CONSULTA PÚBLICA

“CONSTRUCCIÓN DE MUELLE DE MADERA RUSTICO TUXPAN, VERACRUZ”

[redacted]

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

PROYECTO:

“CONSTRUCCION DE MUELLE DE MADERA RUSTICO TUXPAN, VERACRUZ.”

PROMOVENTE:

CUAUHTEMOC RUVALCABA GUTIERREZ

FEBRERO 2026

Contenido

I DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL....5

I.1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO....5

I.1.1 Nombre del proyecto....5

I.1.2 Ubicación del proyecto....5

I.2 DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE....5

I.2.1 Nombre o razón social....5

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente....5

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal....5

I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir notificaciones....5

I.3 RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO....6

I.3.1 Nombre del responsable técnico del estudio....6

I.3.2 Registro Federal de Contribuyente o CURP....6

I.3.3 Dirección del responsable técnico del estudio....6

II DESCRIPCION GENERAL DEL PROYECTO....7

II.1 INFORMACION GENERAL DEL PROYECTO....7

II.1.1 Naturaleza del proyecto....7

II.1.2 Objetivo del proyecto....8

II.1.3 Selección del sitio....8

II.1.4 Ubicación física del proyecto y plano de localización....8

II.1.5 Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias....11

II.1.6 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos....12

II.1.7 Tiempo de vida útil del proyecto....12

II.1.8 Inversión requerida del proyecto....12

II.1.9 Dimensiones del proyecto....12

II.2 CARACTERISTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO....14

II.2.1 Programa general de trabajo....15

II.2.2 Etapa de preparación del sitio....15

II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto....16

II.2.4 Personal requerido....16

II.2.5 Material requerido....17

II.2.6 Etapa de construcción....17

II.2.7 Etapa de operación y mantenimiento....19

II.2.8 Etapa de abandono del sitio....19

II.2.9 Utilización de explosivos....20

II.2.10 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmosfera 20

INFRAESTRUCTURA PARA EL MANEJO Y LA DISPOSICIÓN ADECUADA DE LOS RESIDUOS EN LA SIGUIENTE. 22

II.2.11 Emisiones a la atmosfera....22

II.2.12 Características de la emisión....22

III VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULARIZACIÓN DE USO DE SUELO....24

III.1 LEYES....25

III.2 LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA) 25

III.2.1 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental....26

III.2.2 Ley General de Vida Silvestre *27*
III.2.3 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos *28*
III.2.4 Reglamento de La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos *29*
III.2.5 Ley Federal de Responsabilidad Ambiental *33*
III.2.6 Plan de Ordenamiento Ecológico del Territorio *33*
III.2.7 Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Tuxpan, ver *34*
III.2.8 Programa Municipal de Desarrollo *39*

IV DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO 40

IV.1 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL 40
IV.1.1 Delimitación del sistema ambiental *41*
IV.1.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental *42*
IV.1.3 Medio abiótico *43*
IV.1.4 Fenómenos hidrometeorológicos *47*
IV.1.5 Medio biótico *58*
IV.1.6 Medio socioeconómico y cultural *64*
IV.1.7 Paisaje *73*
IV.1.8 Diagnostico Ambiental *74*

V IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 75

V.1 METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES 75
V.1.1 Indicadores de impacto *76*
V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto *76*
V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación *77*
V.1.4 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada *78*

VI MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 86

VI.1 DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE LA MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL 87

VII PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS 93

VII.1 PRONÓSTICOS DEL ESCENARIO 93
VII.1.1 Descripción y análisis del escenario sin proyecto *93*
VII.1.2 Descripción y análisis del escenario con proyecto sin implementación de medidas de mitigación o prevención de impactos ambientales *95*
VII.1.3 Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de prevención y mitigación de Impacto Ambientales *97*
VII.1.4 Programa de vigilancia ambiental *101*
VII.2 CONCLUSIONES 104
VII.3 IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES 106
VII.3.1 Fotografías *106*
VII.3.2 Glosario de Términos *107*
VII.4 BIBLIOGRAFÍA 109

INDICE DE IMAGENES

IMAGEN 1 UBICACIÓN DEL PROYECTO 9
IMAGEN 2 SEÑALIZACIÓN DE LA UBICACIÓN DEL PROYECTO 10
IMAGEN 3 COORDENADAS Y DISEÑO DEL PROYECTO 11
IMAGEN 4 PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO 15
IMAGEN 5 MAPA DEL MODELO DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DE LA CUENCA DEL RIO TUXPAN 34
IMAGEN 6 MAPA DE CORTE MUNICIPAL DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL 35
IMAGEN 7 CRITERIOS ECOLÓGICOS DEL ORDENAMIENTO DE LA CUENCA DEL RIO TUXPAN, VER 38
IMAGEN 8 MUNICIPIO DE TUXPAN DE RODRÍGUEZ CANO, VER. 41
IMAGEN 9 TIEMPO POR MES EN TUXPAN, VER 43
IMAGEN 10 TEMPERATURA MÁXIMA Y MÍNIMA DE TUXPAN 44
IMAGEN 11 VELOCIDAD PROMEDIO DEL VIENTO EN TUXPAN 45
IMAGEN 12 VELOCIDAD DEL VIENTO 46
IMAGEN 13 DIRECCIÓN DEL VIENTO EN TUXPAN 46
IMAGEN 14 MAPAS DE GRANIZO Y EVAPORACIÓN, (ATLAS MUNICIPAL DE RIESGO) 47
IMAGEN 15 MAPA DE PRECIPITACIÓN ANUAL Y PELIGRO PRECIPITACIÓN POR HURACÁN, (ATLAS MUNICIPAL DE RIESGO) ... 48
IMAGEN 16 MAPA DE VIENTO POR HURACÁN Y PELIGRO POR TORMENTAS TROPICALES, (ATLAS MUNICIPAL DE RIESGO) 49
IMAGEN 17 MAPAS DE PELIGRO POR INUNDACIÓN Y PELIGRO DE VIENTO POR TORMENTA TROPICAL, (ATLAS MUNICIPAL DE RIESGO) 50
IMAGEN 18 MAPA DE ZONAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES 52
IMAGEN 19 EDAFOLOGÍA EN EL MUNICIPIO DE TUXPAN 56
IMAGEN 20 HIDROLOGÍA EN EL MUNICIPIO DE TUXPAN 58
IMAGEN 21 VALOR DE PORCENTAJE DE LAS DUNAS DE TUXPAN 63
IMAGEN 22 PIRÁMIDE POBLACIONAL, TUXPAN 2020 65
IMAGEN 23 POBLACIÓN DE ADULTOS MAYORES MUJERES TUXPAN (2015,2020,2030) 66
IMAGEN 24 POBLACIÓN DE ADULTOS MAYORES HOMBRES TUXPAN (2015,2020,2030) 67
IMAGEN 25 POBLACIÓN TOTAL DE TUXPAN (2010-2020) 68
IMAGEN 26 DISTRIBUCIÓN DE VIVIENDAS PARTICULARES HABITADAS SEGÚN NÚMERO DE CUARTOS EN 2010-2020 69
IMAGEN 27 SERVICIOS Y CONECTIVIDAD EN LA VIVIENDA 70
IMAGEN 28 NIVELES DE ESCOLARIDAD DE LA POBLACIÓN DE 15 AÑOS Y MÁS EN TUXPAN (DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN TOTAL) 71
IMAGEN 29 DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN ANALFABETA DE TUXPAN 2020 71
IMAGEN 30 SITUACIONES DE SALUD (UNIDADES) 73
IMAGEN 31 EJEMPLO MEDIDAS DE SEÑALIZACIÓN PARA EL MUELLE 101
IMAGEN 32 ZONA DONDE SE PLANEA LA CONSTRUCCIÓN DEL MUELLE 106
IMAGEN 33 ZONA DONDE SE PLANEA LA CONSTRUCCIÓN DEL MUELLE 107

INDICE DE TABLAS

TABLA 1 PERSONAL REQUERIDO 16
TABLA 2 MATERIAL REQUERIDO 17
TABLA 3 INFRAESTRUCTURA DEL MANEJO DE RESIDUOS 22
TABLA 4 POLÍTICAS, USOS Y CRITERIOS APLICABLE A LA UGA 4 DEL POE CUENCA DEL RIO TUXPAN 36
TABLA 5 POLÍTICAS, USOS Y CRITERIOS A LA UGA 9 DEL POE CUENCA EL RIO TUXPAN 37
TABLA 6 TEMPERATURA MÁXIMA Y MÍNIMA POR MES 44
TABLA 7 LISTA DE ESPECIES REGISTRADAS A LO LARGO DE 10 AÑOS EN TUXPAN 61
TABLA 8 ESPECIES MÁS FRECUENTES EN EL SISTEMA DUNAR DE TUXPAN 62
TABLA 9 INDICADORES DE IMPACTO 76
TABLA 10 INDICADORES DE IMPACTO ENLISTADOS POR VARIABLE AMBIENTAL Y FACTOR 77
TABLA 11 MATRIZ DE INTERACCIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 85
TABLA 12 MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y /O COMPENSACIÓN DE APLICACIÓN PARA PROYECTO 90
TABLA 13 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO 95
TABLA 14 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO 97
TABLA 15 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DE LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN 100

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

I.1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO

I.1.1 Nombre del proyecto

“CONSTRUCCION DE MUELLE DE MADERA RUSTICO EN MODALIDAD PARTICULAR, TUXPAN, VERACRUZ”

I.1.2 Ubicación del proyecto

Zona federal rumbo a la Ctra. de la Barra Norte Km 6.5 Lote “A” 2, Mz 1 La calzada, en el municipio de Tuxpan, Ver.

I.2 DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE

I.2.1 Nombre o razón social

Cuauhtémoc Ruvalcaba Gutiérrez

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente

[redacted]

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal

Cuauhtémoc Ruvalcaba Gutiérrez

I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir notificaciones

[redacted]

I.3 RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO

I.3.1 Nombre del responsable técnico del estudio

[redacted]

I.3.2 Registro Federal de Contribuyente o CURP

[redacted]

I.3.3 Dirección del responsable técnico del estudio

[redacted]

II DESCRIPCION GENERAL DEL PROYECTO

II.1 INFORMACION GENERAL DEL PROYECTO

II.1.1 Naturaleza del proyecto

Los seres vivos generan cambios constantes en el ambiente, los cuales pueden ser positivos o negativos. Sin embargo, las actividades antropocéntricas son consideradas como la principal amenaza para la conservación de los recursos naturales; por ello se han creado herramientas para regular los impactos ambientales producidos por el hombre.

En México, la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) define al impacto ambiental como la “*Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza*”. Para estimar las modificaciones al ambiente provocadas por proyectos de infraestructura, existe un instrumento denominado Evaluación de Impacto Ambiental, por medio del cual la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat) evalúa el impacto que tendrá una obra o construcción sobre el medio ambiente.

La realidad es que cada Estudio de Impacto Ambiental representa un caso diferente, por lo que no existe una solución universal aplicable a todos. Por esta razón, se ha establecido el uso de la Guía específica diseñada y elaborada por la SEMARNAT. Esta guía, al citar alguna metodología, lo hace únicamente con carácter orientativo, sin intención de presionar al evaluador a adoptarla como única alternativa.

Mencionando lo anterior el proyecto que se presenta a evaluación a través de la presente manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular, será desarrollado principalmente dentro del área marina y una sección de zona federal marítima terrestre; donde se localiza en el inmueble identificado como Lote “A”2, MZ 1 La Calzada rumbo a la carretera la Barra Norte dentro del municipio de Tuxpan, ver.

La naturaleza del proyecto consiste en la construcción de un muelle rustico de madera tipo fijo construido sobre pilotes de madera en forma de L, estará destinado al atraque de embarcaciones menores con poco calado.

II.1.2 Objetivo del proyecto

El propósito de este proyecto es edificar un muelle fijo que se apoyará en pilotes de madera. Este muelle se usará para el transporte de pasajeros autorizados a las instalaciones del muelle al ser de uso privado, incluirá un andador, así como una pasarela principal, una plataforma, una lámpara y un puesto de vigilancia. En la parte terrestre se desarrollará un área de mantenimiento. Dichos elementos que se situarán en la zona terrestre serán esenciales para la operación del muelle cuando esté en funcionamiento.

II.1.3 Selección del sitio

La superficie donde se pretende elaborar el muelle “Construcción de Muelle de Madera Rustico Tuxpan, Veracruz” es un área que a sus alrededores ha sido previamente impactada por el desarrollo de obras semejantes a las que se proponen en el presente documento. Se encuentra en una zona de tránsito marino colindante al puerto marino ubicado en la zona continental del municipio de Tuxpan, Ver. Debido a la demanda turística que ha tenido esta zona y preferencialmente por turistas procedentes de viajes, se ha requerido de la habilitación de espacios para el traslado de pasajeros, carga, así como el arribo o pernocta de embarcaciones.

Además, frente a la Zona Federal Marítimo Terrestre, en la región marina donde se planea la construcción del desembarcadero, existen áreas con sedimentos arenosos y otras con vegetación de praderas marinas, sin embargo, no se presenta vegetación típica de humedales costeros.

En relación con la edificación y funcionamiento del muelle de madera, no se prevén impactos ambientales significativos ni que puedan ocasionar un desajuste ecológico, dado que no existe vegetación de manglar ni ninguna otra especie que esté catalogada en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

II.1.4 Ubicación física del proyecto y plano de localización

La región de acceso marítimo terrestre y el área marítima federal donde se planea edificar el muelle rústico de madera está ubicado en el Km. 6.5 de la ctra. hacia la barra

norte dentro del municipio de Tuxpan de Rodríguez Cano, en el Estado de Veracruz, como se aprecia en la **imagen 1 y 2**.

El área terrestre destinada para llevar a cabo el proyecto tiene una superficie total de 656.05 m2 y un área federal de 207.50 m2: teniendo así 150 m” de superficie del muelle exacto.

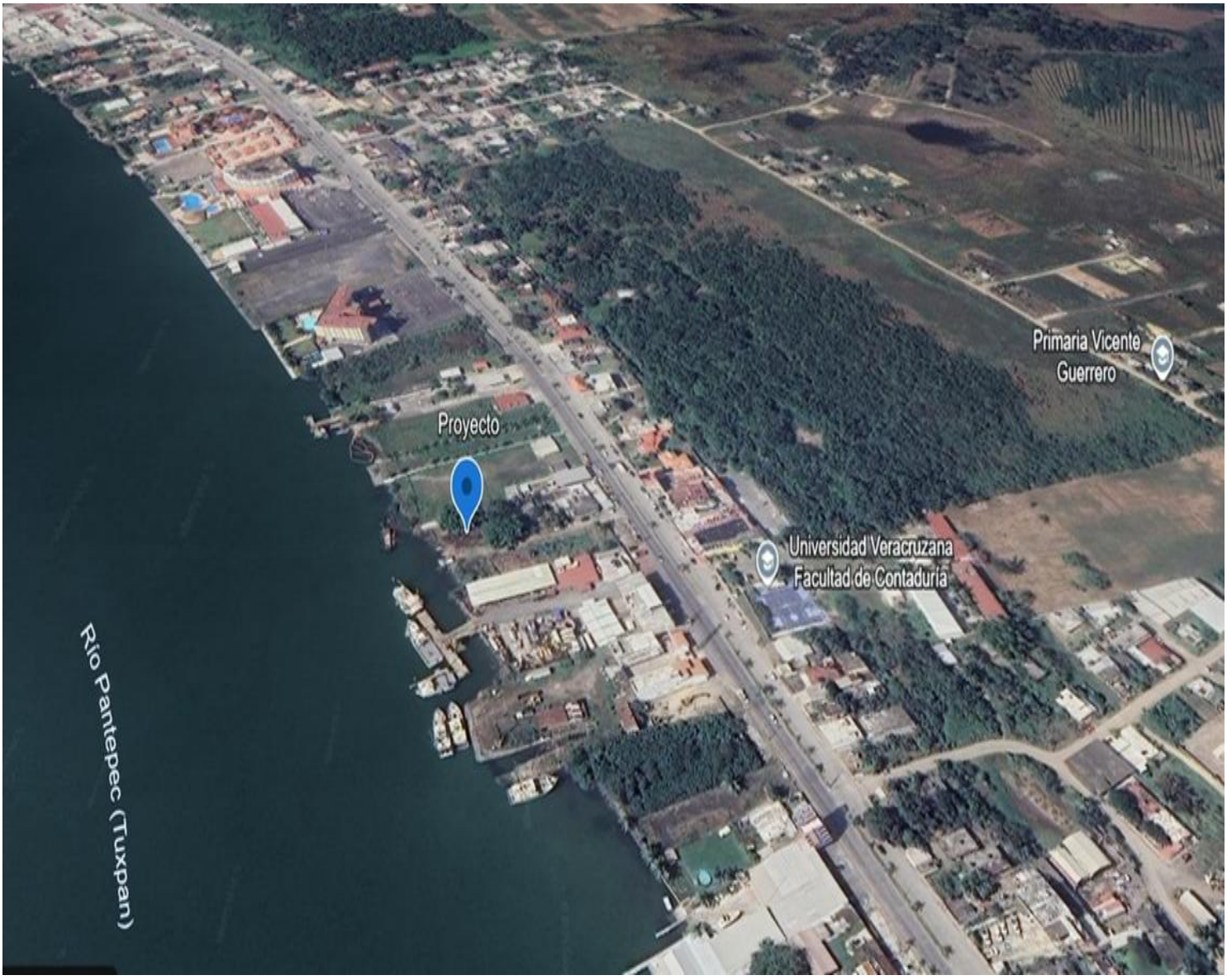


Imagen 1 Ubicación del Proyecto



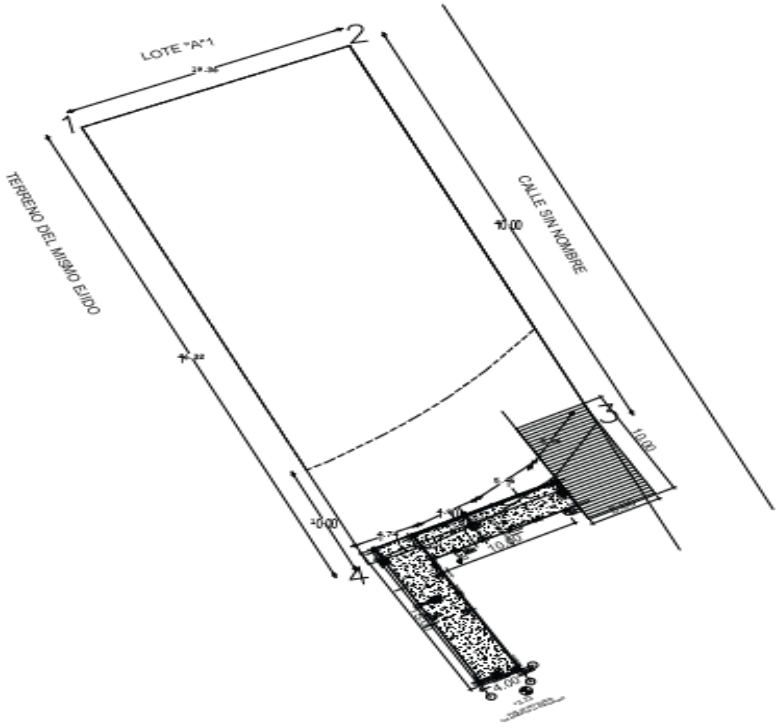
Imagen 2 Señalización de la ubicación del proyecto

A continuación, se presenta en la **imagen 3** el cuadro de construcción con las coordenadas y el diseño del proyecto.

CUADRO DE CONSTRUCCION

LADO EST	LADO PV	RUMBO	DIST.	V	COORDENADAS Y	COORDENADAS X	COORDENADAS UTM			
1	2	97°20'21.3"W 20°57'34.16"N	19.36	1	20.959493	−97.339253	14 N	672664.092592	2318559.917065	ITRF92
2	3	97°20'20.61"W 20°57'34.45"N	40.00	2	20.9595706	−97.339057	14 N	672684.362500	2318568.724631	ITRF92
3	4	97°20'20.21"W 20°57'33.19"N	20.00	3	20.95922494	−97.3389500	14 N	672695.919603	2318530.573390	ITRF92
4	1	97°20'20.79"W 20°57'32.83"N	22.70	4	20.9591247	−97.3391082	14 N	672679.583527	2318519.305474	ITRF92

SUPERFICIE =656.05 MTS



ARQ. SANDRA VELAZQUEZ
CED. 8646063

R1

Imagen 3 Coordenadas y diseño del proyecto

II.1.5 Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias

Actualmente el área destinada para el proyecto en la zona terrestre no cuenta con ningún uso ni infraestructura como tal. Esta se encuentra ocupada por escombros y vegetación ruderal sin presencia de especies exóticas. La zona marina al encontrarse en colindancia con muelles y la zona de tránsito marino existe la presencia de diversas

embarcaciones que prestan el servicio de recorridos turísticos, así como el transporte de pasajeros y carga.

Es importante recalcar que **No se llevará a cabo la extracción de agua del Golfo de México** ni se implementará algún otro medio, su uso solo será restringido estrictamente para actividades recreativas y de ocio.

II.1.6 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

El sitio donde pretende ubicarse el proyecto no presenta una urbanización, únicamente presenta infraestructura portuaria y turística a sus alrededores ya que cuenta con los servicios básicos como telefonía, electricidad.

II.1.7 Tiempo de vida útil del proyecto

De acuerdo a la naturaleza del proyecto expuesto en el presente estudio, se muestra que se dividirá en tres etapas; la primera etapa de ellas constará de la preparación del sitio, la segunda será destinada a la construcción del muelle fijo sobre pilotes, y la tercera a la ejecución y mantenimiento del mismo. Para la realización de las dos primeras etapas del proyecto se ha estimado un periodo de 3-5 meses, para la tercera etapa consistente en la operación y mantenimiento del muelle se pretende un periodo de 15 años.

II.1.8 Inversión requerida del proyecto

La inversión planteada para la construcción y operación del proyecto es de [redacted] que incluye la compra de materiales, estudios ambientales y la mano de obra.

II.1.9 Dimensiones del proyecto

El proyecto cuenta con una superficie de **656.05 m^2** donde solo se desplantará una superficie de (**207.50**) m^2 de obra correspondiente a la zona donde se construirá el muelle, teniendo medidas y colindancias al Norte :19.36 MTS colindando con el Lote “A.1. y al Sur en cuatro líneas, la primera de 4.74, la segunda de 4.90, la tercera de 5.46,

y 5.86 hacia el Rio Tuxpan al este 40.00 MTS colindando con calle S/N actualmente con nombre Calle Paso de Tabuco por último al Oeste 46.32 Mts colindando con terrenos del mismo ejido.

También se contará con un acceso que comprende de 4 metros lineales, una plataforma con una superficie de 56 mts y una pasarela de 60 mts.

II.2 CARACTERISTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

La característica fundamental de este proyecto radica en su diseño austero que se armoniza estéticamente con el entorno. Su reducida área de instalación posibilitó que la ocupación de las áreas federales y lagunares fuera insignificante, resultando en una generación mínima de efectos adversos sobre el medio ambiente.

Características del muelle y plataforma a realizar:

El muelle que se pretende construir rumbo hacia la carretera de la barra norte, cuenta con una superficie de:

*Área total del muelle

La pasarela y la construcción de muelle tendrán una superficie total de 656.05 mts.

*El modelo de muelle (filo o flotante)

El muelle será realizado en una modalidad fija, fabricado con una estructura de madera y sostenido por pilotes.

*Forma del muelle (espigón, marginal, “U”, etc).

La configuración que tendrá el muelle será en “L”.

*Los componentes que se utilizaran en el desarrollo de su edificación (madera tratada, herrajes, sellador, vigas, etc).

II.2.1 Programa general de trabajo

Para la ejecución del proyecto “Construcción de Muelle de Madera Rustico Tuxpan, Veracruz” se elaboró un programa de trabajo de un periodo de 3 meses, en la **imagen 4:** se detallan las actividades a realizarse en el tiempo estimado.

PROGRAMA DE CONSTRUCCIÓN DE MUELLE DE MADERA – PROYECTO EJECUTIVO

Dimensiones: 10 m (largo) x 15 m (ancho) Duración: 12 semanas (3 meses)

Actividad	Inicio (semana)	Duración (semanas)	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 5	Sem 6	Sem 7	Sem 8	Sem 9	Sem 10	Sem 11	Sem 12
Preparación - Limpieza y nivelación	1	2												
Preparación - Trazo y replanteo	1	1												
Cimentación - Hincado de pilotes	3	2												
Cimentación - Colocación de cabezales	4	2												
Estructura - Montaje de vigas principales	6	2												
Estructura - Instalación de piso de madera tratada	8	2												
Acabados - Colocación de barandales	10	1												
Acabados - Aplicación de protector/sellador	10	2												
Revisión y entrega - Inspección final y limpieza	12	1												

Leyenda:
Barra = Duración de la actividad (semanas)
Semana = Número de semana del programa (1 a 12)

TIEMPOS ESTIMADOS

Imagen 4 Programa General de Trabajo

II.2.2 Etapa de preparación del sitio

Durante esta fase que se designa a la etapa de preparación del sitio se centra principalmente en preparar la zona del trabajo para que cumpla con todas las condiciones necesarias para llevar a cabo la construcción del proyecto. El objetivo es establecer un espacio delimitado, ordenado y seguro, que permita al personal desempeñar sus actividades sin riesgos asociados a accidentes laborales, además de reducir al mínimo los impactos negativos sobre el entorno.

No será necesario instalar grandes estructuras temporales como bodegas de materiales, oficinas de campo, comedores para trabajadores o casetas de vigilancia. Esto se debe a

que se hará uso de los espacios ya existentes en el lugar adyacente al proyecto, que pertenece a la promovente.

