos u otros métodos de tratamiento.

E) La evaluación y otorgamiento de autorizaciones para la instalación y operación de centros de acopio de residuos sólidos no peligrosos para su clasificación, reuso, tratamiento y reciclaje en coordinación las autoridades del municipio.

F) La promoción de medidas técnicas y administrativas conducentes a resolver la problemática de la recolección, transporte y disposición final de los residuos sólidos municipales de uno o más municipios.

G) La promoción de medidas conducentes a reducir y prevenir la generación de residuos sólidos no peligrosos y para incorporar

H) La asesoría y apoyos que en materia requieran los municipios

II.- Los municipios en:

A) El manejo de residuos sólidos no peligrosos.

B) El otorgamiento de autorizaciones a particulares para la disposición final de residuos sólidos no peligrosos, cumpliendo los lineamientos técnicos establecidos por la Secretaría en sitios que cumplan con la normatividad vigente y que tengan las autorizaciones correspondientes.

C) La administración y operación de las instalaciones y confinamientos de dichos residuos cuando sean de propiedad municipal o bien la supervisión al concesionario de éstos.

D) En la promoción de la racionalización de la generación de residuos adoptarán las medidas conducentes para incorporar técnicas y procedimientos para su reuso y reciclaje.

E) Las demás atribuciones que se deriven de las disposiciones aplicables.

Ley de Prevención y Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial para el Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave.

Esta Ley establece en su Artículo 1 que es de observancia obligatoria en todo el territorio del Estado; sus disposiciones son de orden público e interés social y tiene por objeto regular la prevención de la generación y

la gestión integral de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial que no sean considerados como peligrosos por la legislación federal de la materia,

En su Artículo 4 se establece la facultad al Ejecutivo Estatal para manejar los residuos de manejo especial, ya que en su fracción IV manifiesta que corresponde a la Secretaría (Secretaría de Desarrollo Social y Medio Ambiente):

IV. Autorizar el manejo de residuos de manejo especial, e identificar los que dentro del Estado deban estar sujetos a planes de manejo;

En cuanto a los residuos sólidos urbanos se establece en el artículo 5 que Los Ayuntamientos, de conformidad con lo dispuesto por la Ley Orgánica del Municipio Libre, esta Ley, demás leyes del Estado, Normas Oficiales Mexicanas y Normas Técnicas Ambientales, prestarán directamente, a través de sus correspondientes Organismos Operadores o de concesionarios, los servicios públicos de limpia, recolección, traslado, tratamiento y disposición final de residuos de su competencia; y al efecto tendrán las siguientes facultades:

Formular, por sí o en coordinación con el Ejecutivo Estatal, con observancia de lo dispuesto en el Programa Estatal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos correspondientes y con la participación de representantes de los distintos sectores sociales, los Programas Municipales para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos, a través de las comisiones municipales de ecología.

Por lo tanto el proyecto queda vinculado con esta Ley en términos de la generación de Residuos de Manejo Especial y de Residuos Sólidos Urbanos.

Normatividad SCT.

Propósito de la normativa para la infraestructura del transporte.

La Normativa para la Infraestructura del Transporte (Normativa SCT), es el conjunto de criterios, métodos y procedimientos para la correcta ejecución de los trabajos que realiza la Secretaría de Comunicaciones y Transportes para la infraestructura del transporte y tiene los siguientes objetivos:

A.1. La uniformidad de estilo y calidad en las obras públicas y en los servicios relacionados con ellas, que realiza la Secretaría para la

infraestructura del transporte, estableciendo los criterios y procedimientos para la planeación, licitación, adjudicación, contratación, ejecución, supervisión y, en su caso, operación y mitigación del impacto ambiental.

A.2. Establecer los criterios y procedimientos para la concesión de la infraestructura para el transporte.

A.3. Normar las relaciones de la Secretaría con las personas físicas y/o morales que contraten la ejecución de obras públicas y los servicios relacionados con ellas, o a las que se les otorguen concesiones de infraestructura para el transporte.

A.4. Orientar la selección y aplicación de los criterios, métodos y procedimientos más convenientes para la realización de los estudios y proyectos; para la ejecución, supervisión, aseguramiento de calidad, operación y mitigación del impacto ambiental de la infraestructura durante su construcción, conservación, reconstrucción y modernización.

III.3. Análisis de los instrumentos normativos

Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA)

La LGEEPA establece que quienes pretendan llevar a cabo obras o actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente, requerirán previamente la autorización de la Secretaría, en este caso la del Medio Ambiente y Recursos Naturales, en materia de impacto ambiental (Art. 28). Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

El ordenamiento anterior, se refrenda en el artículo 5º, inciso B) del Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación de Impacto Ambiental, estableciéndose que para obtener la autorización en materia de impacto ambiental a que se refiere el artículo 28 de la Ley y 5º de este instrumento para la construcción de vías generales de comunicación en el que recae el proyecto Boulevard Renacimiento – Recinto Portuario, en Veracruz, Ver., se deberá presentar una Manifestación de Impacto Ambiental. En su modalidad Particular En el inciso R) se manifiesta esta misma obligatoriedad para la construcción de obras en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales.

Normas Oficiales Mexicanas.

El desarrollo del proyecto, está vinculado a las siguientes normas.

NOM-020-SEMARNAT-2001	que establece los procedimientos y lineamientos que se deberán observar para la rehabilitación, mejoramiento y conservación de los terrenos forestales de pastoreo.
NOM-027-SEMARNAT-1996	que establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de tierra de monte.
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-044-SEMARNAT-1993	que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas suspendidas totales y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diesel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kg.
NOM-045-SEMARNAT-1996	que 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-050-SEMARNAT-1993	que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible.
NOM-052-SEMARNAT-1993	que establece las características de los residuos peligrosos, 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- SEMARNAT-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-077-SEMARNAT-
1995**

que establece el procedimiento de medición para la verificación de los niveles de emisión de la opacidad del humo proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación que usan diesel como combustible.

**NOM-080-SEMARNAT-
1994**

que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición.

**NOM-081-SEMARNAT-
1994**

que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición. (Aclaración 3-marzo-1995).

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

El objetivo de este capítulo es describir y analizar en forma integral el sistema ambiental que constituye el entorno del proyecto. Para ello, en primera instancia se delimitará el área de estudio sobre la base de una serie de criterios técnicos, normativos y de planeación.

El siguiente paso será caracterizar y analizar el sistema ambiental, tomando en consideración la diversidad, distribución y amplitud de los componentes del paisaje (eco y sociosistemas). Además, se identificarán los elementos o fenómenos ambientales que por sus características pudieran afectar el desarrollo del proyecto tales como huracanes, inundaciones, deslizamientos de terreno, deslaves, terremotos y fallas geológicas.

Enseguida, se procedió a analizar los elementos ambientales que por su fragilidad, vulnerabilidad e importancia en la estructura y función del entorno, son considerados críticos, así como aquellos más susceptibles de ser afectados por las obras o actividades del proyecto, como vegetación de las dunas costeras, selva baja caducifolia, pastizal cultivado,. Así mismo, se tomaron en consideración los principales lineamientos de planeación y normativos que se analizaron en el capítulo III, para la zona donde se va a ejecutar el proyecto.

Esta información permitió apreciar y comprender la situación existente en el entorno y conformar un diagnóstico ambiental con las principales tendencias de desarrollo y/o deterioro.

La información que se analizará en este capítulo podrá obtenerse, en primera instancia, del ordenamiento ecológico regional y local que contemple el área de estudio del proyecto; donde el análisis se basará en la información cartográfica del INEGI, fotografía aéreas, fuentes bibliográficas e información oficial, así como del proyecto ejecutivo la cual será corroborada y complementada con visitas y estudios de campo. La escala de análisis deberá ser congruente con el área de estudio; por ejemplo, el análisis de los aspectos bióticos deberá limitarse a dicha área y no abarcar todo el Estado.

IV.1 Delimitación del área de estudio

Para la delimitación del área de estudio se consideró el tipo de proyecto que se pretende llevar a cabo, que será de impacto muy puntual, a pesar de estar construido sobre un estero. Esto se debe a que la alteración del medio se reducirá al máximo y el hecho de cubrir con todas las especificaciones requeridas, el flujo hidráulico será impactado levemente.

IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental

Para el desarrollo de esta sección se analizaron de manera integral los elementos del medio físico, biótico, social, económico y cultural, así como los diferentes usos de suelo y del agua que hay en el área de estudio. En dicho análisis se consideró la variabilidad estacional de los componentes ambientales, con el propósito de reflejar su comportamiento y sus tendencias. Las descripciones y análisis de los aspectos ambientales.

IV.2.1 Aspectos abióticos

a) Clima

Los tipos de clima característico en la zona son tres:

1. Am(f)(e)w"
2. Ax'(w2)(e)gw" y
3. Ax'(w,)(e)w".

La descripción de las formulas climáticas es la siguiente pertenecen al grupo y subgrupo de climas cálidos (A), por que la temperatura media anual es mayor a los 22 °C y la temperatura media del mes más frío es superior a los 18°C. Se trata de una región con régimen de lluvias intermedio, entre régimen de verano m(f), con porcentaje de lluvia invernal mayor a 10,2% e intermedio de verano e invierno (x'. con porcentaje de lluvias en invierno mayor de 18%. pero menor del 36%) también se considera que el clima es cálido extremo (e). porque la oscilación de las temperaturas medias mensuales se encuentran entre los 7 y 14 °C. Se presenta sequía intraestival o canícula ("), que es una disminución relativa de la precipitación en la temporada de lluvias. Además uno de los tres tipos de clima presenta marcha de la temperatura tipo Ganges (g), la temperatura media mensual más elevada se presenta antes del mes de junio.

TABLA 2 ESTACIÓN CLIMATOLÓGICA UTILIZADA EN EL ESTUDIO.

Estación climatológica	Años	Latitud	Longitud	Altitud / msnm
Tuxpan de Rodríguez cano	28	20°33 '	97°28'	4

Fenómenos climatológicos (nortes, tormentas tropicales y huracanes, entre otros eventos extremos).

En la tabla se muestra el número de días en el mes con intemperismos severos. Dentro de los fenómenos más importantes se muestra el número de días con tormentas eléctricas y el número de días con niebla que afectan la zona de estudio.

TABLA 3 INTEMPERISMOS SEVEROS (DIAS/MES)

	Tormentas eléctricas	Niebla
Enero	0.30	15.0
Febrero	0.10	12.7
Marzo	1.70	13.1
Abril	1.00	11.20
Mayo	2.00	13.30
junio	5.10	7.20
Julio	9.63	7.81
Agosto	7.90	9.45
Septiembre	8.45 '	10.36
Octubre	4.90	11.18
Noviembre	1.45	8.27
Diciembre	0.27	11.72
Anual	42.8	131.29

Frecuencias de heladas y granizadas.

Los fenómenos meteorológicos como granizadas y heladas no se consideran d importancia con relación a su incidencia en la región. La frecuencia de estos fenómenos es tan baja que en promedio, el número de días en el año en que ocurren es de 0.18 a 0.0 respectivamente.

Huracanes registrados en la zona.

La región norte del estado de Veracruz es altamente susceptible a sufrir las inclemencias de los fenómenos meteorológicos devastadores. Dos

de las regiones de ciclogénesis más activas del mundo, el atlántico tropical y el mar Caribe generan los fenómenos meteorológicos violentos, los cuales han llegado incluso a catalogarse como huracanes de categoría IV. Las trayectorias de los huracanes Diana (1990) y Debby (1988), causaron un impacto directo a la ciudad de Tuxpan y aunque generaron importantes precipitaciones (50-200 mm), los mayores daños fueron causados por los fuertes vientos, cuyas rachas alcanzaron los 210 km / h.

El registro de huracanes que han afectado la región se presenta a continuación.

Año	Océano	Nombre	Cat	Lugar de Entrada a Tierra	Estados Afectados	Periodo	Vientos km/h	Lluvia Máx. en 24 hr (mm)
2000	Atlántico	Keith	HI	Qroo; Tampico	Qroo. Campo Tab. Tamps	3-5 Oct	140	366 Sabinas, Tamp.
1999	Atlántico	DT2	DT	Cazones- Tuxpan Veracruz	Ver. Tam. SLP. Hgo	2-3 Jul	55	317 Tallabaca SLP
1995	Atlántico	DT6	DT	Tamiahua. Ver	Ver. Hgo. Tamps. SLP	5-7 Ago	55	259 Victoria, Tam
1994	Atlántico	DT 5	DT	Tampico. Tamp.	Tamp. SLP. Ver	29-31 Ago	55	195 P. Sn. Lorenzo, Tam
1993	Atlántico	Gert	HI	Tuxpan. Ver	SLP. Ver. Tamp. Hgo	14-21 Sep	150	427 Tanzabaca. SLP
1990	Atlántico	Diana	HI	Chetumal. Qroo: Tuxpan Ver	SLP. Qro. Yuc. Cam. Tab. Ver. Hgo.	4-8 Ago	140	400 Tanzabaca. SLP
1988	Atlántico	Debby	HI	Tuxpan. Ver	Ver. Hgo. Méx .. OF. Pue.	31 Ago - 8 Sep	120	200

Cat: Categoría

DT: Depresión Tropical

TI: Tormenta Tropical

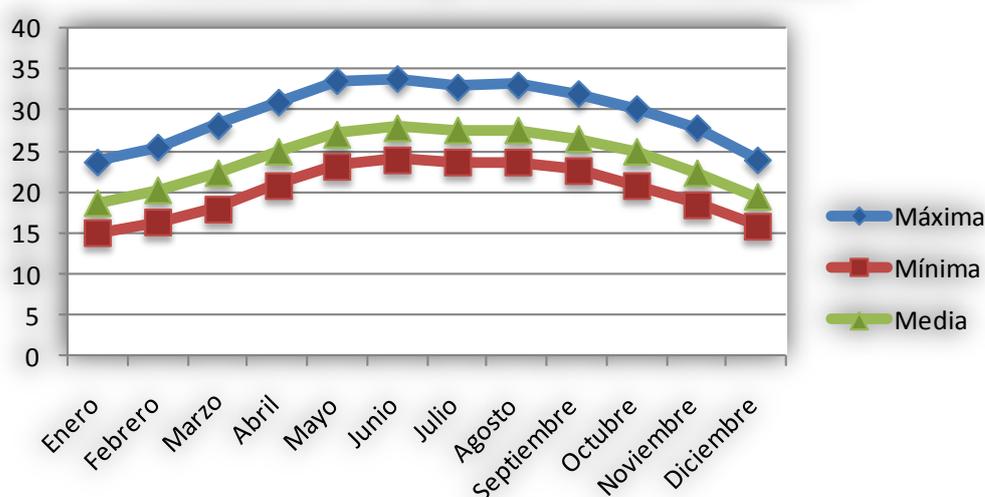
Temperatura promedio mensual, anual y extrema.

TABLA 4 PROMEDIO DE TEMPERATURAS OCT 1984-2002

	Máxima	Mínima	Media
Enero	23.8	15.1	18.7
Febrero	25.5	16.3	20.2
Marzo	28.2	18.1	22.3
Abril	30.9	20.9	24.9
Mayo	33.5	23.2	27.2

	Máxima	Mínima	Media
Junio	33.8	24.0	28.0
Julio	32.9	23.6	27.6
Agosto	33.2	23.6	27.6
Septiembre	32.0	22.8	26.5
Octubre	30.2	20.8	24.9
Noviembre	27.8	18.5	22.3
Diciembre	24.1	16.0	19.5
Anual	25.1	29.7	20.2

Promedio de temperaturas Oct 1984-2002



En la gráfica anterior se observa que los meses de mayo a septiembre presentaron los valores máximos promedio de temperatura que oscilan entre los 23.8 oC Y los 33.9 oc. las temperaturas mínimas se presentaron en los meses de diciembre a febrero. con valores de 15.1 oC a 24.0 oc. La temperatura media promedio que se presenta en la región oscila alrededor de los 20.2 oC

Precipitación.

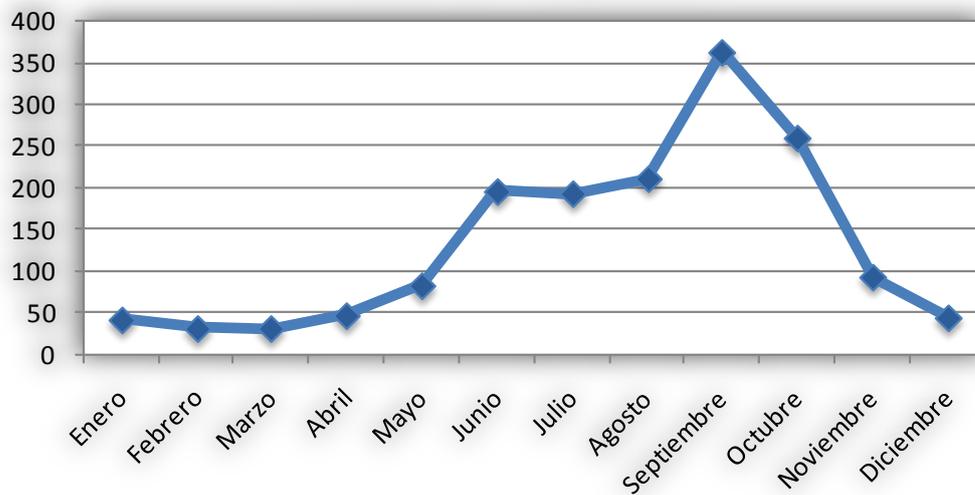
La precipitación registrada en el municipio de Tuxpan durante los años 1995 a 1999 se muestra en la siguiente tabla.

TABLA 5 PROMEDIO ANUAL DE PRECIPITACIÓN

Precipitación (mm)	
Enero	41.3
Febrero	31.6
Marzo	29.8
Abril	47.3

Precipitación (mm)	
Mayo	82.4
Junio	195.8
Julio	192.5
Agosto	210.4
Septiembre	363.9
Octubre	259.4
Noviembre	92
Diciembre	43.8
Anual	132.5

Promedio de Precipitación



Los valores referentes a la cantidad de precipitación reflejan un comportamiento estacional, observándose que el periodo de lluvias intensas en el mes de junio, con el punto más crítico en los meses de agosto a noviembre, correspondiendo están con la temporada de huracanes para la región del golfo de México.

Evaporación promedio mensual.

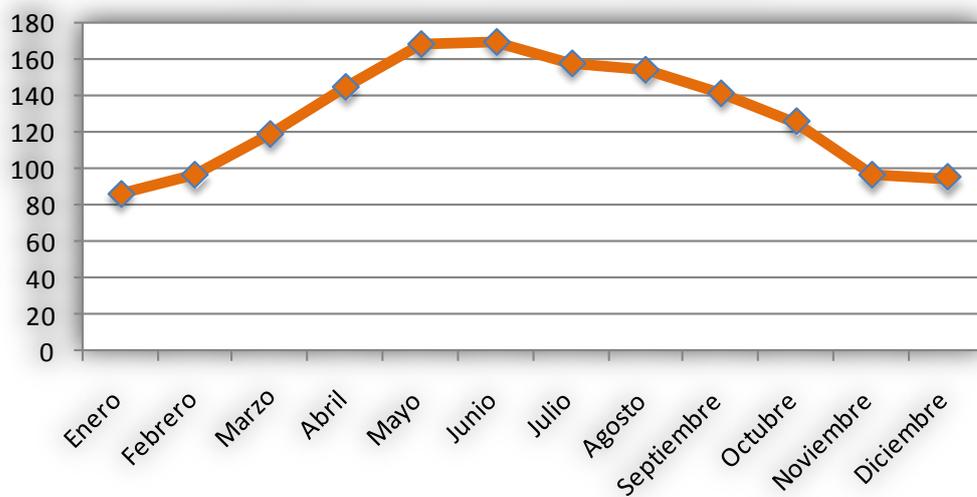
Datos de la evaporación promedio del periodo de 1995 a 1999, tomados de la estación meteorológica de Tuxpan.

TABLA 6 EVAPORACIÓN PROMEDIO MENSUAL

Mes	mm
Enero	86.31
Febrero	96.26
Marzo	119.15
Abril	144.44

Mes	mm
Mayo	168.67
Junio	169.88
Julio	158.10
Agosto	154.37
Septiembre	141.62
Octubre	125.32
Noviembre	96.45
Diciembre	94.78

Evaporación Promedio Mensual



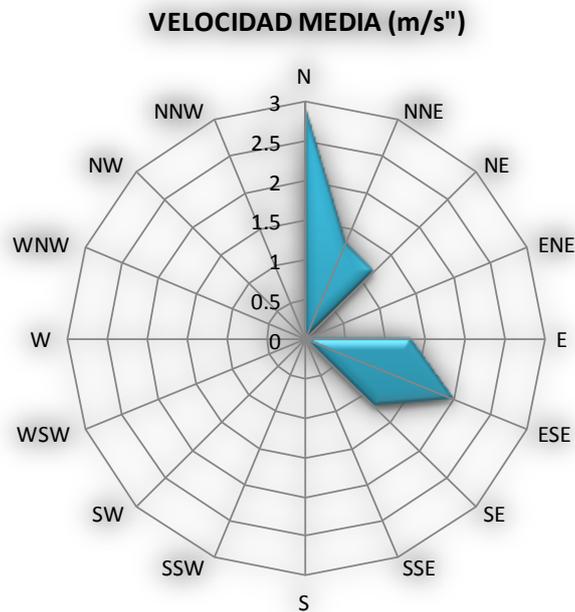
Vientos dominantes (dirección y velocidad).

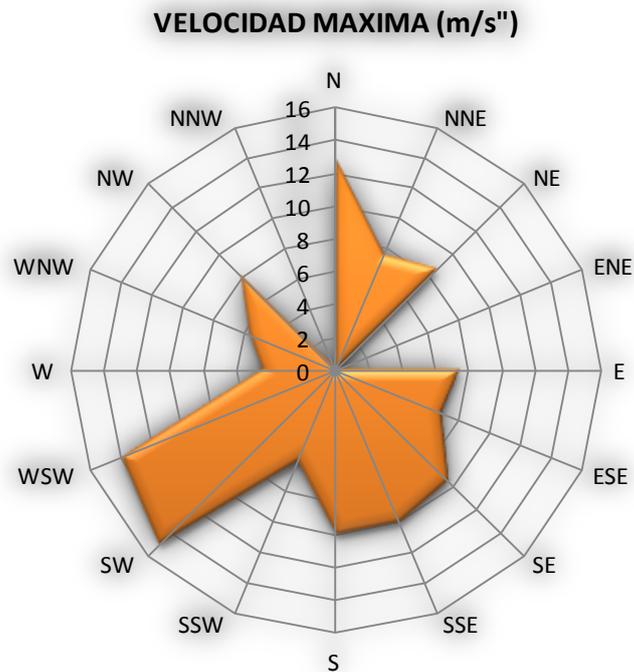
En las siguientes graficas puede apreciarse la dirección, el comportamiento y velocidad de los vientos predominantes en la región del municipio de Tuxpan Veracruz así como la frecuencia con que estos se presentan.

TABLA 7 VIENTOS DOMINANTES

DIRECCIÓN	FRECUENCIA VEL MED (%)	VELOCIDAD MEDIA (m/s")	FRECUENCIA, VEL MAX (%)	VELOCIDAD MÁXIMA (m/s")
N	5	2.9	46.6	12.7
NNE	15	1.3	11.6	7.5
NE	20	1.2	8.3	8.6
ENE	0	0	0	0
E	35	1.3	6.6	7.4
ESE	1.6	2	5	6.8
SE	13.3	1.2	5	9.5
SSE	0	0	3.3	10

DIRECCIÓN	FRECUENCIA VEL MED (%)	VELOCIDAD MEDIA (m/s")	FRECUENCIA, VEL MAX (%)	VELOCIDAD MÁXIMA (m/s")
S	0	0	1.6	10
SSW	0	0	3.3	6
SW	0	0	1.6	15
WSW	0	0	1.6	13.9
W	0	0	1.6	4.4
WNW	0	0	1.6	5.6
NW	10	2.1	1.6	8.1
NNW	0	0	0	0





En las figuras anteriores se observa que los vientos dominantes y sus velocidades medias durante el periodo de 1995-1999 son de 1.7 *mis* (6.2 *km/h*), se generan como vientos del norte (N) y noreste (NE), mientras que la otra vertiente de los vientos se origina en dirección este sureste (ESE), esta última dirección del viento es la que alcanza a dominar según se observa en la gráfica, donde los vientos del este (E) y sureste (SE) se mantienen más constantes lo largo del año.

Se aprecia que el comportamiento eólico máximo se manifiesta en la dirección suroeste (SW) y oeste sur oeste (WSW) con velocidades de 15.0 *mis* (54 *km/h*) y respectivamente 13.9 *m/s* (50.4 *km/h*). Se observa también que los vientos Predominantes, no solo por la velocidad que estos alcanzan, si no por la frecuencia con que se presentan provienen principalmente del norte (N). nornoreste (NNE) y noreste (NE).

Geología y geomorfología.

El área del proyecto se localiza dentro de la provincia fisiográfica VIII planicie costera del golfo. Esta provincia corresponde a una costa en proceso de regresión del paleoceno al cuaternario, como lo indican los siguientes rasgos: materiales aflorantes, en su mayoría sedimentos marinos como areniscas y lutitas con porcentajes menores de conglomerados, cuya edad aumenta con relación a su distancia de la costa desde micénicos, oligocénicos, eocénicos y paleocénicos. La planicie termina prácticamente en los afloramientos cretácicos de la sierra madre oriental.

La provincia planicie costera del golfo esta subdividida dentro de la región estudiada en las subprovincias denominadas:

- Relieves constructivos costeros (A 1)
- Lomeríos redondeados (A2)
- Caldera de Tantima (Otontepec) (A3)
- Mesas y explanadas(A4)

Subprovincias Relieves constructivos costeros (A 1).

En una franja costera generalmente angosta constituida por barras de arena. Con frecuencia cubiertas por medanos costeros, tanto fijos como móviles y una línea costera recta con pequeñas ondulaciones generadas por lomas bajas de rocas sedimentarias marinas cohesivas. Las barras separaron del golfo de México dos lagunas costeras; la de Tamiahua.

Que es la de mayor tamaño y la de Tampamachoco, de importancia por la cercanía al proyecto. El resto de la sub provincia, por azolve de las originales lagunas, como la de Tumilco, tienen dispersos pequeños cuerpos de agua, amplios humedales y playas lagunares amplias por donde divagan canales de marea (esteros). Los arroyos Cucharas y Tancochin que desembocan en las tranquilas aguas de la laguna de Tamiahua han construido deltas arqueados. En cambio, los que desembocan en el golfo, incluyendo los grandes ríos de la región. Tuxpan. Cazonas. Tecolutla y Nautla, por la potencia de las corrientes litorales tienen desembocadura en estuario.

Subprovincia lomeríos redondeados (A2)

Es la que ocupa la mayor superficie dentro de la región estudiada. Se caracteriza por una gran cantidad de cerros bajos, de los 250 m de latitud, práctica mente desde la costa sur de la región, adyacente a Vega de Alatorre, hasta el NNW de Tamuin, formando una franja de 300 km de largo por un ancho variable de 25 a 90 km. Los cerros tienen sus cimas redondeadas y con mediana frecuencia presentan acantilados bajos de 5 a 7 m de desnivel, así como mesas de sedimentos marinos en su núcleo, coronadas con derrames de basalto macizo, margen es un acantilado de mayor desnivel que los anteriores.

Subprovincia Caldera de Tantima (Otontepec) (A3)

Es un edificio volcánico de perímetro casi circular que se localiza al NW del municipio de Tuxpan en la faja anular de radios de 50 y 100 km y

entre los poblados Tantoyuca. Chontla. San Nicolás Citlaltepec. Tantima. Tamalin. Chinampa de Gorostiza, Tancoco, y Naranlos, por el norte y Tepetzintla y cerro azul, por el sur.

La caldera ha desarrollado, por erosión, formas residuales del relieve variadas, entre las que destaca la sierra Otontepec (acepción orográfica) la cual tiene unos 1.5 km a lo largo de su eje SW-NE ondulado. Su cima tiene una superficie poco inclinada de 1.5 a 0.5 km de ancho, en forma de media luna, cuya pendiente radial divergente. Cambia gradualmente del NE (hacia naranjos) al SE (cerro azul) y sur (Tepetzintla). Otra superficie poco inclinada, pero de mayor magnitud que se describe se inclina en forma gradual y radial divergente en dirección opuesta a la anterior. Sus laderas superiores presentan superficies cóncavas y convexas hacia las planicies adyacentes y sus partes inferiores son bajadas rocosas salpicadas en partes algo numerosas de cerros dómicos. Las planicies fluviales periféricas son angostas y cortas. El resto de la caldera está constituida por cerros y serranías que en pequeño muestran las características de la sierra de Otontepec con algunas variantes como son: pocas bajadas rocosas. y cerros dómicos frente a las laderas cóncavas.

Subprovincia Mesas y explanadas (A4).

Se localiza en el límite occidental y sur occidental de la provincia, en contacto con las provincias Sierra Madre Oriental y Pendiente Continental, al oeste y suroeste del municipio de Tlaxpan. Se distribuye en su mayor parte dentro del anillo de radios 50 a 100 km y una menor parte en el área de Huejutla, Hgo. Dentro del anillo de radios 100 Y 150 km. Hay mesas pequeñas de menos de 1 km² como la Mesa Tametate, otras intermedias, como la Mesa Tlaxco y Cacahuatengo de 12 y 15 km² respectivamente y las grandes como la Metlaltoyuca, de 33 km², consisten de una cubierta de basalto de cima subhorizontal con un acantilado perimetral, bajo el cual hay laderas inclinadas, labradas en rocas sedimentarias marinas, las cuales cuando contienen lutita de arcilla deformable. Presentan laderas de concavidad amplia, con angostas y cortas depresiones seguidas de lomos angostos y cortos característicos de laderas de derrumbes.

Las explanadas se localizan donde la lava basáltica fluyó por terrenos bajos previos al vulcanismo. El ejemplo más cercano al sitio del proyecto es la explanada Ursulo Galván, sobre la cual se construyó el aeropuerto de Poza Rica. También se encuentran cerros cónicos de laderas

mediante medianamente inclinadas constituidas por areniscas y lutitas marinas y coronados por una peña cilíndrica de paredes acantiladas, denominadas localmente bernaes. Son cuellos volcánicos, es decir, la parte interna del conducto de salida de lava de un volcán (cónico) que ya desapareció por erosión.

Provincia Plataforma Continental.

Esta provincia del fondo marino del golfo de México se extiende desde la cota hasta la profundidad de 100 brazas. (180 m). en una superficie homogénea pana. inclinada hacia el noreste. con una pendiente media uniforme de 415 m / km excepto en el área de arrecifes tanto al NE de Tamiahua como al NE de Tuxpan. donde tiene un leve concavidad hacia arriba.

Provincia Talud Continental.

El fondo marino de esta provincia tiene una pendiente medida aproximada de 10.5 m / km desde la Plataforma Continental Hacia el centro del Golfo de México. A diferencia de la provincia anterior, el fondo marino del talud continental presenta un relieve de filos y depresiones alternados de dirección aproximadamente paralela a la costa. Los filos corresponden a pliegues anticlinales y las depresiones a sinclinales, ambos activos aun en la época reciente.

Geología Regional. Provincias Geológicas.

En la región estudiada de 150 km de radio se encuentra la provincia geológica cuenca Tampico-Misantla. Esta es una depresión submarina limitada entre el alto submarino de la isla de Tuxpan, el alto submarino de la plataforma de Tamaulipas, fuera de la legión y el salto subaereo de la sierra madre oriental. Esta depresión se formo simultáneamente al levantamiento de la sierra madre oriental durante la orogenia del terciario inferior. Sobre el piso oceánico de la cuenca se depositaron sedimentos areno-arcillosos desde el Eoceno Superior hasta el Mioceno Inferior, con espesores de más de 2500 m y sobre estos, después del periodo de erosión de duración variable, que elimino a las capas miocénicas de la formación Tuxpan al W de la carretera Tuxpan - Poza Rica y Tuxpan Naranjos, se depositaron lavas y derrames piroclásticos de andesita, dacita y riolita en la Caldera de Tantima durante el Plioceno Inferior y Medio y extensos derrames Pliocénicos de basalto de fisura en las cercanías de Poza Rica y su aeropuerto y se extienden hacia el NW y W en la zona de Chicontepec y Metlatoyuca. En el área de Martínez de

la Torre y Laguna Verde. En el extremo sur de la cuenca, se derramaron tobos y lavas de variadas composiciones, durante el plioceno, formando los complejos volcánicos denominados las Calderas de piedra parada y El Chiconquiaco también se derramaron lavas basálticas de menor extensión que las formadas de mesas, desde los flancos de conos cinéticos del Cuaternario Superior.

La estructura geológica superficial de la cuenca es un homoclinal desarrollado en las capas de la formación Tuxpan, muy poco inclinadas hacia el Golfo de México. Esta estructura cubre una sucesión de pliegues tenues y amplios en los depósitos marinos del Eoceno Superior - Oligoceno. Sobre puesta a la estructura anterior se encuentra la Caldera de Tantima, la cual es un volcán de escudo modificado. Estas modificaciones consisten en que las laderas cóncavas hacia las planicies adyacentes representan la expresión superficial de fallas normales generadas por colapsos volcánicos y estas mismas laderas asociadas a cerros domos adyacentes a la concavidad significan que las fallas de colapso volcánico fueron profundas, llegaron a la cámara magmática y después se comportaron como conductos de salida de magmas viscosos que construyeron domos volcánicos. Al finalizar la actividad volcánica, la contracción por enfriamiento, tanto de la cámara magmática como de sus inyecciones a la corteza terrestre circundante. Produjeron reactivaciones de las fallas así como nuevos colapsos. Este fenómeno puede ser el actual generador de micro sismos en la región.

En la parte occidental y suroccidental de la provincia se desarrollo se desarrollo durante el plioceno una planicie lavica de basalto, la cual por erosión y levantamiento posteriores se transformaron en las mesas y explanadas. Estas capas casi horizontales de basalto, cuando cubren a los sedimentos deformables de la formación Mesón, con la carga estática de esta roca pesada se generan fallas de pérdida de estabilidad, las que a su vez causan los derrumbes. Como esta fallas son superficiales, su desarrollo solo generan ruido en al sismógrafo más cercano.

Descripción breve de las características del relieve.

Dentro del área circular de 15 km de radio se cartografiaron 6 unidades geomorfológicas denominadas:

1. Lamerías redondeados
2. Islas de Barrera

3. Playas Lagunales
4. Bordos Naturales
5. Planicies Aiuviaies y FluYlales
6. Terrazas y Cuestas – Puentes

1. Lomeríos redondeados

Esta unidad se caracteriza por presentar lomas de 12 a 65 m de altitud, redondeadas y con frecuencia coronadas con una capa resistente de areniscas calcáreas marinas, las cuales por intemperismo generan acantilados de pocos metros de altura.

Individualmente las lomas son pequeñas: vistas en planta cubren una superficie de 1 a 10 ha, muchas de las cuales se funden entre sí, para formar lomeríos de 0.15 a 1.15 km². Al pie de los lamerías se encuentra un material de talud generalmente arcillo - arenoso, aún al pie de los acantilados. No se encuentran laderas con depósitos de peñascos, bloques y guijarros indicadores de derrumbes y corrientes de fragmentos de rocas; tampoco se encontraron laderas con angostas fajas anulares consecutivas de lomas y depresiones bajas, característicos de corrientes de lodos es decir, toda el área de estudio es geomorfologicamente estable, lo que a su vez se puede interpretar como estable en términos de mecánica de rocas para cortes y rellenos.

2. Islas de Barrera

Constituye un largo cuerpo prismático de arena originalmente limpia, hoy arena arcillosa, el cual se extiende a lo largo de la franja costera desde la desembocadura del río Tuxpan a la del río Cazones con una delgada rama a la isla de Tumilco. Su límite oriental, coincidente con la costa, con pequeñas ondulaciones donde en la playa aflora la roca de la formación Tuxpan y el cuerpo arenoso. sobreyase a esas rocas, un poco retirado de la acción de la olas. Su límite opuesto está en contacto tanto con los lomeríos redondeados, como con la playa lagunar de Tumilco; esta línea presenta variadas ondulaciones las cuales se deben tanto a deltas de marea como de tormentas. Su cima se encuentra a una latitud media de 7 m y presenta tenues ondulaciones que apenas modifican su leve curvatura convexa hacia arriba. Presenta un ancho mínimo de 750 m al NNW del Rancho Puente Negro y el máximo de 2250 m en las cercanías de San Diego. Sus estructuras sedimentarias primarias indican que es un cuerpo arenoso

construido por la acción de las olas y corriente litorales en tiempos geológicos próximos pasados, como el Pleistoceno Superior.

3. Playas lagunares.

En un cuerno burdamente rectangular el cual se inicia desde el bordo natural de la margen derecha del río Tuxpan, como su límite noroeste y se extiende hacia el SE en las cercanías de los poblados Miramar y Benito Juárez con una angosta extensión hacia el ejido Miramar. Al NE se pone en contacto con la isla de barrera el cual es un límite nítido mientras que el opuesto, al SW con la planicie aluvial es un cambio transicional. La unidad se caracteriza por tener una superficie plana casi horizontal, surcada por algunos canales bajos y angostos correspondientes a los distributivos del estero Tumilco. La constitución litológica de esta unidad es de arcillas negras orgánicas, plásticas y deformables, correspondientes a los sedimentos que azolvieron la original laguna de Tumiko.

4. Bordos Naturales.

Son dos cuerpos prismáticos de eje largo horizontal y ondulado en el sentido del curso terminal del río Tuxpan (desembocadura en estuario), uno en cada margen. Su ancho varía de 150 m en las cercanías del estero Jácome a casi 1 km entre los Cobos y la Victoria.

Su espesor se desconoce, pero se estima del orden de 20 m su límite nítido está en contacto con el agua salobre del río y tanto hacia la laguna de Tampamachoco, como la playa lagunar de Tumilco, el cambio es cuneiforme y transicional. Su constitución litológica es limo arenosa, en donde la fracción gruesa tiene el tamaño de arena fina.

5. Planicies Aluviales y Fluviales

Las primeras corresponden a superficies anchas entre el pie de las pequeñas elevaciones topográficas y las playas lagunales. Constituyen superficies planas homogéneas con pendientes de muy poca magnitud, casi horizontales y están surcadas esporádicamente por canales fluviales angostos y muy someros con una profundidad menor a un metro. Las planicies fluviales son cuerpos largos ondulados y ramaleados en forma arborescente. Su superficie en sección transversal es una curva cóncava hacia arriba y su perfil longitudinal es una curva elipsoidal que tiende a ser asintótica al nivel del mar o de la, playa laguna. Sobre esta superficie se encuentran canales fluviales angostos y

someros, los cuales nacen y se pierden a tramos, es decir no constituyen un canal de drenaje natural continuo, por lo cual el agua normalmente fluye en condiciones subalveas. El material que constituye a ambas planicies es arenolimoso y limoarenoso y los espesores son delgados. A ambas márgenes de los ríos Tuxpan y Cazonas existen anchas planicies fluviales de 75 a 300 m constituidas por arenas, gravas, guijarros y bloques generalmente limpios o con muy poco contenido de finos; en el río Cazonas, entre su desembocadura y Poza Rica, la erosión ha construido terrazas bajas.

6. Terrazas y Cuestas - Puentes.

Las primeras se encuentran en las extensiones de los lomeríos redondeados hacia las planicies aluviales y fluviales. Presentan su cima plana con tenues ondulaciones y sus márgenes redondeadas pasan rápida y gradualmente hacia las planicies adyacentes. En las cabeceras de algunas planicies fluviales arborescentes se encuentran formas de relieve similares a las explanadas, donde algunos arroyos tienen cambios bruscos de dirección: son las cuestas - puentes desarrolladas en sedimentos aluviales depositados previamente a la captura de arroyos. Tanto las terrazas como las cuestas - puentes son aluviones semirecientes de texturas arcilloarenosas y arenarcillosas de espesores delgados.

Susceptibilidad de la zona a sismicidad, deslizamiento, derrumbes, inundaciones y posible actividad volcánica.

Sismicidad.

El sitio del proyecto se encuentra dentro de un área de sismos instrumentales y esporádicos macro sismos que apenas llegan a la magnitud 5 de la escala de Richter. No existen evidencias históricas de sismos destructivos de esta región. Por otro lado la región generadora de macro sismos destructivos denominada Manto Tencional "se encuentra al sur de la provincia altiplanicie neovolcanica hasta las costas del pacifico en los estados de Jalisco, Colima, Michoacán, Guerrero, Oaxaca, y Chiapas así como la fosa de Acapulco mar adentro de los estados mencionados.

Deslizamientos.

Los deslizamientos de suelos saturados y deformables en condiciones subterráneas generan formas de relieve semejantes a escurrimientos de

lavas fluidas basálticas las cuales son susceptibles de identificarse tanto en el campo como en fotografía aérea. No se observaron estas formas de relieve en toda el área estudiada.

Derrumbes

Los derrumbes se pueden identificar tanto en el campo como en la fotografía aérea con facilidad, incluso los grandes se pueden reconocer en las cartas topográficas. Las formas del relieve que se generan se caracterizan por tener una superficie cóncava que mira hacia las partes bajas y representa la cicatriz de la falla de pérdida de estabilidad; ladera abajo se encuentra la forma del relieve característica de las brechas de derrumbes la cual consiste en una sucesión de lomos y depresiones sucesivas y un margen terminal convexo semejante al de una lava de bloques. Estas formas del relieve no se encontraron dentro del área de estudio, pero si existen fuera de esta; en la subprovincia de mesas y explanadas, la mayoría de las mesas presenta derrumbes de la cubierta de basalto, como resultado de la carga que la roca volcánica ejerce sobre las lutitas y areniscas deformables infrayacentes.

Las áreas de derrumbes más cercanos se encuentran en la mesa Mecatepec al oeste de Poza Rica.

Posible actividad volcánica.

En la región circular de 100 Km. de radio no se encontró ningún edificio volcánico que tuviera sus flacos inalterados no erosionados. Los volcanes casi intactos se observaron en las cercanías de Martínez de la Torre, Ver. en un radio de 150 Km. hacia el SW del municipio de Tuxpan. Las lavas que escurrieron de estos volcanes están un poco erosionadas por el río bobos, en un escalón cercano a 10m de desnivel y no se ha reactivado como los movimientos que se han registrado en sus cercanías son sismos instrumentales, se estima casi imposible que en el tiempo de la vida del proyecto. Se produzca una erupción en esta área de volcanismo joven. Todo volcán cercano, es la caldera de los humeros, que es un edificio activo y susceptible a generar avalanchas volcánicas. En el supuesto caso de que ocurriera un evento catastrófico del tipo señalado, las corrientes de lodo y piedras volcánicas seguirán los afluentes de los ríos Tuxpan y bobos, siendo este el mayor riesgo de actividad volcánica en el área.

Suelos

Tipos de suelo en el predio del proyecto y su área de influencia de acuerdo con la clasificación de FAO-UNESCO e INEGI. Incluir un plano edafológico que muestre las distintas unidades de suelo identificadas en el predio.

El tipo de suelo presente en el área sujeta de los trabajos según la clasificación de suelos FAO-UNESCO es predominante Vertisol Pélico, con asociación de Feozem Calcárico y Regosol Calcárico, de Clase Textural Fina, sin Fase Física y sin Fase Química.