Los trabajos para dar inicio a la construcción del muelle se inician con la evaluación del sitio donde se realiza una visita a la zona determinada para la construcción, continuando posteriormente con la limpieza que se ira realizando desde el inicio hasta su respectiva culminación. Esto debido a todos los materiales de desperdicio que se produzcan, serán retirados de la zona del proyecto y enviados a lugares adecuados para su recolección y depósito en sitios autorizados por las autoridades municipales.

Una vez desobstruida y limpia el área de trabajo, el personal de topografía realizara la delimitación y marcaje de los puntos con el objetivo de la marcar la ubicación de los puntos; el cual se basa en el levantamiento geodésico y/o topográfico que comprende una secuencia de medidas efectuadas en campo, cuyo propósito final es establecer las coordenadas geográficas o geodésicas de aspectos situados sobre el área de interés.

II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

Por otra parte, debido a que el proyecto “Construcción de Muelle de Madera Rustico Tuxpan, Veracruz” es de tamaño reducido no será necesario contar con extensas estructuras provisionales ya que los trabajadores son de la zona local y regresaran a sus casas de manera diaria.

Sin embargo, si se requerirá de otros factores de gran uso para las actividades que se requieren para el inicio del programa.

II.2.4 Personal requerido

En cuanto, al personal que será requerido para llevar a cabo el desarrollo de la construcción del muelle se tiene contemplado a los siguientes trabajadores que se muestran en la siguiente **tabla 1**:

CATEGORIA	CANTIDAD
Oficial	2
Ayudante	3
Obreros	4
Total	**9**

Tabla 1 Personal requerido

II.2.5 Material requerido

Por consiguiente, de la misma forma se muestra en la siguiente **tabla 2** el material que será requerido y necesario para la construcción.

	MATERIAL	CANTIDAD	UNIDAD
1	Deck madera tratada	150	Metro
2	Estructura (vigas, polines, durmientes)	150	Metro
3	Pilotes de madera tratada (5 m)	35	Pieza
4	Hincado/Instalación de pilotes	35	Pieza
5	Herrajes, tornillería y anclajes	1	Juego
6	Sellador/ Barniz marino	15	Litro
7	Retroexcavadora	1	Unidad
8	Palas, Escobas	5	Pieza
10	Carretillas	4	Pieza
11	Botas/Guantes	12	Pieza

Tabla 2 Material requerido

Los pilotes que se utilizarán serán de madera tratada, debido a que se analizan y toman en cuenta los factores de gran relevancia como lo es la capacidad de resistencia estructural, así como la durabilidad y la sostenibilidad que ofrecen al ser de este tipo.

En este ámbito se comprenden aquellas sustancias que por su naturaleza son imprescindibles para generar una acción que da lugar a la transformación de la materia prima y que, aunque no forman parte del producto final, son esenciales en el proceso. Sin embargo, es inevitable su uso; tal es el caso de los combustibles y lubricantes que utilizan las maquinarias para la realización de las actividades ya programadas.

II.2.6 Etapa de construcción

Las actividades que se llevarán a cabo en esta sección serán las siguientes:

- **PRE-01 Trazo y nivelación:** Se realizará el trazo y nivelación del área destinada a la construcción del muelle mediante el uso de cinta métrica, estacas de madera, cordel y equipo topográfico básico. Se marcarán ejes, alineamientos y cotas conforme al proyecto. Materiales y equipo: Estacas de madera, cordel, cal, cinta métrica, nivel de manguera o nivel óptico, libreta de campo.
- **PRE-02 Limpieza del área:** La limpieza se efectuará de forma manual retirando vegetación ligera, basura y residuos. El área quedará libre y preparada para los trabajos constructivos. Materiales y equipo: Machetes, palas, picos, carretillas,

costales, equipo de seguridad (guantes, botas).

- **EST-01 Estudios previos:** Reconocimiento físico del sitio y del cuerpo de agua, evaluando profundidad, tipo de suelo y condiciones generales. Materiales y equipo: Embarcación menor (si aplica), varas de medición, equipo manual de sondeo, libreta de registro.
- **CIM-01 Pilotes de madera:** Suministro de pilotes de madera tratada contra humedad e insectos, conforme a dimensiones y resistencia del proyecto. Materiales: Pilotes de madera tratada, producto preservador, separadores y cuñas.
- **CIM-02 Hincado de pilotes:** Hincado y alineación de pilotes hasta la profundidad indicada, verificando verticalidad y estabilidad. Materiales y equipo: Pilotes de madera, mazo, martinete manual o mecánico, nivel, plomada.
- **SUP-01 Cabezales de madera:** Colocación de cabezales de madera tratada sobre pilotes, asegurando correcta fijación estructural. Materiales: Madera tratada para cabezales, tornillería galvanizada, placas metálicas, llaves y taladro.
- **SUP-02 Vigas de madera:** Suministro y colocación de vigas de madera tratada como soporte estructural del muelle. Materiales: Vigas de madera tratada, tornillos galvanizados, herrajes metálicos.
- **SUP-03 Entablado de madera:** Colocación de tablones de madera tratada fijados a las vigas, formando la superficie de tránsito. Materiales: Tablones de madera tratada, tornillos galvanizados, separadores.
- **MET-01 Herrajes y fijaciones:** Suministro e instalación de elementos de fijación resistentes a la humedad. Materiales: Tornillería galvanizada, placas, anclajes, pernos, arandelas.
- **PRO-01 Defensas de reutilización llanta:** Instalación de defensas tipo llanta tratada para protección del muelle ante impactos. Materiales: Defensas de madera tratada, tornillería galvanizada, herrajes.
- **EQU-01 Bitas de amarre:** Suministro e instalación de bitas de amarre fijadas estructuralmente. Materiales: Bitas metálicas o de hierro fundido, pernos de anclaje, tuercas y arandelas.
- **EQU-02 Escalera marina:** Instalación de escalera marina para acceso seguro al agua. Materiales: Escalera marina metálica o de acero inoxidable, pernos y anclajes.
- **COM-01 Acceso al muelle:** Construcción de rampa o pasarela de acceso en

madera tratada. Materiales: Madera tratada, vigas, tablones, tornillería galvanizada.

- **FIN-01 Limpieza final:** Limpieza general de la obra y retiro de sobrantes. Materiales y equipo: Escobas, palas, carretillas, costales para residuos.

II.2.7 Etapa de operación y mantenimiento

La actividad principal de la etapa de operación y mantenimiento del muelle construido de madera reside en su uso privado, puesto que se designa para el atraque organizado de las embarcaciones de calado menor al igual que el ingreso de las personas para el embarque y desembarque.

A lo largo de la vida útil del muelle, se llevará a cabo un mantenimiento constante de manera periódica, dicho mantenimiento incluirá el cambio de la madera, limpieza profunda e inspecciones regulares ya que debido al uso constante se es inevitable que presente desgaste o fracturas. En el transcurso de estos trabajos, se aplicarán las mismas medidas de mitigación que se implementaron durante su construcción para evitar daños, así como prevenir la generación de contaminación e impacto negativo que pueda afectar a la flora y fauna marina.

Cabe destacar que no se anticipan otros usos del muelle, salvo su empleo como refugio para que las embarcaciones en situaciones de fenómenos meteorológicos, que amenacen las embarcaciones y la seguridad de la navegación.

II.2.8 Etapa de abandono del sitio

No se contempla la fase de abandono de sitio, dado que gracias a los materiales que se utilizarán en la edificación del muelle y a las tareas de conservación, es factible extender la duración del muelle de manera indefinida.

No obstante, si se optara por abandonar el proyecto o al término de su ciclo de vida útil, se presentará a la autoridad un plan para el desmantelamiento de la instalación con el fin de que sea evaluado.

II.2.9 Utilización de explosivos

No se tiene contemplado la utilización, ni el manejo de material explosivo durante ninguna de las etapas del proyecto del desarrollo del proyecto.

II.2.10 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmosfera

En la fase de preparación del sitio y durante la construcción, se anticipa que se produzcan residuos tanto urbanos como de manejo especial, particularmente los indicados en el punto VII del artículo 19 de la LGPGIR. No obstante, la generación de los residuos será muy limitada y en su mayoría de madera, lo cual no se incluiría en la categoría previamente mencionada.

Durante estas fases, los principales generadores de residuos se enlistarán de manera descriptiva de acuerdo a la fase realizada.

Residuos Domésticos. Estos provendrán tanto de los trabajadores involucrados en la etapa de construcción como del personal presente durante la etapa de operación. Se calcula que no se produzca una generación mayor de lo permitido al día. Los residuos se entregarán al servicio de limpieza del H. Ayuntamiento para que se les asigne el manejo adecuado.

Manejo de Residuos No Peligrosos. Asumiendo que, en la etapa de preparación del sitio, los residuos no peligrosos consistirán en materiales resultantes del desmonte en el área seleccionada para la ampliación. Estos materiales se reutilizarán para nivelar el terreno.

En el transcurso de la etapa de construcción se originaron los residuos no peligrosos, donde se suman empaques y envolturas de alimentos, así como restos orgánicos. Estos se depositarán en el camión de recolección de basura pública del H. Ayuntamiento de Tuxpan, Veracruz.

Sitios de Disposición Final. Estos serán dispuestos en donde establezca el H. Ayuntamiento del Municipio de Tuxpan, Veracruz.

Manejo de Residuos Peligrosos. Los residuos peligrosos que se generarán en la empresa serán almacenados temporalmente en el almacén de residuos peligrosos con un tiempo no mayor a lo que indica la Normatividad, estos residuos corresponden a: o Aceites y

grasas lubricantes empleados en las actividades de mantenimiento. o Solventes residuales, mismos que se proyecta reciclar, siendo almacenados temporalmente en tambos ubicados en el almacén temporal de residuos peligrosos. En caso de no ser reciclados serán transportados por alguna empresa autorizada.

Residuos líquidos orgánicos- Agua residual: **No existirán aguas residuales** en la ejecución de la obra, ya que la empresa constructora contratara un servicio de baños portátiles estableciéndolos en sitios cercanos a la zona del Proyecto. Es importante señalar que durante el periodo de ejecución del Proyecto **queda estrictamente prohibido verter** cualquier tipo de **residuo** proveniente de las necesidades fisiológicas del personal evitando aunar en la contaminación de las corrientes intermitentes cercanas al sitio del Proyecto.

Residuos sólidos No peligrosos. Algunos residuos como trozos de madera, bolsas de plástico, papel, cartones, clavos y similares deberán recolectarse y clasificarse, separando aquellos que puedan ser reutilizados nuevamente para almacenarlos bajo techo. Posteriormente, se dispondrán para ser entregados a empresas recicladoras. Por otro lado, los residuos que no sean aptos para el reciclaje deberán ser gestionados en sitios autorizados por la autoridad municipal.

Operación de maquinaria y equipo: Para realizar todas las actividades de la etapa de construcción se hará uso de maquinaria y equipos, los cuales durante su uso y operación producen residuos sólidos y líquidos peligrosos y emisiones a la atmósfera, sin embargo, solo se utilizarán por periodos cortos.

Residuos sólidos y líquidos peligrosos: Los materiales y residuos peligrosos (materiales o contenedores impregnados de aceite, gasolina, aceites usados, grasa, así como cartones, mangueras, estopas manchadas por los mismos) que se generen a lo largo de la construcción, se tendrán que colocar en contenedores con tapa y bajo techo, para posteriormente entregarlo mediante manifiesto generador de residuos peligrosos a la empresa responsable, verificando que esta o estas empresas cuenten con las autorizaciones respectivas.

Deberá evitarse el derrame en el suelo o en el agua del arroyo, sobre todo; grasas, aceites, solventes y sustancias peligrosas que se lleguen a generar en las diferentes actividades de lotificación. Estos residuos se deben manejar de acuerdo con el

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Residuos Peligrosos y demás normatividad aplicable.

Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos en la siguiente. tabla 3.

RESIDUO	MANEJO Y DISPOSICION FINAL
Aguas Residuales	Se instalarán letrinas portátiles.
Residuos solidos	Se destinarán al relleno sanitario Municipal.
Emisiones a la atmosfera producto de la combustión de la maquinaria	Se les dará mantenimiento periódico de acuerdo a los límites.
Residuos Peligrosos (aceites, estopas y recipientes vacíos	Canalizados a un prestador de servicios autorizado por la SEMARNAT.

Tabla 3 Infraestructura del manejo de residuos

II.2.11 Emisiones a la atmosfera

II.2.12 Características de la emisión

El proyecto no cuenta con una medición cuantitativa o cualitativa de las emisiones proyectadas. No obstante, se estima que las emisiones generadas por el equipo utilizado durante la fase de construcción ocurrirán a lo largo de un lapso de 3-20 días.

No se considera que tales emisiones sean nocivas o que alteren significativamente las propiedades del entorno, dado que el terreno se encuentra en un área de uso portuario e industrial; Estos gases no dañan a las personas ni al medio ambiente.

En el transcurso de la fase de preparación del sitio y construcción se anticipa la liberación de contaminantes a la atmosfera debido a la utilización de las herramientas manuales de tamaño pequeño, además del producido por el golpeteo de la madera en el proceso de montaje del muelle y el traslado de materiales.

Sin embargo, será calificado como ruido menor por ser temporal y se implementarán medidas de mitigación para reducir su impacto, además se verificará que los equipos y vehículos que pudieran ser utilizados en el proyecto se encuentren en condiciones óptimas.

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

El propósito principal de esta sección del capítulo es la relación de cómo se ajusta el proyecto a los diferentes instrumentos jurídicos aplicables al mismo. Para este efecto, primero se determinan los instrumentos jurídicos, normativos o administrativos que regulan en materia ambiental las obras y actividades que integran el proyecto y posteriormente, se hace un análisis en el que se determina la congruencia de cómo se ajustan con la finalidad de que se mantenga la sustentabilidad ambiental de la zona.

Basado en lo estipulado en el artículo 35 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), el cual establece que para la concesión de las obras y actividades mencionadas en el artículo 28, la Secretaría debe seguir lo señalado en los ordenamientos previamente citados (LGEEPA, REIA y NOM´s), así como a los Programas de Desarrollo Urbano y de Ordenamiento Ecológico del Territorio, las Declaratorias de Áreas Naturales Protegidas y las demás normativas legales que sean pertinentes.

Por su parte, el artículo 36 del Reglamento de la LGEEPA en lo que respecta a la Evaluación del Impacto Ambiental, indica que aquellos que realicen los estudios deberán cumplir con lo establecido en la Ley, este reglamento, las normas oficiales mexicanas (NOM) y todos los ordenamientos legales y regulaciones pertinentes.

NOM-059-SEMARNAT-2010

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. Vinculación; En la fase de preparación del sitio, no se prevén alteraciones en la flora ni restricciones en los caminos que afecten a las especies de fauna silvestre, ya que el área destinada para la ampliación depende por el tipo de suelo. Por lo tanto, no se identifican riesgos que puedan impactar negativamente a las especies silvestres.

III.1 Leyes

III.2 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)

La LGEEPA estipula que aquellas personas que deseen realizar obras o actividades susceptibles de provocar un desequilibrio ecológico o superar los límites y condiciones establecidos en las normativas pertinentes para la protección del medio ambiente, deberán obtener previamente la autorización de la Secretaría, específicamente la de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en asuntos relacionados con el impacto ambiental (Art. 28). Reglamento de la LGEEPA sobre Evaluación del Impacto Ambiental. Lo anterior se confirma en el artículo 5°, inciso B) del Reglamento de la LGEEPA sobre Evaluación del Impacto Ambiental, donde se establece que, para poder obtener la autorización en materia de impacto ambiental mencionada en el artículo 28 de la Ley y en el artículo 5° de este reglamento, para la construcción de vías generales de comunicación que involucren el proyecto Plano de Localización en el municipio de Tuxpan, Ver., será necesario presentar una Manifestación de Impacto Ambiental.

ARTÍCULO 15.*- Para la formulación y conducción de la política ambiental y la expedición de normas oficiales mexicanas y demás instrumentos previstos en esta Ley, en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y protección al ambiente, el Ejecutivo Federal observará los siguientes principios:*

IV.- Quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar el ambiente, está obligado a prevenir, minimizar o reparar los daños que cause, así como a asumir los costos que dicha afectación implique. Asimismo, debe incentivarse a quien proteja el ambiente, promueva o realice acciones de mitigación y adaptación a los efectos del cambio climático y aproveche de manera sustentable los recursos naturales;

VII.- El aprovechamiento de los recursos naturales renovables debe realizarse de manera que se asegure el mantenimiento de su diversidad y renovabilidad;

XII.- Toda persona tiene derecho a disfrutar de un ambiente adecuado para su desarrollo,

salud y bienestar. Las autoridades en los términos de esta y otras leyes, tomarán las medidas para garantizar ese derecho;"

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

I.- Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carboductos y poliductos;

IX.- Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros;

X.- Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales;

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

III.2.1 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental

De acuerdo con el reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Impacto Ambiental, se mencionan en los artículos;

***ARTÍCULO 4**.- Compete a la Secretaría:*

I.- Evaluar el impacto ambiental y emitir las resoluciones correspondientes para la realización de proyectos de obras o actividades a que se refiere el presente reglamento..."

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

A) Hidráulicas:

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

ARTÍCULO 10.*- Las Manifestaciones de Impacto Ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades:*

I. Regional.

II. Particular.

ARTÍCULO 36.- *Quienes elaboren los estudios deberán observar lo establecido en la Ley, este reglamento, las normas oficiales mexicanas y los demás ordenamientos legales y reglamentarios aplicables. Asimismo, declararán, bajo protesta de decir verdad, que los resultados se obtuvieron a través de la aplicación de las mejores técnicas y metodologías comúnmente utilizadas por la comunidad científica del país y del uso de la mayor información disponible, y que las medidas de prevención y mitigación sugeridas son las más efectivas para atenuar los impactos ambientales.*

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

III.2.2 Ley General de Vida Silvestre

Las acciones y obras del proyecto se llevarán de forma rigurosa conforme a lo estipulado por la Ley General de Vida Silvestre, aunque el promovente no tiene la intención de impactar el germoplasma silvestre, ni la flora y fauna adyacente al área del terreno

lagunar, por lo tanto, se seguirán las disposiciones relacionadas con la vida silvestre establecidas en los Artículos 18, 19 y 60 TER.

Es por ello que se toma en cuenta que de acuerdo a lo establecido en el artículo 60 TER que marca la Ley General de Vida Silvestre lo siguiente:

ARTÍCULO 60 TER.- *Queda prohibida la remoción, relleno, trasplante, poda, o cualquier obra o actividad que afecte la integralidad del flujo hidrológico del manglar; del ecosistema y su zona de influencia; de su productividad natural; de la capacidad de carga natural del ecosistema para los proyectos turísticos; de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje; o bien de las interacciones entre el manglar, los ríos, la duna, la zona marítima adyacente y los corales, o que provoque cambios en las características y servicios ecológicos.*

Se exceptuarán de la prohibición a que se refiere el párrafo anterior las obras o actividades que tengan por objeto proteger, restaurar, investigar o conservar las áreas de manglar.

Estableciendo que en el área donde se planean desarrollar las actividades de construcción del proyecto "Plano de Localización" quedaran excluidas de lo estipulado en el artículo 60 TER y exclusivamente solo se construirá en la zona que no dañe la integridad.

Sustentando lo mencionado nos basamos en que el proyecto **No se encuentra ubicado sobre una superficie** en zona de vegetación de manglar puesto a que, **No** hay presencia de manglares y que estos se encuentran en el lado opuesto al sitio del proyecto, más allá de las edificaciones por este motivo, **no se llevarán a cabo trabajos** en zonas que pueda haber manglar existente, ni las actividades previstas implicarán intervención alguna sobre este ecosistema.

III.2.3 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos

La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la protección al ambiente en materia de prevención y

gestión integral de residuos, en el territorio nacional. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente adecuado y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación.

Durante la construcción del muelle, se producirán residuos sólidos urbanos, y aunque no se descarta la generación de residuos peligrosos, estos se prevén como posibles y excepcionales. Para ello, se implementarán lineamientos específicos para su manejo y disposición adecuada; Sin embargo, esta generación de residuos peligrosos será temporal, ya que estará vinculada únicamente al periodo de construcción del proyecto. Por otro lado, durante la etapa operativa y a lo largo de toda la vida útil de las obras, se anticipa únicamente la generación de pequeñas cantidades de residuos sólidos urbanos.

En cuanto a los residuos peligrosos, está contemplado que sean resguardados en una bodega temporal ubicada en el estacionamiento de la vivienda del promovente, ahí se mantendrán cubiertos y etiquetados hasta ser entregados a una empresa autorizada para su correcta disposición final. Debido a la naturaleza del proyecto y al haber planificado el resguardo temporal de los residuos durante su desarrollo, así como su disposición final conforme se vayan generando, se asegura el pleno cumplimiento de la legislación vigente.

III.2.4 Reglamento de La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos

ARTICULO 17-. Los sujetos obligados a formular y ejecutar un Plan de manejo podrán realizarlo en los términos previstos en el presente Reglamento o las Normas Oficiales Mexicanas correspondientes, o bien adherirse a los planes de manejo establecidos.
La adhesión a un Plan de manejo establecido se realizará de acuerdo a los mecanismos previstos en el propio Plan de manejo, siempre que los interesados asuman expresamente todas las obligaciones previstas en él.

ARTICULO 46-. 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 alterno, 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.

ARTICULO 82.- Las áreas de almacenamiento de residuos peligrosos de pequeños y grandes generadores, así como de 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 o 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, pretiles de 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;

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 1.5; 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.

Se realizará la creación de un almacén para residuos peligrosos conforme a las normativas y reglamentos, con el objetivo de garantizar el correcto almacenamiento de cada tipo de residuo producido.

ARTICULO 84.- Los residuos peligrosos, una vez captados y envasados, deben ser remitidos al almacén donde no podrán permanecer por un periodo mayor a seis meses.

Los residuos generados serán envasados y clasificados de forma segura; el tiempo que permanecerán en la terminal no superará el tiempo estipulado en el reglamento y Normatividad.

III.2.5 Ley Federal de Responsabilidad Ambiental

ARTÍCULO 10.-Toda persona física o moral que con su acción u omisión ocasione directa o indirectamente un daño al ambiente, será responsable y estará obligada a la reparación de los daños, o bien, cuando la reparación no sea posible a la compensación ambiental que proceda, en los términos de la presente Ley.

De la misma forma estará obligada a realizar las acciones necesarias para evitar que se incremente el daño ocasionado al ambiente."

ARTÍCULO 12.- Será objetiva la responsabilidad ambiental, cuando los daños ocasionados al ambiente devengan directa o indirectamente de:

I. Cualquier acción u omisión relacionada con materiales o residuos peligrosos;

II. El uso u operación de embarcaciones en arrecifes de coral;

III. La realización de las actividades consideradas como Altamente Riesgosas, y

IV. Aquellos supuestos y conductas previstas por el artículo 1913 del Código Civil Federal."

ARTÍCULO 13.- La reparación de los daños ocasionados al ambiente consistirá en restituir a su estado Base los hábitats, los ecosistemas, los elementos y recursos naturales, sus

condiciones químicas, físicas o biológicas y las relaciones de interacción que se dan entre estos, así como los servicios ambientales que proporcionan, mediante la restauración, restablecimiento, tratamiento, recuperación o remediación.

"La reparación deberá llevarse a cabo en el lugar en el que fue producido el daño."

III.2.6 Plan de Ordenamiento Ecológico del Territorio

Los instrumentos que están conectados se muestran en un orden de importancia, empezando por las leyes federales y sus reglamentos, luego los decretos y acuerdos, y las normas oficiales mexicanas. Como segundo criterio de organización, se presentan de acuerdo a su área material (por materia), y el tercer criterio se relaciona con su ámbito geográfico y su autoridad (federal, estatal y municipal).