Vp + Hc + Rc / 3

Vertisol Pélico: del Latín Vetro (voltear). Literalmente suelo que se invierte o que se voltea. Estos suelos están presentes en climas templados y cálidos en zonas en que hay una marcada estación seca y otra lluviosa. La vegetación natural va desde selvas bajas hasta pastizales y matorrales de los climas semisecos. Se caracterizan por las grietas anchas y profundas que aparecen en la época de sequía. Son suelos muy arcillosos, frecuentemente negros, grises o café rojizo. Son fértiles pero presentan problemas de manejo ya que su dureza dificulta su labranza si no se hace con la humedad apropiada y con frecuencia presentan problemas de inundaciones y drenaje. En estos suelos se produce una buena parte de la caña de azúcar, arroz, sorgo, maíz y cítricos de las zonas costeras del golfo. Cuando sostienen pastizales son también suelos adecuados. Tienen por lo general una baja susceptibilidad a la erosión.

Composición del suelo.

En la mayor parte donde se realizarán las obras a ejecutar se presenta normalmente la siguiente composición del suelo.

El Subsuelo: está constituido por un primer estrato de limo de baja plasticidad y consistencia muy firme. Este estrato registra un espesor de 3.60 m. A continuación. Se presenta una serie de estratos de arcilla cuyo color varía de café claro a café oscuro y a gris verde. El espesor de estos estratos es de aproximadamente 10 m, su consistencia está entre blanda y muy firme. A partir del estrato anterior y hasta 20 m de profundidad. El suelo está constituido por arcilla con conchas y arena arcillosa. La consistencia de estos estratos es muy firme para los arcillosos y medianamente compacta para la porción en que predomina la

arena. A partir de los 20 m de profundidad y hasta los 32, el suelo está constituido por arena poco limosa compacta.

Hidrología superficial

Embalses y cuerpos de agua cercanos.

En las cercanías del lugar a no más de un radio de 10 km se encuentra localizado el estero de Tumilco, el estero de Palmasola, la laguna de Tampamachoco y claro está el río Tuxpan.

La cuenca del río Tuxpan se encuentra localizada dentro de la Región Hidrológica No. 27D (Región Tuxpan - Nautla. Cuenca del Río Tuxpan) la cual se encuentra ubicada geográficamente entre los 18°57" y 22° 1 0" latitud norte y los 96°25" y 98°30" de longitud Oeste, tiene un área aproximada de 5.899 km² distribuida entre los estados de Hidalgo. Puebla y Veracruz. Esta corriente nace en el estado de Hidalgo con el nombre de río Pantepec, a una elevación de 2.750 m.s.n.m, al Oeste de Tenango de Doria, en el parte aguas que comparte con la cuenca del río Metztlán, se forma con las aportaciones de los ríos Blanco y Pahuatlán, aguas abajo por la margen izquierda concurren los arroyos Rancho Nuevo y Beltrán, cuyo principal afluente es el arroyo Grande.

Estas corrientes afluyen al colector entre los 100 Y 80 m.s.n.m. aproximadamente en donde se inicia la planicie costera, también en la margen izquierda a menos de 50 m de altitud confluye el río Vinasco principal afluente del Pantepec. Este río nace en el estado de Veracruz a 550 m.s.n.m. con la aportación por la margen izquierda del arroyo Toluca; por la margen derecha concurre el río Chiflón en donde se construyó la presa la Mesilla a 200 m.s.n.m. además de estos afluentes, desembocan en el río Vinasco por la margen izquierda los arroyos el Chote y Grande, además de los arroyos Palma y Cerro Viejo. Aguas debajo de la confluencia del río Vinasco con el río Pantepec se le conoce a la corriente con el nombre del río Tuxpan.

Aguas debajo de esta confluencia, por la margen derecha afluye el río Mequetla, que se forma en los límites del Estado de Veracruz y Puebla, se le conoce como arroyo Nacional en sus orígenes; aguas abajo por su margen izquierda afluye el río Buenavista que nace en la Sierra de Tantima y Otontepec fluyendo hacia el sureste con el nombre de río Otontepec.

A partir de esta confluencia y a la altura del poblado Rancho Nuevo. el río Tuxpan cambia la dirección de su curso hacia el norte hasta el

poblado de Timbradeo, sitio en el cual vuelve a cambiar su dirección hacia el oriente, formando una serie de meandros y capturando por la margen izquierda al arroyo Ojito y por la margen derecha al arroyo Tecomate que nace 5 km al sureste de la población Castillo Teayo, descubriendo en dirección noroeste y desembocando a 5 km al sureste de Tuxpan. Ver. en el poblado de Zapotal de Zaragoza. Finalmente el río Tuxpan desemboca en el Golfo de México en el sitio denominado Barra de Tuxpan, en donde se forman por su margen derecha del estero de Jácome.

Hidrología subterránea

Los depósitos aluviales de sedimentos principalmente constituidos por gravas y arenas y en menor proporción arcillas, son los depósitos más cercanos al área donde se pueden encontrar algunos pozos y norias. La mayoría situados en las márgenes de las corrientes, su nivel estático oscila entre 1 y 18 m de profundidad, la calidad del agua varía de dulce a tolerable, predominan las familias mixtas bicarbonatada y la calcica - bicarbonatada. El agua se destina para uso doméstico principalmente.

También se encuentra un depósito lacustre al sureste del sitio del proyecto, el cual está formado principalmente por sedimentos finos, en donde se pueden encontrar algunas norias en las que la calidad del agua varía de dulce a tolerable.

IV.2.2 Aspectos bióticos

a) Vegetación terrestre

El área que abarca el presente proyecto está incluida en una región ganadera donde la vegetación original ha sido sustituida en gran parte por pastizales cultivados o inducidos, ocupados principalmente por la especie *Cynodon plectostachyus* (zacate estrella). En estos pastizales aún se pueden encontrar algunas especies arbóreas como encinos, gua cimias y chacas. Otras áreas son utilizadas para el cultivo de cítricos. Una parte de estos pastizales está sujeta a inundaciones que se presentan durante la temporada de lluvias, esta zona inundable en particular está ocupada casi en su totalidad por el pasto esparto (*Sporobolus indicus*) que es un indicador de perturbación. El resto del área del proyecto está ocupada por remanentes de manglar y selva baja subperennifolia.

Fisiográficamente el área del proyecto se localiza en la planicie costera nororiental y pertenece al reino Neotropical. Florísticamente corresponde a la región caribeña. Provincia Costa del Golfo de México.

b) Fauna

Parte de la información relativa a los recursos faunísticos se obtuvo a partir de revisiones bibliográficas para determinar las especies que cuya distribución se encuentra dentro de la zona de influencia del proyecto. La región se localiza en la provincia biótica veracruzana, la cual abarca tierras bajas del estado y se extiende desde el río Panuco en el norte hasta el río Coatzacoalcos en el sur. La fauna de vertebrados en su mayoría está representada por especies de origen neotropical.

Anfibios y Herpetofauna

Anolis sericeus

Crustáceos

Cardisoma guanhumi

Avifauna

Buteo magnirostris

Ardea herodias

Cyanocorax morio

Icterus bullockii

Mamíferos

Canis fatrans

IV.2.3 Paisaje

El área de estudio se encuentra representada por ecosistemas fragmentados. Dentro de los cuales se encuentran asociaciones vegetales de Pastizal Inducido, Pastizal Inundable, Cultivo, Selva baja subperenifolia y Manglar.

La visibilidad del entorno se aprecia reducida, debido a la cobertura de la vegetación, no se aprecian elementos visuales de importancia, ni es un sitio con características estéticas relevantes, no existen zonas de

interés arqueológico o parques nacionales. Se presentan zonas con lome ríos suaves y planicie costera en su mayor parte.

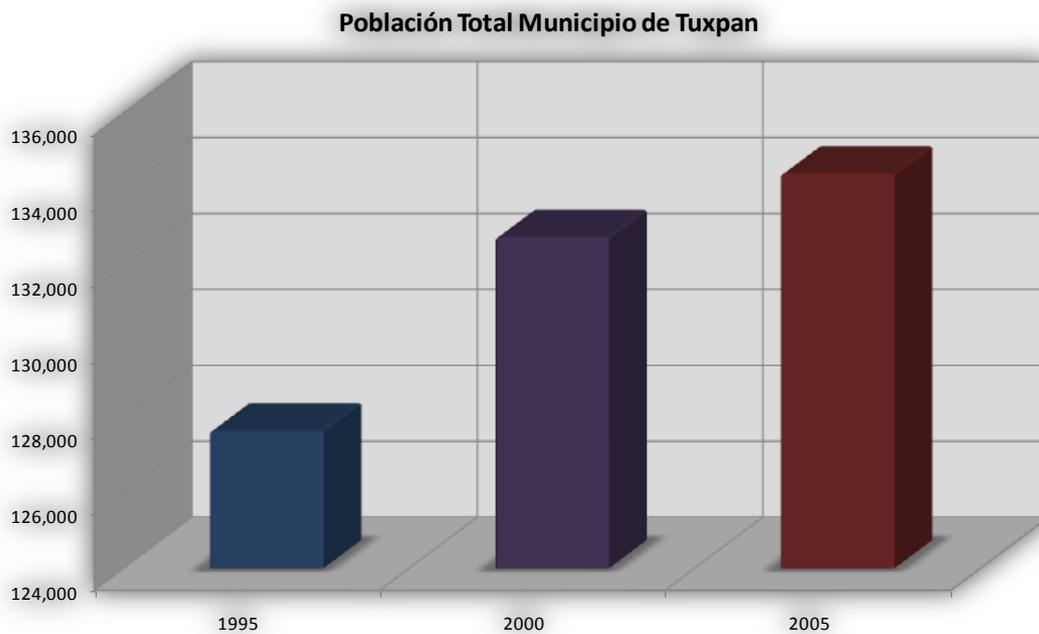
La calidad paisajística está influida por la cercanía del río Tuxpan y los esteros de Tumilco y Palmasola respectivamente, que fragmentan en 3 porciones el área del proyecto, con el límite norte establecido por el cauce del río.

Los asentamientos humanos en la periferia del proyecto generan impactos visibles sobre la composición florística de la zona, ya que estos aprovechan las zonas aledañas como terrenos de pastoreo y como fuente de madera para diversos usos. Por lo tanto, la zona ha recibido impactos antropogénicos desde hace mucho tiempo y con la construcción del proyecto, el uso de suelo de la zona podría cambiar y comenzar con el desarrollo industrial y el asentamiento infraestructura de servicios.

IV.2.4 Medio socioeconómico

Evolución demográfica

Contó en el año de 1995 con una población de 127,622 habitantes, se registran en el año 3,507 nacimientos y 0 muertes. Se estimó para el año de 1996 una población de 132,719. De acuerdo a los resultados del censo 2000, la población en el municipio es de 126,475 habitantes, 60,667 hombres y 65,808 mujeres. De acuerdo a los resultados que presenta el II Conteo de Población y Vivienda del 2005, el municipio cuenta con un total de 134,394 habitantes.



FUENTE: Sistema Nacional de Información Municipal.

Distribución de la Población

El patrón de los asentamientos humanos y los usos que se le dan al territorio, están supeditados a distintos factores que son determinantes de manera inicial, como son las condiciones ambientales, es decir, aspectos hidrológicos, la topografía del terreno, la calidad o fertilidad de los suelos, las condiciones climáticas, tipo de vegetación etc.

Los sistemas de producción, entonces, están supeditados a factores ambientales, a las condiciones de mercado, y a condiciones sociales como son, las relaciones de poder ya sean de los tipos de liderazgo, político, económico o religioso.

En la actualidad, el territorio municipal está conformado por 383 localidades siendo Tuxpam de Rodríguez Cano, cabecera municipal, la más importante, con el 58% de la población municipal, en segundo grado de importancia se tiene la localidad de Alto Lucero con el 10% y en tercer orden de importancia Santiago de la Peña con el 6.35%. Se debe mencionar que fuera de estas tres, no existen otras localidades con más de 1,500 habitantes.

Grupos étnicos

De acuerdo al Censo de Población y Vivienda 1995, existen en el municipio 2,233 hablantes de lengua indígena, 1,124 hombres y 1,108

mujeres, que representan el 1.97% de la población municipal, siendo la principal lengua indígena es el náhuatl.

De acuerdo a los resultados que presenta el II Censo de Población y Vivienda del 2005, en el municipio habitan un total de 2,960 personas que hablan alguna lengua indígena

Religión

De acuerdo a los datos del censo de 1990 existía una población total mayor 5 años de edad de 104,490 habitantes, de los que 86,743 son católicos, 8,520 protestantes, 2,466 profesan otra religión y 6,427 ninguna.

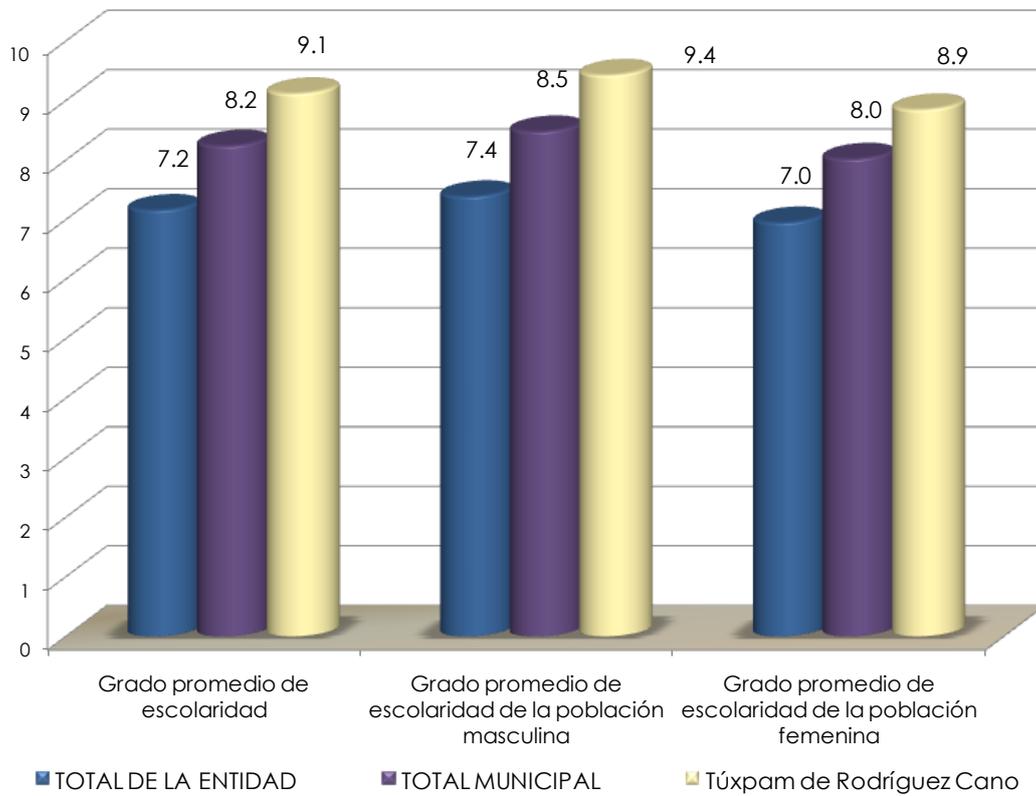
Educación

En el nivel preescolar se cuenta con 34 jardines de niños. que en conjunto suman 132 aulas. El nivel elemental cuenta con 48 establecimientos, sumando un total de 295 aulas. La enseñanza media básica es impartida en 14 establecimientos que arrojan conjuntamente 133 unidades básicas de servicio.

Para el nivel medio superior se cuanta con 11 inmuebles, sumando 90 aulas. Existen además 6 escuelas de enseñanza técnica terminal, contando con 32 aulas. Para el nivel de enseñanza superior, se contabilizan 46 aulas. 28 relacionadas con la Universidad Veracruzana y 18 pertenecientes al CREN.

Para el sector Cultura. Recreación y Deporte, existen 2 bibliotecas. 2 centros sociales populares. 3 áreas abiertas de juegos infantiles; 4 parques de barrio; parque urbano; 1 área de ferias y exposiciones. 1 cine. 15 canchas deportivas. Unidad deportiva. 2 viveros y 1 casa de la Cultura.

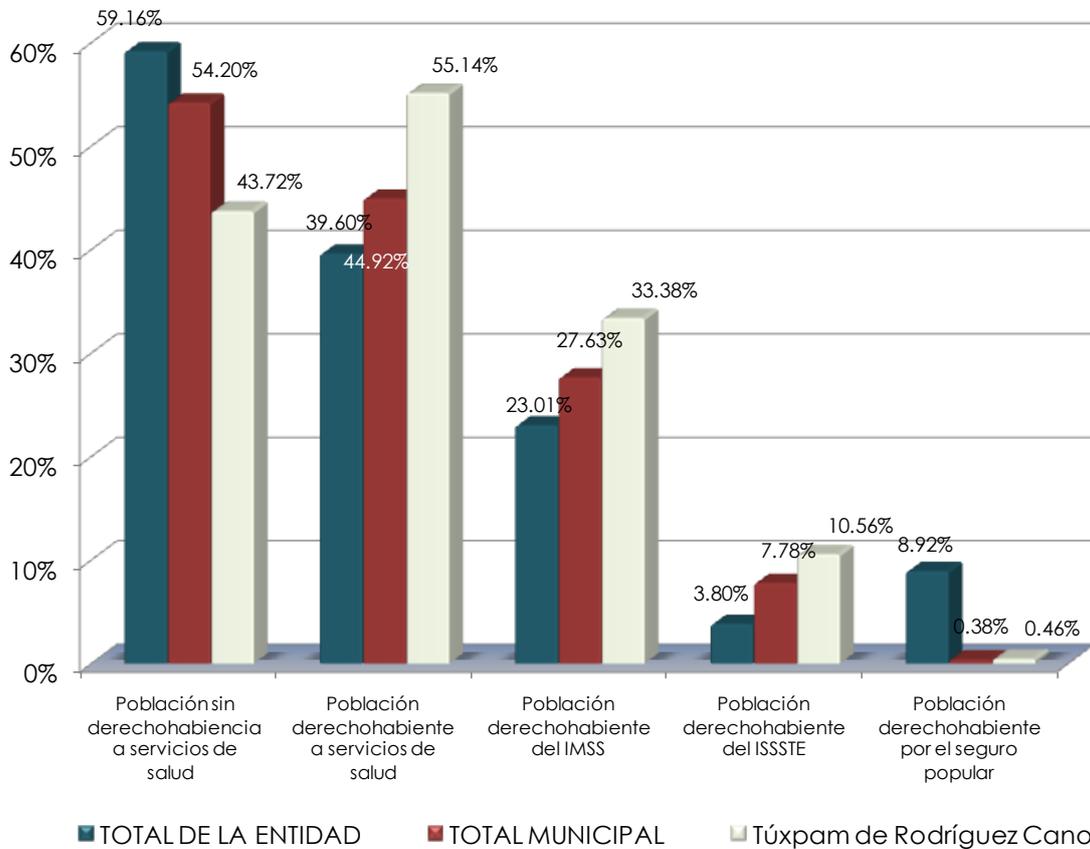
Grado de Escolaridad 2005



Salud

Concerniente el Sector Salud y Asistencia Pública, existe 1 unidad médica De primer contacto dependiente de la S.S.A, 5 clínicas; 4 clínicas-hospital. 1 hospital Civil Regional, así como dos unidades de urgencias. Las unidades en su conjunto contabilizan 147 camas de hospitalización y 54 consultorios.

Derechohabiencia a servicios de Salud



Abasto

En Comercio y Abasto, se contabilizan 1 mercado público, 1 rastro municipal, 2 centros comerciales. Chedraui y Qualcan.

Deportes

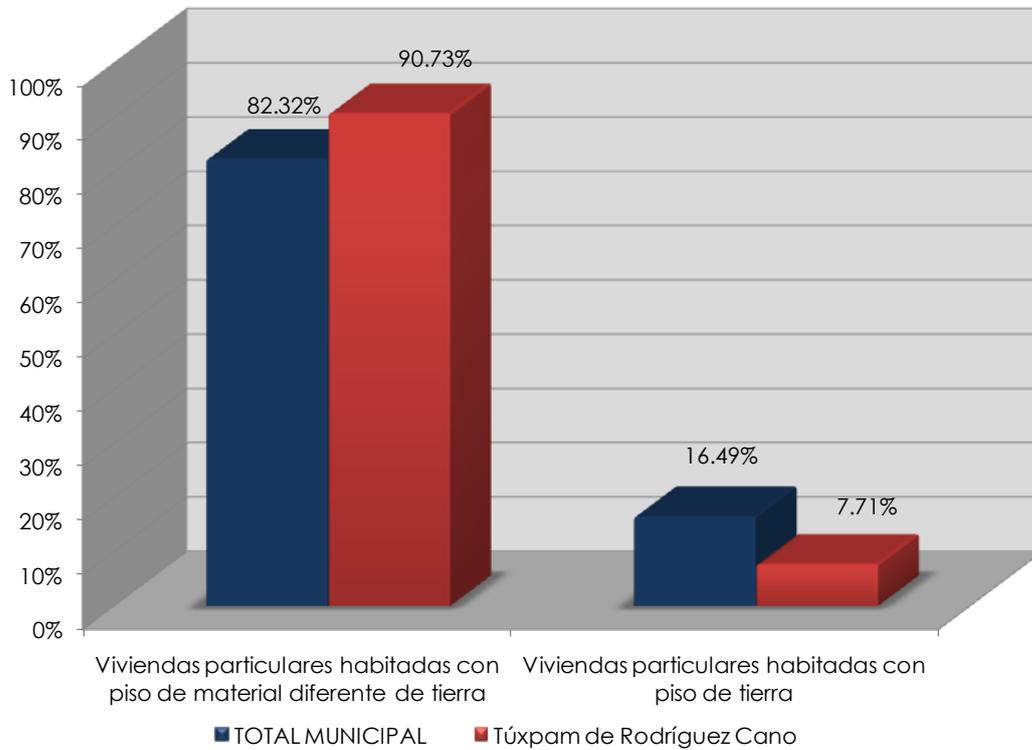
El lo que respecta a la recreación y al deporte cuenta con 16 canchas de básquetbol y 10 de voleibol y también con espacios recreativos naturales de acceso libre al público.