III.2.7 Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Tuxpan, ver

De acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico Regional que reglamenta el desarrollo de la Región denominada Cuenca el Río Tuxpan, publicado en la Gaceta Oficial del Estado de Veracruz el 23 de marzo de 2009, el área del proyecto se ubica dentro del Área Sujeta a Ordenamiento Ecológico, abarcando la Unidad de Gestión Ambiental 4 y la UGA 9, como se puede apreciar en las siguientes **imágenes 5,6,7** además de la **tabla 4 y 5.**

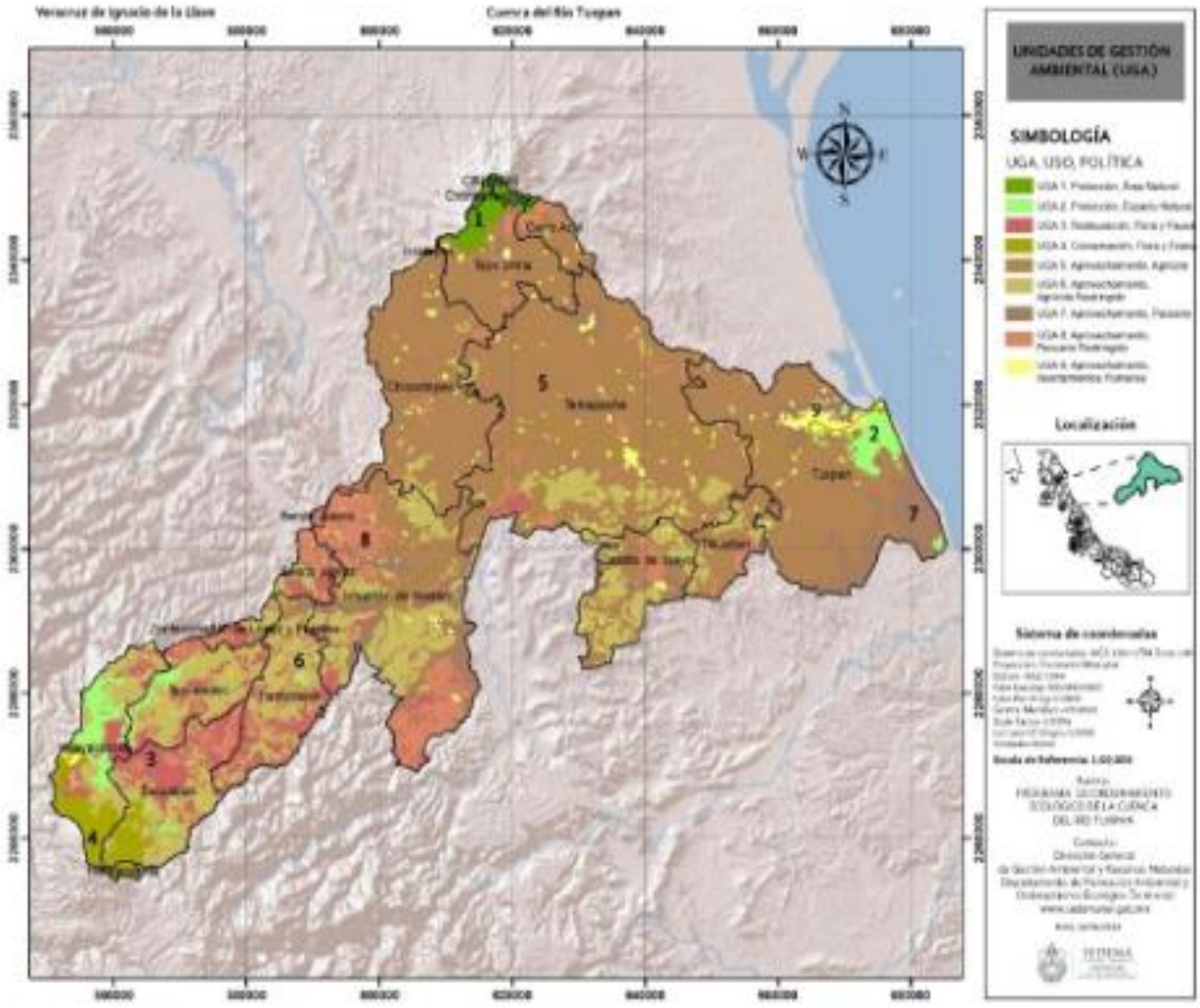


Imagen 5 Mapa del modelo de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Cuenca del Rio Tuxpan

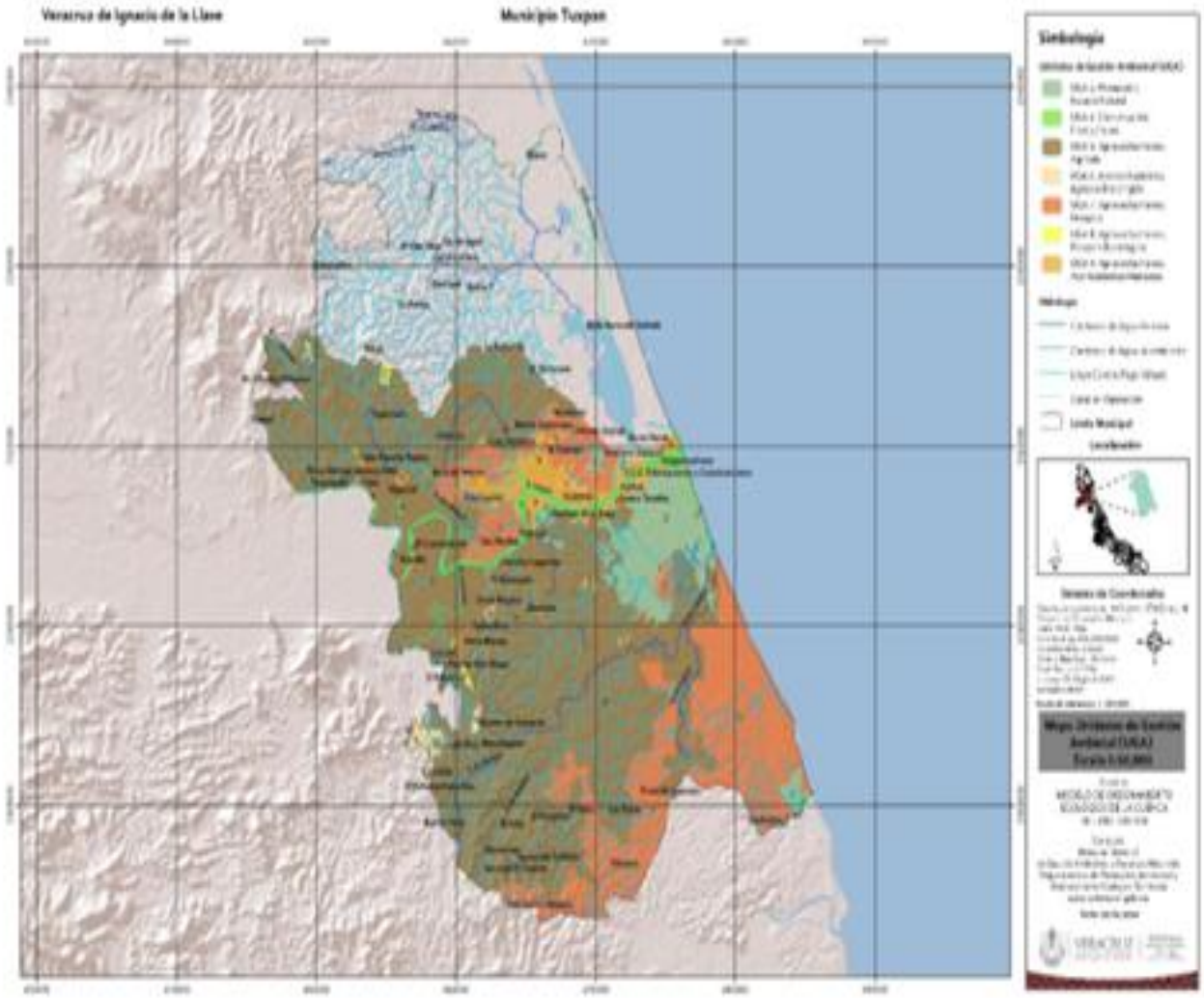


Imagen 6 Mapa de corte municipal de Ordenamiento ecológico territorial

UNIDADES DE GESTION AMBIENTAL						
UGA	POLITICA	USO PREDOMINANTE	USOS COMPATIBLES	USOS CONDICIONADOS	USOS INCOMPATIBLES	CRITERIOS ECOLÓGICOS
4	CONSERVACIÓN	FLORA Y FAUNA	FORESTAL TURISMO PESCA	EQUIPAMIENTO INFRAESTRUCTURA MINERIA ACUACULTURA	AGRICOLA PECUARIO ASENTAMIENTOS HUMANOS INDUSTRIA	Ff1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27. F 1, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 26, 28 Tu 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25. Pe 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 1, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21 Eq 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 11, 12, 13, 14, 15. If 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 26, 27, 29, 31, 32, 34, 38. Mi 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15. Ac 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7. C 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 910, 11, 12, 13, 14, 15, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 35, 36, 37, 39, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47. Mae 1, 2, 3, 4, 7, 9, 10, 12, 13, 14, 17, 21, 22, 23, 24, 25, 27, 28, 29, 30, 32, 33, 34, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 44, 45. Pu: 1, 2, 3, 4,5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16. Mic1,2 Pu 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 ,14

Tabla 4 Políticas, Usos y Criterios aplicable a la UGA 4 del POE Cuenca del Rio Tuxpan

UNIDADES DE GESTIÓN AMBIENTAL						
UGA	POLÍTICA	USO PREDOMINANTE	USOS COMPATIBLES	USOS CONDICIONADOS	USOS INCOMPATIBLES	CRITERIOS ECOLÓGICOS
9	APROVECHAMIENTO	ASENTAMIENTOS HUMANOS	EQUIPAMIENTO INFRAESTRUCTURA	INDUSTRIA ACUACULTURA	MINERIA FORESTAL AGRICOLA PECUARIO	**Ah** 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50.
						Eq 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15.
						If 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38.
						In 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32.
						Ae 3, 5, 6, 7
						Mae 5, 28, 32, 33, 36, 37, 40, 43, 44, 45.
						C 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7,8 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 42, 43, 44, 45, 46, 47.
						Mic1,2
						Pu 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 ,14

Tabla 5 Políticas, Usos y Criterios a la UGA 9 del POE Cuenca el Rio Tuxpan

A continuación, se presentan los criterios ecológicos que son aplicables a esta UGA:

Anexo 3

TEMAS	CVE	Nº	CRITERIOS ECOLÓGICOS DEL ORDENAMIENTO DE LA CUENCA DEL RÍO TUXPAN, VER.
			ASENTAMIENTOS HUMANOS
Reservas Territoriales	Ah	1	Las áreas de reserva territorial para crecimiento urbano decretadas por los Programas de Conurbación y los Programas de Desarrollo Urbano deberán mantener su cubierta vegetal original en tanto sean ocupadas.
	Ah	2	Las áreas de reserva territorial para crecimiento urbano deberán preservar los ecosistemas de dunas costeras, zonas inundables y áreas de inundación y establecer una zona de amortiguamiento arbolada entre estos ecosistemas y las zonas de crecimiento.
Irregulares	Ah	3	Deberán reubicarse los asentamientos irregulares que se encuentren ocupando la zona federal destinada a restauración y/o conservación de recursos naturales y procesos ecológicos que brinden servicios ambientales a la región.
Crecimiento urbano	Ah	4	El crecimiento de los asentamientos humanos deberá limitarse a las áreas y criterios establecidos en los Programas de Desarrollo Urbano y los Programas de Conurbación.
Zonas de riesgo	Ah	5	No se permitirá el crecimiento de los asentamientos humanos en zonas de riesgo industrial, riesgo ante eventos naturales (inundación, derrumbes, etc.) y zona federal marítimo terrestre.
Protección	Ah	6	No se permitirá la creación de nuevos núcleos de población en las zonas con política de protección, restauración o conservación.
Densidad	Ah	7	El desarrollo de las zonas de reserva urbana deberá efectuarse de forma gradual y con base en una optima densificación de las áreas urbanas existentes.
Fragilidad	Ah	8	Quedará prohibida la construcción de nuevas edificaciones y caminos en zonas de pantanos, dunas o sistemas costeros.
Derecho de vía	Ah	9	Quedara prohibida la edificación de viviendas en los derechos de vía de carreteras, ferrocarriles y líneas de alta tensión, así como en la zona federal.
Reservas territoriales	Ah	10	La definición de nuevas reservas territoriales para asentamientos humanos, deberá evaluar las condiciones físicas, biológicas y socioeconómicas locales en congruencia con la propuesta de ordenamiento ecológico.
Ocupación del suelo	Ah	11	Deberán densificarse las áreas urbanas actuales propiciando la ocupación de los lotes vacíos.
Áreas verdes	Ah	12	En las zonas urbanas, particularmente en las urbano-industriales deberá incrementarse el porcentaje de áreas verdes en relación con las construidas, con una superficie mínima de áreas verdes de 12 m²/habitante.
	Ah	13	En las zonas urbanas e industriales deberá fomentarse que los espacios abiertos cuenten con cubierta arbórea, de preferencia con especies nativas.

Imagen 7 Criterios Ecológicos del Ordenamiento de la Cuenca del Rio Tuxpan, Ver

III.2.8 Programa Municipal de Desarrollo

El Plan de Desarrollo Municipal es una herramienta fundamental para el progreso del municipio como la calidad de vida de sus residentes. Los ejes, programas y acciones que surgen de este plan influyen directamente en la vida diaria de los ciudadanos que residen allí. El avance y la mejora del municipio requieren de una administración pública que sea efectiva y eficiente, capaz de responder de manera adecuada y resolver los desafíos en áreas como el desarrollo socioeconómico, la seguridad pública, la eficiencia y el financiamiento de las instituciones gubernamentales. En otras palabras, la estructura de la Administración Pública Municipal debe ser diseñada para brindar resultados que ayuden a mejorar la calidad de vida de la población.

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

IV.1 Descripción del sistema ambiental

Durante este capítulo, que será destinado a la delimitación y descripción del sistema ambiental (SA) de donde se pretende realizar el muelle "Construcción de Muelle de Madera Rustico Tuxpan, Veracruz". La información presentada fue obtenida en base a que se examinara y describirá todo lo relacionado, así como al medio socioeconómico y los impactos o efectos ambientales que se hayan presentado obtenido de los métodos y técnicas de investigación.

Por lo tanto, se expresa y comprende que un sistema ambiental es de acuerdo a los análisis realizados del siguiente párrafo citado.

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

El ser humano siempre ha generado un impacto en el ambiente, sin embargo, en tiempos "modernos", con el crecimiento tanto tecnológico como poblacional se ha venido ejerciendo una presión significativa sobre el entorno y la naturaleza; lo que, a su vez, ha conllevado al desarrollo de efectos negativos. Estas afectaciones repercuten a todos los ecosistemas y los seres vivos, incluido el ser humano.

El estado de Veracruz se encuentra localizado en la parte central de la vertiente del Golfo de México, limitando con Tamaulipas al norte al oeste san Luis Potosí, Hidalgo y Puebla al suroeste y sur con Oaxaca y al sureste con Chiapas y Tabasco.

Por su parte el área del municipio de Tuxpan que se aprecia en la **imagen 8**, donde está planificado a llevarse a cabo el proyecto en la zona federal para desarrollarse en dirección ubicada hacia la carretera de la barra norte, colindando con terrenos del mismo ejido donde la zona es un área que se encuentra totalmente urbanizada donde a

sus alrededores se encuentran departamentos, hoteles, establecimientos que trabajan en el sector turístico y portuario.

Es relevante señalar, que en la zona de influencia del proyecto se encuentran diversos desarrollos similares que han ocasionado modificaciones ambientales en la zona y han servido como base para la caracterización del sistema ambiental.



***Imagen 8 Municipio de Tuxpan de Rodríguez Cano, Ver*.**

IV.1.1 Delimitación del sistema ambiental

Para establecer el marco de la delimitación se examinó la interacción prevista entre el proyecto y su entorno que lo rodea, tal como lo indica la guía para la elaboración de manifestación de impacto ambiental en su modalidad particular. Esto permitirá determinar hasta que grado, las obras realizadas influirán en las características ambientales del área, pese a que no se encuentra ubicado en algún área de peligro es así, que la modificación del entorno será mínima.

Cabe hacer mención, que para delimitar el SA existen diversos criterios y metodologías aplicadas tales como:

- Ecosistemas homogéneos.
- Zonificaciones de instrumentos de política ambiental (UGA’s), en caso de que existan programas de ordenamientos ecológicos.
- Límites de uso del suelo existentes y fronteras de perturbación antrópica.
- Comportamientos del patrón hidrológico superficial en la conformación de cuencas, subcuencas y microcuencas.
- Alcance del efecto de un impacto ambiental significativo o relevante.
- Cumplimiento de disposiciones normativas en materia ambiental que definen áreas de estudio.

IV.1.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental

Con el fin de elaborar esta parte, se llevó a cabo un examen exhaustivo de los componentes del entorno biótico, cultural, social y económico junto con los diversos usos del suelo y del agua presentes en la zona de investigación. En esta evaluación se contempló la variabilidad estacional de los factores ambientales, con la finalidad mostrar su comportamiento y tendencias. Asimismo, se llevaron a cabo descripciones y evaluaciones de los aspectos ambientales.

El Sistema Ambiental (SA) se puede definir como el territorio que potencialmente puede ser afectado de manera directa o indirecta, por los componentes, acciones y/o actividades de un proyecto, programa o actividad de desarrollo. Para dimensionar SA, se tomó como base lo mencionado por la SEMARNAT (Juárez-Palacios, 2006), donde se menciona que: el sistema ambiental está considerado como la suma de la Zona de Influencia Directa y la Zona de Influencia Indirecta; mismas que se definen como:

1. Zona de Influencia Directa: superficie en la que se generan impactos ambientales de tipo directo.

2. Zona de Influencia Indirecta: superficie que no es transformada por la acción directa del proyecto, pero que es el resultado de los efectos indirectos del mismo hacia otras áreas y/o viceversa.

En cuanto a los aspectos abióticos se presentan y examinan elementos como el clima, las temperaturas, fenómenos meteorológicos (como lo pueden ser tormentas tropicales, Nortes y huracanes. La precipitación, los vientos, la geología y geomorfología, suelos, la hidrología, entre otros.

IV.1.3 Medio abiótico

a) Clima

El estado de Veracruz presenta dos grandes regímenes climáticos: cálido húmedo en zonas bajas, valles y mesetas de altura media; y templado húmedo en sierras altas y mesetas montañosas, principalmente en la Sierra Madre y el macizo montañoso de los Altos de Chiapas.

El clima en Tuxpan, Veracruz, es principalmente cálido y húmedo, clasificado como cálido subhúmedo, con veranos lluviosos y calurosos (la temporada de lluvias), e inviernos más secos y templados, aunque calurosos todo el año, con temperaturas que suelen variar entre los 17°C a los 33°C con época de canícula en verano y lluvias frecuentes, como se logra apreciar en la siguiente **imagen 9**.

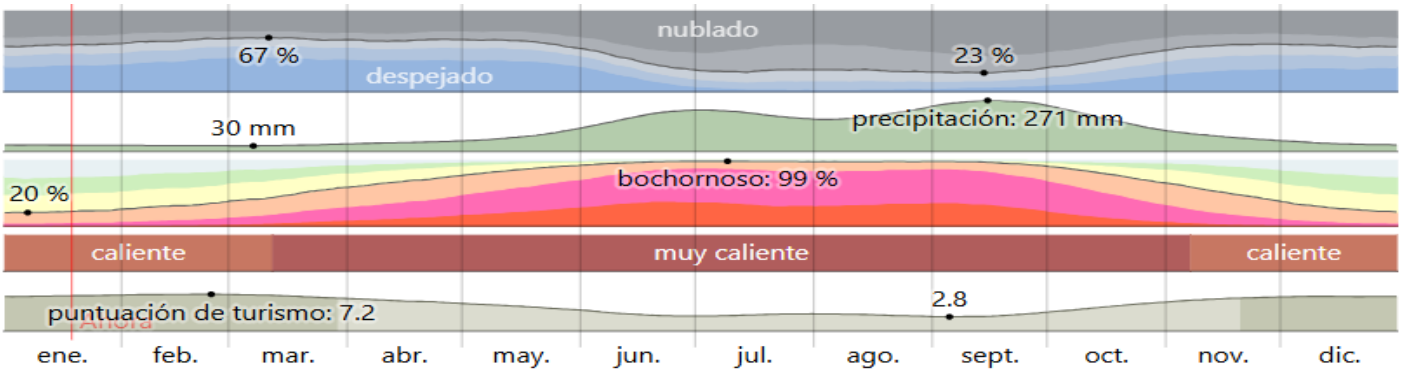


Imagen 9 Tiempo por mes en Tuxpan, Ver

b) Temperatura

En el municipio de Tuxpan, la temperatura anual promedio es de 32°C, mientras que la temporada calurosa dura 2,2 meses, del 24 de abril al 30 de junio, y la temperatura

máxima promedio diaria es más de 32 °C. El mes más cálido del año en Tuxpan es junio, con una temperatura máxima promedio de 32 °C y mínima de 25 °C.

La temporada fresca dura 2,4 meses, del 2 de diciembre al 14 de febrero, y la temperatura máxima promedio diaria es menos de 28 °C. El mes más frío del año en Tuxpan es enero, con una temperatura mínima promedio de 17 °C y máxima de 27 °C.

Tal como se logra apreciar en la **imagen 10** y la **tabla 4** se muestran los valores de temperatura registrados de acuerdo a los datos obtenidos del portal de Servicio Meteorológico Nacional donde se obtuvieron los promedios mensuales máximos y mínimos registrados.

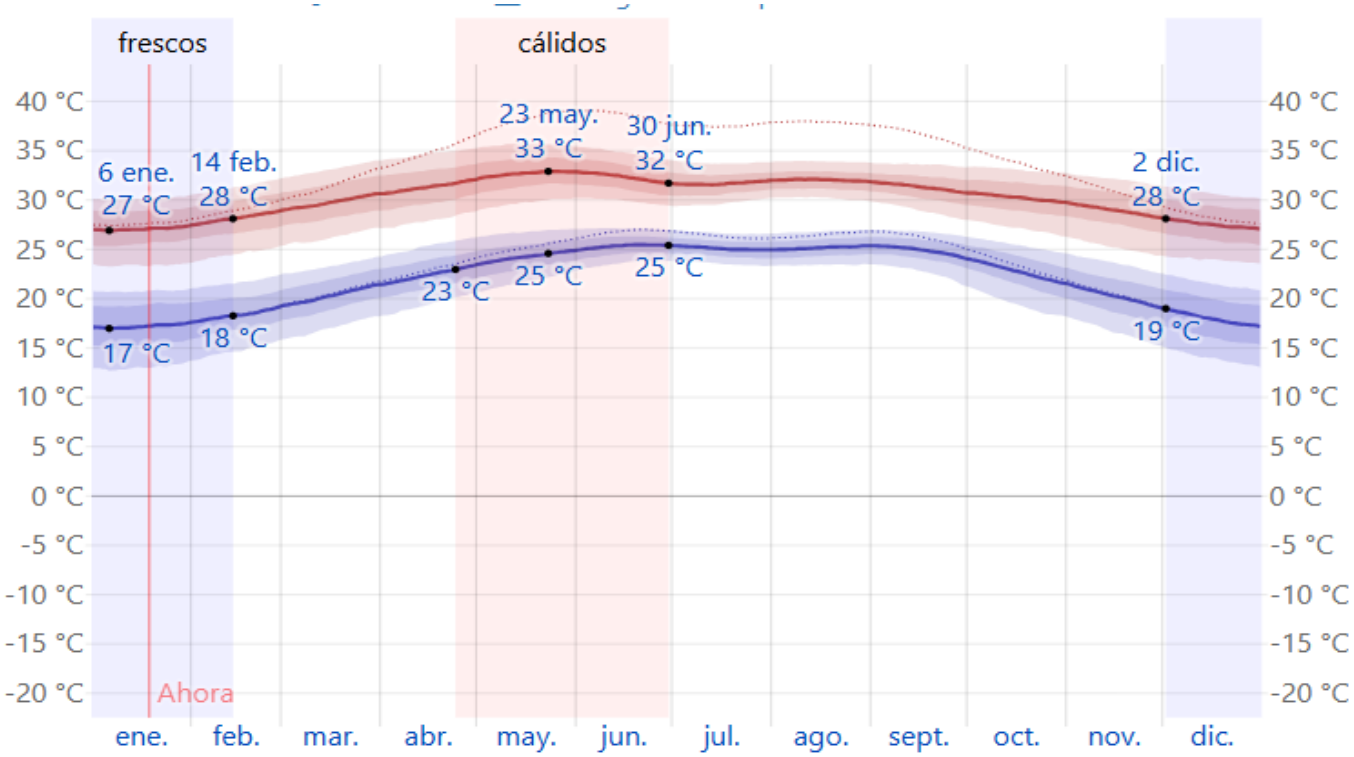


Imagen 10 Temperatura máxima y mínima de Tuxpan

Tabla 6 Temperatura máxima y mínima por mes

Promedio	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.
Máxima	27 °C	28 °C	30 °C	31 °C	33 °C	32 °C	32 °C	32 °C	31 °C	30 °C	29 °C	28 °C
Temp.	22 °C	23 °C	25 °C	26 °C	28 °C	29 °C	28 °C	28 °C	28 °C	26 °C	24 °C	22 °C

Promedio	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.
Mínima	17 °C	18 °C	20 °C	22 °C	24 °C	25 °C	25 °C	25 °C	25 °C	23 °C	20 °C	18 °C

c) Vientos

Esta sección trata sobre el vector de viento promedio por hora del área ancha (velocidad y dirección) a 10 metros sobre el suelo. El viento de cierta ubicación depende en gran medida de la topografía local y de otros factores; y la velocidad instantánea y dirección del viento varían más ampliamente que los promedios por hora.

La velocidad promedio del viento por hora en Tuxpan tiene variaciones estacionales leves en el transcurso del año. Mientras que la parte más ventosa del año dura 8,2 meses, del 19 de octubre al 25 de junio, con velocidades promedio del viento de más *de* 12,9 kilómetros por hora. El mes más ventoso del año en Tuxpan es abril, con vientos a una velocidad promedio de 15,1 kilómetros por hora.

El tiempo más calmado del año dura 3,8 meses, del 25 de junio al 19 de octubre. El mes más calmado del año en Tuxpan es agosto, con vientos a una velocidad promedio de 10,9 kilómetros por hora, **imagen 11**.

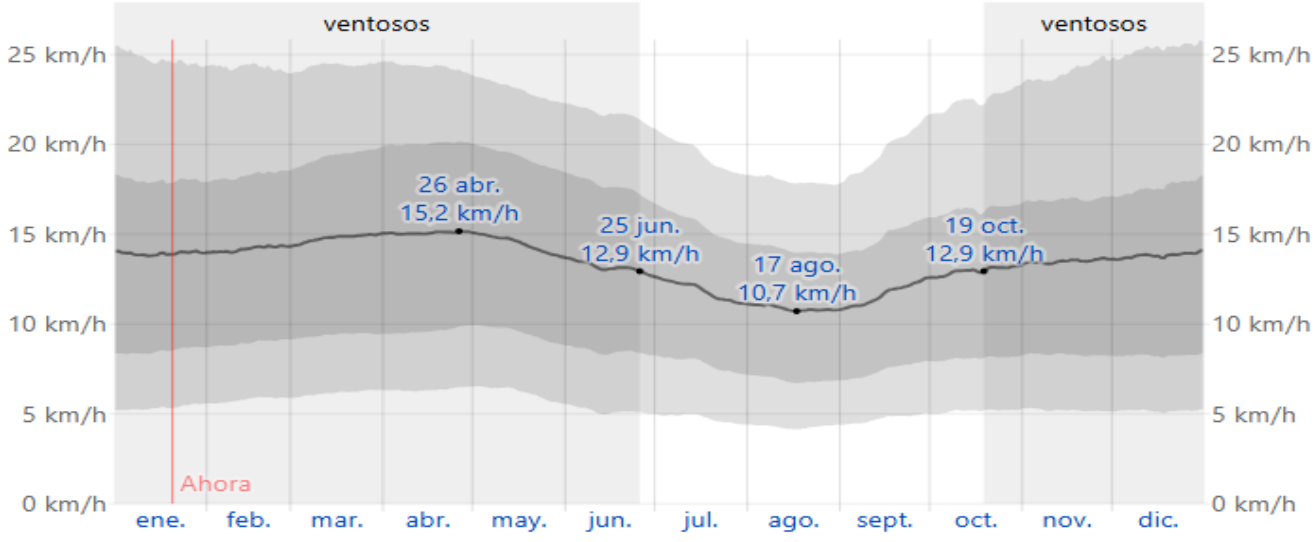


Imagen 11 Velocidad promedio del viento en Tuxpan

El promedio de la velocidad media del viento por hora (línea gris oscuro), con las bandas de percentil 25° a 75° y 10° a 90°, **imagen 12**.

	ene.	feb.	mar.	abr.	puede.	jun.	jul.	atrás.	septiembre	oct.	nov.	dic.
Velocidad del viento (kph)	13.9	14.2	14.8	15.1	14.4	13.1	11.8	10.9	11.7	13.0	13.5	13.8

Imagen 12 Velocidad del Viento

La dirección predominante promedio por hora del viento en Tuxpan es del **este** durante el año, de acuerdo a los datos mostrados en la **imagen 13**.

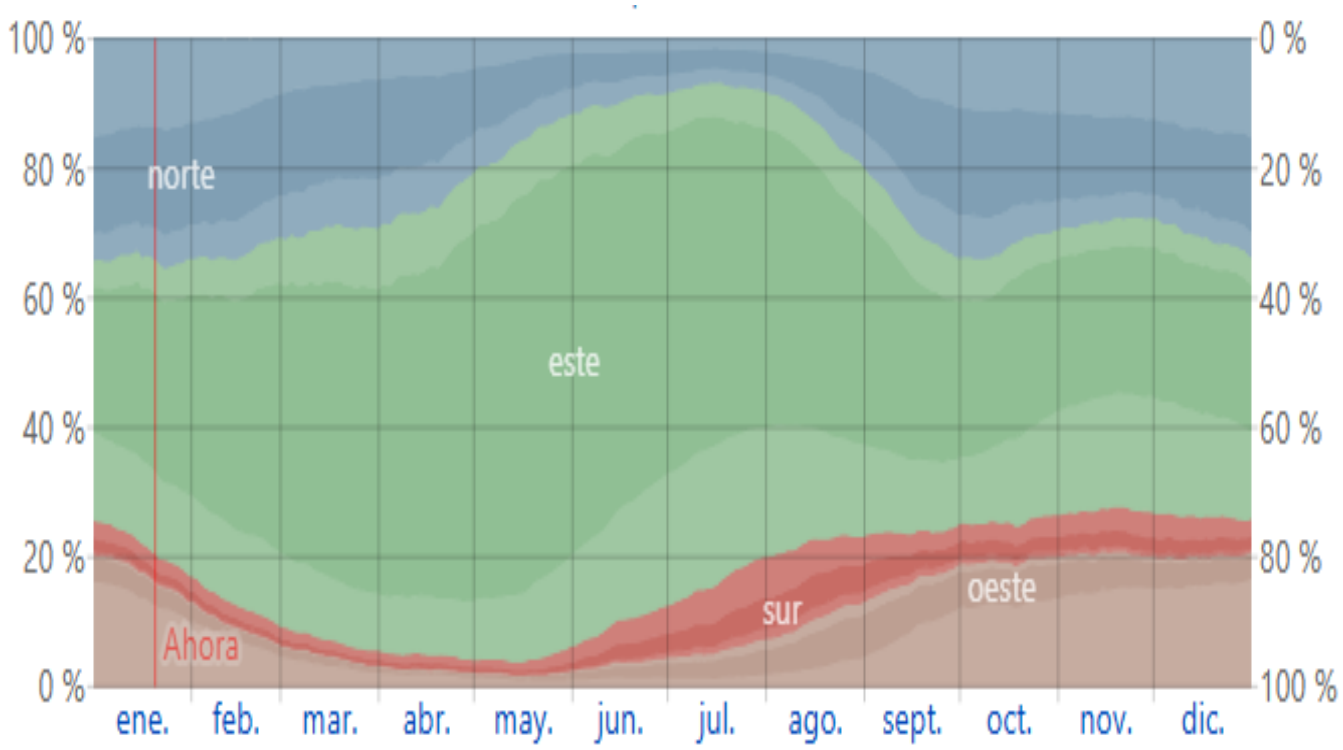


Imagen 13 Dirección del viento en Tuxpan

El porcentaje de horas en las que la dirección media del viento viene de cada uno de los cuatro puntos cardinales, excluidas las horas en que la velocidad media del viento es menos de 1,6 km/h. Las áreas de colores claros en los límites son el porcentaje de horas que pasan en las direcciones intermedias implícitas (noreste, sureste, suroeste y noroeste).

IV.1.4 Fenómenos hidrometeorológicos

Los fenómenos hidrometeorológicos son el producto del movimiento del agua superficial y de los cambios meteorológicos que afectan directamente la capa terrestre, **imagen 14**,**15**,**16**,**17 y 18**.

Los que se presentan frecuentemente en el estado de Veracruz son:

- Ciclones
- Inundaciones
- Heladas
- Sequías
- Tormentas eléctricas
- Granizadas
- Temperaturas extremas

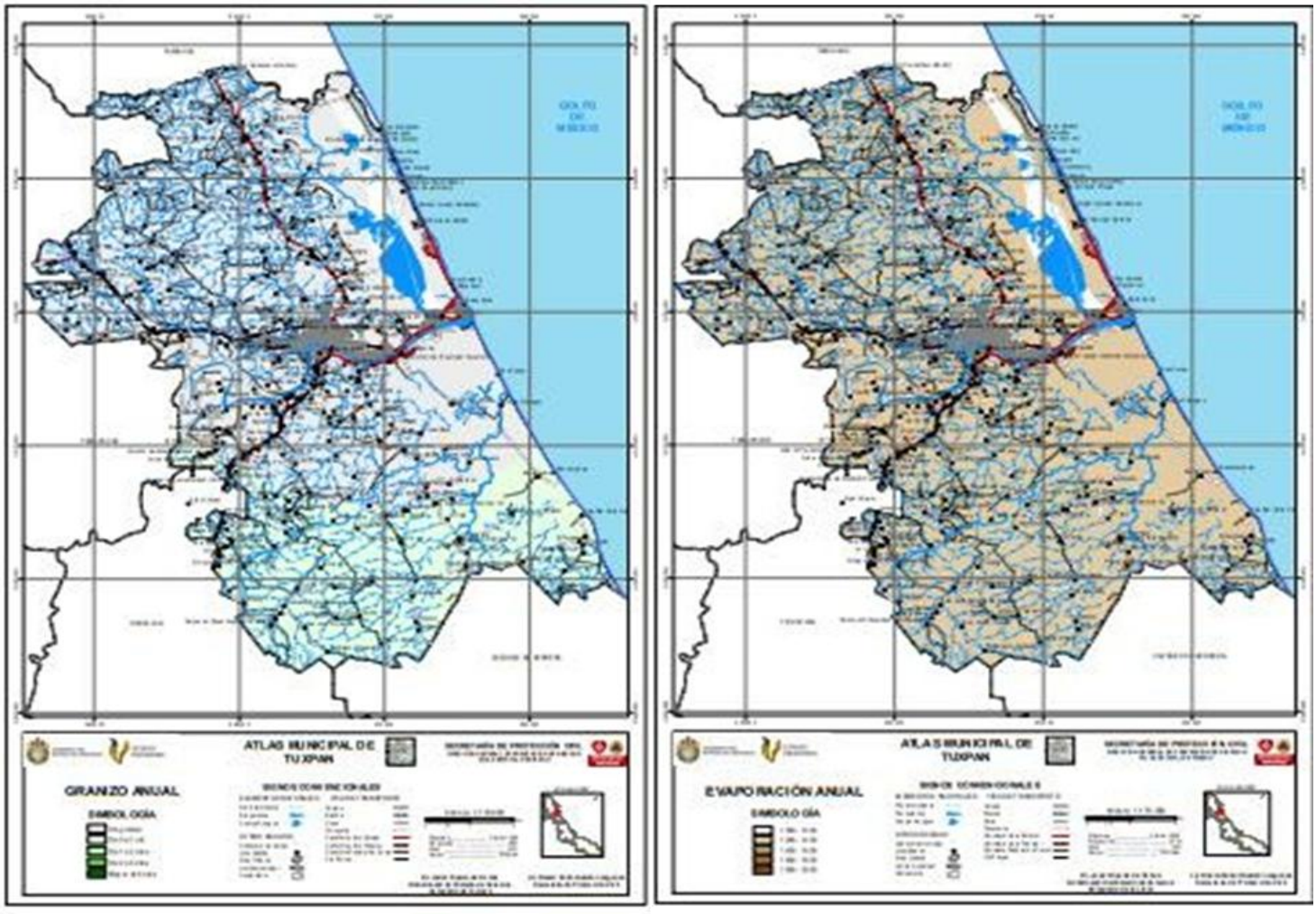


Imagen 14 Mapas de Granizo y Evaporación, (Atlas Municipal de Riesgo)

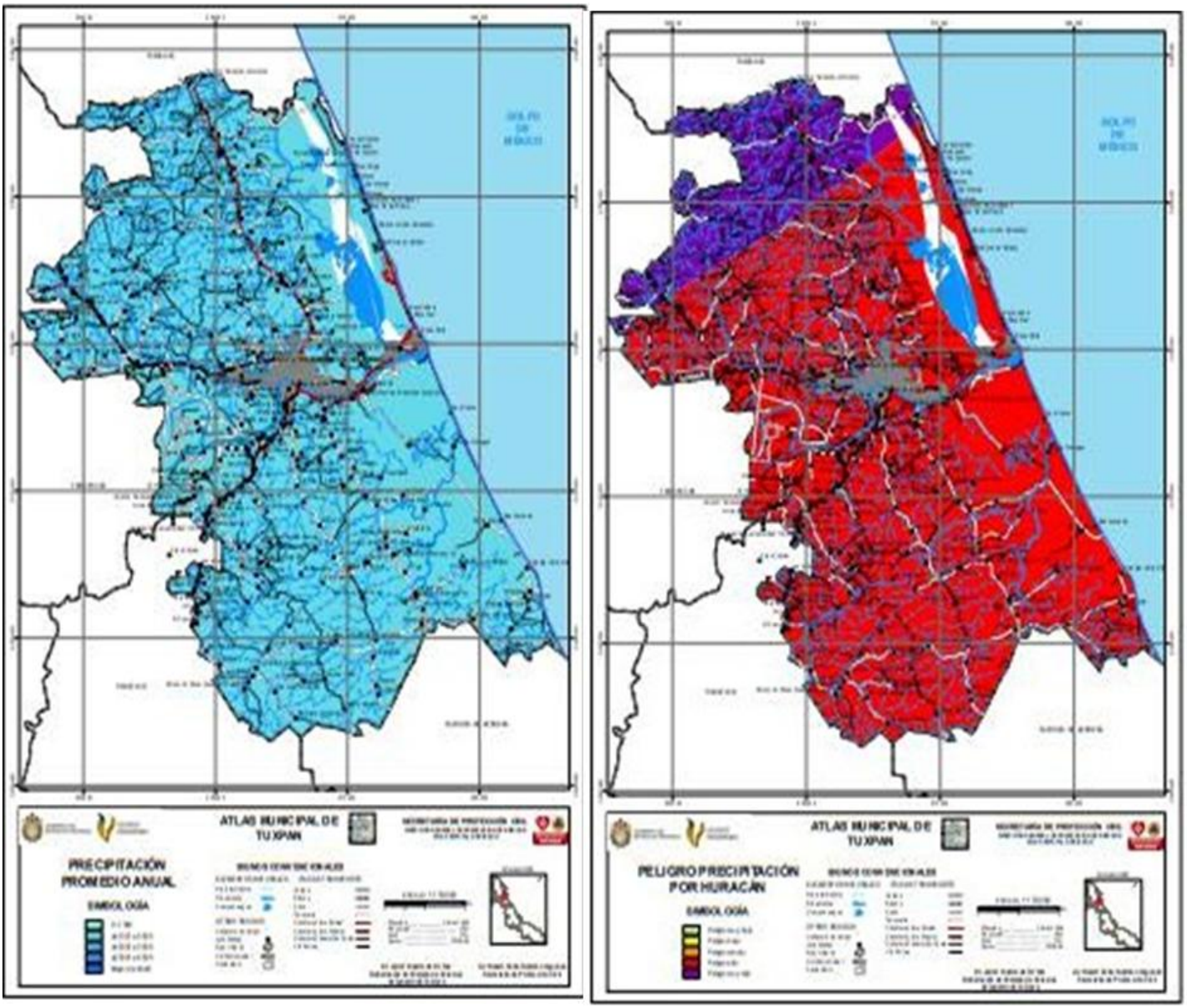


Imagen 15 Mapa de Precipitación Anual y Peligro Precipitación por Huracán, (Atlas Municipal de Riesgo)

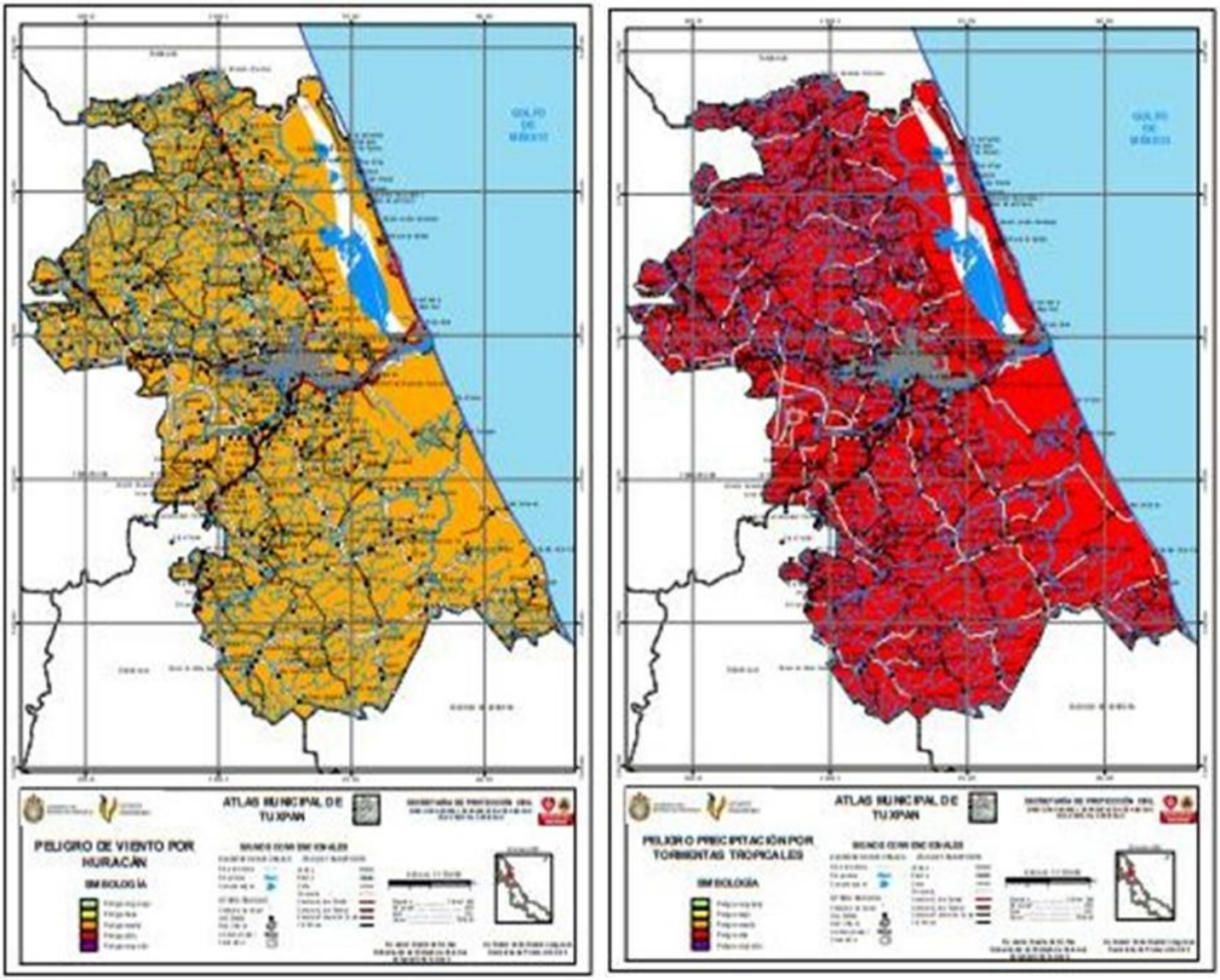


Imagen 16 Mapa de Viento por Huracán y Peligro por Tormentas Tropicales, (Atlas Municipal de Riesgo)

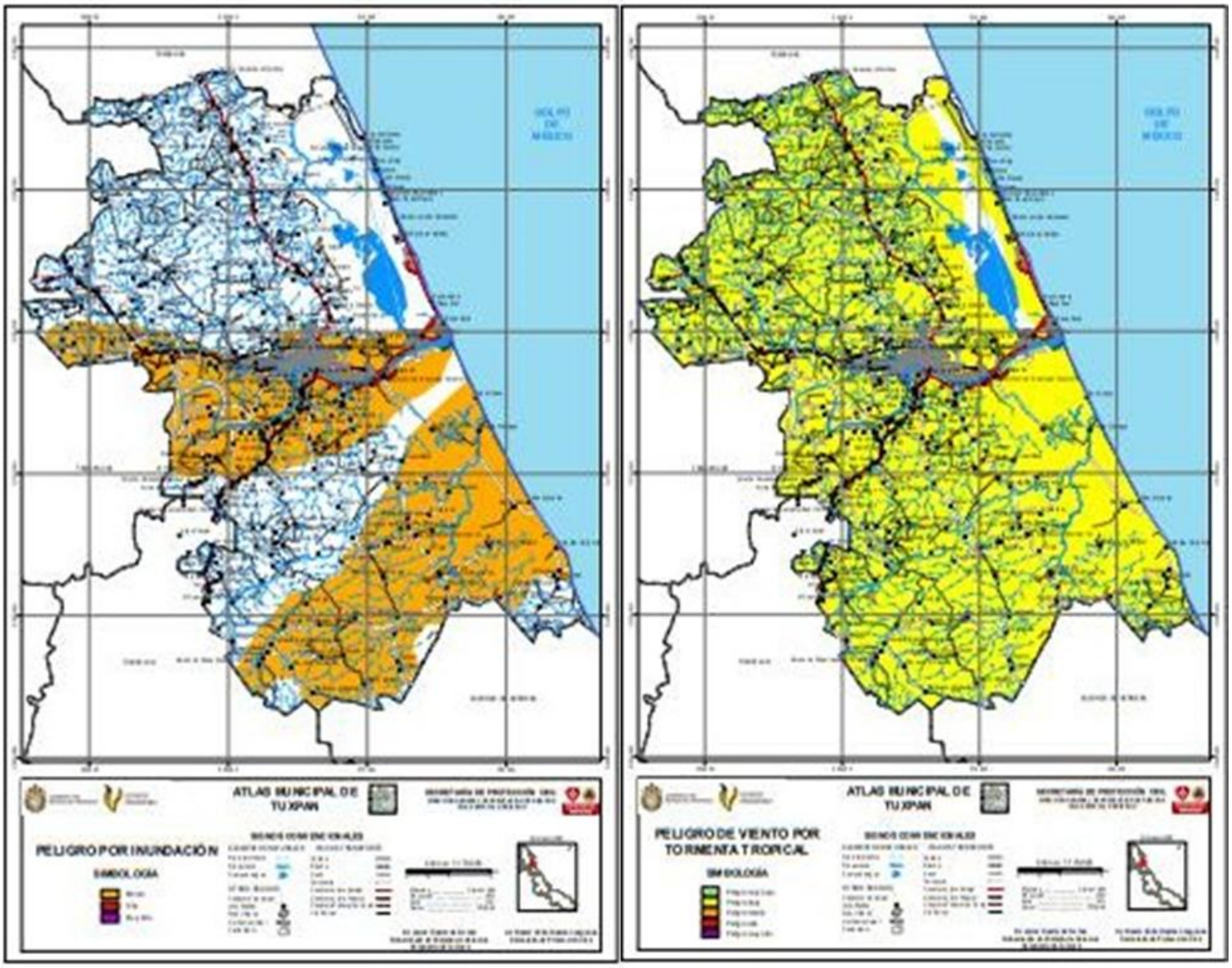


Imagen 17 Mapas de Peligro por Inundación y Peligro de Viento por Tormenta Tropical, (Atlas Municipal de Riesgo)

Incendios

Fuego no controlado de grandes proporciones, de surgimiento súbito, gradual o instantáneo, con secuela de daños materiales que pueden interrumpir el proceso de producción, ocasionar lesiones o pérdidas de vidas humanas y deterioro ambiental.

Incendios Urbanos

Se presentan comúnmente en los alrededores de instalaciones, casas o edificios en los cuales existen asentamientos humanos; se deben principalmente a cortocircuitos en instalaciones defectuosas, sobrecargas o falta de mantenimiento en los sistemas eléctricos, fallas u operación inadecuada de aparatos electrodomésticos, falta de precaución en el uso de velas, veladoras y anafres, manejo inadecuado de sustancias peligrosas y otros errores humanos. Por el lugar donde se producen, los incendios urbanos pueden ser domésticos, comerciales e industriales.

Incendios forestales

Se presentan en áreas cubiertas por vegetación: árboles, pastizales, maleza, matorrales y, en general, en cualquier asociación vegetal. Los tipos de incendios forestales están determinados por los combustibles (material que se quema); se conocen tres tipos:

1) Incendio de copa de corona o aéreo: Involucran las copas de los árboles, destruyen la vegetación y en grados diversos daña la fauna silvestre.
2) Incendio superficial: Daña principalmente pastizales y vegetación herbácea que se encuentra entre la superficie terrestre y hasta 1.5 metros de altura. Deteriora en gran medida la regeneración natural y la reforestación.
3) Incendio subterráneo: Se propaga bajo la superficie del terreno, afecta las raíces y la materia orgánica acumulada en grandes afloramientos de roca. Se caracteriza por no generar llamas y por poco humo.



Imagen 18 Mapa de Zonas Susceptibles a Incendios Forestales

d) Geología y geomorfología

Características Litológicas

El estado de Veracruz abarca áreas que corresponden, en mayor o menor medida, a siete provincias fisiográficas: la Llanura Costera del Golfo Norte, que abarca desde el límite con Tamaulipas hasta la región de Nautla; la Sierra Madre Oriental, en su porción noreste; el Eje Neovolcánico, que forma la porción central montañosa del estado; la Sierra Madre del Sur, en su extremo oeste; la Llanura Costera del Golfo Sur, que va del límite con el Eje Neovolcánico hasta el estado de Tabasco; así como dos pequeñas fracciones de las provincias llamadas Cordillera Centroamericana y Sierras de Chiapas y Guatemala, en el extremo sureste del Estado.

Geología

Con base al reconocimiento geológico efectuado en la zona de interés y sus alrededores, se pudo verificar que la unidad geológica aflorante en la zona, corresponde al periodo neógeno (56%), cuaternario (23%) y paleógeno (15%).

En el **municipio de Tuxpan** la clase de roca es sedimentaria: **arenisca** (56%) y **lutita-arenisca** (15%) con un suelo: **aluvial** (11%), **lacustre** (11%) y **litoral** (1%). Las rocas sedimentarias del latín sedimentum, asentamiento, se forman por la precipitación y acumulación de materia mineral de una solución o por la compactación de restos vegetales y/o animales que se consolidan en rocas duras.

Los sedimentos son depositados, una capa sobre la otra, en la superficie de la litósfera a temperaturas y presiones relativamente bajas y pueden estar integrados por fragmentos de roca preexistentes de diferentes tamaños, minerales resistentes, restos de organismos y productos de reacciones químicas o de evaporación.

Arenisca: La mayoría están compuestas principalmente de granos de cuarzo y arcilla en pequeñas cantidades. Pueden ser, por su composición, arcosa, si son ricas en feldespatos; cuarzosas, ricas en SiO4; grawacas, ricas en ferromagnesianos, y micazas ricas en micas. También las areniscas se denominan, por la matriz cementante, así:

ferruginosa, silicosa, arcillosa y calcárea. Las areniscas son útiles en construcción, revestimientos y fabricación de vidrio.