Vivienda

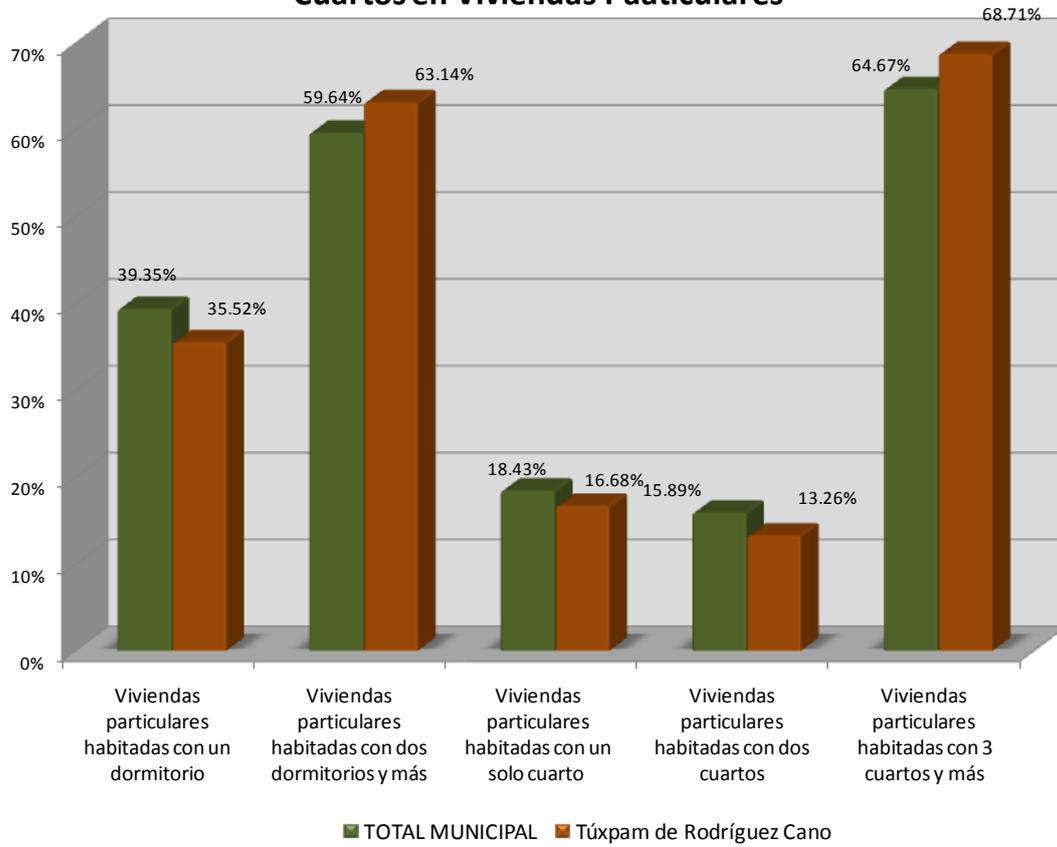
Acorde a los resultados preliminares del censo 2000, se encontraron edificadas en el municipio 30,755 viviendas, con un promedio de ocupantes por vivienda de 4.09, la mayoría son propias y de tipo fija, los materiales utilizados principalmente para su construcción son el cemento, el tabique, el ladrillo, la madera, la lámina; así como materiales propios de la región.

De acuerdo a los resultados que presenta el II Censo de Población y Vivienda del 2005, en el municipio cuentan con un total de 34,695 viviendas de las cuales 29,873 son particulares.

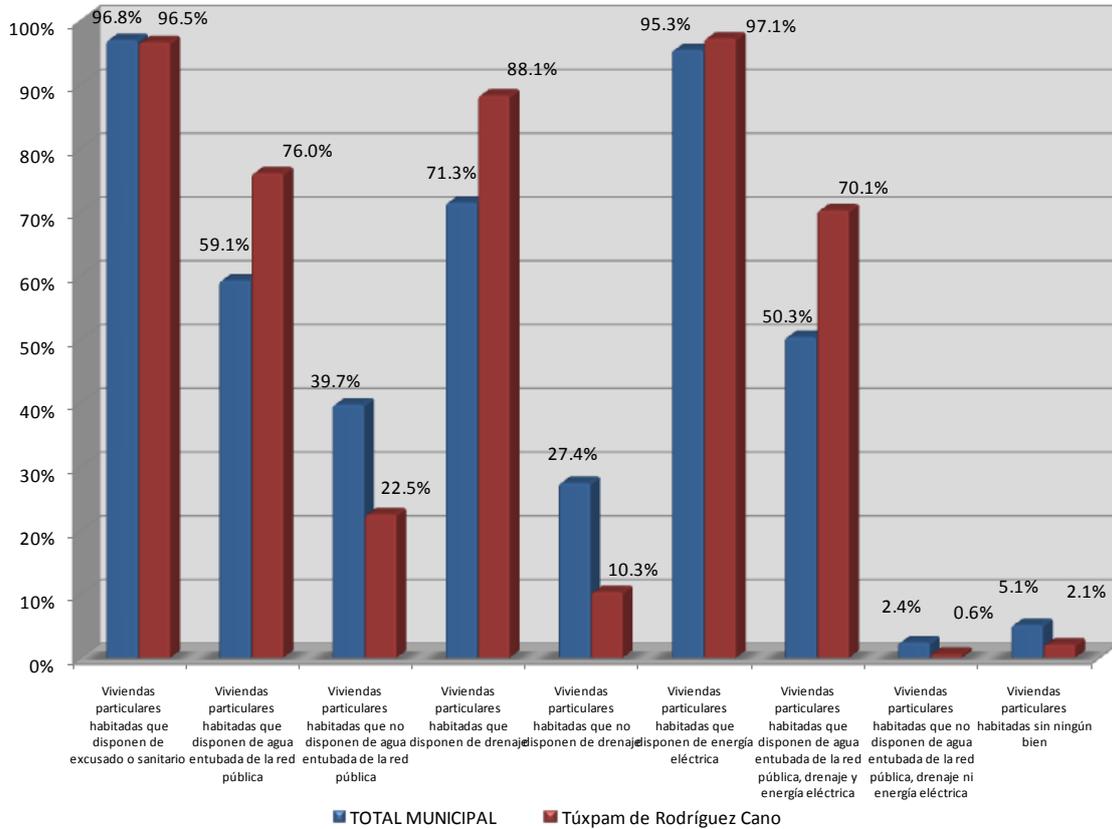
Tipo de piso en Viviendas ocupadas



Cuartos en Viviendas Particulares



Servicios en Vivienda



Servicios públicos

Servicios Públicos:	100%	75%	50%	25%	0%
Alumbrado Público		X			
Mantenimiento del Drenaje			X		
Recolección de Basura y Limpia Pública			X		
Seguridad Pública		X			
Pavimentación			X		
Mercados y Centrales de Abasto				X	
Rastros				X	
Servicios de Parques y Jardines			X		
Monumentos y Fuentes				X	
Agua Potable			X		
Drenaje			X		

IV.2.5 Diagnóstico ambiental

Se identifican en la zona de influencia del proyecto, áreas fragmentadas con áreas de selva baja subperennifolia y manglares

cuyo valor fundamental radica en los servicios y bienes ambientales que aportan al ambiente.

Se debe reconocer que la presión social sobre estos elementos es permanente y por lo tanto, irreversible, la demanda de suelo para las actividades agrícolas y pecuarias es inevitable.

Dadas las actuales tendencias de crecimiento y las oportunidades de empleo, como el principal uno de los puertos principales del país, bajo esta espiral socio-económica, se diagnóstica a corto y mediano plazo, que no habrá un freno definitivo que pueda detener este crecimiento, esperando su regulación con ciertas limitaciones de tipo legal; por eso estas áreas con vegetación requieren de una estrategia de preservación, conservación, de fomento y en su momento adecuado de restauración o reforestación.

Debe de establecerse un balance mediante costo-beneficio en los tres niveles de gobierno con la participación de la ciudadanía civil y organizaciones privadas y no gubernamentales, donde se coincida hacia el establecimiento de áreas especiales para la conservación de flora y fauna, todo ello, identificando hoy áreas representativas o prioritarias para la comunidad y el municipio, dando una verdadera aplicación a los usos de suelo programados, o bien, planificando el mantenimiento de las áreas verdes con cobertura forestal, bajo un programa de manejo de la zona que permita la conservación de la vegetación de manera progresiva a corto mediano y largo plazo, de lo contrario la presión ejercida por los asentamientos humano, algunos de forma regular pero en su mayoría distantes de un ordenamiento urbano del territorio y como consecuencia la perdida de zonas de vegetación que si bien no son áreas vírgenes algunas de ellas presentan vestigios de su vegetación original, siendo entonces necesario destinar áreas para la conservación y preservación de los vestigio de vegetación aun hoy identificados.

Las áreas de pastizal inducido se encuentran fragmentadas o alternadas con áreas de manglar, naranjales y pastizal inundable. La principal especie de pasto que se encuentra aquí es el pasto estrella (*Cynodon plectostachyus*). En general estas áreas son utilizadas como potreros y áreas de pastoreo para ganado vacuno y están fuertemente impactadas. Se encuentran gran variedad de especies arbóreas como *Guazuma ulmifolí*, *Bursera simaruba*, *Parmentiera aculeata* y sobre todo *Quercus oleoídes*, entre otras.

En lo que se refiere a la selva baja subperennifolia no hay ecotono entre el manglar y esta comunidad vegetal, la delimitación está marcada por un área de 10 metros de ancho ocupada ampliamente por pasto esparto. En esta zona de selva baja se encuentran principalmente individuos de *Guazuma ulmífolia* y *Bursera símaruba* como vegetación arbórea dominante, con una altura no mayor de 10 metros, la vegetación arbustiva es escasa y poco densa, conformada por individuos de *Acrocomía mexicana*, *Pisonía aculeata*, *Cnidoscolus multilobus* y *Parmentiera aculeata*, entre otros.

Los manglares son considerados sistemas formadores y estabilizadores de los suelos pues controlar la erosión por efecto de las mareas, a su vez funge en un papel trascendental en la protección y balance de la línea costera por acción erosiva del mar y fenómenos climáticos como huracanes y tormentas. Además de estos beneficios estos bosques tienen una importante acción de protección de la intrusión salina en las aguas dulces al colaborar en el balance hídrico del mar. Por otra parte tienen un papel clave dentro del ecosistema costero-marino pues es refugio de innumerables especies animales marinas y terrestres tanto de carecer local como migratorio.

Este ecosistema constituye un mecanismo, dentro de los humedales costeros, en la captura de carbono para reducirlos efectos que inducen la ruptura de la capa atmósfera de ozono y el efecto invernadero sobre el planeta, estos cambios están afectando los patrones de temperatura, precipitación pluvial, depresiones tropicales, huracanes, variación del nivel medio del mar y descargas de ríos (Yañez etc., 1998). Es por eso que los manglares constituyen un recurso natural que hay proteger y conservar mediante técnicas de reforestación y propagación.

La comunidad del manglar, está *muy* fragmentada, y está conformada en su *mayor* parte por la especie *Avicennia germinans* (*mangle negro*) seguida por *Rhizophora mangle* (*mangle rojo*). Se presentan individuos con diferentes etapas de crecimiento que van desde plántulas y árboles jóvenes hasta ejemplares de más de 10 metros de altura y circunferencias superiores a los 50 cm.

ILUSTRACIÓN 4 VISTA AÉREA DEL SITIO DEL PROYECTO



ILUSTRACIÓN 5 VISTA AÉREA DEL SITIO DEL PROYECTO



A continuación se presenta el listado y características de las especies vegetales arbóreas que se encuentran en el área de estudio

RENUEVO

ESPECIE		CANTIDAD	ALTURA	
NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN		Mínima/Máxima	Media
Rhizophora mangle	Mangle rojo	449	De 0.22 m a 1.03 m	0.50 m
		139	De 2.00 m a 2.30 m	2.15 m
		349	De 0.17 m a 0.99 m	0.48 m
		916	De 0.20 m a 0.90 m	0.50 m
		23	De 1.50 m a 1.80 m	1.74 m
		28	De 1.00 m a 1.50 m	1.30 m
		1		1.31 m
TOTAL		1,905		1.14 m

OTRAS ESPECIES

ESPECIE		CANTIDAD	ALTURA Mínima/Máxima	Media
NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN			
Zamia loddigesii	Palmito	9		0.50 m
		29		0.50 m
		19		0.50 m
TOTAL		57		0.50 m

MANGLE

CATEGORÍA DIAMÉTRICA	ESPECIE		No. de árbol	Circunfer. (cm)	D.A.P (cm)	ALTURA (m)	Volumen (m ³ r)
	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN					
De 0 a 10 cm	Avicennia germinans	Mangle negro	1	3.00	0.95	0.99	0.005
			2	4.00	1.27	1.50	0.006
			3	4.00	1.27	0.98	0.005
			4	5.00	1.59	1.50	0.006
			5	5.00	1.59	1.80	0.006
			6	6.00	1.91	1.50	0.006
			7	6.00	1.91	1.80	0.006
			8	7.00	2.23	1.80	0.006
			9	7.00	2.23	1.00	0.006
			10	8.00	2.55	1.60	0.006
			11	8.00	2.55	1.58	0.006
			12	12.00	3.82	1.59	0.006
			13	12.00	3.82	8.00	0.010
			14	13.00	4.14	1.40	0.006
			15	14.00	4.46	2.00	0.007
			16	15.00	4.77	2.00	0.007
			17	17.00	5.41	2.00	0.008
			18	18.00	5.73	8.00	0.015
			19	18.00	5.73	8.00	0.015
			20	19.00	6.05	8.00	0.016
			21	20.00	6.37	8.00	0.017
			22	20.00	6.37	8.00	0.017
			23	20.00	6.37	8.00	0.017
			24	20.00	6.37	8.00	0.017
			25	20.00	6.37	8.00	0.017
			26	21.00	6.68	8.10	0.019
			27	22.00	7.00	8.10	0.020
			28	22.00	7.00	8.10	0.020
			29	23.00	7.32	8.10	0.021
			30	23.00	7.32	8.10	0.021
			31	23.00	7.32	8.10	0.021
			32	23.00	7.32	8.10	0.021
			33	24.00	7.64	8.10	0.023
			34	24.00	7.64	8.10	0.023

35	25.00	7.96	8.10	0.024
36	26.00	8.28	8.10	0.026
37	26.00	8.28	8.10	0.026
38	26.00	8.28	8.10	0.026
39	27.00	8.59	8.10	0.027
40	27.00	8.59	8.10	0.027
41	28.00	8.91	8.10	0.029
42	28.00	8.91	8.10	0.029
43	29.00	9.23	8.10	0.030
44	29.00	9.23	8.10	0.030
45	30.00	9.55	8.20	0.033
46	30.00	9.55	8.20	0.033
47	30.00	9.55	8.20	0.033
48	30.00	9.55	8.20	0.033
49	31.00	9.87	1.40	0.010
50	31.00	9.87	8.20	0.034
51	31.00	9.87	8.40	0.035
SUBTOTAL				0.909
30%de ramaje y raices				0.273
TOTAL				1.181

CATEGORÍA DIAMÉTRICA	ESPECIE		No. de árbol	Circunf. (cm)	D.A.P (cm)	ALTURA (m)	Volumen (m ³ r)
	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN					
De 10 a 20 cm	Avicennia germinans	Mangle negro	1	32.00	10.19	8.40	0.037
			2	33.00	10.50	8.40	0.039
			3	34.00	10.82	8.40	0.041
			4	34.00	10.82	8.40	0.041
			5	36.00	11.46	8.40	0.045
			6	36.00	11.46	8.40	0.045
			7	36.00	11.46	8.40	0.045
			8	37.00	11.78	8.40	0.048
			9	37.00	11.78	8.40	0.048
			10	38.00	12.10	8.40	0.050
			11	38.00	12.10	8.40	0.050
			12	39.00	12.41	8.40	0.052
			13	39.00	12.41	8.40	0.052
			14	40.00	12.73	8.50	0.055
			15	41.00	13.05	8.50	0.058
			16	42.00	13.37	8.50	0.060
			17	43.00	13.69	8.50	0.063
			18	43.00	13.69	8.50	0.063
			19	44.00	14.01	8.70	0.067
			20	44.00	14.01	8.70	0.067
			21	45.00	14.32	8.70	0.070
			22	45.00	14.32	8.70	0.070
			23	50.00	15.92	8.70	0.085
			24	53.00	16.87	8.70	0.095
			25	53.00	16.87	8.70	0.095

	26	54.00	17.19	8.70	0.099
	27	60.00	19.10	8.70	0.120
SUBTOTAL					1.663
30%de ramaje y raices					0.499
TOTAL					2.162

CATEGORÍA DIAMÉTRICA	ESPECIE		No. de árbol	Circunf (cm)	D.A.P (cm)	ALTURA (m)	Volumen (m ³ r)
	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN					
De 20 a 30 cm	Avicennia germinans	Mangle negro	1	75.00	23.87	8.70	0.185
			2	81.00	25.78	11.73	0.288
			3	94.00	29.92	12.84	0.422
SUBTOTAL							0.895
30%de ramaje y raices							0.268
TOTAL							1.163

CATEGORÍA DIAMÉTRICA	ESPECIE		No. de árbol	Circunf (cm)	D.A.P (cm)	ALTURA (m)	Volumen (m ³ r)
	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN					
De 40 a 50 cm	Avicennia germinans	Mangle negro	1	129.00	41.06	8.70	0.537
SUBTOTAL							0.537
30%de ramaje y raices							0.161
TOTAL							0.698
TOTAL			82	SUBTOTAL			4.00
30%de ramaje y raices							1.201
TOTAL							5.204

CATEGORÍA DIAMÉTRICA	ESPECIE		No. de árbol	Circunf (cm)	D.A.P (cm)	ALTURA (m)	Volumen (m ³ r)
	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN					
De 0 a 10 cm	Rhizophora mangle	Mangle rojo	1	4.00	1.27	2.00	0.006
			2	5.00	1.59	2.00	0.006
			3	6.00	1.91	7.90	0.006
			4	7.50	2.39	1.84	0.006
			5	8.00	2.55	2.00	0.006
			6	9.00	2.86	7.90	0.008
			7	10.00	3.18	7.90	0.008
			8	10.00	3.18	1.74	0.006
			9	10.00	3.18	1.50	0.006
			10	10.00	3.18	8.00	0.008
			11	10.00	3.18	8.00	0.008
			12	10.00	3.18	8.00	0.008
			13	10.00	3.18	8.00	0.008

	14	10.00	3.18	1.44	0.006
	15	12.00	3.82	7.80	0.010
	16	12.00	3.82	3.00	0.007
	17	13.00	4.14	7.80	0.010
	18	13.00	4.14	3.00	0.007
	19	14.00	4.46	2.00	0.007
	20	15.00	4.77	7.80	0.012
	21	15.00	4.77	3.00	0.008
	22	15.00	4.77	8.30	0.012
	23	15.00	4.77	8.30	0.012
	24	15.00	4.77	8.30	0.012
	25	15.00	4.77	8.30	0.012
	26	15.00	4.77	8.30	0.012
	27	15.00	4.77	8.30	0.012
	28	15.00	4.77	8.30	0.012
	29	27.00	8.59	12.00	0.038
SUBTOTAL					0.281
30% de ramaje y raíces					0.084
TOTAL					0.366

CATEGORÍA DIAMÉTRICA	ESPECIE		No. de árbol	Circunf (cm)	D.A.P (cm)	ALTURA (m)	Volumen (m³r)
	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN					
De 10 a 20 cm	Rhizophora mangle	Mangle rojo	1	48.00	15.28	12.00	0.107
			2	51.00	16.23	12.00	0.120
			3	57.00	18.14	12.00	0.149
			4	59.00	18.78	6.20	0.085
			5	60.00	19.10	12.00	0.164
			6	61.00	19.42	12.20	0.172
SUBTOTAL							0.796
30% de ramaje y raíces							0.239
TOTAL							1.035

CATEGORÍA DIAMÉTRICA	ESPECIE		No. de árbol	Circunf (cm)	D.A.P (cm)	ALTURA (m)	Volumen (m³r)
	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN					
De 20 a 30 cm	Rhizophora mangle	Mangle rojo	1	65.00	20.69	8.70	0.140
			2	65.00	20.69	12.20	0.195
			3	65.00	20.69	12.20	0.195
			4	65.00	20.69	12.20	0.195
			5	65.00	20.69	12.20	0.195
			6	66.00	21.01	12.20	0.200
			7	68.00	21.65	12.20	0.212
			8	70.00	22.28	12.20	0.225
			9	70.00	22.28	12.20	0.225
			10	70.00	22.28	12.30	0.227
			11	74.00	23.55	12.30	0.253
			12	78.00	24.83	12.30	0.280

13	80.00	25.46	12.30	0.294
14	82.00	26.10	17.70	0.442
15	83.00	26.42	12.30	0.316
16	83.00	26.42	12.30	0.316
17	84.00	26.74	12.30	0.324
18	86.00	27.37	12.30	0.339
19	87.00	27.69	12.50	0.353
20	87.00	27.69	12.50	0.353
21	91.00	28.97	13.00	0.401
22	91.00	28.97	13.00	0.401
23	91.00	28.97	13.00	0.401
24	91.00	28.97	13.00	0.401
25	92.00	29.28	12.50	0.394
26	93.00	29.60	12.80	0.412
27	94.00	29.92	12.80	0.421
SUBTOTAL				8.106
30%de ramaje y raices				2.432
TOTAL				10.538

CATEGORÍA DIAMÉTRICA	ESPECIE		No. de árbol	Circunf (cm)	D.A.P (cm)	ALTURA (m)	Volumen (m³r)
	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN					
De 30 a 40 cm	Rhizophora mangle	Mangle rojo	1	103.00	32.79	12.70	0.500
			2	104.00	33.10	12.50	0.502
			3	105.00	33.42	13.00	0.531
			4	113.00	35.97	13.00	0.615
			5	114.00	36.29	10.05	0.485
			6	116.00	36.92	13.00	0.647
			7	121.00	38.52	14.40	0.779
			8	122.00	38.83	13.00	0.716
SUBTOTAL							4.774
30%de ramaje y raices							1.432
TOTAL							6.207
TOTAL			70	SUBTOTAL			13.96
30%de ramaje y raices							4.188
TOTAL							18.146
GRAN TOTAL			152	TOTAL			17.96
30%de ramaje y raices							5.389
TOTAL							23.350

Se pudo determinar que las zonas aledañas a la realización de la obra, exceptuando la ribera del río, se encuentran altamente perturbadas, principalmente por las actividades antropogénicas de la región cuya importancia ecológica radica en la protección contra inundaciones, así como en los servicios ecológico que generan al ambiente., sin



embargo, actualmente el crecimiento urbano a ganado terreno a las áreas de vegetación que se encuentran a lo largo del proyecto, por lo anterior la creación del presente proyecto debe de considerar estrategias de conservación con la finalidad de coadyuvar la presencia de vegetación a lo largo de su trayecto y minimizar el riesgo de pérdida progresiva.