Lutita – Arenisca: Es una secuencia de lutitas calcáreas, areniscas y delgadas capas de caliza arcillosa, hacia su parte inferior presenta yeso que se explota comercialmente. Esta litología sugiere un depósito en aguas marinas someras inicialmente de salmueras. Los yesos se encuentran recristalizados por efecto de un cuerpo intrusivo que también es causante de mineralización hidrotermal, con sulfuros de cobre y hierro en esta unidad. Susceptibilidad de la zona: sismicidad, deslizamiento, derrumbes, inundaciones, otros movimientos de tierra o roca y posible actividad volcánica.

Aluvial: Los depósitos aluviales son suelos profundos de origen fluvial depositados en las planicies o llanuras. Presentan buena capacidad de infiltración, su color varía en tonos pardos y amarillentos. Están distribuidos en toda la llanura costera, se trata de material que ha sido trasportado por los ríos Tuxpan, Vinazco y Buena vista principalmente, forman las llanuras y los valles intermontanos.

Lutita: Roca sedimentaria formada por detritos o partículas del tamaño de la arcilla y el limo. Los colores blanco y verde son característicos de un ambiente de depósito ligeramente reductor; las lutitas asociadas con areniscas tienen amplia distribución en la cuenca, ya que se encuentran en las tres zonas funcionales: En la parte alta forman sierras escarpadas, en la zona media constituyen sierras no muy altas mientras en la parte baja lomeríos, presentan colores blanquecinos, gris y negro cuando hay presencia de materia orgánica.

e) Edafología

En el municipio Tuxpan Ver, de acuerdo con INAFED cuenta con un tipo de suelo es: Regosol (28%), Cambisol (25%), Vertisol (23%), Leptosol (13%) y Solonchak (5%) a continuación, una breve descripción de este tipo de suelo: **imagen 19.**

1) El **Regosol** se agrupa a los suelos que no pueden ser clasificados dentro de los grupos reconocidos por el Sistema Internacional Base Referencial Mundial del Recurso Suelo (IUSS, 2007). El Cambisol se caracteriza por un color intenso por la acumulación de arcilla y óxido de hierro, en condiciones favorables de

humedad y de aportes de materia orgánica, pueden alcanzar un espesor considerable y resultar muy agrícola.

2) El **Vertisol** corresponde a los suelos de climas semiáridos a subhúmedos y de tipo mediterráneo, con marcada estacionalidad de sequía y lluvias. La vegetación natural que se desarrolla en ellos incluye sabanas, pastizales y matorrales. Se pueden encontrar en los lechos lacustres, en las riberas de los ríos o en sitios con inundaciones periódicas. Se caracterizan por su alto contenido de arcillas que se expanden con la humedad y se contraen con la sequía, lo que puede ocasionar grietas en esta última temporada. Esta propiedad hace que, aunque son muy fértiles, también sean difíciles de trabajar debido a su dureza durante el estiaje y a que son muy pegajosos en las lluvias (IUSS, 2007).
3) El **Leptosol** es un tipo de suelo delgado del que se conocen en otras clasificaciones como Litosoles y Redzinas; son suelos muy delgados, pedregosos y poco desarrollados que pueden contener una gran cantidad de material calcáreo.

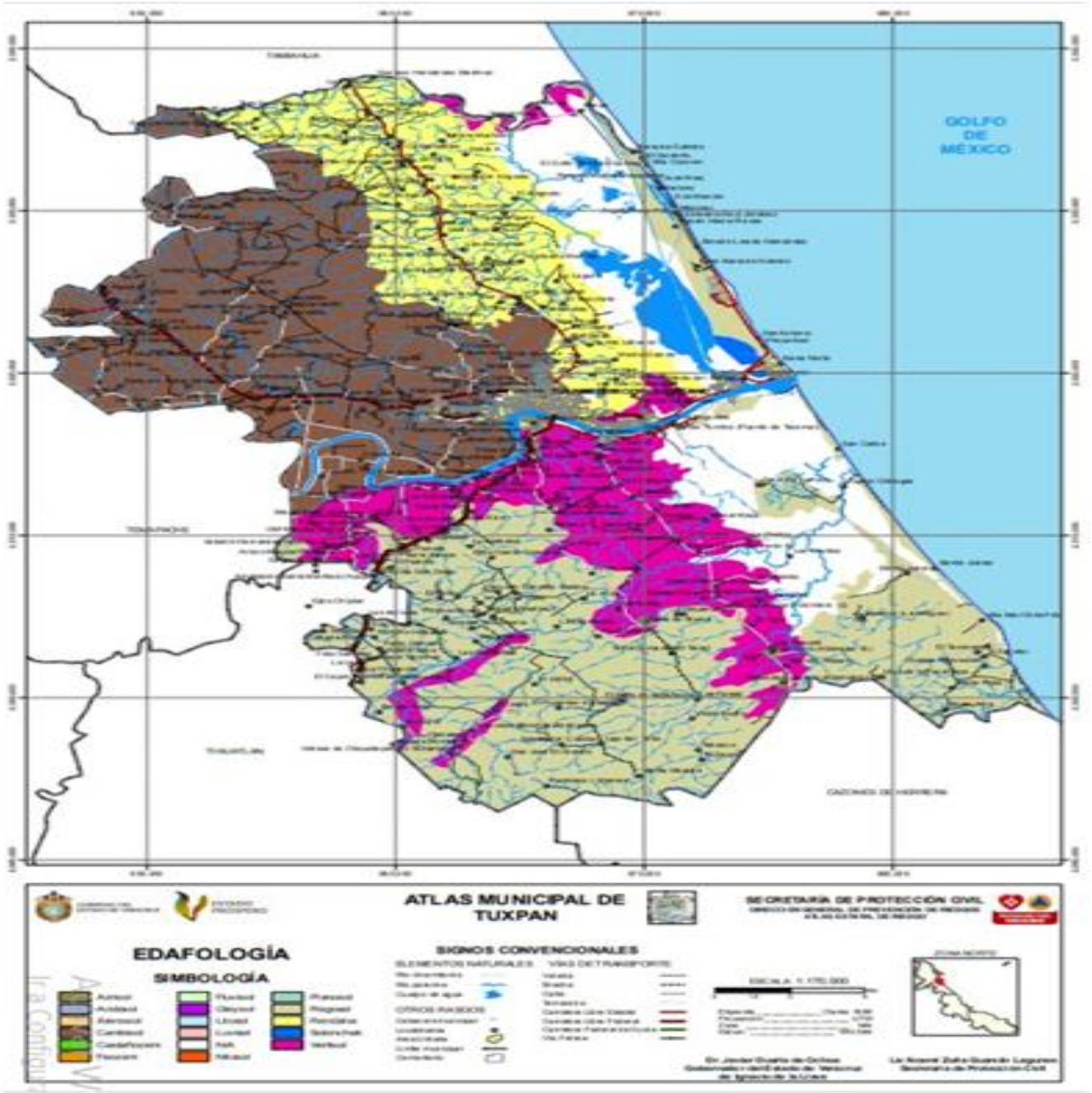


Imagen 19 Edafología en el Municipio de Tuxpan

f) Hidrología Superficial

Hidrología Superficial

Tuxpan pertenece a la Región Hidrológica número 27 como se observa en la **imagen 20**, denominada Tuxpan-Nautla, cuya corriente principal es el Río Tuxpan. Esta región

colinda con la región número 26, que corresponde al Río Pánuco; al sur con el número 18, llamada Balsas y con la región número 28, perteneciente al río Papaloapan. De lo anterior es posible concluir que el municipio se ubica dentro de una región con alta disponibilidad de recursos hídricos, de las más importantes del país. Se ubica, por lo tanto, dentro de la vertiente del Golfo en la Región, en el sur de Veracruz, cuya expresión hídrica superficial más importante es el río Tuxpan, cauce de vital importancia regional, que se origina en Hidalgo.

El río Tuxpan, junto con sus afluentes (el río Vinazco y el río Pantepec) es de gran valor regional tanto en el aspecto físico como en cuanto al desarrollo humano. El relieve de la región está altamente determinado por los desbordamientos del río, con su alto aporte de sedimentos, como un factor de transporte y erosión, regulador climático y factor decisivo en la distribución de asentamientos humanos, debido a los altos valores de caudal, los cuales superan los 65 mil litros por segundo.

En su zona de origen, el río se desarrolla sobre una topografía de variación altitudinal importante, la cual se suaviza en relación directa conforme se acerca a su desembocadura, después de 150 km de recorrido, donde el río se vuelve sinuoso, dado que en la llanura aluvial no sobrepasa los 200 metros sobre el nivel medio del mar. El sistema de drenaje es de tipo dendrítico, bien definido en la cuenca media y alta, pero más difuso en la parte baja, dado que las corrientes superficiales comienzan a entrelazarse con numerosas zonas inundables, debido a la disminución de la altitud.

Como complemento del Río Tuxpan, existen numerosos cuerpos de agua permanentes, entre los que destacan el Río Nautla, Río Cazones, Lago de Tamiahua y Laguna de los Patos. En cuanto al sitio donde se planea la ejecución del proyecto en evaluación, este se localiza en un sistema hidrológico conformado por el Río Tuxpan.

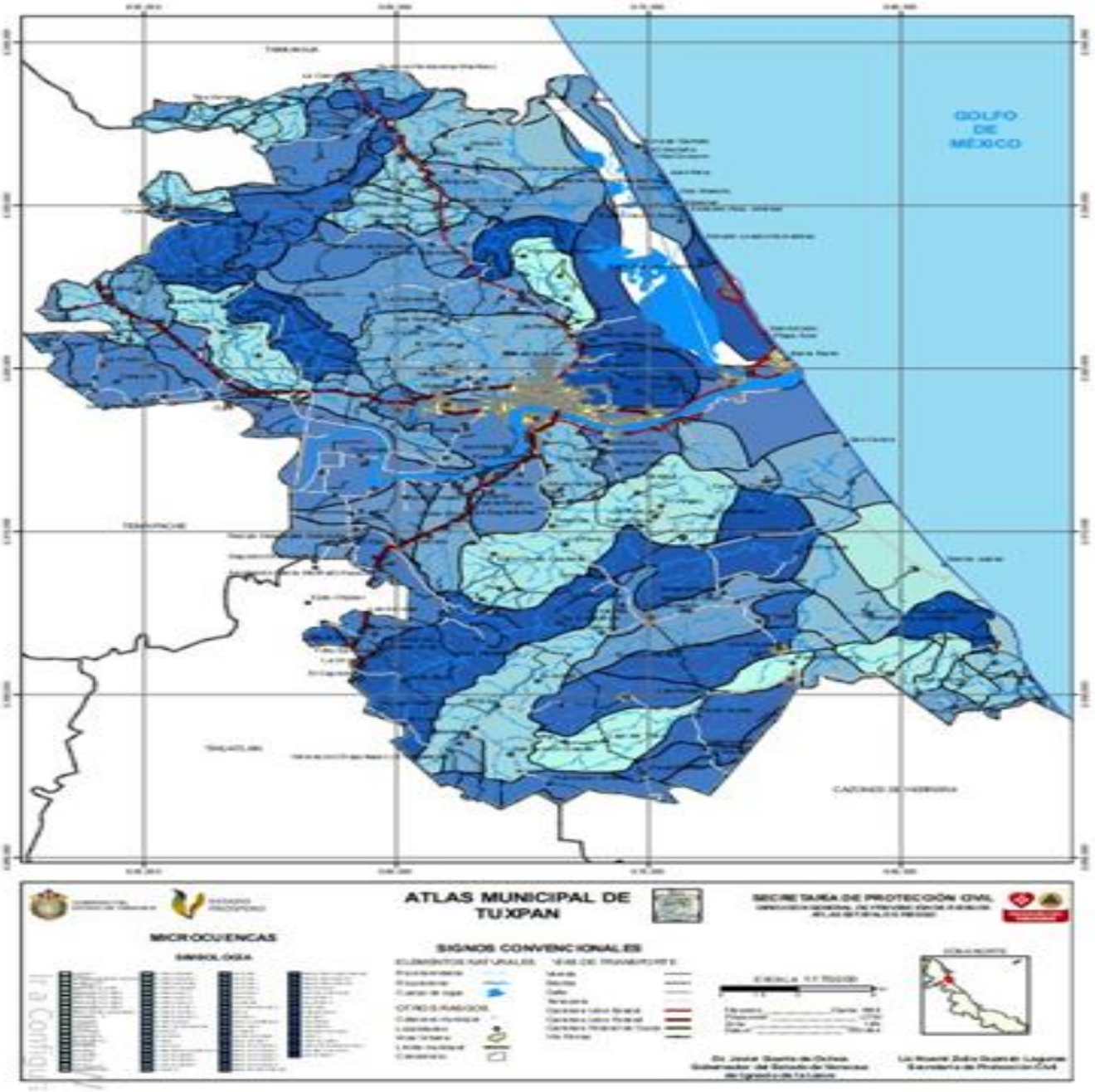


Imagen 20 Hidrología en el Municipio de Tuxpan

IV.1.5 Medio biótico

Los factores bióticos de Tuxpan, Veracruz, incluyen una rica flora como mangles (rojo, blanco, botoncillo), tulares, pastizales y árboles de selva (guapilla, zarzaparrilla, ceiba), y una diversa fauna con especies marinas (camarones, jaibas, peces como el pargo y la lisa), aves (cigüeñas, garzas) y mamíferos terrestres (mapache, coyote), además de la

actividad humana agrícola (maíz, flores) y pesquera, que interactúan en sus humedales y costas.

a) Flora

Manglares: Mangle rojo (Rhizophora mangle), mangle blanco (Laguncularia racemosa) y mangle botoncillo (Conocarpus erectus).

Tulares: Hierba de tortuga (Thalassia testudinum) y tule (Typha latifolia) en zonas húmedas.

Selva y bosque: Guapilla, zarzaparrilla, Samia loddigesii, ceiba, encinos, bromelias y orquídeas.

Cultivos: Rosa, gladiola, ave del paraíso, maíz, aguacate y guayaba.

La flora de las dunas costeras del municipio de Tuxpan, representa aproximadamente el 8.5% del total registrado para Veracruz y está por 27 familias, 54 géneros y 56 especies. Las familias con mayor riqueza son: Fabaceae (13), Poaceae (8) y Asteraceae (5) (**Tabla 7**). En esta información se citan 11 nuevos registros para las dunas costeras de Tuxpan: Alysicarpus vaginalis, Bidens bigelovii, Bromus squarrosus, Cassia chamaecrista, C. fasciculata, Euphorbiaglyptosperma, Erythrina coralloides, Festuca glauca, Hibiscus tiliaceus, Rhizophora mangle y Stachytarpheta angustifolia. El estrato herbáceo es el mejor representado con 37 especies, seguido del arbustivo y arbóreo con 11 y 6 especies respectivamente. Los mayores valores de importancia se encontraron en Ipomoea pes-caprae (73.97 %), Randia laetevirens (72.97 %), I. stolonifera (69.10%), Eupatorium odoratum (43.46%), Croton punctatus (38.28 %) y Canavalia maritima (37.39%) (**Tabla 8**).

Estrato	Estatus en México	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Arbustivo											
Acacia cornigera (L.) Willd.	N					x	x			x	
**Caesalpinia bonduc* (L.) Roxb.	N								x	x	x
**Cassia chamaecrista* Miller ex Benth.	N				x						
**Cassia fasciculata* Michx.	N								x		
**Chamaecrista chamaecristoides* (Collad.) Greene	N				x					x	
Crotalaria incana L.	In					x	x		x		x

Estrato	Estatus en México	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Arbustivo											
***Croton punctatus* Jacq.**	N	x	X	x	x	x	x	x	x	x	x
**Erythrina coralloides* DC.*	N								x		x
**Hibiscus tiliaceus* L.*	Int		X			x			x	x	x
***Opuntia stricta* (Haw.) Haw.**	N						x		x	x	x
***Randia laetevirens* Standl.**	N		X			x	x	x	x	x	x
Arbóreo											
Casuarinaequisetifolia	E	x	X	x	x	x	x	x	x		
***Chrysobalanus icaco* L.**	N									x	
***Coccoloba uvifera* (L.) L.**	N	x	X		x	x		x	x	x	x
Cocos nucifera	E	x	X	x	x	x	x	x	x	x	x
***Conocarpus erectus* L.**	N								x		x
Gliricidia sepium (Jacq.) Kunt ex Walp.	N		X								
Psidium guajava L.	N										x
**Rhizophora mangle* L.*	N										x
Herbáceo											
**Alysicarpus vaginalis* (L.) DC.*	E									x	
Ambrosia artemisiifolia L.	N		X	x	x	x			x		
Arundo donax L.	E	x	X	x	x	x			x	x	x
**Bidens bigelovii* A. Gray*	N			x							
Bidens pilosa L.	N	x	X	x	x	x	x	x	x	x	x
Borrichia frutescens (L.) DC.	N								x	x	x
Bromelia pinguin L.	N								x	x	x
**Bromus squarrosus* L.*	In							x	x		
***Cakile geniculata* (B.L. Rob.) Millsp.**	N		X		x			x	x	x	x
Cenchrus echinatus L.	N		X		x	x			x	x	
Cynodon dactylon (L.) Pers.	E	x			x					x	
Cyperus ligularis L.	N									x	
**Euphorbia glyptosperma* (Engelm.) Small*	N	x		x		x	x	x	x	x	x
Desmodium incanum (Sw.) DC.	N									x	
Eupatorium odoratum L.	N		x		x		x	x	x	x	x
**Festuca glauca* Vill.*	Int	x	x			x	x		x	x	
Heliotropium curassavicum L.	N										x
Hydrocotyle bonariensis Lam.	N	x		x		x	x			x	
Lippia nodiflora (L.) Michx.	N		x			x	x	x	x	x	x
Macroptilium atropurpureum (Moc. & Sessé ex DC.) Urb.	N				x						
***Mimosa pudica* L.**	N									x	
***Oenothera drummondii* (Spach) Walp.**	N					x	x	x	x		x
***Palafoxia lindenii* A. Gray.**	N		x		x		x		x		
Paspalum vaginatum Sw.	Int									x	

Estrato	Estatus en México	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Arbustivo											
Phyllanthus niruri L.	N				x	x	x				x
**Sesuvium portulacastrum* (L.) L.	N		x	x	x	x	x	x	x	x	
Sida rhombifolia L.	In				x					x	
Smilax spp L.	N									x	x
Spiranthes torta Raf.	N								x		
**Sporobolus virginicus* (L.) Kunth	N	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
**Stachytarpheta angustifolia* (Mill.) Vahl	N				x				x		
Stachytarpheta jamaicensis (L.) Vahl	N								x	x	
**Uniola paniculata* L.	N	x								x	
Vigna luteola (Jacq.) Benth.	N				X						
Rastrero											
**Canavalia maritima* Thouars	N	x	x		X			x	x	x	x
**Ipomoea pes-caprae* (L.) R. Br.	N	x	x	x	X	x	X	x	x	x	x
**Ipomoea stolonifera* (Cirilo) J.F. Gmel.	N	x	x	x	X	x	X	x	x	x	x

Tabla 7 Lista de Especies registradas a lo largo de 10 años en Tuxpan

Los números árabes indican los sitios: Norte: I: Barra Galindo, II: Emeterio Ruíz, III: Simeón Loredo, IV: Playa Azul. Sur: V: Playa 5, VI: San Carlos, VII: Cuatro Ciénegas, VIII: Benito Juárez, IX: Villamar, X: Punta de Piedra. Los autores se abreviaron de acuerdo con Brummit y Powell (1992). *Nuevo registro para el área de estudio; **Especie exclusiva del sistema dunar (Moreno-Casasola et al., 2011); las especies restantes son frecuentes en otros ambientes. Estatus en México de acuerdo a Vázquez-Yanes et al. (1999); Vibrans (2014); Bios (2015). N: nativa; In: incierto; Int: introducida; E: exótica.

Especie	Frecuencia	IVI %
Ipomoea stolonifera	227	69.10
Ipomoea pes-caprae	172	73.97
Sporolobus virgincus	162	28.46
Randia laetevirens	102	72.97
Canavalia maritima	99	37.39
Eupatorium odoratum	96	43.46
Croton punctatus	93	38.28
Lippia nodiflora	60	11.95
Caesalpinia bonduc	49	23.23
Bidens pilosa	48	17.28
Festuca glauca	36	12.21
Arundo donax	35	8.01
Ambrosia artemisifolia	28	15.59
Sesuvium portalucastrum	26	24.81
Oenothera drumondi	24	7.99
Bromelia pingüin	20	8.01
Bromus squarrosus	19	14.41
Hydrocotyle bonariensis	19	2.84
Euphorbia glyptosperma	16	1.82
Coccoloba uvifera	14	14.68
Hibiscus tiliaceus	12	8.93
Macroptilium atropurpureum	12	4.85
Palafoxia lindenii	11	3.35

Tabla 8 Especies más frecuentes en el sistema dunar de Tuxpan

La riqueza en las dunas costeras de Tuxpan va de 5 a 22 especies. En general, existe un mayor número de especies en las dunas del sur comparadas con las del norte y se detectaron diferencias significativas entre ambas (F = 18.06; P < 0.0001). De manera particular la duna de Benito Juárez mostró un valor más alto de riqueza (22) y barra Galindo el más bajo (5). El índice de Shannon-Weaver (H') fue más alto en la duna de Benito Juárez en el sur (1.51), y más bajo en Simeón Loredo (0.77) **imagen 21**. La prueba ANOVA (F = 2.09, P = 0.054) indicó ausencia de diferencias significativas entre sitios. Por su parte, el índice de dominancia fue mayor en Benito Juárez (0.71) y menor en Simeón Loredo (0.43) sin mostrar diferencias significativas (F = 1.80, P = 0.099). La equitatividad fue más alta en barra Galindo (0.830) y menor en Simeón Loredo (0.617), la prueba ANOVA reveló que no hay diferencias significativas (F = 0.83, P = 0.593). El mayor número de especies efectivas se calculó para la localidad Benito Juárez (4.53) mientras que los valores más bajos corresponden a: cuatro ciénegas (3.36), barra Galindo (2.59) y Simeón Loredo (2.16), este último tiene 48% de diversidad que presentó Benito Juárez.

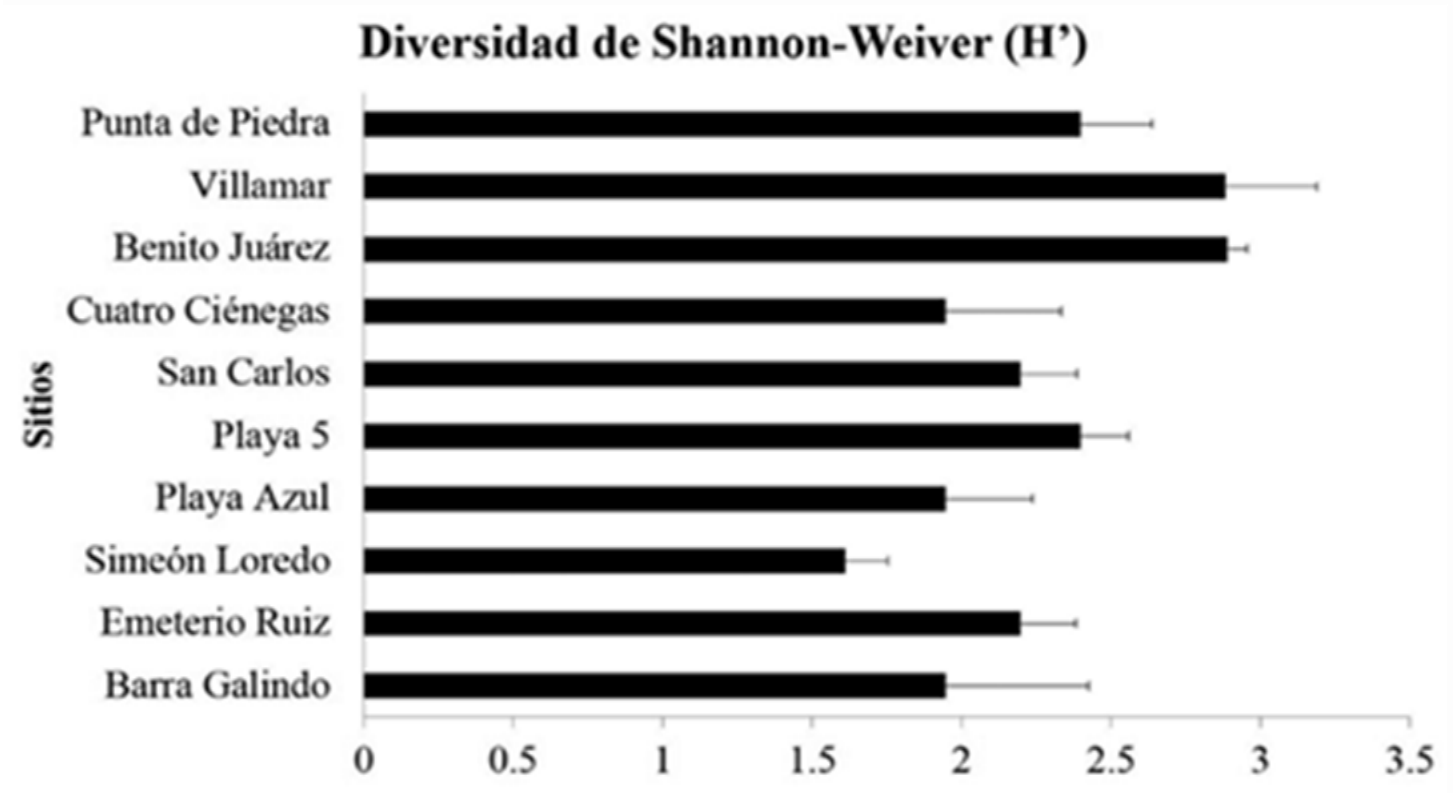


Imagen 21 Valor de Porcentaje de las dunas de Tuxpan

b) Fauna

Marinos y acuáticos: Camarones (Penaeus setiferus, P. aztecus), jaibas (Callinectes sapidus), cangrejos (Uca), ostiones, caracoles y peces (pargo, lisa).

Terrestres y aves: Mapaches, coyotes, cocodrilos, armadillos, ardillas voladoras, aves grandes (cigüeñas, garzas) y otras como la gallina de agua.

Interacción humana

Agricultura: Producción de flores (rosa, gladiola) y cultivos básicos (maíz, frijol).

Pesca y maricultura: Extracción de pescado fresco, camarones y mariscos, siendo una actividad económica clave.

Ecoturismo: Observación de fauna y flora en áreas como el Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan y los humedales.

IV.1.6 Medio socioeconómico y cultural

El Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2020) provee información sobre las características de la población que reside dentro del territorio. Estos datos recopilados en los Censos de Población y Vivienda se clasifican de acuerdo con la edad, sexo y características específicas de las personas y las viviendas que habitan en un espacio geográfico específico.

Donde Tuxpan es uno de los 212 municipios del estado de Veracruz. De acuerdo con el último Censo de Población, en 2020 Tuxpan tenía 154,600 habitantes: 80,405 mujeres (52.0%) y 74,195 hombres (48.0%). Los habitantes de Tuxpan representaban el 1.9% de la población total de Veracruz en 2020.

Los rangos de edad que concentraron mayor población fueron 5 a 9 años (12,259 habitantes), 10 a 14 años (12,209 habitantes) y 15 a 19 años (12,156 habitantes). Entre ellos concentraron el 23.7% de la población total.

La siguiente pirámide muestra la población de Tuxpan, Veracruz, agrupada por edades, de acuerdo con el Censo de Población de 2020, **imagen 22**.

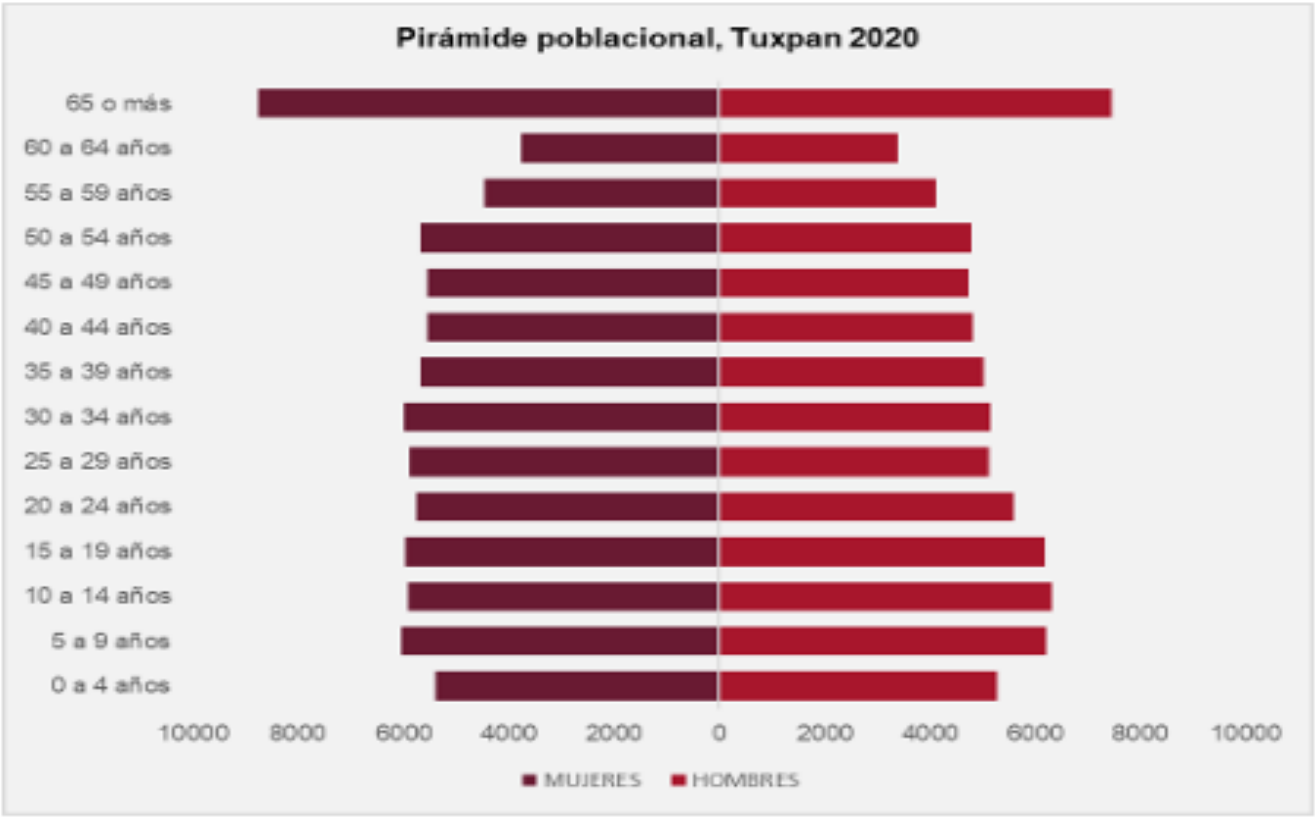


Imagen 22 Pirámide Poblacional, Tuxpan 2020

La población en Tuxpan está conformada por una proporción mayor de mujeres, la cual representa casi el 52% del total. Respecto a la distribución poblacional, se observa que la pirámide posee una base angosta, es decir, hay una menor cantidad de habitantes en el grupo quinquenal de 0 a 4 años, respecto al intervalo que concentra la población entre 5 a 54 años.

A pesar de la predominancia de mujeres en el municipio, se observa que los grupos de 5 a 9, 10 a 14 y 15 a 19 años poseen una mayor proporción de hombres, y es a partir del grupo de 20 a 24 años que se presentan más mujeres en los grupos restantes. Igualmente, el grupo quinquenal que tuvo una menor proporción de habitantes en el municipio fue el de 60 a 64 años, no obstante, el estrato más longevo (de 65 o más) fue el que reunió una mayor población. En conjunto, se observa una pirámide de tipo regresiva, es decir, con un porcentaje más grande de adultos mayores en relación con la población joven, lo cual, es consistente con la base estrecha que tiene el gráfico del municipio para el año 2020, **imagen 23.**

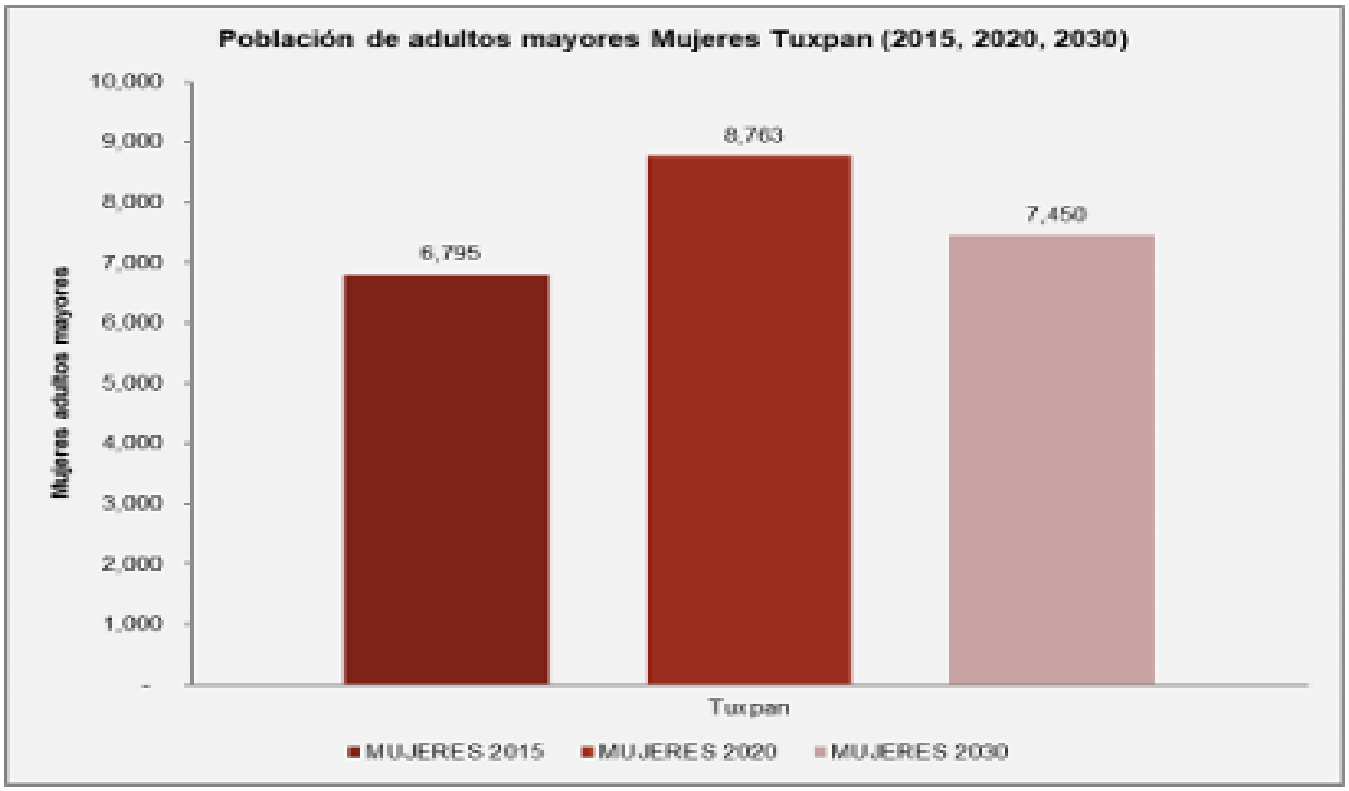


Imagen 23 Población de Adultos Mayores Mujeres Tuxpan (2015,2020,2030)

Relacionado con lo obtenido en la pirámide poblacional, en donde se observa un porcentaje más grande de adultos mayores en relación con la población joven, es visible el crecimiento que ha tenido la población de este sector, reflejando un proceso de envejecimiento en la población del municipio.

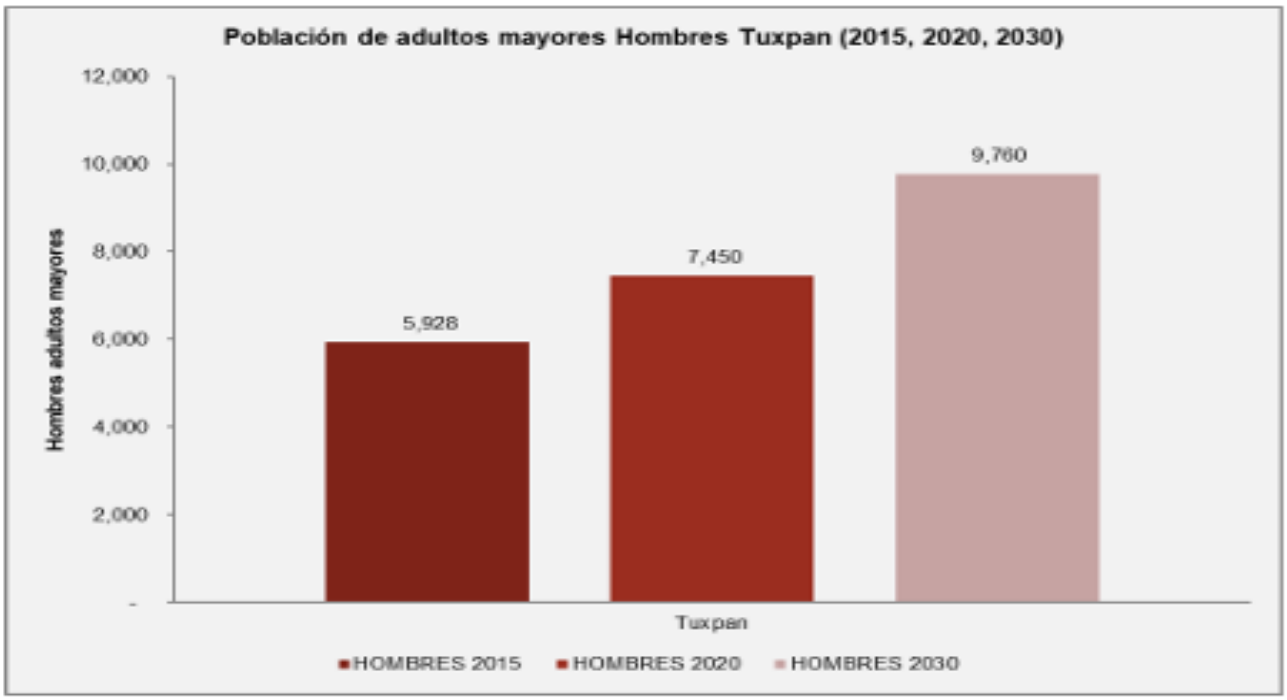


Imagen 24 Población de Adultos Mayores Hombres Tuxpan (2015,2020,2030)

En 2010, según la información de INEGI, la población de mujeres de 65 años o más en Tuxpan era de 5,709 personas, pasando a 8,763 mujeres en 2020, lo que representó una variación del 53.5%. Del mismo modo, la población masculina de 65 años y más, aumentó en 48% al incrementarse de 5,035 hombres a 7,450; **imagen 24**.

La población total del municipio de Tuxpan en 2020 fue de 154,600 habitantes, lo que representó un incremento del 7.84% en relación con 2010. En ambos periodos, y según la información de los Censos de Población y Vivienda de INEGI, la población del municipio tiene una mayor proporción de mujeres, de forma que para 2020, el 52% de los habitantes de Tuxpan eran mujeres. De esta forma, en un periodo de diez años, la población de mujeres en el municipio registró un aumento del 9.25%, mientras que los hombres incrementaron en un 6.35%; **imagen 25**.

En lo que sigue, se expone el estado actual de los ámbitos en términos de aspecto económico, social y cultural del municipio de Tuxpan. Teniendo como objetivo detectar áreas con vulnerabilidad social y que podrían ser favorecidas con la implementación del proyecto.

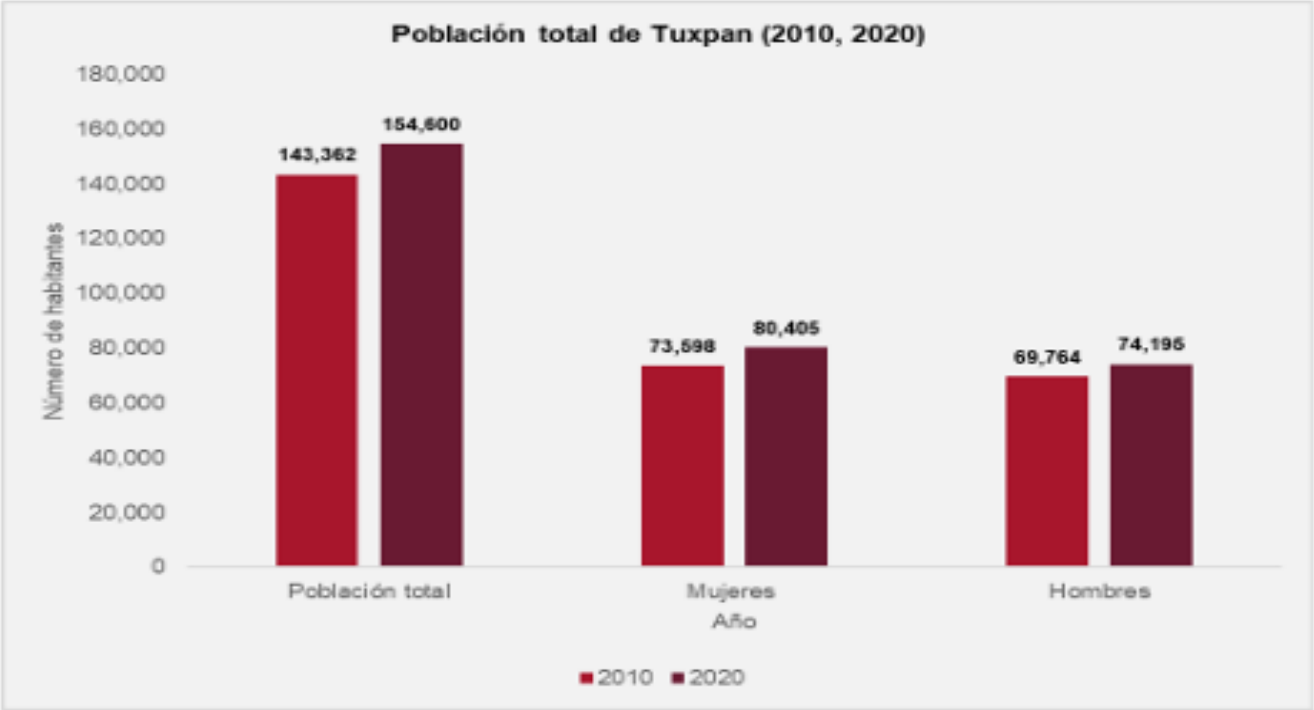


Imagen 25 Población Total de Tuxpan (2010-2020)

Vivienda

Dentro de las consideraciones de pobreza multidimensional que establece el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL), se mencionan seis derechos sociales básicos e indispensables para la vida digna. Así mismo, establece que la persona que no tenga acceso a por lo menos uno de estos derechos es considerada en situación de carencia. Entre estos derechos se encuentran el referente a la calidad y espacios de la vivienda, así como el acceso a los servicios básicos de la vivienda que conforman las características mínimas necesarias para considerar a una vivienda como habitable. De aquí resulta relevante observar las características de la vivienda en el municipio. **Imagen 26.**

En 2020, la mayoría de las viviendas particulares habitadas contaba con 3 y 4 cuartos, 28.5% y 24.2%, respectivamente.

En el mismo periodo, destacan de las viviendas particulares habitadas con 2 y 1 dormitorios, 42.4% y 33.6%, respectivamente.

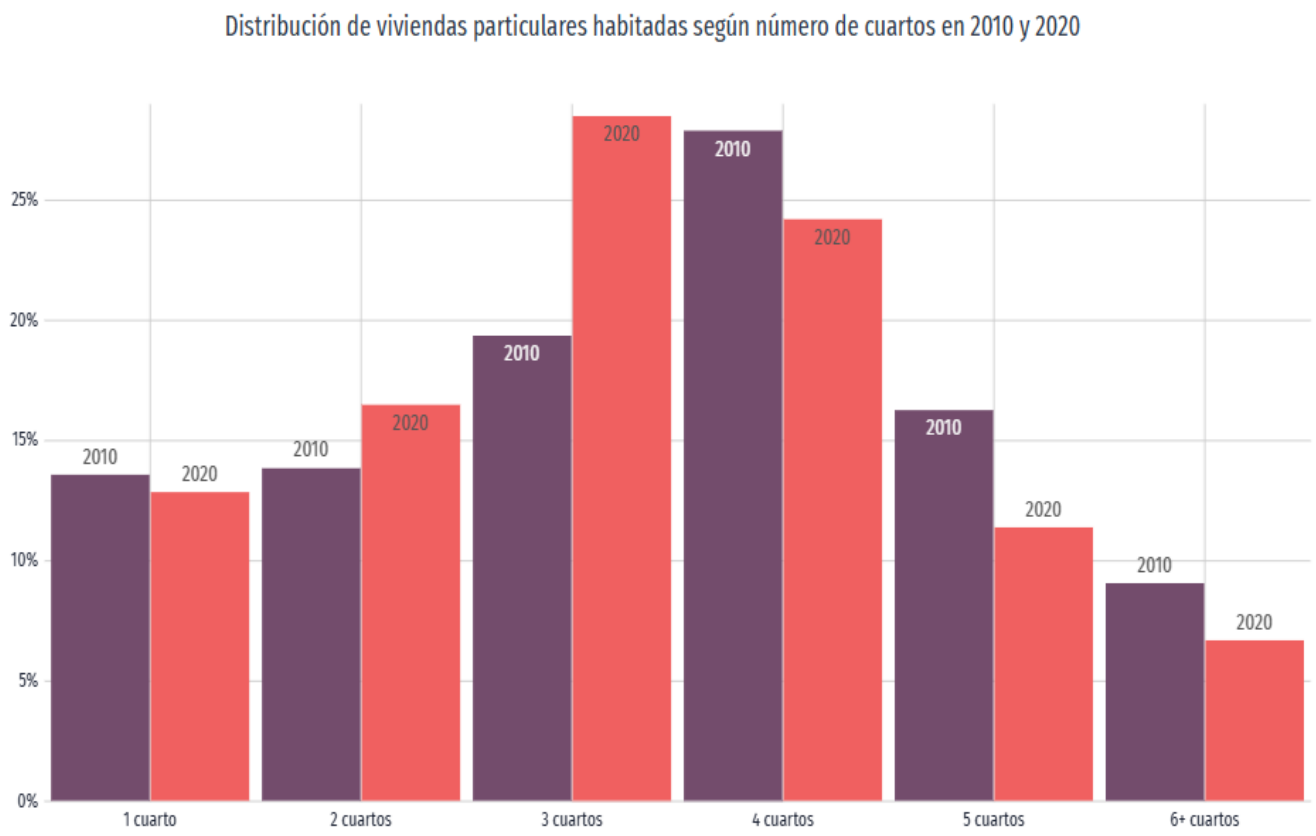


Imagen 26 Distribución de viviendas particulares habitadas según número de cuartos en 2010-2020

Servicios y conectividad en la vivienda

Los íconos presentan el porcentaje de hogares que cuentan con determinados elementos de conectividad y/o servicios. Con el selector superior se puede cambiar entre 5 categorías que incluyen diferentes elementos: acceso a tecnologías, entretenimiento, disponibilidad de bienes, disponibilidad de transporte y equipamiento. **Imagen 27.**

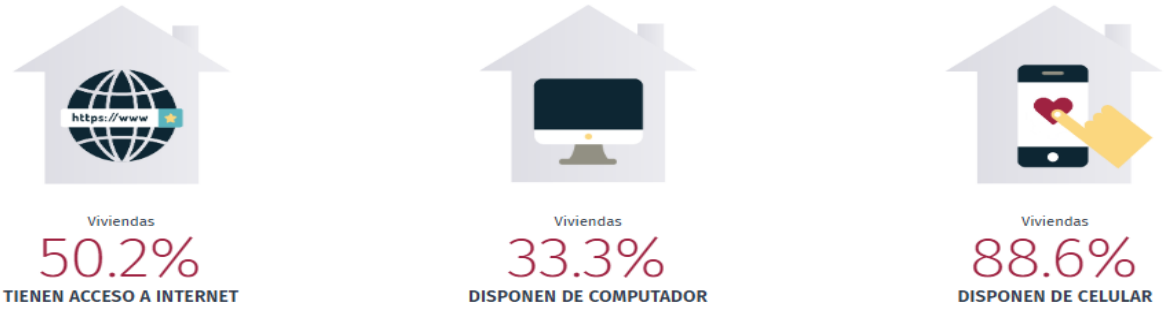


Imagen 27 Servicios y conectividad en la vivienda

Educación

La gráfica muestra la distribución porcentual de la población de 15 años y más en Tuxpan según el grado académico aprobado. **Imagen 28.**

En 2020, los principales grados académicos de la población de Tuxpan fueron Secundaria (30.4k personas o 26.7% del total), Primaria (27.7k personas o 24.4% del total) y Preparatoria o Bachillerato General (26k personas o 22.8% del total).