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

En este capítulo se identificarán y describirán las metodologías, y cada uno de los impactos ambientales provocados por el desarrollo de los proyectos durante las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento de las obras contempladas, además de una etapa supuesta de abandono del sitio. El resultado de esta sección es la construcción del escenario resultante al introducir el proyecto en el sistema local. En el escenario ambiental actual (descrito en el capítulo anterior), se insertará el proyecto sujeto a la presente evaluación, lo que permitirá identificar las acciones que pudieran generar desequilibrios ecológicos que por su magnitud e importancia provocarían daños al ambiente y/o contribuirían en la consolidación de los procesos de cambio existentes.

V.1 Identificación de los factores ambientales y las acciones impactantes.

Los impactos ambientales se identificaron en toda el área de estudio, tanto en la de influencia directa como en la influencia indirecta, de dos fases, la de construcción y la de operación. Se han priorizado los impactos de mayor magnitud y relevancia, todos los cuales cuentan con medidas correctivas a fin de minimizar el impacto producido.

V.1.1. Identificación de los Factores Ambientales.

En el proceso de identificación de los factores ambientales afectados por la ejecución del proyecto, se han seleccionado un número determinado de características ambientales. En la siguiente Tabla se especifican los mismos y su clasificación de acuerdo al medio, factor y sub- factor y la definición de su inclusión en la caracterización ambiental.

TABLA 8 FACTORES AMBIENTALES CONSIDERADOS PARA LA CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL DEL PROYECTO.

Código	Componente Ambiental	Factor Ambiental	Sub-Factor Ambiental	Definición
ABT1	ABIÓTICO	AIRE	Calidad del aire	Introducción en el aire de sustancias que alteran su calidad

ABT2			Nivel Sonoro	Afectado por los ruidos relacionados directamente a las actividades del
ABT3		SUELO	Permeabilidad	Disminución de la permeabilidad del suelo, principalmente en los sectores donde se ejecutarán las obras
ABT4			Compactación	Compactación del suelo en la superficie donde se ejecutarán las obras
BIO1	BIÓTICO	Flora	Cubierta vegetal	Eliminación de la cobertura vegetal existente
ANT1	ANTRÓPICO	Uso del territorio	Cambio de Uso de Suelo	Pérdida de áreas verdes y fragmentación de ecosistemas
ANT2		Humanos	Manejo de residuos sólidos no peligrosos	Incremento del volumen actual de generación de residuos sólidos
ANT3			Salud y Seguridad	Alteración de la salud y seguridad de las personas que trabajan dentro de la empresa
ANT4		Economía y población	Producción	Nivel de producción en el área de influencia del proyecto
ANT5			Empleo temporal	Relacionado con la construcción del proyecto
ANT6			Empleo permanente	Relacionado con la operación del proyecto
ANT7			Consumo de energía	Mayor demanda de energía
ANT8			Valor del suelo	Incremento del valor de los terrenos de la zona

V.1.2. Identificación de las Acciones Impactantes.

El Impacto Ambiental se define como el cambio neto resultante de una alteración ambiental, con repercusión en el ecosistema natural. Es por lo tanto, la variación de la calidad del medio ambiente entre una

situación inicial y una situación final modificada por un proyecto o actividad que se lleva a cabo.

La identificación del impacto consiste en el reconocimiento de los cambios producidos por un proyecto o actividad sobre el medio y su evolución natural. Los impactos ambientales deben estar caracterizados por lo menos, por tres parámetros: magnitud, importancia y signo.

Las acciones del proyecto consideradas han sido agrupadas atendiendo a las fases del proyecto en la que tienen lugar: Construcción y Operación. A continuación, en la Tabla 11 constan las acciones consideradas para la fase de Construcción.

En la Tabla 9 se hallan las acciones consideradas y su definición para la fase de Operación.

TABLA 9 ACCIONES IMPACTANTES DE LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

Código	Acción	Definición
C1	Limpieza y Desbroce	Comprende el levantamiento de la capa vegetal en toda el área del proyecto, a fin de permitir la construcción de obras de infraestructura y edificación
C2	Movimiento de tierras	Comprende todo el trabajo de movimiento de tierras y/o excavación de las obras civiles, cimentaciones y relleno.
C5	Vías de acceso	Consiste en la construcción de las vías internas de circulación de asfaltado o el mejoramiento o cambio de la capa de rodadura de las mismas.
C6	Residuos de la construcción	Se refiere a los residuos producto de las actividades específicas de la construcción.
C7	Maquinaria pesada	Comprende el movimiento o trabajo de la maquinaria pesada y equipos intervinientes en la construcción del proyecto.
C8	Demanda de empleo	La construcción del proyecto generará demanda de mano de obra y servicios en general.

TABLA 10 ACCIONES IMPACTANTES DE LA ETAPA DE OPERACIÓN.

Código	Acción	Definición
O1	Funcionamiento de equipos eléctricos.	Involucra al funcionamiento global del equipamiento de la empresa y con su consecuente consumo de energía.
O2	Derrame de grasas y aceites utilizados en el mantenimiento de maquinaria	Contempla la posibilidad de derrames internos de líquidos no peligrosos sobre el suelo y manglar.
O3	Generación de residuos sólidos no peligrosos de proceso.	Las actividades a desarrollarse en el sitio producirán residuos de tipo domésticos, líquidos y sólidos que deberán ser gestionados en forma adecuada.
O4	Procesos de limpieza de material vegetal	Comprende las acciones de mantenimiento del derecho de vía eliminando la maleza y material vegetal.
O5	Funcionamiento de maquinaria de mantenimiento	Comprende la emisión de gases de combustión a la atmósfera.
O6	Consumo de agua para los proceso de mantenimiento	Comprende el consumo de un recurso natural renovable.
O7	Operación y mantenimiento	Comprende la generación de la fuente de empleo permanente.

V.2. Valoración final de los impactos sobre el medio ambiente.

En la matriz de impactos elaborada se puede comparar el efecto que el proyecto objeto de estudio origina en el medio cuando se efectúa sin medidas correctoras y la influencia final que sobre el medio tienen estas últimas.

Cuando se actúa sobre el medio sin las medidas correctoras ni preventivas, el medio sufre un impacto global de deterioro que puede ser valorado en general en un 17,8% ya que al considerarse el medio intacto en 1000 unidades, llega a disminuir a un valor de 891, como consecuencia de un deterioro generalizado de todos los parámetros medioambientales considerados, a excepción del empleo, aceptación social y economía.

Cuando se aplican las medidas correctoras y preventivas consideradas durante la fase de construcción y operación, el índice global del impacto experimenta un aumento, pasando de 822 unidades a 891,3, resultando un impacto global del proyecto negativo del 10,9%.

En definitiva, el equipo que ha realizado el presente Estudio de Impacto Ambiental, una vez

- Analizado el proyecto objeto del mismo,
- Estudiado el medio natural donde se encontrará instalado,
- Identificados los impactos que se originan por las distintas acciones de la actividad,
- Analizando los resultados obtenidos y las apreciaciones realizadas basándose en la valoración cuantitativa de las posibles afecciones medioambientales,

Considera un IMPACTO MODERADO, entra dentro de los límites comúnmente admitidos y como consideración final COMPATIBLE, siempre y cuando se apliquen las medidas correctoras propuestas.

Se adjunta la Matriz de valoración cuantitativa de impactos.

V.3. Metodología para la identificación y valoración de impactos.

Una vez identificados los impactos, producto de las distintas acciones inherentes al proyecto sobre los elementos que componen el medio, es preciso establecer una valoración de los mismos.

La evaluación es el análisis de los efectos producidos, donde se intenta cuantificarlos lo más precisamente posible. Para realizar una valoración cuantitativa se utilizarán indicadores para cada impacto producido sobre cada factor ambiental.

El sistema elegido para una valoración cuantitativa de los impactos ambientales ha sido el del instituto Battelle-Columbus. Es una técnica de evaluación que permite efectuar una ponderación de parámetros y con ello, convertir unidades heterogéneas en homogéneas y por lo tanto, mensurables.

El método elegido para la valoración del impacto ambiental de cada una de las granjas es el Sistema de Evaluación Ambiental de Battelle (SEA), metodología para análisis del impacto ambiental desarrollado en los laboratorios Battelle Columbus por un equipo de investigación interdisciplinario bajo contrato con el U.S. Bureau of Reclamation (Dee et al., 1972; Dee et al., 1973). Dicho método en un principio fue diseñado para la Planificación y Gestión de Recursos Hídricos de los Estados Unidos y posteriormente desarrollado y generalizado por Vicente Conesa para España, tomando en consideración que la lista de

indicadores, en un principio destinada a proyectos hídricos, puede ser ampliada o reducida según las características del proyecto a evaluar.

Dicha metodología puede ser utilizada con dos fines:

- Medir el impacto ambiental sobre el medio de diferentes proyectos de uso de recursos hídricos (análisis de proyectos, escala micro). Y es debido a esta característica del método que se justifica su aplicabilidad al presente proyecto en escala micro, es decir, a cada una de las granjas acuícolas de manera independiente.
- Planificar a medio y largo plazo proyectos con el mínimo impacto ambiental posible (evaluación ambiental estratégica de planes y programas, escala macro).

La base del sistema Battelle es la definición de una lista de indicadores de impacto (factores ambientales) que representan una unidad o un aspecto del medio ambiente que merece considerarse por separado y cuya evaluación es además representativa del impacto ambiental derivado de las acciones del proyecto. Distribuye 1000 unidades entre los distintos sub-factores afectados, de tal forma que a medida que se sube en la categoría, la suma de sus subdivisiones se irá acercando a 1000. Con los parámetros ambientales establecidos se pretende, o que representen la calidad del medio ambiente, o que sean fácilmente mensurables y evaluables, o que respondan a las exigencias del proyecto.

La Tabla 11 refleja los parámetros y factores ambientales considerados. Como cada parámetro representa una parte del medio ambiente, es importante disponer de un mecanismo según el cual todos ellos se pueden contemplar en conjunto. Para ello se atribuye a cada parámetro un peso o índice ponderal expresado en unidad de importancia y su valor asignado, resultante se la distribución relativa de mil unidades asignadas al total de los parámetros establecidos.

En dicha tabla se muestran las unidades repartidas entre los distintos sub-factores potencialmente sensibles al proyecto y los valores atribuidos.

Una vez realizado ese reparto, se cuantifica (de forma subjetiva, sino es posible calificar el efecto en una escala mensurable) la importancia de cada impacto. Esta forma de actuar permite determinar la diferencia

entre la afectación del medio "sin proyecto", "con proyecto" y "con proyecto y medidas correctoras y plan de restauración".

A la situación óptima del medio le corresponde la unidad 1000, como suma de las situaciones óptimas de sus parámetros definidos. Es evidente que, al partir inicialmente de 1000 puntos, si la valoración final tras todo el proceso es inferior a 1000, el proyecto analizado supondría una merma medioambiental con un impacto global negativo, siendo positivo el impacto si la puntuación final supera los 1000 puntos.

Aplicando el sistema establecido a la situación del medio si se lleva a cabo el proyecto, y a la que tendrá el medio si este no se realiza, tendremos para cada parámetro unos valores cuya diferencia nos indicará el impacto neto del proyecto según dicho parámetro.

Por consiguiente, el primer paso es definir los factores ambientales e indicadores de impacto concerniente al proyecto, y luego establecer la matriz, con la ponderación de parámetros pertinente.

Posteriormente se debe realizar una transformación de todo esto a magnitudes homogéneas. Esta transformación, dependiendo del factor ambiental seleccionado, puede seguir una ley lineal, constante, parabólica, etc. En nuestro caso se ha elegido una ley lineal para todos los factores.

V.3.1. Impacto de las acciones definidas en el proyecto sobre los factores ambientales.

Para obtener este valor, se puntúa cada sub-factor en las distintas fases del proyecto, según una serie de conceptos valorados a su vez en orden de importancia o intensidad y cuyo resultado final es la suma de todos ellos.

A continuación, se describen brevemente los conceptos a través de los cuales se evalúan cada una de las acciones del proyecto, y sus escalas correspondientes de valoración. Los resultados obtenidos de esta evaluación para cada una de las acciones, se presentan en los Anexos del presente estudio. En la Tabla 14 se presentan los parámetros con que se realiza la puntuación de los sub-factores.

Signo: el signo del impacto hace alusión al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados. El signo positivo indica una modificación

beneficiosa para el medio ambiente, el negativo se traduce en pérdidas de los valores ambientales en cualquiera de sus expresiones.

Intensidad: se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor en el ámbito específico en que actúa. El baremo de valoración está comprendido entre 1 y 3, en el que 3 expresa una destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto y el 1 una afección mínima. El valor 2 refleja situaciones intermedias.

Extensión: se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto (% del área respecto al entorno, en que se manifiesta el efecto). Si la acción produce un efecto muy localizado, se considerará que el impacto tiene un carácter puntual (1). Si por el contrario, el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno del proyecto, teniendo una influencia generalizada en todo él, el impacto será extenso (3), considerando las situaciones intermedias, según su gradación, como impacto parcial (2).

Momento: El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado. Así pues, cuando el tiempo transcurrido sea nulo, el momento será inmediato con un valor de (3), si es inferior a un año, corto plazo, asignándole un valor (2). Si es un periodo de tiempo mayor a 1 año, largo plazo (1).

Persistencia: Se refiere al tiempo que, supuestamente, permanecería el efecto desde su aparición y, a partir del cual es factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras. Si la permanencia del efecto tiene lugar durante menos de un año, consideramos que la acción produce un efecto Temporal, asignándole un valor (1). Si dura entre 1 y 10 años, Permanente (3); y si el efecto tiene una duración superior a los 10 años, consideramos el efecto como Imposible, asignándole un valor (4). La persistencia es independiente de la reversibilidad. Los efectos temporales son siempre reversibles o recuperables. Los efectos permanentes pueden ser reversibles o irreversibles.

TABLA 11 PONDERACIÓN DE LOS FACTORES AMBIENTALES SUSCEPTIBLES.

<i>MEDIO</i>	<i>FACTORES</i>	<i>SUBFACTORES</i>		<i>PONDERACIÓN INICIAL (Ipo)</i>
ABIÓTICO (350)	SUELO (100)	ABT3	Permeabilidad	50
		ABT4	Compactación	50
	AIRE (250)	ABT1	Calidad del aire	200
		ABT2	Nivel Sonoro	50
BIÓTICO (50)	FLORA (50)	BIO1	Cubierta vegetal	50
ANTRÓ-PICO (600)	USO DEL TERRITORIO (25)	ANT1	Zona Industrial	25
	HUMANOS (150)	ANT2	Manejo de residuos sólidos no peligrosos	75
		ANT3	Salud y Seguridad	75
	ECONOMÍA Y POBLACIÓN (425)	ANT4	Producción	25
		ANT5	Empleo temporal	50
		ANT6	Empleo permanente	100
		ANT7	Consumo de energía	200
		ANT8	Valor del suelo	50

Reversibilidad: Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez que aquella deja de actuar sobre el medio. Si es a Corto Plazo, se le asigna un valor de (1), si es a Medio Plazo (2) y si el efecto es Irreversible le asignamos el valor (4). Los intervalos de tiempo que comprende estos períodos, son los mismos asignados en el parámetro anterior.

Como se puede ver, el valor máximo que puede tomar cada "celda", será de 16, y el mínimo 5 (se supone que para elegir el sub-factor afectado, tendrá al menos una puntuación de 1 en cada atributo puntuado).

TABLA 12 PUNTUACIÓN DE LOS PARÁMETROS.

Signo	±	Extensión	1- puntual 2 - parcial 3 - extenso
Persistencia	1 - temporal 3 - permanente 4 - imposible	Intensidad	1 - baja 2 - media 3 - alta
Reversibilidad	1 - corto 2 - medio 3 - largo	Momento	3 - inmediato 2 - medio
Posibilidad de	O - en obra		
Medidas Correctoras	F - en funcionamiento N - no es posible (±) I + E + M + P + R (PMC)		

V.3.2. Unidades de Impacto Ambiental (U.I.A)

Una vez ponderados los factores que componen el medio y de haber valorado la importancia de la incidencia las fases del proyecto sobre aquel, es preciso buscar una fórmula que los relacione convenientemente. Para ello se utiliza la metodología anteriormente aludida. La relación que se plantea es la definida por el algoritmo siguiente:

$$U.I.A. = Ipo \times Kv$$

Donde:

U.I.A. = Unidades de Impacto Ambiental.

Ipo = Ponderación Inicial (Ins. Battelle-Columbus)

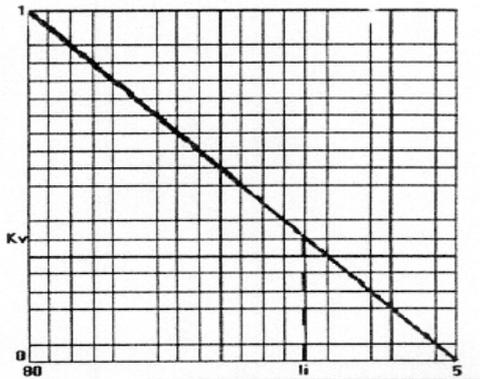
Kv = Coeficiente corrector de valoración.

Para el cálculo del coeficiente corrector de valoración se utiliza es este caso, un diagrama de ajuste lineal que permite determinar gráficamente (o analíticamente con la ayuda de una hoja de cálculo) los Kv homogéneos correspondientes a las importancias del Impacto determinadas en las tablas anteriores.

Para el cálculo del coeficiente corrector se utiliza un diagrama de ajuste, representándose en abscisas el valor máximo posible (80) y

mínimo (5), valores entre los que oscilan distintos subfactores estudiados, y en ordenadas el valor de kv a calcular (entre 0 y 1).

En la figura siguiente se muestra el diagrama de apoyo utilizado para el cálculo del coeficiente corrector de valoración (se trata de una simple interpolación gráfica en el supuesto de relación lineal):



$$Kv = [(li-5)/75]$$

En abscisas, li: Índice de importancia, que varía entre 80 y 5. En ordenadas, Kv: coeficiente que Varía entre 0 y 1

En la matriz de Evaluación de Impacto se presentan los valores de Kv para cada factor ambiental. Estos valores se pueden obtener gráficamente de la figura y/o simplemente haciendo la interpolación analíticamente, ya que se ha supuesto una relación lineal.

V.3.3. Valoración impactos una vez aplicadas las medidas correctoras.

En el proyecto se definen una serie de medidas correctoras o de mitigación aplicadas en el ámbito de las actividades en las fases de operación y funcionamiento, las cuales se describen en el Capítulo 6.

Una vez efectuada la valoración de los impactos que causa el proyecto al medio y aplicadas las medidas correctoras, valoraremos la incidencia de éstas sobre el medio afectado. Estas valoraciones de signo positivo se sumarán a la de los impactos (Ipo1), dándonos como resultado final la calidad del medio tras las medidas correctoras (Ipo2).

Del mismo modo que antes, se buscarán los nuevos coeficientes de valoración (kv1) basándose también en los nuevos valores de importancia del impacto (li1) que las medidas correctoras provocan sobre el medio afectado.

En el cuadro de "Importancia del impacto" de las medidas sobre acciones del proyecto se observan desglosados, como se explica en la leyenda, aquellos valores que van a influir, según anteriormente, sobre la valoración.

Los conceptos a través de los cuales se evalúan cada una de las acciones del proyecto, y las escalas correspondientes de valoración, son idénticas a las descritas en la evaluación de las acciones del proyecto. Los resultados obtenidos en esta evaluación para cada una de las medidas correctivas, se presentan en los anexos.

V.3.4. Coeficientes correctores de valoración.

Para el cálculo del coeficiente corrector se utiliza un diagrama de ajuste, representándose en abscisas el valor máximo posible (80) y mínimo (5), valores entre los que oscilan los distintos subfactores estudiados, y en ordenadas el valor de kv a calcular (entre 0 y 1).

En la matriz de evaluación de impacto se presentan los valores de Kv para cada factor ambiental. Estos valores se pueden obtener gráficamente de la figura y/o simplemente haciendo la interpolación analíticamente, ya que se ha supuesto una relación lineal.

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental

La importancia de considerar las medidas de mitigación de impactos ambientales, es trascendental en la prevención y/o mitigación de los efectos negativos generados por las actividades del proyecto.

La implementación de medidas puntuales en cada una de las etapas que conforman al proyecto, aunado a su integración a programas de conjunto, que contemplen desde la selección del sitio, hasta las etapas de operación y conservación, permiten hacer de este proyecto más viable al medio ambiente.

Se denominan medidas de mitigación al conjunto de actividades dentro del proyecto que tienden a prevenir, compensar, controlar o atenuar, los impactos ambientales identificados. Las medidas de mitigación para este proyecto en estudio se clasifican de la siguiente forma:

Medidas de prevención: Son aquellas encaminadas a impedir que un impacto ambiental se presente. Entre ellas se encuentran las actividades de mantenimiento, planes de emergencia y otras medidas encaminadas al mismo fin.

Medidas de compensación: Un impacto ambiental puede provocar daños al ecosistema que hacen necesario aplicar medidas que compensen sus efectos, por lo general los impactos ambientales que requieren compensación son en su gran mayoría irreversible. Algunas de las actividades que se incluyen en estas medidas, son la repoblación vegetal o la inversión en obras de beneficio al ambiente.

Medidas de control: Se aplican cuando un impacto ambiental no es posible prevenirlo o el costo de su prevención es elevado que implique aplicar la medida adecuada; el impacto se controla manejando las variables que hacen posible que aumenten o disminuyan los efectos en el ambiente. Entre las medidas más comunes se encuentran la disminución en las emisiones a la atmósfera, la disminución de los contaminantes por ruido. Por cambio de uso de suelo implementando programas de reforestación, control de contaminantes en la descarga

de aguas residuales y el tratamiento y disminución en la fuente de residuos sólidos.

V.1 Medidas de mitigación

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO

SUELO

Desmonte

Acción causa de impacto: Despalme.

1. MEDIDA DE MITIGACIÓN

Para las actividades correspondientes al retiro de la vegetación, el contratista deberá respetar lo siguiente:

El retiro de la vegetación deberá realizarse única y exclusivamente conforme lo establece el proyecto.

Queda prohibido quemar maleza, usar herbicidas y productos químicos en las actividades correspondientes al desmonte y despalme.

El retiro de la vegetación deberá efectuarse de manera paulatina, permitiendo con ello el desplazamiento de las especies faunísticas y de lento desplazamiento, en la situación de encontrarse fauna de lento desplazamiento esta será desplazada a zonas fuera del área del proyecto, en la situación de encontrarse nidos estos serán trasladados fuera de la línea de ceros, evitando el maltrato de los mismos.

Los residuos vegetales que a consideración del contratista no puedan ser utilizados, serán dispuestos por el contratista conforme lo establezcan las autoridades competentes en la materia del H. Ayuntamiento de Tuxpan, Ver.

ATMÓSFERA

Desmonte

Acción causa de impacto: disposición final de residuos.

2. MEDIDA DE MITIGACIÓN

El producto de esta labor origina desechos vegetales consistentes en fustes, ramas de diferentes diámetros, que necesitan una adecuada disposición. Por lo anterior se hace necesario efectuar una correcta

selección del material vegetal, así como el almacenamiento de madera rolliza que debe ser objeto de apilamiento temporal a lo largo del corredor ó regalada a las personas que dieron el permiso de derecho de vía, de manera que no obstaculice las actividades propias del proyecto. Así mismo, las ramas con diámetros mayores de 5 cm, serán picadas y apiladas de manera que se puedan utilizar como fuentes de energía. El buen manejo de los desechos vegetales conlleva a la prevención de incendios forestales, que pueden causarse por el material de hojarasca y al eventual descuido del personal encargado de esta actividad. Bajo estos conceptos de manejo, protección y conservación, la puesta en marcha de tales actividades requiere de un equipo técnico y de herramientas en óptimas condiciones de funcionamiento; lo anterior, para alcanzar una mayor eficiencia y rendimiento. Evitando malos olores por su descomposición y evitando incendios.

El transporte y disposición de los residuos se sujetarán, en lo que corresponda, a las leyes y reglamentos de protección ambiental vigentes.

Se prohíbe arrojar la vegetación secundaria retirada a, laderas, corrientes de agua ó terrenos colindantes, así como en áreas de flora y fauna.

HIDROLOGÍA

Desmonte

Acción causa de impacto: Despalme.

3. MEDIDA DE MITIGACIÓN

Realizar las actividades en el tiempo programado, efectuando esta actividad dentro del derecho de vía correspondiente, evitando al máximo la perturbación de sitios aledaños al proyecto.

FLORA

Desmonte

Acción causa de impacto: (tala, roza, desenraíce), despalme y disposición final de residuos producto del retiro de la vegetación.

4. MEDIDA DE MITIGACIÓN

Antes de iniciar los preparativos se deberá realizar la selección de los árboles que se encuentren dentro del derecho de vía posibles a rescatar, considerando los ejemplares jóvenes y que presenten buenas características en su desarrollo, los ejemplares rescatados serán colocados en bolsas de yute o costal con tierra, cuidando de no estropear el cepellón, serán colocados en un sitio especial con motivo de no estorbar los movimientos de maquinaria y trabajadores, el lugar deberá reunir las características adecuadas para mantener su conservación, evitando que los rayos solares incidan directamente en él, para evitar su deshidratación se les dará riego cada 3 días y si las condiciones de temperatura son mayores a las normales el riego se hará cada 2 días, este no se dará a chorro directo siendo que la fuerza del mismo dañara al cepellón, si en las maniobras de rescate se presentan cortaduras a su corteza, ésta será cubierta con cera o brea evitando la influencia de algún hongo, siendo necesario el trasplante a un sitios seguro.

Además de lo anterior se deberá contemplar lo establecido en la Norma N·CTR·CAR·1·09·003, *Transplante de Especies Vegetales*.

En canales y contracunetas el retiro de vegetación se hará en la superficie limitada por las líneas trazadas a lo largo de los cerros de éstas.

Los trabajos se realizarán asegurándose de evitar dañar árboles fuera del área indicada en el proyecto; cualquier daño a la vegetación fuera de dicha área, será responsabilidad del Contratista de obra y deberá restituirla por su cuenta de acuerdo con las leyes y reglamentos de protección ambiental vigentes.

La caída de los árboles debe direccionarse hacia la trocha despejada, a fin de evitar la afectación de los árboles adyacentes y el atrofio o destruir la regeneración natural de las especies dominantes. Las consideraciones anteriores se logran teniendo presente los siguientes aspectos: clase de corte del fuste para orientar la caída, diámetro, distribución de copas y distribución de las ramas, dirección y velocidad del viento y por último pendiente del terreno. En condiciones muy desfavorables la caída del árbol se debe orientar a la trocha con ayuda de malacates mecánicos.

El desenraice se ejecutará por lo menos, dentro de las superficies limitadas por líneas trazadas a lo largo de los cerros de cortes y en terraplenes con espesor menor de un (1) metro.

Únicamente se cortarán las ramas que queden a menos de ocho (8) metros sobre la corona del derecho de vía, procurando conservar la simetría y buena apariencia de los árboles. Esta actividad ha de realizarse bajo la dirección y supervisión de un especialista, preferiblemente un técnico forestal, que definirá el alineamiento correcto del área a intervenir.

No se deberá de realizar quema del producto del desmonte y despalme o una mala disposición en terrenos aledaños.

El proyecto contempla llevar a cabo actividades de siembra de árboles de acuerdo al programa de reforestación aprobado por la PROFEPA.

En la vegetación, más que medidas correctoras, se deben aplicar medidas preventivas con el fin de reducir la superficie dañada, proporcionando condiciones necesarias para la reforestación autóctona inicial.

FAUNA

Desmonte

Acción causa de impacto: Tala y despalme.

5. MEDIDA DE MITIGACIÓN:

Queda estrictamente prohibido la captura, caza, daño, comercialización y aprovechamiento de especies de fauna y flora silvestre existentes en el área del proyecto. Se deberá promover el conocimiento entre los trabajadores de las sanciones y disposiciones que las leyes ambientales establecen para la protección de la fauna y flora.

De ser necesario antes de realizar las actividades se hará un rescate de las especies de lento desplazamiento, las que serán liberadas en sitios seguros para su sobrevivencia.

PAISAJE

Desmonte

Acción causa de impacto: Despалme, limpieza y disposición final.

6. MEDIDA DE MITIGACIÓN

IDEM, a la medida de mitigación propuesta con el número **2**.

SECTOR PRIMARIO

Desmante

Aspecto socioeconómico

Acción causa de impacto: (tala, roza, desenraice, despalme, limpieza y disposición final).

7. MEDIDA DE MITIGACIÓN

Para minimizar los efectos sobre las actividades económicas preponderantes en la zona, se deberán realizar las etapas de preparación del sitio en los tiempos programados, garantizando con ellos su normalización a corto plazo.

Para la realización de las actividades (generación de empleos), se recomienda dar prioridad a los habitantes de las localidades cercanas al proyecto.

FACTOR SOCIOCULTURAL

Desmante

Acción causa de impacto: (tala, desenraice, despalme, limpieza y disposición final).

Seguridad e higiene.

8. MEDIDA DE MITIGACIÓN

Utilización de fogata; en el caso de ser necesaria se debe verificar que al final de la actividad, ésta quede totalmente apagada, ó utilizar agua para sofocarla, verificando que se halla extinguido totalmente.

Se recomienda establecer una campaña de seguridad. La seguridad para los trabajadores deberá ser permanente, previniendo y evitando los accidentes potenciales y los de menor consideración. La cual estará a cargo de gente con conocimientos básicos de seguridad e higiene.

Es necesario adoptar algunas medidas de seguridad para evitar accidentes de trabajo; medidas que deben estar inmersas en el programa de salud ocupacional.

Los accidentes más frecuentes son: colisión, golpe, prensado, caídas, resbalamiento, exposición solar e inhalación o ingestión de sustancias tóxicas. Las recomendaciones para evitar y disminuir los accidentes:

Para la contratación del personal, se recomienda que éste cuente con los conocimientos y experiencia para la realización de las actividades.

Se deberá de contar con señalamientos visibles y de fácil entendimiento con el fin de garantizar la integridad de las personas y las obras, durante la ejecución de las mismas.

El contratista está en obligación de suministrar a los trabajadores todos los elementos de protección personal necesarios de acuerdo con las actividades que realicen y tener a su disposición equipos de primeros auxilios.

Se prohíbe iniciar con los trabajos mientras no se hayan colocado los señalamientos de seguridad, así como el equipo de protección personal acorde a la actividad a realizar.

Se deberá de contar con vehículos para el rápido desplazamiento a los centros hospitalarios en el caso de suscitarse algún accidente.

No se deberá de permitir el manejo de equipo y maquinaria a personal que se encuentre en estado de ebriedad o alcoholismo o en malas condiciones para operar el equipo, evitando posibles accidentes.

La colocación y supervisión de los contenedores metálicos de 200 l, para el depósito temporal de basura, correrá a cargo del residente de obra.

Se deberán de colocar letrinas portátiles, considerando 1 por cada 15 trabajadores, estas deberán estar distribuidas en las partes donde se desarrollen las actividades de preparación del sitio. La verificación de cada una de las letrinas y su traslado ó movimientos en la obra correrá a cargo de la empresa contratada.

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO

SUELO y GEOMORFOLOGÍA

Acción causa de impactos: cortes.

9 y 10.- MEDIDA DE MITIGACIÓN

Los cortes que se realicen a la topografía deberá efectuarse formando ángulos de corte adecuados para garantizar su estabilización y evitando dejar fragmentos, arrojándolos lo más pronto posible a fin de prevenir los procesos erosivos.

ATMOSFERA

Acción causa de impacto: Cortes

11. MEDIDA DE MITIGACIÓN

Se recomienda indicar a los operarios de los camiones de volteo que acarreen el material a que rieguen la superficie del material a transportar y que cubran con lona la caja del camión después de ser cargado, para evitar la emisión de polvos.

Ejecutar programas de mantenimiento preventivo y correctivo a la maquinaria que emita emisiones a la atmósfera, para poder cumplir con la siguiente normativa:

NOM-041-SEMARNAT-1993 Nivel máximo permisible de gases contaminantes de escapes de vehículos que usan gasolina.

NOM-042-SEMARNAT-1993 Nivel máximo permisible de hidrocarburos no quemados, monóxido de carbono y óxido de nitrógeno de automotores nuevos, así como hidrocarburos evaporados.

NOM-044- SEMARNAT -1993 Hidrocarburos máximos de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas suspendidas, opacidad de humo de motores que utilizan diesel.

La maquinaria de construcción no debe rebasar una antigüedad de 10 años.

Para la eficacia, el equipo pesado y maquinaria deberán cumplir con las siguientes recomendaciones:

- Afinación de motores cada 6 meses.
- Servicio de filtro de aire cada 200 hrs.
- Cambio de aceite cada 200 hrs.
- Cambio de filtro de combustible cada 100 hrs.
- Todos los vehículos deberán contar con la verificación de gases, y los que pertenezcan al Sistema Federal de Transporte Público.

NOM-080- SEMARNAT -1994 Límites máximos permisibles de emisiones de ruido de fuentes en movimiento.

Se debe evitar al máximo el golpe de partes metálicas de herramientas y maquinaria, reduciendo con ello las emisiones de ruido.

Se recomienda la utilización de equipo silenciador en la maquinaria a fin de que los niveles de ruido producidos, no excedan los límites máximos permisibles.

Los materiales con que se forme el cuerpo del terraplén, sub-base y base, deberán formarse y compactarse en estado húmedo para evitar la emisión de polvo. Si en estado natural no tuviesen la humedad suficiente para evitar esta emisión se le deberá adicionar agua cruda.

Se recomienda indicar a los operarios de los camiones de volteo que acarreen el material cubriendo con lona la caja del camión después de ser cargado, para evitar la emisión de polvos.

HIDROLOGÍA

Cambios en el flujo de escorrentía, interrupción en el flujo de agua subterránea.

Acción causa de impacto: Cortes

12. MEDIDA DE MITIGACIÓN

Los drenajes naturales interceptados por los cortes deberán ser canalizados mediante estructuras escalonadas con el fin de proteger el talud y evitar erosión e inestabilidad en el mismo.

Los drenajes deben conducirse siguiendo la menor pendiente hacia cursos de agua naturales. En caso de que esto no sea posible, se deben construir obras civiles de protección mecánica para el vertimiento de las aguas, como estructuras de disipación de energía para evitar la erosión.

Cuando existen interrupciones en el flujo de aguas subterráneas, al existir una capa freática debajo de la obra, la medida posible es preventiva; un problema similar se presenta al realizar obras en áreas de recarga de acuíferos por reducción de la tasa de infiltración; siendo la medida preventiva evitar los trabajos en estas zonas; en el caso de no ser posible esto último, existe la solución de recoger las aguas de escorrentía y una vez tratadas verterlas en las zonas de recarga; en el caso de no tratarlas es preferible conducir las mediante cunetas y canalizaciones fuera de la zona de captación, sin embargo esta acción deberá ser monitoreada para determinar la dirección, carácter e importancia del impacto.

En la construcción de las columnas de los puentes se deberá proteger el Río medio, así como el arroyo lagartos, en ambos márgenes, mediante

la instalación de un tablestacado o similar, de al menos 1 m. de altura y siguiendo el nivel de aguas normales se extienda al menos 10 m. a cada lado del eje del puente, para evitar que accidentalmente se vierta al agua material extraño.

FAUNA

Dispersión directa de fauna, incremento de caza.

Acción causa de impacto: Cortes.

13. MEDIDA DE MITIGACIÓN

IDEM, a la medida de mitigación propuesta con el número **5**.

PAISAJE

Acción causa de impacto: Cortes.

14. MEDIDA DE MITIGACIÓN

En cuanto a la modificación del paisaje, se recomienda hacer las obras en el menor tiempo posible y realizar todas las actividades única y exclusivamente dentro del derecho de vía del proyecto, realizando los cortes conforme lo establece el proyecto ó de la mejor manera posible, así como de ir estableciendo las actividades de reforestación, contribuyendo a que el paisaje se recupere rápidamente.

Se recomienda humedecer el suelo en los sitios de mayor tránsito de vehículos y maquinaria con la finalidad de minimizar al máximo el levantamiento del polvo que provoca la disminución de visibilidad natural.

SECTOR PRIMARIO

Empleo y mano de obra

Acción causa de impacto: Cortes.

15. MEDIDA DE MITIGACIÓN

IDEM, a la medida de mitigación propuesta con el número **7**.

FACTOR SOCIOCULTURAL

Seguridad e higiene

Acción causa de impacto: Cortes.

16. MEDIDA DE MITIGACIÓN

IDEM, a la medida de mitigación propuesta con el número **8**.

SUELO

Calidad, erosión y compactación.

Acción causa de impactos: Terraplenes y terracerías.

17. MEDIDA DE MITIGACIÓN

Realizar las actividades en el tiempo programado, así mismo efectuar estas actividades dentro del derecho de vía correspondiente, evitando al máximo la perturbación de sitios aledaños al proyecto.

ATMÓSFERA

Partículas suspendidas y ruido

Acción causa de impacto: Terraplenes y terracerías.

18. MEDIDA DE MITIGACIÓN

IDEM, a la medida de mitigación propuesta con el número **11**.

HIDROLOGÍA

Cambios en el flujo de escorrentía, interrupción en el flujo de agua subterránea.

Acción causa de impacto: Terraplenes y terracerías.

19. MEDIDA DE MITIGACIÓN

IDEM, a la medida de mitigación propuesta con el número **12**.

PAISAJE

Acción causa de impacto: Terraplenes y terracerías.

20. MEDIDA DE MITIGACIÓN

En cuanto a la modificación del paisaje, se recomienda hacer las obras en el menor tiempo posible y realizar todas las actividades única y exclusivamente dentro del derecho de vía del proyecto, realizando las actividades conforme lo establece el proyecto ó de la mejor manera posible, contribuyendo a que el paisaje se recupere rápidamente.

Los taludes, una vez que estén totalmente reconformados, deberán ser arropados en el menor tiempo posible y si el tipo del terreno nos lo permite se utilizarán pastos de la región y especies que garanticen su soporte en la pared del talud.

SECTOR PRIMARIO

Acción causa de impacto: Terraplenes y terracerías.

21. MEDIDA DE MITIGACIÓN

IDEM, a la medida de mitigación propuesta con el número **7**.

FACTOR SOCIOCULTURAL

Seguridad e higiene

Acción causa de impacto: Terraplenes y terracerías.

22. MEDIDA DE MITIGACIÓN

IDEM, a la medida de mitigación propuesta con el número **8**.

SUELO

Terraplenes

Acción causa de impactos: (Arrope de taludes y terraplenes con material producto del desmonte y despalme).

23. MEDIDA DE MITIGACIÓN

IDEM, a la medida de mitigación propuesta con el número **18**.

Los taludes, una vez que estén totalmente reconformados, deberán ser arropados en el menor tiempo posible y si el tipo del terreno nos lo permite se utilizarán pastos de la región y especies que garanticen su soporte en la pared del talud.

GEOMORFOLOGÍA

Terraplenes

Acción causa de impacto: (Arrope de taludes y terraplenes con material producto del desmonte y despalme).

24. MEDIDA DE MITIGACIÓN

Con el fin de garantizar la estabilidad de los taludes es necesario que su inclinación no supere las pendientes recomendadas en el estudio geotécnico, adecuando su estabilidad, mediante la siembra de pastos, a lo anterior deberán seguirse las indicaciones para la colocación de drenes, conforme al proyecto constructivo.

HIDROLOGÍA

Terraplenes

Acción causa de impacto: (Arrope de taludes y terraplenes con material producto del desmonte y despalme).

25. MEDIDA DE MITIGACIÓN

IDEM, a la medida de mitigación propuesta con el número **12 y 20**.

Una medida más a fin de prevenir la disminución de la presión hidrostática, incremento en la presión de poros y disminución de la resistencia al esfuerzo cortante, es la adecuada colocación de drenes horizontales, filtros longitudinales y trincheras estabilizadoras.

PAISAJE

Terraplenes

Acción causa de impacto: (Arrope de taludes y terraplenes con material producto del desmonte y despalme).

26. MEDIDA DE MITIGACIÓN

IDEM, a la medida de mitigación propuesta con el número **21**.

MEDIO ANTRÓPICO

SECTOR PRIMARIO

Terraplenes

Acción causa de impacto: (Arrope de taludes y terraplenes con material producto del desmonte y despalme).

27. MEDIDA DE MITIGACIÓN

IDEM, a la medida de mitigación propuesta con el número **7**.

ATMÓSFERA

Terraplenes

Acción causa de impactos: (Disposición final de material no utilizable de los cortes).

28. MEDIDA DE MITIGACIÓN

Contar con procedimientos para el manejo y disposición final de residuos, generados durante el desarrollo del proyecto, que permitan dar el seguimiento y vigilancia adecuadas para el cumplimiento de las disposiciones normativas establecida en la legislación ambiental vigente, a efecto de evitar tanto su dispersión como la proliferación de fauna nociva, por lo que será conveniente instalar recipientes de 200 L de capacidad, en sitios estratégicos al alcance de los trabajadores, los cuales serán trasladados al sitio que indique la autoridad competente en la materia, una vez que estos se encuentren en un 80% de capacidad.

HIDROLOGÍA

Terraplenes

Acción causa de impactos: (Disposición final de material no utilizable de los cortes).

29. MEDIDA DE MITIGACIÓN

En caso de almacenamiento temporal, y hasta donde sea posible, el material será cubierto con una lona impermeable para evitar el arrastre de partículas a la atmósfera o el escurrimiento hacia algún cuerpo de agua.

Queda prohibido arrojar material producto de los cortes, a ríos, arroyos, o donde se pueda obstruir el libre flujo de corrientes de agua.

En cualquier circunstancia está prohibido arrojar el material de excavación ladera abajo o a los ríos y quebradas; este material debe ser dispuesto en los sitios destinados y aprobados para tal fin, en la situación de material sobrante este deberá ser dispuesto conforme lo establezcan las autoridades municipales del H. Ayuntamiento de Tuxpan, Ver.

FLORA

Terraplenes

Acción causa de impactos: (Disposición final de material no utilizable de los cortes).