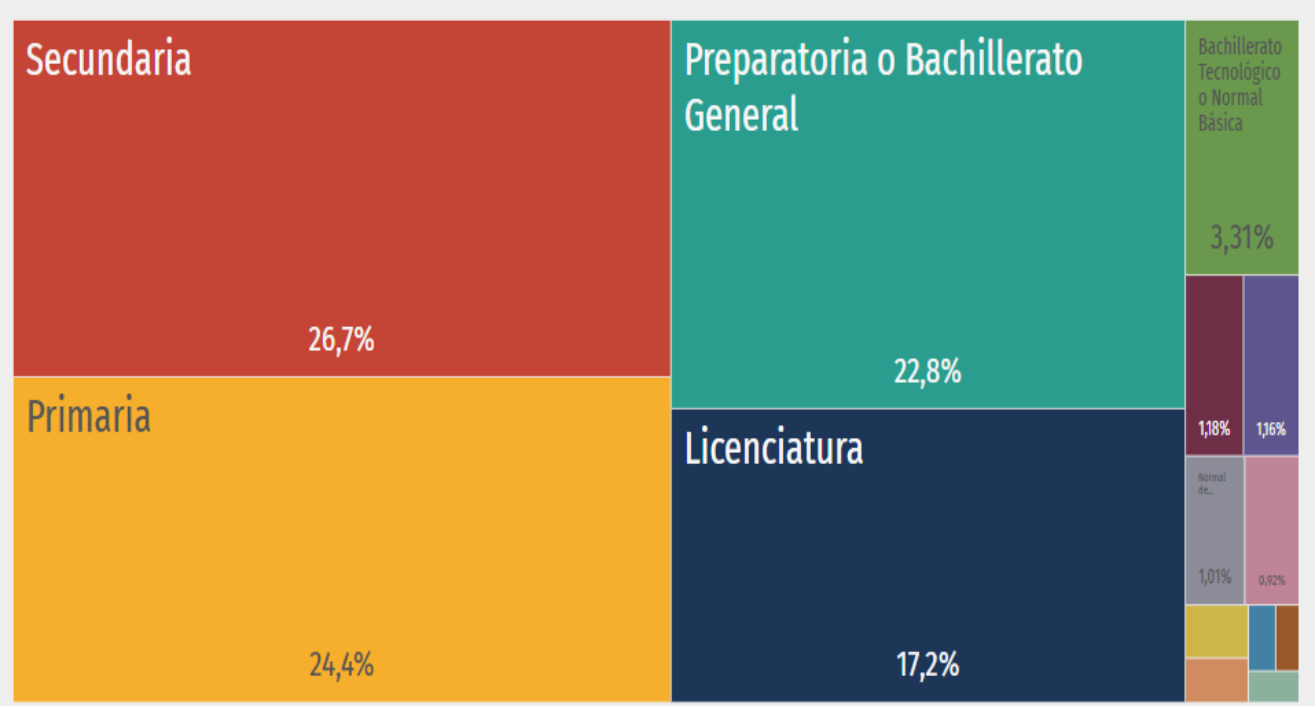


Imagen 28 Niveles de escolaridad de la población de 15 años y más en Tuxpan (Distribución de la población total)

Tasa de analfabetismo

La tasa de analfabetismo de Tuxpan en 2020 fue 3.9%. Del total de población analfabeta, 39.3% correspondió a hombres y 60.7% a mujeres. **Imagen 29.**

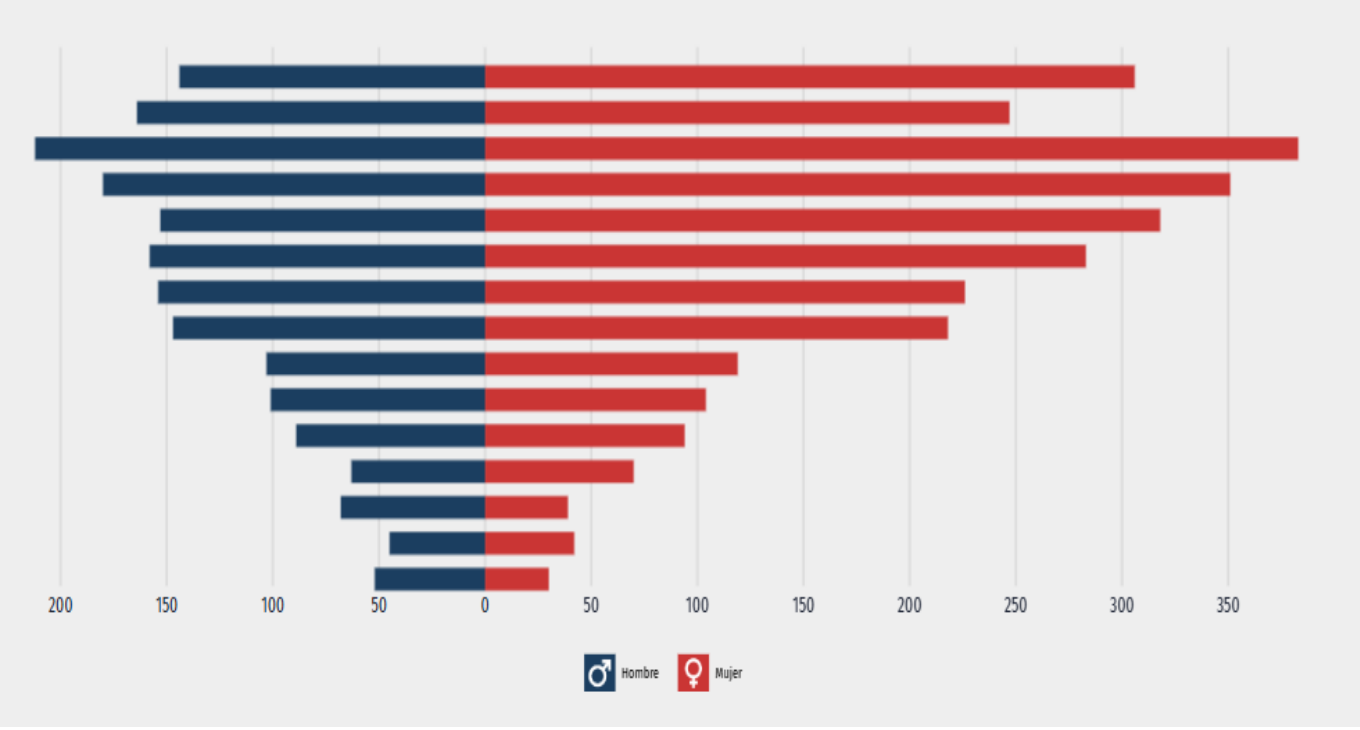


Imagen 29 Distribución de la población analfabeta de Tuxpan 2020

Economía

La zona cuenta con infraestructura portuaria y carretera que la convierte en un nodo estratégico para el comercio, la agroindustria y la logística, además de su cercanía con el aeropuerto local.

Este Polo de Desarrollo está diseñado para atraer inversiones en sectores productivos como la logística, la agroindustria, la industria ligera y textil especializada, así como en ramas vinculadas al sector energético y al comercio internacional.

De esta manera, se consolidará a Tuxpan como un punto de enlace nacional e internacional, generando empleos, fortaleciendo el tejido productivo local y abriendo oportunidades para las comunidades de la región.

La estrategia contempla un crecimiento ordenado y sustentable. El predio cumple con las condiciones normativas en materia ambiental y de uso de suelo, además de contar con factibilidad energética, lo que garantiza la viabilidad de su desarrollo industrial.

Salud

La matriz se colorea según el número de unidades de salud por tipo e institución. Los datos están actualizados a marzo de 2022.

Con los selectores superiores puede cambiar el indicador y analizar los datos para el estrato rural y urbano. **Imagen 30**.

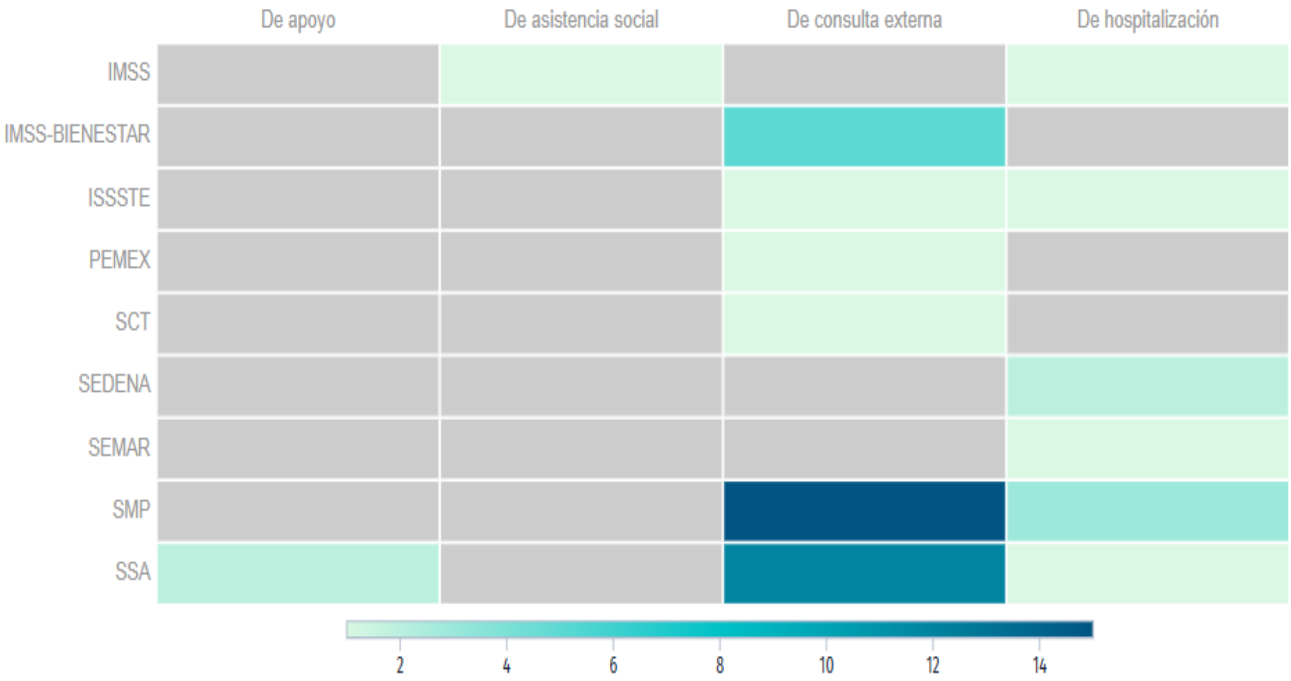


Imagen 30 Situaciones de salud (Unidades)

IV.1.7 Paisaje

El paisaje actual se caracteriza por la ausencia de actividades antropogénicas y la mínima influencia de fenómenos naturales. La vegetación primaria permanece intacta, ya que no ha sido afectada por el desarrollo turístico ni poblacional. Por ello, la presencia de vegetación secundaria es escasa y está relacionada únicamente con matorrales costeros y bajas costeras. Con la implementación del proyecto, se prevén modificaciones puntuales y positivas en la calidad escénica del entorno, sin generar un impacto significativo. Esto se debe a que los materiales utilizados para la construcción del muelle, dentro de la zona federal y el área marina adyacente, serán propios de la región para garantizar una integración adecuada al contexto natural.

IV.1.8 Diagnostico Ambiental

En el área destinada al proyecto, no se prevén impactos permanentes ni significativos derivados de la construcción del muelle. Este sitio ha permanecido inactivo durante varios años, sin ser utilizado para ningún tipo de actividad. Es por ello que, las labores de construcción generarán impactos temporales, los cuales cesarán al finalizar las obras. Cabe señalar que la evolución natural del área ya ha sido considerablemente alterada debido a actividades antropogénicas de carácter industrial realizadas desde hace tiempo; en consecuencia, la zona de estudio carece de una diversidad y abundancia significativa de recursos naturales.

Dadas las características y dimensiones del proyecto, así como su bajo perfil, no se espera que cause cambios relevantes en el paisaje local. En la región, las áreas habitacionales, urbanas y turísticas están claramente definidas y diferenciadas, y cada una posee características paisajísticas cuya evolución o transformación ocurre de manera lenta. El terreno asignado al proyecto cuenta con una zonificación de uso de suelo recreativo industrial, condición que el proyecto respetará e incluso consolidará, favoreciendo las actividades del sector.

La vegetación natural en la zona industrial ha sido prácticamente desplazada, mientras que la fauna local se ha adaptado al movimiento portuario y a la presencia humana. Por este motivo, el impacto asociado al proyecto, tanto en su etapa de construcción como de operación, se considera prácticamente imperceptible. Asimismo, dentro de los instrumentos de planeación no se identificaron elementos que pudieran oponerse al desarrollo del proyecto. Por el contrario, su ejecución se justifica como parte de una necesidad de expansión de las instalaciones, contribuyendo a dinamizar y mantener el desarrollo económico de la región.

V IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

El análisis de impactos, desde su fundamento metodológico y conceptual, comienza con la identificación de las alteraciones ambientales basándose en los datos disponibles sobre la planificación del proyecto y el entorno ecológico en que se integra, esto permite determinar las posibles interacciones de causa-efecto entre la ejecución del proyecto y los elementos que conforman el sistema ambiental.

Con el objetivo de examinar y valorar los efectos ambientales originados de las diversas iniciativas y proyectos realizados en el entorno natural, se han desarrollado múltiples metodologías propuestas por distintos autores. En este caso, con el propósito de identificar los posibles efectos ambientales que podría ocasionar el desarrollo del proyecto en cuestión, se optó por utilizar el Método de Leopold. Este método ayuda a ver las diferentes partes del proyecto y cómo podrían cambiar el entorno.

V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

Con el propósito de identificar los impactos ambientales derivados del proyecto, se empleó el Método de Leopold (1971), el cual consistió en la creación de una matriz en la que las columnas representan las principales acciones asociadas de la implementación del proyecto en el transcurso de sus distintas etapas, mientras que los renglones corresponden a diversos factores del medio natural y socioeconómico que podrían verse afectados. Las intersecciones en la matriz permiten asignar dos valores, los cuales evalúan cada interacción según dos criterios establecidos:

Magnitud: Se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito especifico en que actúa. Toma valores de 0 a 4, procedido por un signo de (+) o de (-) para indicar si los efectos probables de las interacciones son positivos o negativos.

Importancia: pondera (juicio de valor) el peso relativo de la interacción, también en una escala de 1 a 10. En la matriz de impacto ambiental se incluyen únicamente aquellas etapas del proyecto que interaccionan de manera benéfica o perjudicial con el medio ambiente.

V.1.1 Indicadores de impacto

Teniendo en cuenta que un indicador representa un componente del medio ambiente que puede ser influenciado por un agente inductor como lo es en este caso la realización de las obras y actividades, se espera que todas generaran impactos en los siguientes componentes ambientales. **Tabla 9.**

Biológicos	Físicos	Socioeconómicos
Fauna	Suelo	Servicios
Flora	Atmosfera	Empleo
Paisaje	Ruido	
	Aguas Superficiales	

Tabla 9 Indicadores de Impacto

V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto

Con respecto a evaluar los impactos ambientales derivados de la ejecución de diversas actividades llevadas a cabo durante las diferentes fases de proyecto en cuestión, se presentan los indicadores de impacto organizados de acuerdo a factor y variable ambiental. **Tabla 10**.

Factores	Variable	Indicador
Físicos	Atmosfera	Emisión de gases procedentes de los vehículos que transportan materiales de construcción.
	Ruido	Generación de ruido debido al armado de estructuras.

	Aguas Superficiales	Contaminación del agua por aguas residuales resultado de los servicios sanitarios.
	Suelo	Compactación del suelo en el área debido al paso de vehículos del transporte de los materiales de construcción. Hincado de Pilotes.
Bilógicos	Fauna	Movimiento de las especies que habiten en la zona debido a la presencia humana y las actividades relacionadas con el armado de las estructuras.
	Flora	Corte, remoción o desmonte de flora que llegara a estar presente en la zona del proyecto.
	Paisaje	Modificación del paisaje mediante la construcción de estructuras.
Socioeconómicos	Empleo	Creación de empleos tanto transitorias como fijas para la edificación y mantenimiento de las estructuras.
	Servicios	Requerimiento del servicio de madera y de los materiales requeridos para la construcción de las estructuras.

Tabla 10 Indicadores de impacto enlistados por variable ambiental y factor

V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación

Criterios

Magnitud: por medio de la valoración de 0 a 4, procedido por un signo de (+) o de (-) para indicar si los efectos probables de las interacciones son positivos o negativos.

Sin impacto ambiental (0). Cuando las actividades no afectan los factores ambientales mencionados.

Impacto ambiental Bajo (1). Cuando el efecto del impacto ambiental se expresa como una afectación mínima a las variables ambientales.

Impacto ambiental Moderado (2). Cuando el efecto del impacto ambiental se expresa como una alteración amortiguada sobre las variables ambientales.

Impacto ambiental Alto (4). Cuando el efecto del impacto ambiental se expresa de manera elevada en los aspectos ambientales.

Importancia: pondera, a juicio del evaluador, el peso relativo de la interacción, es decir la relevancia que el impacto tiene sobre el ambiente. Toma valores de 0 a 4 de acuerdo a lo siguiente: La importancia del impacto es, el valor mediante el cual medimos cualitativamente el impacto ambiental, en función, tanto del grado de incidencia o de intensidad de la alteración producida, como de la caracterización del efecto.

- ✓ **Sin impacto ambiental (0).**
- ✓ **De importancia baja (1).**
- ✓ **De importancia moderada (2).**
- ✓ **De importancia alta (4).**

V.1.4 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada

Como etapa inicial para evaluar los impactos ambientales, se llevó a cabo una identificación de las actividades de cada fase del proyecto (Preparación del sitio, Construcción y Operación) que pudiesen generar impactos sobre uno o más componentes ambientales susceptibles de verse afectados. Posteriormente, se realizó una evaluación de los impactos, con el objetivo de determinar su grado de relevancia y finalmente, se determinaron las medidas preventivas, correctivas o de compensación requeridas.

El siguiente paso consistió en elaborar una matriz sencilla de causa-efecto, donde las acciones del proyecto fueron ubicadas en un eje, mientras que los factores ambientales relevantes se ubicaron en el otro eje opuesto de la matriz. Cuando se identificó que una acción específica podía generar un cambio en un determinado factor ambiental, dicho impacto se registró en el punto de intersección correspondiente de la matriz y fue evaluado según su magnitud e importancia.

Se optó por el método de matriz de interacciones, porque es una herramienta efectiva para describir de forma general y concisa los posibles impactos ambientales durante las distintas fases del proyecto, desde la preparación del terreno hasta la etapa de abandono.

Se detectaron un total de 15 impactos; de los cuales, 9 serán negativos y 6 positivos. En el transcurso de las etapas de preparación del terreno y edificación se producirá la mayor cantidad de impactos (11), mientras que la ejecución de las estructuras del proyecto dará lugar a 4 impactos (3 positivos y 1 negativo). A continuación, se examinan todas las interacciones que se consideraron relevantes para cada fase del proyecto.

Identificación de los efectos en el sistema ambiental

A continuación, se describen cada una de las interacciones que potencialmente se presentaran durante cada una de las etapas del proyecto, las cuales fueron identificadas en la matriz de impactos.

Etapa de Preparación del sitio

A.- Transporte y acopio de materiales.

A.1.- Transporte y acopio de materiales/Suelo

Magnitud	-1	Importancia	1

Los materiales almacenados en la zona del proyecto podrían alterar las propiedades físicas del suelo.

A.2.- Transporte y acopio de materiales/Modificación al paisaje

Magnitud	-1	Importancia	1

El área del sitio del proyecto se destinará al almacenamiento al aire libre de madera y de los materiales necesarios para la construcción de las estructuras.

A.3.- Transporte y acopio de materiales/Empleo

Magnitud	+1	Importancia	1

Se designará un guardia encargado para el resguardo de los materiales de construcción.

A.4. Transporte y acopio de materiales/Servicios

Magnitud	+1	Importancia	1

Se necesitarán los servicios de transporte de carga para trasladar los materiales de construcción al lugar del proyecto.

B.- Armado de estructuras

B.1.- Armado de estructuras/ Ruido

Magnitud	-1	Importancia	1

La utilización de herramientas y equipo mientras la realización de esta actividad producirá ruido.

B.2.- Armado de estructuras/ Suelo

Magnitud	-1	Importancia	1

Se realizarán huecos en la arena para la instalación de los pilotes.

Se generarán residuos sólidos como fragmentos de madera y porciones de pernos que serán desechados.

Asimismo, los trabajadores generaran residuos sólidos, derivado de su consumo de alimentos.

B.3.- Armado de estructuras/ Aguas superficiales

Magnitud	-1	Importancia	2

El personal contratado necesitara servicios sanitarios, cuyas descargas podrían generar contaminación en las aguas marinas.

B.4.- Armado de estructuras/ Flora

Magnitud	-1	Importancia	1

Se espera la presencia de flora en el área de influencia donde se instalará el andador de madera, no obstante, todos los pilotes serán colocados en zonas sin vegetación, lo que implica que estarán en espacios libres.

B5.- Armado de estructuras/ Fauna

Magnitud	-1	Importancia	2

La actividad humana y el ruido producido durante el armado de las estructuras pueden disuadir a la fauna nativa del área. Además, una gestión inadecuada de los residuos orgánicos generados podría atraer fauna nociva en el área de trabajo.

B6.- Armado de estructuras/ Paisaje

Magnitud	-1	Importancia	1

El paisaje actual presentará cambios, dado que habrá tránsito de personas en el transcurso de la etapa de preparación del sitio y construcción.

B7.- Armado de estructuras/ Empleo

Magnitud	+1	Importancia	1

Para la ejecución de las actividades del proyecto, se reclutará personal del área, quienes recibirán un salario correspondiente por los trabajos efectuados.

B8.- Armado de estructuras/servicios

Magnitud	+1	Importancia	1

Para realizar las actividades del proyecto, será indispensable adquirir materiales y contratar servicios de transportación.

Etapa de operación

C.- Operación del andador

C1.- Operación de las estructuras/ Fauna

Magnitud	-1	Importancia	2

La edificación del andador promoverá un aumento de la actividad turística en el área, lo que podría provocar un desplazamiento temporal de la fauna que pudiera encontrarse en el sitio.

C2.- Operación de estructuras/ Paisaje

Magnitud	-1	Importancia	1

Las estructuras transformaran el paisaje actual de la zona, pero su diseño rustico reducirá el impacto visual, y se fusionara de manera armoniosa con el entorno de las propiedades cercanas.

C3.- Operación de las estructuras/ Empleo

Magnitud	+1	Importancia	1

Se reclutará personal encargado de llevar a cabo supervisión e inspección periódica para garantizar el adecuado estado de las estructuras y la limpieza del entorno.

D.- Mantenimiento

D1.- Mantenimiento/ Empleo

Magnitud	+1	Importancia	1

Se reclutará personal especializado de la localidad para llevar a cabo el mantenimiento preventivo de las estructuras, así como el remplazo de las piezas dañadas.

Con base a lo expuesto previamente, las actividades del proyecto que ocasionaran un impacto más significativo son las siguientes:

- **Armado de estructuras: 8 impactos, de los cuales 6 son negativos y 2 positivos**

En el transcurso de esta actividad se producirán residuos sólidos, incluyendo restos de madera, residuos orgánicos resultantes de los alimentos consumidos por el personal contratado, así como piezas metálicas.

Estos residuos serán almacenados en contenedores específicos y deberán ser transportados a lugares autorizados para su disposición final.
Se producirán aguas residuales a causa de los servicios sanitarios, los cuales podrían afectar la calidad del suelo y de las aguas marinas, por ello se dará indicación a los trabajadores para que utilicen los sanitarios actualmente habilitados de forma correcta.

No será necesario el reubicar la flora, puesto que los pilotes se instalarán en áreas sin vegetación marina.

La presencia humana y el ruido generado durante las actividades a realizar en esta etapa podrían ahuyentar de manera momentánea a la fauna nativa del área; sin embargo, el impacto será temporal y poco significativo, de tal manera que, al concluir los trabajos, la fauna podrá retornar al lugar y adaptarse a las nuevas estructuras de madera.

En cuanto a los factores socioeconómicos se generará un impacto positivo, debido a que se generaran oportunidades de empleo temporales durante las fases de preparación del sitio y construcción.

- **Transporte y acopio de materiales 4 impactos; 2 positivos, 2 negativos**

El almacenamiento de materiales transformará el paisaje natural del lugar, dado que incluirá elementos externos al área; no obstante, los materiales se resguardarán al aire

libre en espacios carentes de flora con el propósito de evitar cualquier impacto sobre las especies vegetales del área.

Durante el desarrollo de esta actividad, se requerirán los servicios de traslado de materiales, lo que impulsara la generación de empleos y contratación de servicios en la zona. Además, se establecerá empleo como vigilante que se encargue del resguardo del material.

Los factores ambientales que experimentaran mayor cantidad de impactos se muestran en la matriz de interacción y son las siguientes; tabla 11.

- **Empleo, con 4 impactos positivos**

En cada una de las fases del proyecto se generarán empleos temporales, lo que contribuirá a mejorar la calidad de vida de los trabajadores y la economía de la zona se verá favorecida.

- **Paisaje, se identifican 3 impactos negativos**

Durante el traslado de material y el armado de estructuras, el paisaje natural del lugar, no obstante, debido a la naturaleza del proyecto y la corta duración de las actividades relacionadas con la preparación del sitio y la construcción, estos cambios no serán significativos ni impactarán de manera relevante los componentes naturales del entorno ni el paisaje.

A pesar de que el establecimiento y uso de las estructuras ocasionaran un impacto negativo, se espera que, a mediano plazo las estructuras se integraran al paisaje del área sin perjudicar los componentes ambientales, como lo es la flora y fauna de la zona.

- **Suelo, 3 impactos negativos**

El mal manejo inadecuado de los residuos sólidos podría generar un impacto negativo a las características físicas y químicas del suelo. Sin embargo, la implementación del Programa de Manejo Integral de Residuos se anticipa que los riesgos reduzcan y se eviten estos impactos negativos.

- **Flora, 1 impacto negativo**

El incorrecto hincado de pilotes podría generar algún impacto en la flora, sin embargo, dicha hincado de los pilotes se llevará a cabo exclusivamente en áreas libres de vegetación marina.

- **Fauna, 2 impactos**

La presencia humana y el ruido generado en el área provocaran un desplazamiento de la fauna hacia sitios menos perturbados; no obstante, las actividades de preparación de sitio y armado de las estructuras será rápido, permitiendo que, una vez terminados los trabajos, la fauna regrese al sitio y se adapte a las estructuras de madera.

La construcción de las estructuras se llevará a cabo con madera local, lo que asegurará que no se obstaculice el libre tránsito de la fauna terrestre y/ o marina ni la circulación del agua.

Tabla 11 Matriz de Interacción de los impactos ambientales

Magnitud (M): Indica el tamaño y la naturaleza de la interacción (+ o -). Importancia (I): Relevancia del impacto sobre el ambiente. Nulo (N): Sin interacción o impacto. M/I			**Etapas del proyecto**			
			Preparación del sitio y construcción.		**Operación**	
			Transporte y acopio de materiales	**Armado de estructuras**	**Operación**	**Mantenimiento**
Factores Ambientales	Físicos	Atmosfera	N	N	N	N
		Ruido	N	-1/1	N	N
		Suelo	-1/1	-1/1	N	N
		Aguas Superficiales	N	-1/2	N	N
	Biológicos	Flora	N	-1/1	N	N
		Fauna	N	-1/2	-1/2	N
		Paisaje	-1/1	-1	-1/1	N
	Socioeconómicos	Empleo	+1/1	+1/1	+1/1	N
		Servicios	+1/1	+1/1	+1/1	N

VI MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

La Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) en su artículo 30 indica:

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

En este contexto en cumplimiento con lo dispuesto en el Artículo 30 de la LGEEPA, este capítulo presenta las estrategias enfocadas en prevenir y mitigar los posibles impactos ambientales asociados al desarrollo y construcción del proyecto “Construcción de Muelle de Madera Rustico Tuxpan, Veracruz”. Dichos impactos fueron previamente identificados, descritos y evaluados en el capítulo anterior.