30. MEDIDA DE MITIGACIÓN

Queda prohibido arrojar o depositar material en áreas que contengan vegetación. El material sobrante deberá ser dispuesto en los sitios destinados para tal fin, o en aquellos en los que indique el contratista.

En caso de almacenamiento temporal, y hasta donde sea posible, el material será recubierto con una lona impermeable para evitar el arrastre de partículas a la atmósfera o el escurrimiento hacia algún cuerpo de agua.

FAUNA

Terraplenes

Acción causa de impactos: (Disposición final de material no utilizable de los cortes).

31. MEDIDA DE MITIGACIÓN

Queda prohibido arrojar o depositar material en áreas que contengan vegetación, laderas y quebradas; puesto que pueden causar daños a la fauna, eliminando sitios de anidación y refugio, este material debe ser dispuesto en los sitios destinados para tal fin, o conforme lo determines las autoridades competentes en la materia.

SUELO

Obras de drenaje

Acción causa de impactos: Excavación para estructuras.

32. MEDIDA DE MITIGACIÓN

IDEM, a la medida de mitigación propuesta con el número **18**.

ATMÓSFERA

Obras de drenaje

Acción causa de impactos: Excavación para estructuras, rellenos y concretos.

33. MEDIDA DE MITIGACIÓN

IDEM, a la medida de mitigación propuesta con el número **11**.

HIDROLOGÍA

Obras de drenaje

Acción causa de impactos: Excavación para estructuras, rellenos y concretos, alcantarillas, subdrenes, cunetas, contracunetas y lavaderos.

34. MEDIDA DE MITIGACIÓN

IDEM, a la medida de mitigación propuesta con el número **12**.

Cuando las cunetas y demás obras de drenaje de una construcción confluyan directamente a un río, éstas deberán estar provistas de obras civiles que permitan la decantación de sedimentos.

Se deberá tener en cuenta áreas con drenajes menores que pueden ser obstruidos por la vía y que pueden ser ignorados por su poca importancia en época de estiaje.

El constructor de la obra deberá tomar las medidas necesarias para garantizar que cemento, limos, arcillas o concreto fresco, no tengan como receptor final lechos o cursos de agua.

FAUNA

Obras de drenaje

Acción causa de impactos: Excavación para estructuras, rellenos y concretos.

35. MEDIDA DE MITIGACIÓN

IDEM, a la medida de mitigación propuesta con el número **33**.

PAISAJE

Obras de drenaje

Acción causa de impactos: Excavación para estructuras, rellenos, concretos, y disposición final del material no utilizable de la excavación.

36. MEDIDA DE MITIGACIÓN

IDEM, a la medida de mitigación propuesta con el número **21, 32 y 33**.

MEDIO ANTRÓPICO

Obras de drenaje

Acción causa de impactos: Excavación para estructuras, rellenos, concretos, y disposición final del material no utilizable de la excavación.

Empleo y mano de obra.

37. MEDIDA DE MITIGACIÓN

IDEM, a la medida de mitigación propuesta con el número **8**.

SUELO

Pavimentos

Acción causa de impactos: Subbases, bases y tendido de carpeta asfáltica.

38. MEDIDA DE MITIGACIÓN

Los acarreos de los materiales hasta el sitio de su utilización, se harán de tal forma que el tránsito sobre la superficie donde se construirá la subbase o la base, se distribuya sobre todo el ancho de la misma, evitando la concentración fuera del derecho de vía marcado en el proyecto y, por consecuencia, el cambio de las características físicas y químicas del suelo.

Las actividades de compactación deberán realizarse única y exclusivamente en el derecho de vía, evitando compactar el suelo natural.

Realizar las actividades en el tiempo programado en calendario.

ATMÓSFERA

Pavimentos

Acción causa de impactos: Subbases, bases y tendido de carpeta asfáltica.

39. MEDIDA DE MITIGACIÓN

IDEM, a la medida de mitigación propuesta con el número **11**.

PAISAJE

Pavimentos

Acción causa de impactos: Subbases y bases, tendido de carpeta asfáltica

40. MEDIDA DE MITIGACIÓN

En cuanto a la modificación del paisaje, se recomienda hacer las obras en el menor tiempo posible y realizar todas las actividades única y exclusivamente dentro del derecho de vía del proyecto, conforme lo establece el proyecto ó de la mejor manera posible, contribuyendo a que el paisaje se recupere rápidamente.

El material sobrante de la actividad deberá ser dispuesto en los sitios aprobados ó destinados para tal fin.

Queda prohibido arrojar o depositar material en áreas que contengan vegetación.

MEDIO ANTRÓPICO

Pavimentos

Acción causa de impactos: Subbases, bases y tendido de carpeta asfáltica.

Empleos y mano de obra

41. MEDIDA DE MITIGACIÓN

Para la realización de las actividades (generación de empleos), se recomienda dar prioridad a los habitantes de las localidades cercanas al proyecto.

De igual forma se recomienda realizar la compra de materiales para la construcción en la ciudad y puerto de Tuxpan.

ETAPA DE OPERACIÓN

Con la finalidad de compensar los impactos ambientales que pudieran presentarse por la ejecución del proyecto y operación de la misma se recomienda que la vía de comunicación sea integrarla con el paisaje, mediante estrategias funcionales y estéticas con el fin de optimizar el funcionamiento de la misma.

Para eliminar la visión del tráfico en sentido contrario protegiendo de la vislumbre, en la mediana se recomienda plantar árboles en las márgenes laterales, los árboles servirán para dibujar la curva en la parte

exterior, en las intersecciones; la principal función de las plantaciones es marcarlas a cierta distancia sin intervenir en la visibilidad.

Para lograr la integración paisajística a la vía, conseguir mayor seguridad apoyado en el aspecto óptico y disminuir el riesgo de desprendimiento, se debe tener en cuenta las condiciones de estabilización del suelo por tal situación los taludes y terraplenes arrojados por el proyecto deberán encontrarse arropados a la brevedad posible, situación que deberá ser supervisada por el contratista.

En cuanto a la fauna, se recomienda la construcción de pasos subterráneos para facilitar el desplazamiento de cierta fauna terrestre principalmente donde se observe una mayor incidencia de esta.

ETAPA DE CONSERVACIÓN

FACTOR SOCIOCULTURAL

Acción causa de impacto: conservación

MEDIDA DE RECOMENDACIÓN

Se recomienda seguir las indicaciones establecidas en la medida de mitigación propuesta con el número 7 y 8.

Queda estrictamente prohibido la captura, caza, daño, comercialización y aprovechamiento de especies de fauna y flora silvestre. Se deberá promover el conocimiento entre los trabajadores de las sanciones y disposiciones que las leyes ambientales establecen para la protección de la fauna y flora.

Si en la realización de las actividades se tuviera la presencia de especies de lento desplazamiento, estas se rescatarán para posteriormente ser liberadas en sitios seguros para su sobrevivencia, evitando el maltrato de las mismas durante esta acción.

En las actividades de conservación de la vía de comunicación queda prohibido el uso de sustancias agresivas tales como solventes, combustibles o lubricantes a fin de evitar daños a la estructura de rodamiento, ni pongan en peligro la integridad de los usuarios al reducir la resistencia a la fricción de dicha superficie, lo anterior quedará a juicio de quien esté a cargo de la conservación de la carretera.

Vigilar el manejo de combustible, contando con bomba manual para la extracción del mismo.

Contar con extintores tipo ABC, como medida preventiva.

No se deberá de permitir el manejo de equipo y maquinaria a personal que se encuentre en estado de ebriedad o alcoholismo, evitando posibles accidentes.

Contar con programas de manejo de residuos, no peligrosos y peligrosos, donde se indique la forma en la cual se procederá a su recolección, separación, almacenamiento temporal, registro y disposición final.

MEDIDAS COMPENSATORIAS

Se construirá un vivero para reforestar una superficie de siete Hectáreas con 8,400 plántulas de la especie mangle rojo (*Rhizophora mangle*) como medida de restauración para la propagación, conservación y protección del ecosistema de manglar distribuidas a los márgenes del estero Palma Sola, en el municipio de Tuxpan Ver.

De igual manera propone realizar actividades de limpieza; encaminadas al retiro de basura y troncos muertos de las zonas de manglar ya establecidos en la periferia de la obra, a fin de dignificar y conservar estos humedales.

El programa está considerado para su desarrollo durante el periodo comprendido de Enero a Diciembre del 2010 clasificado en tres periodos, iniciando con una etapa de Preparación que durara en el periodo de Enero a Abril, el cual consiste en instalar primeramente un vivero temporal con dimensiones de 50 metros de largo y 20 metros de ancho con una superficie aproximada de 1,000 m², elaborado con postes de madera y malla agrícola de sombra del 60%, con una altura promedio de 2 metros una vez instalado se procederá a realizar actividades de traslado de plántulas del Puerto de Veracruz a la Cd. De Tuxpan, se tiene contemplado recibir 8,400 plántulas de mangle rojo. (Especie considerada en protección según la Nom-059-Ecol-1994): en las instalaciones de la APITUX, las plántulas de mangle serán traídas del vivero perteneciente a la Administración

Portuaria integral del Puerto de Veracruz ya que se encuentra acreditada como una Unidad de Manejo Ambiental y opera con la capacidad de proporcionar las plantas de mangle rojo necesarias

para realizar las actividades de forestación en el estero Palma Sola, las plántulas serán transportadas en vehículo protegido buscando al mínimo el stress. En lo que respecta a la segunda etapa comprendida de Mayo a Junio da inicio una vez establecido el vivero y arribadas las plántulas a las instalaciones de API Tuxpan estas serán aclimatadas en vivero y se le dará mantenimiento, la tercera etapa comprende los meses de Julio a Diciembre y consiste en el actividades de siembra de plántulas una vez que se presenten las condiciones de lluvias, ya que por condiciones propias de la especie de mangle es esencial contar con adecuado riego y que mejor que la lluvia para asegurar una segura reforestación.

En cuanto al acomodo de las plantas en la superficie a reforestar se manejaran densidades de siembra de 1,200 plantas por hectárea con una distancia de 2 x 2 metros, la cantidad total requerida para el programa son 8,400 plantas de mangle para reforestar una superficie de 7 hectáreas, dispuestas en siete cuadrantes clasificados a las márgenes del estero Palma Sola.

VI.2 Impactos residuales

No se identificaron impactos residuales de importancia.

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

VII.1 Pronóstico del escenario

La construcción del proyecto "Puente Palmasola" Km. 11+215.00", a ubicarse en el Municipio de Tuxpan, Ver, será de gran importancia en la consolidación del construcción de acceso definitivo al puerto de Tuxpan, tal desarrollo podría presentar una tendencia hacia la zona norte del municipio, siendo que es donde recae la mayor parte del proyecto, lo cual beneficiará a las zonas conurbanas que se encuentran actualmente asentadas a lo largo de su trayecto, así como de aquellas que formarán parte de esta vía de comunicación, siendo que contarán con los beneficios de evitar el tráfico del auto transporte portuario a través de la carretera Veracruz-Cardel y/o la utilización de calles y avenidas de la ciudad.

Por otra parte se espera disminuir el índice de siniestros y accidentes en la zonas urbanas, participar en los planes conjuntos de desarrollo y ordenamiento urbano entre la API y los Gobiernos Estatal y Municipal, disminuir los índices de contaminación generados por los actuales flujos y congestionamientos del transporte pesado., sin embargo, se deberá tener la visión suficiente para que esta obra sea de calidad en su etapa de preparación del sitio y construcción, siendo que se identificaron áreas por donde el trazo del puente carretero tendrá paso y debido a las condiciones ambientales en las cuales se encuentran actualmente hacen de ellas áreas frágiles y susceptibles de sufriendo modificaciones en su estructura, siendo el caso más específico la zona de manglar por donde cruzará, puesto que si esta vegetación es retirada para los preparativos de construcción del proyecto sin establecimiento a la par de programas de reforestación las áreas que queden por periodos largos de tiempo desprotegidas o sin vegetación.

En cuanto al desarrollo urbano de la zona la planeación integral, que necesariamente debe contemplar este puente se integre totalmente al proyecto carretero, con la finalidad de contar con un sistema vial de soporte más completo.

En general para tener un mejor aprovechamiento de esta vía de comunicación se deberán plantear estrategias que permitan el cuidado, manejo y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales de la zona de difícil regeneración sobre las cuales recae el

proyecto en estudio, con la finalidad de seguir conservando y en el mejor de los casos apoyar al rescate de aquellas que por sus condiciones ambientales y fitosanitarias se encuentran deterioradas.

VII.2 Programa de vigilancia ambiental

Con base a la evaluación de impacto ambiental, la influencia dinámica y duración de los impactos generados en el desarrollo del proyecto y en conjunto con la aplicación de las medidas de mitigación para su estabilización, así como al tipo de obra y los alcances a que está sujeto el presente proyecto, no considera necesario recurrir a la implementación de un programa de monitoreo puesto que no se generarán desequilibrios ecológicos que por su magnitud induzcan daños permanentes al ambiente; sin embargo, no se debe de excluir el contar con un programa de establecimiento de vegetación a lo largo del trayecto y en los camellones del mismo proyecto, siendo este de vital importancia para compensar gran parte de los impactos ambientales identificados principalmente durante la etapa de preparación del sitio, puesto que es la etapa en la cual se remueve la vegetación dejando desprotegido el suelo a los intemperismos de la zona, el programa de establecimiento de vegetación que en su momento se presente deberá preverse que este se encuentre a la par en términos de su ejecución, es decir conforme se vaya avanzando y concluyendo las actividades de construcción deberá irse ejecutando el programa de establecimiento de vegetación.

Para dar seguimiento a las actividades de reforestación se establecerá un Programa de Monitoreo y seguimiento, durante un año tiempo mínimo y crucial para que el mangle se adapte y desarrolle a las condiciones del terreno, dentro del dicho control se registrará la sobrevivencia, altura y diámetro de la planta principalmente.

Por otra parte se deberá de contar con procedimientos de manejo de residuos sólidos municipales y de residuos peligrosos, con la finalidad de prever una mala disposición y con ello la creación de fuentes de contaminación.

VII.3 Conclusiones

Si bien el proyecto se llevará a cabo en una zona susceptible, las precauciones que se pretenden implementar reducirán al máximo los impactos generados por la obra. Así mismo, con la implementación de

un programa de reforestación para la zona se pretenden mejorar las condiciones ambientales del sitio y la región.

Por ello, si bien se contará con impactos ambientales negativos moderados y permanentes, las acciones de mitigación propuestas pretenden mejorar de manera general las condiciones ambientales del área de estudio.

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES

VIII.1 Formatos de presentación

VIII.1.1 Planos definitivos

Se anexan

VIII.1.2 Fotografías

Se anexa Reporte Fotográfico

VII.1.3 Videos

No Aplica

VIII.1.4 Listas de flora y fauna

Se anexa ETJ

VIII.2 Otros anexos

BIBLIOGRAFÍA

- BANCO MUNDIAL, 1992. Evaluación ambiental: Lineamientos para la evaluación ambiental de los proyectos energéticos e industriales. Vol. III. Trabajo técnico. Vol. 154. Washington, D.C. (www.medioambiente.gov.ar/aplicaciones).
- BANCO MUNDIAL, 1991. Evaluación ambiental, políticas, procedimientos y problemas Intersectoriales. Vol. I. Trabajo técnico. Vol 139. Washington, D.C. (www.medioambiente.gov.ar/aplicaciones).
- BATELLE COLOMBUS, LAB., 1972. Environmental Evaluation System for Water Resource Planning. Springfield.
- BISSET, R.Y P.TOMLINSON (EDS.), 1984. Perspectives on environmental impact assessment. Reidel Publishing Company. Dordrecht.
- BROISSIA, M. De., 1986. Selected Mathematical Models in Environmental Impact Assessment in Canada. CEARC7CCREE. quebec.
- CANADIAN ENVIRONMENTAL ASSESSMENT ACT., 1997. Procedures for an Assessment by a Review Panel. (www.acee.gc.ca/0011/001/007/panelpro.htm).
- CANTER, L.W., 1977. Environmental Impact Assessment. Mc.Graw-Hill. New York.
- COMISIÓN NACIONAL DE MEDIO AMBIENTE, 2001. Evaluación estratégica. (www.conama.cl/seia/).
- CONESA FERNÁNDEZ.-VITORA, V., 1995. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. Ed. Mundi Prensa, Madrid, España.
- DÍAZ, A. Y A. RAMOS (eds.), 1987. La práctica de las estimaciones de impactos ambientales. Fundación Conde del Valle de Salazar. ETSIM. Madrid.
- DEPARTAMENTO DE URBANISMO, VIVIENDA Y MEDIO AMBIENTE, Guía sobre criterios ambientales en la elaboración del planteamiento. Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco. (www.ceit.es/Asignaturas/Ecología/TRABAJOS/ImpactVisual/bibliografía.htm).
- DEPARTAMENTO DE URBANISMO, VIVIENDA Y MEDIO AMBIENTE, Las evaluaciones de impacto ambiental. Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco. (www.ceit.es/Asignaturas/Ecología/TRABAJOS/ImpactVisual/bibliografía.htm).

- DO, ROSARIO, M., 1996. Strategic Environmental Assessment. Canadian Environmental Assessment Agency. Lisboa, Portugal. (www.acee.gc.ca/0012/005/CEAA_4E.PDE).
- ECHARRI, L. Ciencias de la tierra y medio ambiente. EUNSA. (www1.ceit.es/Asignaturas/Ecologia/TRABAJOS/ImpactoVisual/bibliografía.htm).
- ESCRIBANO, M. M., M. DE FRUTOS, E. IGLESIAS, C. MATAIX y I. TORRECILLA, 1987. El paisaje. Unidades temáticas ambientales de la DGMA. MOPU. Madrid.
- ESTEVAN BOLEA, M.T., 1980. Las evaluaciones de impacto ambiental. Centro Internacional de Ciencias Ambientales. Madrid, España.
- ESTEVAN BOLEA, M. T., 1984. Evaluación del impacto ambiental. ITSEMAP. Madrid.
- FORMAN, R. T. T. Y M. GODRON, 1987. Landscape Ecology. Wiley and Sons. New York.
- FUNDACIÓN AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES, 1988. Evaluación de impacto ambiental. Programa Buenos Aires Sustentable. (www.farn.org.ar/docs/p11/publicaciones11.html#indice).
- GALINDO FUENTES, A., 1995. Elaboración de los estudios de impacto ambiental. (www.txinfinet.com/mader/ecotravel/trade/ambiente.html).
- GARCÍA DE MIRANDA, E., 1981. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köpen para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana, 3a. Edición, Enriqueta García, México.
- GARCÍA SENCHERMES, A., 1983. Ruido de tráfico urbano e interurbano. Manual para la planificación urbana y la arquitectura.
- CEOTMA7MOPU, Manual No. 4. Madrid.
- GÓMEZ OREA, D., 1988. Evaluación de impacto ambiental de proyectos agrarios. IRYDA. Madrid.
- GONZÁLEZ ALONSO, S., M. AGUILO Y A. RAMOS, 1983. Directrices y técnicas para la estimación de impactos. ETSI Montes de Madrid. Madrid.
- GONZÁLEZ BERNALDEZ, F. et.col., 1973. Estudio ecológico de la subregión de Madrid. COPLACO. Madrid.
- GONZÁLEZ BERNALDEZ, F., 1981. Ecología y paisaje. Blume ed. Madrid.
- HERNÁNDEZ FERNÁNDEZ, S. Ecología para ingenieros. El impacto ambiental. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Colección Senior. Vol. 2. España. (www.medioambiente.gov.ar/aplicaciones).

- IÑIGO M. SOBRINI SAGASTEA DE ILURDOZ, 1997. Avances en la evaluación de impacto ambiental y ecoauditoría. Edición de Manuel Peinado Lorca. Madrid. ([//zape.cma.junta-andalucia.es/cgi-bin/abweb/X5102/ID4393/GO](http://zape.cma.junta-andalucia.es/cgi-bin/abweb/X5102/ID4393/GO)).
- JIMÉNEZ BELTRAN, D., 1977. Desarrollo, contenido y programa de las evaluaciones de impactos ambientales. Teoría general de evaluación de impactos. Centro Internacional en Ciencias Ambientales. Madrid.
- KRAWETS, N. M., W.R. MACDONALD Y P. NICHOLS, 1987. A Framework for Effective Monitoring. CEARC/CCREE. quebec.
- KRYTER, K. D., 1970. The Effects of Noise on Man. Academic Press. New York.
- KURTZE, G., 1972. Física y técnica de la lucha contra el ruido. Urmo. D. L. Bilbao.
- LEE, N. Y C. WOOD, 1980. Methods of Environmental Impact Assessment for Use in Project Appraisal and Physical Planning. Occasional paper 13, Dep. of Town and Country Planning University of Manchester. Manchester.
- LEOPOLD. L. B., F. E. CLARK, B. B. HANSHAW Y J.R. BALSLEY, 1971. A Procedure for Evaluating Environmental Impact. U.S. Geological Survey Circular, 645, Department of Interior. Washington, D.C.
- MARTIN MATEO, R., 2001. Revista de Derecho Ambiental. Apartado de Correos 4.234, 30080 Murcia, España. (www.accesosis.es./negociudad/rda/index.htm).
- MARTÍNEZ CAMACHO, R. , 2001. Evaluación estratégica. Publicaciones Revista Medio Ambiente. MA medioambiente 2001/38. ([//zape.cma.junta-andalucia.es/revista_ma38/indma38.html](http://zape.cma.junta-andalucia.es/revista_ma38/indma38.html)).
- MC. HARG. I., 1968. A Comprehensive Route Selection Method. Highway Research Record, 246 Highway Research Board. Washington D.C.
- MINISTERE DES TRANSPORTS, 1980. Les Plantations des Routes Nationales. 1. Conception. 2. Réalisation et entretien. 3. Annexes. SETRA. Bagnaux.
- MINISTERIO DE ECONOMÍA, OBRAS Y SERVICIOS PÚBLICOS, 1993. Manual de evaluación y gestión ambiental de obras viales. Secciones I, II y III. Dirección Nacional de Vialidad Buenos Aires. MEYOSP. (www.medioambiente.gov.ar/aplicaciones).

- MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO, 1977. Norma complementaria de la 3.1.—1c. Trazado de autopistas. Dirección General de Carreteras. Madrid.
- MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO, 1981. Guía para la elaboración de estudios del medio físico: Contenido y metodología. CEOTMA. Madrid.
- MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO, 1984. Curso sobre evaluaciones de impacto ambiental. DGMA7CIFCA. Madrid.
- MUNN, R.T. (ed.), 1979. Environmental Impact Assessment. Willey&Sons. New York.
- ODUM, H.T., 1972. The use of energy diagrams for environmental impact assessments. In: Proceedings of the Conference Tools of Coastal Management, 197-231. Marine Technology Society. Washington D.C.
- OFICINA REGIONAL PARA ASIA Y EL PACÍFICO, 1988. Evaluación del impacto ambiental. Procedimientos básicos para países en desarrollo. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. (www.cepis.ops-oms.org/eswwwfulltext/repind51/pbp/pbphtml).
- OMS, 1980. Environmental Health Criteria 12. Noise. OMS. Ginebra.
- OMS, 1982. Criterios de salud ambiental 8. Óxidos de azufre y partículas en suspensión. OPS/OMS publicación científica No. 424. México.
- OMS, 1983. Criterios de salud ambiental 13. Monóxido de Carbono. OPS/OMS publicación científica No. 455. México.
- RAMOS, A. (ed.), 1974. Tratamiento funcional y paisajístico de taludes artificiales. Monografías del ICONA. Madrid.
- RAMOS, A. (ed.), 1987. Diccionario de la naturaleza. Hombre, ecología, paisaje. Espasa-Calpe. Madrid.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S. Et. Cols., 1987. Memoria y mapas de series de vegetación de España. 1:400.000. ICONA. Madrid.
- RZEDOWSKI, J., 1978. Vegetación de México. Ed. Limusa. México.
- SANZ SA, J.M., 1987. El ruido. Unidades Temáticas Ambientales de la DGMA. MOPU. Madrid.
- SECRETARÍA DE AGRICULTURA PESCA Y ALIMENTACIÓN, 1996. Manual ambiental. Programa de Servicios Agrícolas Provinciales. (www.medioambiente.gov.ar/aplicaciones).
- SECRETARÍA DE ENERGÍA DE ARGENTINA, 1987. Manual de gestión ambiental para obras hidráulicas con aprovechamiento energético. (home.unas.edu.ar/sma/digesto/nac/node37.htm).

- WARD, D.V., 1978. Biological Environmental Studies: Theory and Methods. Academic. Press. New York.
- WAATHERN, P. (ed.), 1988. Environmental Impact Assessment. Theory and Practice. Unwin Hyman Ltd. Londres.
- WORLD BANK, 1991. Environmental Assessment Sourcebook: Sectorial Guideline. Vol. II. Technical paper 140. Washington, D.C. (www.medioambiente.gov.ar/aplicaciones).

RESUMEN EJECUTIVO

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE**

"PALMA SOLA" KM. 1+390.00

**(LIBRAMIENTO DE ACCESO AL PUERTO DE
TUXPAN)**

MODALIDAD: PARTICULAR

INDICE

PROYECTO	3
UBICACIÓN DEL PROYECTO	3
DIMENSIONES DEL PROYECTO	5
CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO	5
PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO	7
ETAPAS DE TRABAJO	7
NORMAS OFICIALES MEXICANAS.	9
DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	11
IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	12
MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	13

Proyecto

El proyecto a evaluar, se encuentra en el Puerto de Tuxpan. El Puerto de Tuxpan, se encuentra ubicado en el municipio y ciudad del mismo nombre pertenecientes al Estado de Veracruz sobre el litoral del Golfo de México. Tiene una altitud de 6 metros sobre el nivel del mar, localizado en la zona de mayor producción nacional de cítricos.

Los poblados cercanos al área del proyecto son los asentamientos de Cobos, la Moderna y Santiago de la Peña, en el margen derecho del río Tuxpan. La zona se presenta como planicie costera y lomeríos suaves, está atravesada por dos cuerpos de agua denominados Estero de Tumilco y Estero Palma Sola.

Los tipos de vegetación presentes en las regiones cercanas al proyecto son: Pastizal Inducido, Pastizal Inundable, Área de cultivo de naranja, Manglar y Selva baja sub perennifolia.



Ubicación del proyecto

El proyecto se ubica en el municipio de Tuxpan de Rodríguez Cano Veracruz en el ejido La Peñita. El proyecto de Libramiento de acceso al

Puerto de Tuxpan, inicia en el cadenamiento 0+000, ubicado sobre la autopista México-Tuxpan a la altura del kilómetro 258+500 atravesando el camino vecinal de terracería hacia las comunidades de Peña afuera, Altamira y la Joya.

El lugar específico donde se construirá el puente es el cadenamiento 1+390 donde cruza el Estero Palma Sola ubicado sobre la autopista México-Tuxpan. Dentro de sus vías de acceso cortas se ubica en el cadenamiento 3+377 donde se encuentra un entronque con el camino, hacia el poblado de Chile Frío (los kilómetros), que llevan también hacia las termoeléctricas Tuxpan II, III, IV y V.P E.E.

La vida útil de proyecto es de 50 años, realizándose mantenimientos anuales.

La construcción del libramiento de acceso al Puerto de Tuxpan, Veracruz, se ha hecho con la aportación de recursos del gobierno del estado de Veracruz a través de la Secretaría de Comunicaciones para tránsito pesado.

El trazo del libramiento es de 10 kilómetros contados a partir del cadenamiento Km 0+000 que se ubica en el entronque con la autopista México-Tuxpan a la altura del kilómetro 258+500 y finalizando en el extremo oriente, a la altura de las instalaciones de CCC Fabricaciones y Construcciones S.A. de C.V. El ancho de corona está proyectado para ser de 25 m con reducción a 21 m donde haya puentes. Un ancho de calzada formado por dos cuerpos de 7 m con acotamiento exteriores e interiores de 1 y 2.5 m. El derecho de vía será de 50 m.

El puente "Palma Sola" se encuentra en el cadenamiento 1+390 donde cruza el Estero Palma Sola ubicado sobre la autopista México-Tuxpan. En su conjunto, se tiene previsto que la obra en su conjunto, es decir, el libramiento carretero y el puente "palma Sola" sean una vía rápida y segura para el autotransporte de carga federal, que se utiliza en el movimiento de mercancías de exportación e importación.

El sitio elegido para la construcción de puente palma sola sobre el libramiento de acceso definitivo al puerto de Tuxpan, ha sido elegido así como el resto del camino considerando criterios de seguridad, rapidez y eficiencia, en el trazo propuesto para la obra en general. Existe en la actualidad un camino vecinal que comunica al puerto de Tuxpan con la autopista México-Tuxpan, este camino es de dos carriles y un ancho de 8 metros aproximadamente atraviesa los ejidos de La Victoria, Cobos

y Terminales portuarias ya establecidas en la zona como CELASA, EXXON MOBIL, DEMERESA, TRANSUNISA, TMM, Granelera internacional de Tuxpan entre otras, este camino presenta deficiencias y es insuficiente, ya que el transporte federal que por ahí se mueve requiere de una vía más amplia y segura.

La inversión requerida para la construcción del puente Palma Sola será de \$10 millones de pesos.

Dimensiones del proyecto

Especifique la superficie total requerida para el proyecto, desglosándola de la siguiente manera:

- a) Superficie total del predio (en m²). 2,168 m², al incluir el derecho de vía se tienen 4914.04 m².
- b) Superficie a afectar (en m²) con respecto a la cobertura vegetal del área del proyecto, 1729.12 m² de mangle rojo, es decir el 80% de la superficie del proyecto, o el 35% de la superficie del proyecto más su derecho de vía.

La zona donde se ubica la mancha urbana de Tuxpan y las localidades asimiladas por su crecimiento, corresponde a un área dominada por lomeríos de pendiente moderada hacia el occidente y una gran planicie costera hacia el Golfo de México.

Se trata de un territorio con alta incidencia de inundaciones estacionales como por producto del desbordamiento de los múltiples cauces que la cruza. El crecimiento poblacional de la cabecera y las actividades económicas que en ella se suscitan, han motivado que diversos asentamientos se contemplen ahora como participes de su problemática urbana, dado que la mancha de sus asentamientos ha conformado una continuidad de 15 kilómetros de longitud aproximadamente.

Características particulares del proyecto

El puente Palma Sola presenta las siguientes características:

Longitud total:	67.28 mts.
No. Claros:	3
Alineamiento Horizontal:	En Tangente

Alineamiento Vertical: En pendiente ascendente en los 4 apoyos.
 Esviaje máximo: Normal.
 Cimentación: Caballete No. 1 y 2, Pilas 3 y 4 cimentación profunda.

La Superestructura se proyecta tendrá un ancho total de 22.06 m (considerando los parapetos), y ancho de calzada de 21.00 m (con acotamientos), las losas izquierda y derecha, será de concreto reforzado colada en sitio, con un peralte de 18.0 cm. Sobre la losa se colocara una carpeta asfáltica de 4.0 cm, esta se encuentra apoyada sobre 14 trabes de concreto pretensado simplemente apoyadas en un ancho de 20.15 m, por lo que los volados en cada extremo quedan de 0.955 m, para un ancho total de 22.06 m.

Las 14 trabes antes mencionadas para un claro de 22.00 m entre apoyos, están separadas @ 155 cm. Son de concreto pretensado, "**AASHTO Tipo III**" según las especificaciones de AASHTO (American Association of State Highway and Transportation Officials). Tienen 26 torones de Y2 pulgada, distribuidos en el bulbo del patín inferior en tres lechos. Estos mismos en sus extremos son encamisados para eliminar la adherencia al concreto, en 5 longitudes diferentes (plano 07), para proporcionar la contra flecha requerida por el diseño. Las trabes serán apoyadas en sus extremos sobre apoyos de neopreno de 30 cm. x 40 cm. con una altura de 4.1 cm. en el caso del apoyo móvil y 2.5 cm. en el caso de apoyo fijo.

La subestructura se resolvió para los apoyos extremos con caballetes y los intermedios con cabezales de concreto reforzado, ambos con columnas corridas hasta el estrato resistente indicado en el estudio de mecánica de suelos, la profundidad de desplante y capacidad de carga están apegadas a las recomendaciones del estudio de mecánica de suelos.

El ancho de la calzada para el proyecto es de 21.00 m, y un ancho total de 22.06 m, distribuidos de la siguiente forma:

Elementos	Ancho centímetros
Dos Parapetos externos de 53 cm.	106
Dos Acotamientos externos de 250 cm.	500
Dos caniles de tránsito vehicular de 700 cm	1400

Acotamiento interno	200
Ancho Total	2206

Programa general de trabajo

ACTIVIDAD	MESES				
	1	2	3	4	5
Preparación del sitio	■				
Construcción		■	■		
Operación				■	
Mantenimiento y abandono del sitio					■

Etapas de Trabajo

Durante la etapa de Preparación del sitio se removerán de 152 árboles de mangle rojo adultos, que se encuentran ubicados en el inicio de la construcción, se calcula que esta cantidad será la que resulte afectada por la construcción de las pilas del puente, así como el producto del desmonte solo en el derecho de vía según lo establecido de acuerdo a las dimensiones del puente.

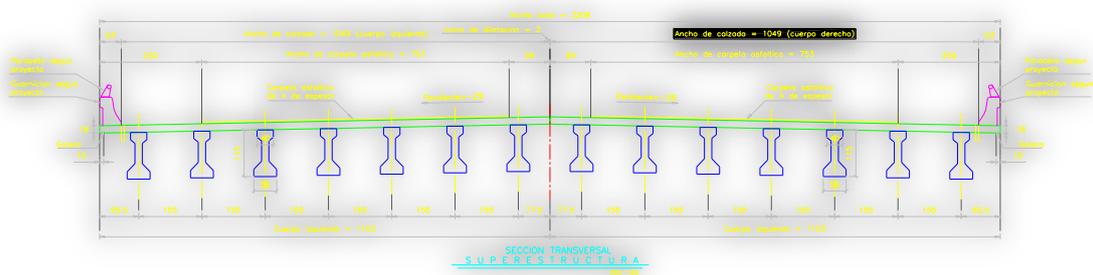
Se considera que los trabajos deben realizarse asegurando que todo el material vegetal quede fuera de las zonas destinadas a la construcción del puente, evitando dañar árboles que queden fuera del área indicada como derecho de vía del proyecto, las ramas de los árboles situados fuera de las áreas desmontadas que queden sobre la corona de las terracerías serán cortadas.

El desmonte se realizará solo en el derecho de vía según lo establecido en el proyecto. Durante la actividad de desmonte, se requerirá la tala de árboles y arbustos, de la roza para retirar la maleza, hierba y zacate, y el desenraíce para sacar los troncos o tocones con o sin raíces. El equipo utilizado para el desmonte serán tractores sobre orugas o buldócer, mismos que deberán estar en óptimas condiciones de operación durante el periodo que duren estos trabajos. Los residuos producto del desmonte se transportaran al sitio adecuado en vehículos con cajas cerradas y protegidas con lonas que impidan la contaminación del entorno o que se derramen. También serán reubicados 1905 especímenes de *Rizophora mangle*.

Los trabajos se realizarán asegurando que toda la materia vegetal quede fuera de las zonas destinadas a la construcción, evitando dañar árboles que queden fuera del área indicada como derecho de vía del proyecto. Las ramas de los árboles situados fuera de las áreas desmontadas, que queden sobre la corona de las terracerías serán cortadas.

Las pilas, los cabezales, la pantalla, topes, aleros se cuelan en el sitio dependerá del contratista se prevé que las únicas piezas que se estarán prefabricando sean las traveses.

ILUSTRACIÓN 1 CORTE ESQUEMÁTICO PUENTE PALMA SOLA



Para todo el proceso se requerirá del uso de la siguiente maquinaria y equipo

- 2 grúas de 8 toneladas
- 1 perforadora
- 2 tractores de 8
- 1 retroexcavadora
- 3 camiones de volteo
- Ollas para concreto

La etapa de Operación y Mantenimiento será permanente y si se deberán realizar actividades de mantenimiento mismas que se consideran los siguientes conceptos

- Limpieza de derecho de vía.
- Mantenimiento de señalamiento.
- Supervisión del estado del puente.

Finalmente durante el abandono del sitio siendo el puente de naturaleza de infraestructura y tiene una vida útil bastante larga por lo que no se puede precisar con exactitud las características que se verán implicadas durante la etapa de abandono del sitio seguramente este

puede ser utilizado cada vez con mayor frecuencia según el desarrollo portuario industrial y urbano del municipio de Tuxpan.

El campamento que se establecerá durante la construcción del proyecto, fungirá como apoyo a las actividades de supervisión donde se tendrá control operativo de todas las actividades relacionadas. Solo habrá un almacén temporal para el resguardo de herramientas, maquinaria y materiales de construcción con dimensiones de 4 x 4 y con material desmontable.

Normas Oficiales Mexicanas.

El desarrollo del proyecto, está vinculado a las siguientes normas.

NOM-020-SEMARNAT-2001	Que establece los procedimientos y lineamientos que se deberán observar para la rehabilitación, mejoramiento y conservación de los terrenos
NOM-027-SEMARNAT-1996	Que establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de tierra de monte.
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-044-SEMARNAT-1993	Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas suspendidas totales y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diesel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto vehicular
NOM-045-SEMARNAT-1996	Que 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

NOM-050-SEMARNAT-1993	Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible.
NOM-052-SEMARNAT-1993	Que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su
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- SEMARNAT-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-077-SEMARNAT-1995	Que establece el procedimiento de medición para la verificación de los niveles de emisión de la opacidad del humo proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación que usan
NOM-080-SEMARNAT-1994	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de
NOM-081-SEMARNAT-1994	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición. (Aclaración 3-marzo-1995).

Diagnóstico ambiental

Se identifican en la zona de influencia del proyecto, áreas fragmentadas con áreas de selva baja subperennifolia y manglares cuyo valor fundamental radica en los servicios y bienes ambientales que aportan al ambiente.

Se debe reconocer que la presión social sobre estos elementos es permanente y por lo tanto, irreversible, la demanda de suelo para las actividades agrícolas y pecuarias es inevitable.

Dadas las actuales tendencias de crecimiento y las oportunidades de empleo, como el principal uno de los puertos principales del país, bajo esta espiral socio-económica, se diagnóstica a corto y mediano plazo, que no habrá un freno definitivo que pueda detener este crecimiento, esperando su regulación con ciertas limitaciones de tipo legal; por eso estas áreas con vegetación requieren de una estrategia de preservación, conservación, de fomento y en su momento adecuado de restauración o reforestación.

En los frentes de trabajo se generaran los siguientes Residuos sólidos:

- Se generarán residuos sólidos de materiales (suelo, roca, materiales de construcción) estos residuos serán extraídos fuera del área para su disposición final en los bancos de material concesionados. donde serán utilizados para la nivelación de las áreas explotadas.
- La capa de suelo a remover producto del despalme del área, será utilizada posteriormente en e arroje de taludes y del área de derecho de vía. ya que este representa un banco de germoplasma que permitirá la regeneración de estas áreas.
- Se generan residuos orgánicos correspondientes al material vegetal a remover en el área. la mayor parte de este volumen será aprovechado por los mismos propietarios y/o poseedores de los terrenos por donde cruza el trazo de construcción para uso domestico. los residuos de ramas que se generen, serán picados y dispersados en forma uniforme sobre el área de derecho de vía. a fin de acelerar su descomposición e integración al suelo como materia orgánica.
- Los residuos orgánicos serán dispuestos en el tiradero municipal de Tuxpan. Ver.

Se pudo determinar que las zonas aledañas a la realización de la obra, exceptuando la ribera del río, se encuentran altamente perturbadas,

principalmente por las actividades antropogénicas de la región cuya importancia ecológica radica en la protección contra inundaciones, así como en los servicios ecológico que generan al ambiente., sin embargo, actualmente el crecimiento urbano a ganado terreno a las áreas de vegetación que se encuentran a lo largo del proyecto, por lo anterior la creación del presente proyecto debe de considerar estrategias de conservación con la finalidad de coadyuvar la presencia de vegetación a lo largo de su trayecto y minimizar el riesgo de pérdida progresiva.

Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales

Los impactos ambientales se identificaron en toda el área de estudio, tanto en la de influencia directa como en la influencia indirecta, de dos fases, la de construcción y la de operación. Se han priorizado los impactos de mayor magnitud y relevancia, todos los cuales cuentan con medidas correctivas a fin de minimizar el impacto producido.

En la matriz de impactos elaborada comparó el efecto que el proyecto objeto de estudio origina en el medio cuando se efectúa sin medidas correctoras y la influencia final que sobre el medio tienen estas últimas.

Cuando se actúa sobre el medio sin las medidas correctoras ni preventivas, el medio sufre un impacto global de deterioro que puede ser valorado en general en un 17,8% ya que al considerarse el medio intacto en 1000 unidades, llega a disminuir a un valor de 891, como consecuencia de un deterioro generalizado de todos los parámetros medioambientales considerados, a excepción del empleo, aceptación social y economía.

Cuando se aplican las medidas correctoras y preventivas consideradas durante la fase de construcción y operación, el índice global del impacto experimenta un aumento, pasando de 822 unidades a 891,3, resultando un impacto global del proyecto negativo del 10,9%.

En definitiva, el equipo que ha realizado el presente Estudio de Impacto Ambiental, una vez

- Analizado el proyecto objeto del mismo,
- Estudiado el medio natural donde se encontrará instalado,
- Identificados los impactos que se originan por las distintas acciones de la actividad,

- Analizando los resultados obtenidos y las apreciaciones realizadas basándose en la valoración cuantitativa de las posibles afecciones medioambientales,

Considera un IMPACTO MODERADO, entra dentro de los límites comúnmente admitidos y como consideración final COMPATIBLE, siempre y cuando se apliquen las medidas correctoras propuestas.

Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales

Para precisar la temporalidad y el espacio físico bajo las cuales se darán los impactos ambientales caracterizados en el proyecto, con las correspondientes medidas de prevención, mitigación y compensación seleccionadas para tal propósito, elaboró una tabla descriptiva, con dos columnas. En la primera columna se indicó el impacto adverso o benéfico identificado, en tanto que en la segunda columna se presentó la medida de control ambiental que garantizará que la ejecución del proyecto se dé en un marco de sustentabilidad, con el menor costo ambiental posible.

Es necesario llamar la atención acerca de la importancia que, para un mejor control del cumplimiento de las medidas de mitigación, compensación y prevención que en su caso ratifique o dicte la propia SEMARNAT, representa el establecimiento de una residencia ambiental; prácticamente, desde la etapa de preparación del sitio y hasta el término de la etapa constructiva. Esta deberá ser la responsable *in situ* de la aplicación y ejecución de las medidas y programas de control ambiental, previstas tanto en la manifestación de impacto ambiental como en la autorización que en la materia dicte la autoridad federal, en su caso.

Lo anterior se justifica toda vez que a la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA), dentro del marco de las atribuciones que le confiere el Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), le corresponde realizar acciones tendientes a la inspección y vigilancia que establecen los artículos que conforman el Título Sexto de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA); por lo que, le corresponderá verificar el cumplimiento de los términos y condicionantes que en materia de impacto ambiental, establezca la propia autoridad normativa federal, aunado a que la propia residencia

ambiental podrá coordinar la atención a los requerimientos técnicos relativos a visitas de inspección y preparación de reportes a las autoridades ambientales, entre otras.

La residencia ambiental, cuando menos, deberá contar con la experiencia necesaria en temas como:

- ♦ Legislación ambiental,
- ♦ Inspección y vigilancia,
- ♦ Impacto ambiental y
- ♦ Administración y gestión ambientales.