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

La relevancia de implementar medidas para mitigar los impactos ambientales resulta fundamental para prevenir o reducir los efectos negativos ocasionados por las actividades asociadas al proyecto. Estas medidas de mitigación se entienden como un conjunto de acciones diseñadas dentro del marco del proyecto para prevenir, compensar, controlar o reducir los impactos ambientales previamente identificados. En el caso del proyecto en estudio, dichas medidas que se consideraron se organizan de la siguiente manera:

- Medidas de Prevención
- Medidas de Mitigación
- Medidas de Compensación

Las **medidas de prevención:** También se les llama protectoras, las cuales tienen como finalidad evitar en la medida posible, o minimizar los daños ocasionados por la implantación de un proyecto, antes de que lleguen a producir tales deterioros sobre el medio ambiente, haciendo nulo el impacto ambiental.

Las **medidas de mitigación:** Se implementen tienen como objeto el moderar, atenuar, minimizar o disminuir los impactos negativos a corto, mediano o largo plazo, que se generan los cuales se analizaron y evaluaron en un listado simple y una matriz de Leopold.

Las **medidas de compensación**: Son acciones que no eluden la aparición del efecto, ni lo anulan o lo atenúan, pero contrapesan de alguna manera en la alteración del ambiente, ya sea reemplazando o sustituyendo los recursos afectados (áreas de conservación, adecuación de áreas verdes, pago por compensación).

La meta de la mitigación es disminuir la necesidad de respuesta, a diferencia de simplemente aumentar la capacidad de respuesta. La mitigación puede salvar vidas y reducir los daños materiales, además de ser rentable y ambientalmente sensata.

A continuación, en la **tabla 12** se detallan las medidas propuestas de prevención, mitigación y compensación correspondientes a cada uno de los impactos identificados en las diferentes variables, indicando también la etapa del proyecto en la que serán aplicadas.

P= Preparación C= Construcción O= Operación

Factor Ambiental	Etapas del proyecto			Medidas	Método de Verificación
	P	C	D		
Agua	X	X	X	Se prestará especial atención a	Supervisión en el campo
Suelo	X			Los vehículos que transporten la instalación de las estructuras no podrán exceder las especificadas en este documento.	Registro de bitácoras de el mantenimiento de los vehículos.
	X	X		Se deberá designar un área específica para el almacenamiento temporal de los materiales que se emplearán durante la etapa de construcción. Dichos materiales deben colocarse sobre superficies impermeables para prevenir cualquier filtración al suelo.	Fotografías
	X	X	X	Para evitar que los residuos generados en cada etapa del proyecto impacten la calidad del agua subterránea, se colocarán contenedores identificados con tapa para almacenar temporalmente los desechos.	Fotografías
	X	X		Durante el proceso de hincado de pilotes, la arena extraída durante las excavaciones será distribuida de forma uniforme a lo largo de todo el terreno, con el objetivo de evitar alteraciones notables en la topografía del lugar.	Fotografías/Videos
	X	X	X	En todas las etapas, será necesario hacer uso de los sanitarios portátiles que están actualmente en al proyecto.	Supervisión en campo
	X	X	X	En todas las etapas del proyecto, será necesario colocar recipientes con tapa destinados al almacenamiento de los residuos sólidos generados. Dichos recipientes deberán ser vaciados con regularidad y trasladados al lugar de disposición final autorizado.	Fotografías Documentación del sitio de disposición final.
	X	X		En el proyecto no estará permitido limpiar vehículos ni equipos utilizados en las obras del proyecto.	Supervisión en campo
Ruido	X	X		La maquinaria utilizada para llevar a cabo el hincado de los pilotes deberá someterse a un mantenimiento preventivo con el objetivo de minimizar el ruido excesivo durante su operación.	Bitácoras de mantenimiento
	X	X	X	Está completamente prohibido desechar residuos de cualquier tipo al aire libre.	Supervisión en campo
	X	X		Al concluir las labores de construcción, la madera restante, los materiales y las herramientas serán retirados del lugar. Se llevará a cabo una limpieza general en la zona para evitar que no queden astillas, fragmentos de metal u otros desechos.	Supervisión en campo
	X	X	X	Todas las actividades se llevarán a cabo dentro del horario laboral, con el objetivo de no causar inconvenientes a los residentes de las propiedades colindantes.	Supervisión en campo Fotografías
	X	X		Se emplearán herramientas y equipos manuales lo que disminuirá de manera significativa el ruido producido durante las actividades del proyecto.	Supervisión en campo

Flora	X	X		Los trabajos de hincado de pilotes deberán realizarse con precisión para evitar impactos en la vegetación marina que no esté contemplada dentro del trazado establecido en este estudio.	Supervisión en campo Fotografías
	X	X		El hincado de pilotes estará prohibido en zonas con flora marina, permitiéndose únicamente en las áreas de arenal establecidas de acuerdo con el mapeo realizado en el lugar.	Supervisión en campo Registro fotográfico del estado inicial y final de las obras
			X	Se necesitará establecer un reglamento para la utilización de la Zona Marina.	Fotografías
	X	X	X	El personal contratado para el proyecto tendrá estrictamente prohibido extraer o comerciar con las especies de flora silvestre presentes en el área de influencia del proyecto, así como con cualquier otra especie o subespecie terrestre o marina que se encuentre en peligro de extinción, amenazada o bajo protección especial de acuerdo con lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.	Supervisión en campo

Tabla 12 Medidas de prevención, mitigación y /o compensación de aplicación para proyecto

Actividades complementarias

Respecto a los Residuos sólidos urbanos

- El promovente del proyecto deberá facilitar el número de contenedores suficientes y necesarios para almacenar adecuadamente los residuos sólidos

Factor Ambiental	Etapas del proyecto			Medidas	Método de Verificación
	P	C	D		
Fauna	X	X		El personal será capacitado respecto a la prohibición de cualquier forma de aprovechamiento o alteración de la fauna terrestre o acuática presente en el lugar.	Lista de asistencia Fotografías
	X	X	X	Está completamente prohibido que el personal involucrado en la realización del proyecto capture, persiga, cace o comercialice especies de fauna silvestre presentes en el área de influencia del proyecto. Esto incluye a	Supervisión en campo Reglamento interno
Factor Ambiental	Etapas del proyecto			Medidas	Método de Verificación
	P	C	D		
Paisaje	X	X		La construcción se llevará a cabo sitio deberán iniciarse a partir de las 9 de la mañana, momento en el que la fauna de desplazamiento lento ya estará activa. dentro del plazo máximo estipulado en el programa de trabajo, así se prevendrá que el impacto sobre el paisaje natural sea breve.	Supervisión en campo
	X	X	X	Si se encuentran individuos de especies de desplazamiento lento que no puedan trasladarse por cuenta propia hacia zonas seguras donde no se realizaran actividades, el personal capacitado deberá capturarlos y reubicarlos en áreas cercanas que cuenten con vegetación nativa.	Bitácora del Programa de Rescate y Reubicación de Fauna Fotografías
	X	X	X	El diseño arquitectónico de las estructuras, junto con los materiales empleados en su construcción, facilitará una rápida integración con el entorno. La implementación de estas edificaciones de estilo rústico fomentará el ecoturismo en la región.	Fotografías
	X	X	X	Los contenedores de residuos sólidos permanecerán cerrados para prevenir la dispersión de residuos sólidos orgánicos.	Fotografías
				Asimismo, se efectuará su recolección diaria con el propósito de evitar la generación de malos olores, la presencia de fauna nociva como moscas, roedores y animales domésticos (perros y gatos), así como la formación de lixiviados derivados de su descomposición.	

generados durante la operación, asimismo, deberá procurar que estos

			X	Sera garantizar el cumplimiento completo en la implementación de los monitoreos de las condiciones ambientales del área marina, así como del programa destinado a evaluar la cobertura del cumplimiento de impactos, con el objetivo de preservar las condiciones ambientales actuales de la zona.	Informe de resultados Fotografías

contenedores se mantengan en óptimas condiciones de uso y estén claramente identificados con el tipo de residuos que contienen.

- Además, se deberá asegurar que el personal a cargo maneje los residuos de manera correcta.

Respecto al recurso del agua

- El suministro de agua para consumo humano se realizará mediante la adquisición de agua embotellada en establecimientos locales.
- Se bombeará agua para las actividades que requieran agua, como el hincado de pilotes, evitando la perforación de pozos en la zona y ni se contaminará el agua.

Respecto a la flora

- En ningún caso se afectarán los organismos fuera del área destinada al diseño arquitectónico del proyecto.

Programa de vigilancia

- Se prevé la implementación de un programa integral de vigilancia con la finalidad de asegurar el buen estado de las estructuras, la limpieza del sitio y el cuidado del entorno.

VII PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

VII.1 Pronósticos del escenario

Los escenarios permiten anticiparse al futuro y comprender con mayor claridad las posibles dificultades que podrían surgir en una determinada situación. Estos se basan en la descripción de eventos y tendencias que podrían desarrollarse. Su objetivo principal es gestionar las relaciones de incertidumbre, con el fin de proponer ajustes y medidas de contingencia adecuadas; por ello, es fundamental analizar las tendencias actuales para proyectar el futuro.

En este caso específico, considerando la ubicación prevista para la “Construcción de Muelle de Madera Rustico Tuxpan, Veracruz”” ubicado como se menciona en el municipio de Tuxpan, Ver, se estima que la ejecución del proyecto no generará cambios significativos en los componentes del entorno ambiental.

VII.1.1 Descripción y análisis del escenario sin proyecto

Esta es la descripción de la situación actual del entorno sin la implementación del proyecto. Para ello, se tomó como base lo señalado en el análisis de la calidad ambiental, considerando la afectación de cada componente y variable, evidencia que factores como el suelo, la flora, la fauna y el paisaje seguirán experimentando impactos negativos a futuro. Esto se debe principalmente a las actividades humanas desarrolladas en la región, las cuales provocan pérdida de hábitats para diversas especies de fauna y, en consecuencia, alteraciones en el paisaje natural. **Tabla 13**.

Factor Ambiental	Escenarios
Atmosfera	El área destinada para la ejecución del proyecto está ubicada en una zona plenamente urbanizada, donde es habitual el tránsito constante de vehículos debido a las diversas actividades que se realizan en sus alrededores. Esta situación, de manera evidente, influye directamente en la calidad del aire. Asimismo, dentro del área de

	influencia del proyecto operan iniciativas similares que, dadas sus características, no contribuyen a la contaminación atmosférica.
Ruido	Se destaca que el sitio está ubicado en una zona altamente urbanizada, por lo cual, como se indicó previamente, es habitual el tránsito de vehículos relacionados con diversas actividades. Además, debido a su ubicación geográfica y las vistas privilegiadas que ofrece el municipio, actualmente, a lo largo de la línea del río, se desarrollan proyectos en construcción o remodelación. Por lo tanto, el ruido generado es específico y de carácter temporal.
Aguas Superficiales	El proyecto se llevará a cabo en el fondo marino. Tal como se indicó anteriormente, alrededor del terreno hay proyectos similares que están en desarrollo o que ya están en funcionamiento. La operación de estas estructuras no anticipa la contaminación de las aguas superficiales.
Flora	Como se indicó anteriormente, en el área de influencia es posible encontrar desarrollos inmobiliarios, complejos hoteleros y restaurantes. El constante crecimiento urbano, sumado al impacto de los huracanes que atraviesan la región, ha provocado el desplazamiento de la vegetación nativa. No obstante, en la línea de costa aún persiste vegetación típica de matorral costero. Asimismo, en las zonas colindantes al proyecto operan desarrollos similares, y tras analizar imágenes satelitales de años anteriores no se han detectado cambios significativos en la diversidad de flora. Dado que se trata de una zona con costa rocosa, no presenta condiciones adecuadas para el desarrollo de flora terrestre.
Suelo	Según el INEGI, el área del proyecto se clasifica como una zona Urbano-Construida. Esto indica que se trata de un lugar completamente afectado por actividades humanas.
Fauna	La fauna marina en el área de influencia se encuentra en buen estado. Cabe destacar que, en las cercanías del proyecto, operan otros con características similares, sin que esto haya

	generado alteraciones en la distribución de las especies. La mayoría de los individuos presentes en la zona son peces y cangrejos, los cuales han mostrado notable adaptabilidad y tolerancia ante la incorporación de estructuras de madera en el cuerpo de agua. Debido a que se trata de una zona sedimentario y de acceso complejo, las condiciones no son favorables para el desarrollo de fauna terrestre, excepto por algunos reptiles y aves pequeñas.
Paisaje	El municipio de Tuxpan, a pesar de sus dimensiones, muestra un notable nivel de desarrollo urbano, destacándose la infraestructura turística como un elemento fundamental para el impulso de la economía local. Gracias a su arquitectura rústica y la regulación en términos de construcción, ha logrado conservar la esencia visual del puerto que lo define. Esto ha permitido reducir el impacto negativo en el paisaje, integrando de manera armoniosa los nuevos desarrollos inmobiliarios con el entorno natural.
Empleo	La principal actividad laboral en el municipio de Tuxpan se centra en la industria portuaria y la agroindustria, destacando especialmente el comercio y el turismo. Además, en los últimos años, las actividades relacionadas con la remodelación y la construcción de proyectos inmobiliarios han emergido como una importante fuente de generación de empleo.

Tabla 13 Descripción y análisis del escenario sin proyecto

VII.1.2 Descripción y análisis del escenario con proyecto sin implementación de medidas de mitigación o prevención de impactos ambientales

Un segundo escenario necesario contempla la realización del proyecto sin implementar las medidas de mitigación, prevención y compensación, tomando como base las respuestas ambientales previstas a futuro y originadas por los cambios generados debido al desarrollo del proyecto. **Tabla 14**.

Factor Ambiental	Escenarios
Atmosfera	Se estima que, en ausencia de las medidas de mitigación, el impacto sobre el sistema atmosférico sería mínimo debido a las características del proyecto, este no implica el uso de maquinaria o equipos, estando limitado únicamente al empleo de vehículos para el transporte de personal y materiales. Por esta razón, el proyecto no producirá emisiones en la atmosfera que puedan comprometer la calidad del aire.
Ruido	Durante la fase de construcción se producirá algo de ruido debido al tránsito de los vehículos encargados de transportar el material al lugar de trabajo; sin embargo, la instalación de los pilotes no requerirá maquinaria ni equipos que puedan generar un nivel de ruido excesivo. Es importante señalar que en el área ya se desarrollan actividades similares a las previstas, las cuales no producen contaminación acústica durante su operación. Por lo tanto, el proyecto no provocará alteraciones significativas en este aspecto.
Aguas Superficiales	Una parte del proyecto se llevará a cabo en el lecho marino, utilizando materiales como la madera, los cuales no representan riesgos ni componentes que puedan afectar la calidad del agua. En relación con el manejo de aguas residuales, se señala que durante las distintas fases del proyecto se emplearán sanitarios de alquiler, que cuentan con una gestión adecuada. Por ello, no se prevén impactos directos sobre las aguas superficiales.
Flora	Como se podrá notar el diseño del muelle rústico ha sido planteado de manera que el hincado de pilotes se realice en la zona arenosa, minimizando así cualquier impacto sobre la flora marina. En lo que respecta a la parte terrestre, no se prevén afectaciones, ya que se trata de una costa rocosa que carece de condiciones para el desarrollo de flora terrestre.

Suelo	Según el INEGI, el área del proyecto está clasificada como Urbano-Construido. Además, en dicha zona hay proyectos similares en construcción y en operación, por lo que no se anticipan impactos significativos en el entorno.
Fauna	La fauna afectada será principalmente marina, especialmente aquellas especies de lento desplazamiento como los caracoles, ya que las maniobras realizadas en el lecho marino podrían causarles daños por aplastamiento. En cambio, especies como los peces tienen mayor capacidad para trasladarse a otros lugares con relativa facilidad. Sin la implementación de medidas preventivas, como la instalación de señalizaciones ambientales y normativas de operación, también podría verse perjudicada la fauna terrestre. Esto se debe a que los usuarios, por desconocimiento o temor, podrían dañar o incluso matar a reptiles y aves presentes en la zona.
Paisaje	La falta de supervisión sobre los trabajos podría generar consecuencias negativas en el paisaje, ya que, al tratarse de una zona sedimentaria, facilita la acumulación de residuos sólidos urbanos entre las piedras, lo que complica las tareas de limpieza.
Empleo	La actividad inmobiliaria y los servicios turísticos que ofrece el municipio de Tuxpan continuarán siendo la principal fuente de ingresos. Además, el proyecto aportará una nueva alternativa de empleo para los residentes de la región.

Tabla 14 Descripción y análisis del escenario con proyecto

VII.1.3 Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de prevención y mitigación de Impacto Ambientales

El escenario final aborda las modificaciones en los factores y componentes ambientales tras la ejecución del proyecto, incluyendo la implementación de las medidas ambientales propuestas en el estudio. Además, evalúa un panorama futuro, teniendo

en cuenta la correcta aplicación de las medidas de prevención, mitigación y compensación recomendadas. **Tabla 15**, **Imagen 31**.

Factor Ambiental	Escenarios
Atmosfera	Dado que se necesitarán vehículos para transportar personal y materiales a la obra, implementaremos diversas medidas de prevención y mitigación para conservar la calidad del aire. Se realizará un seguimiento constante de los vehículos para garantizar su óptimo estado mecánico, minimizando así cualquier posible impacto en la atmósfera. con el fin de minimizar cualquier impacto potencial que puedan generar en el entorno atmosférico.
Ruido	Se prevé que se genere ruido durante la fase de construcción del proyecto, en los horarios y fechas designadas. Durante la operación, no se prevé ruido excesivo que pueda alterar la calidad acústica del área donde se realizara el proyecto.
Aguas Superficiales	En un escenario modificado de acuerdo al proyecto las medidas propuestas, se prevé que no se produzcan cambios en este factor ambiental ni que el proyecto en sí mismo cause contaminación; Además, el proyecto prevé implementar un programa de la calidad del agua y un programa de monitoreo del estado ambiental del área marina para identificar cualquier actividad que pueda provocar un desequilibrio en la calidad del agua en diferentes etapas.
Flora	En las acciones del proyecto se incluye la ejecución de un Programa de Reubicación de Flora y Fauna. Estas acciones tienen como propósito reforzar la protección específica que se proporcionará al componente de Flora del proyecto, aunque no haya presencia de la misma. Es fundamental señalar que el proyecto NO PREVE la REMOCIÓN DE PASTOS MARINOS, dado que en el diseño del muelle no se ha identificado su presencia y se ha ajustado para que la instalación de los pilotes

	se realice en zonas de arena. El área terrestre no sufrirá daños en la flora, dado que el acceso al muelle se llevará a cabo por un camino que carece de vegetación, debido a la naturaleza del suelo, que resulta poco propicia para el crecimiento de flora terrestre.
Suelo	En las diferentes fases del proyecto, se colocarán contenedores de basura en puntos estratégicos para la recolección temporal de residuos sólidos urbanos, estos contenedores estarán claramente identificados. Además, se colocarán letreros con la leyenda de "prohíbo arrojar basura en la zona", así como letreros que indiquen la ubicación de los contenedores. Todas estas actividades se detallan en este estudio de Impacto Ambiental. Por lo tanto, esto garantizará la correcta gestión y disposición de los residuos que se generen durante la construcción, previniendo la contaminación del suelo por un manejo inadecuado.
Fauna	Antes de dar inicio a las actividades, se llevará a cabo un Programa de Rescate y Reubicación de Fauna en caso de que se detecte alguna especie en la zona, prestando especial atención a aquellas que se desplazan lentamente y que puedan estar presentes en las áreas de trabajo. Este programa tiene como objetivo reubicar a las especies capturadas en lugares que poseen características similares y que están cerca del proyecto, por lo que algunas de ellas permanecerán en la región, asegurando así que este componente del medio ambiente no se vea afectado. Como se mencionó anteriormente, las especies que se mueven con mayor facilidad, como los peces, podrán regresar al lugar una vez que culmine la construcción del muelle rústico, integrándose de nuevo al entorno natural del área.
Paisaje	En los alrededores del lugar, se encentran proyectos en marcha y se observan edificaciones parecidas en los terrenos adyacentes, así que la ejecución del proyecto no alterará el entorno visual existente. Se

	tomará especial atención para conservar que la construcción se realice de manera ordenada y con limpieza.
Empleo	El proyecto facilitará un impacto económico mediante la incorporación de empleados, la adquisición de materiales y la contratación de servicios, lo que contribuirá a un aumento en la calidad de vida de los habitantes de la región. Obteniendo una mejora en los servicios brindados creará oportunidades turísticas y generará efectos positivos en la comunidad.

Tabla 15 Descripción y análisis de las medidas de prevención



Imagen 31 Ejemplo medidas de señalización para el muelle

VII.1.4 Programa de vigilancia ambiental

En términos generales, se anticipa que la ejecución del proyecto no producirá efectos adversos significativos; asimismo, se tiene previsto llevar a cabo los siguientes programas:

- Programa de vigilancia y supervisión ambiental.
- Programa integral de Manejo de residuos.
- Programa interno para la atención a eventos meteorológicos.
- Programa de rescate y reubicación de Flora y Fauna.
- Programa para el monitoreo de Calidad del Agua.
- Programa de condiciones ambientales

Cada uno de estos programas aborda, ya sea de forma directa o indirecta, las repercusiones que podrían ocasionar a raíz de la implementación del proyecto en los diversos factores que integran el sistema ambiental, por lo que, de esta manera, se lograría mantener un control sobre los posibles impactos que podrían derivarse del proyecto.

Uno de los programas sugeridos para el proyecto es el Programa de Monitoreo y Supervisión Ambiental, cuyo propósito fundamental es verificar el estricto cumplimiento de las estrategias de prevención, mitigación y compensación a lo largo de las distintas fases del proyecto. Entre estas medidas se incluye la implementación de un Programa de Protección de Flora y Fauna, un Plan Integral de Gestión de Residuos sólidos municipales y de residuos peligrosos con el objetivo de evitar una disposición inadecuada que genere focos de contaminación, por último, un esquema interno para gestionar eventos climáticos.

Etapa de preparación del sitio

En esta fase, el objetivo primordial consistirá en supervisar la ejecución del Programa de Rescate y Reubicación de especies vegetales y animales, así como también al correcto desarrollo del Programa de Manejo Integral de residuos.

Se tendrá especial cuidado al verificar:

- Se deberá realizar muestreos en la zona con el fin de identificar especies de desplazamiento lento, las cuales en caso de ser necesario serán reubicadas.
- Se llevará a cabo un registro de todas las actividades realizadas, así como de las especies halladas dentro del área del proyecto en un libro de registro.
- Se tomarán medidas para proteger a la fauna y flora, incorporando e instalando señales de advertencia y se proporcionarán capacitaciones de formación medioambientales a los trabajadores.
- Se deberá realizar un levantamiento topográfico para determinar la ubicación y límites del proyecto.
- Asegurar un almacenamiento adecuado de los materiales en el espacio designado.
- Se dispondrán contenedores para la gestión de residuos sólidos que pudieran ser generados durante los trabajos del proyecto.
- Se supervisará que los residuos sólidos generados sean enviados adecuadamente por una empresa debidamente autorizada.
- Se garantizará que los trabajadores dispongan de acceso a los servicios sanitarios.
- Asegurarse de que los vehículos utilizados para el transporte de los materiales tendrán que estar en condiciones óptimas y no derramen aceite u otras sustancias que puedan contaminar el suelo o el rio.

Etapa de construcción

Durante esta fase se comprobará que las actividades de construcción se realicen de acuerdo a lo establecido en los términos y condiciones del dictamen relacionado con el Impacto Ambiental.

Se prestará particular atención al revisar los siguientes aspectos:

- La adecuada recolección de materiales o desechos sólidos en la ubicación designada.
- Comprobar que los servicios higiénicos estén en condiciones óptimas y de forma operativa para su uso por parte del personal.
- Será necesario comunicar el descubrimiento de cualquier especie animal que necesite ser trasladada.
- Se instalarán avisos relacionados con la protección del entorno.

En estas etapas se prestará particular atención en la supervisión para los siguientes aspectos:

- Adecuada recopilación de los materiales y residuos sólidos generados. Es necesario instalar señalizaciones permanentes relacionadas con la protección del medio ambiente, así como el reglamento correspondiente para la utilización de las instalaciones.
- Se supervisará que los usuarios respeten las normas de seguridad y las directrices para el uso de las instalaciones.
- Se llevarán a cabo muestreos regulares en el lugar para verificar la preservación y adaptación de la flora y fauna a las nuevas estructuras.

Dado que este proyecto se destina a uso privado, no se llevaron a cabo evaluaciones de opciones alternativas para su ubicación. Como se indicó antes, en el proceso de diseño de las estructuras se realizó una inspección en el terreno para asegurar que todos los postes se situarán en áreas de arena, asegurando que los elementos presentes en la zona no verán ningún tipo impacto.

VII.2 CONCLUSION

En conclusión, el proyecto, consiste en la construcción y operación de un muelle rústico de madera privado en forma de L, el cual será utilizado para el atraque de embarcaciones menores de pequeño y poco calado, ya que está diseñado para mantener los ecosistemas representativos de las zonas.

El proyecto ha sido diseñado de tal manera que la selección del sitio de instalación, las técnicas y materiales que se emplearán durante su construcción, sus dimensiones y tipo de construcción, el giro que tendrá durante su etapa de operación, así como las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas, son las más apropiadas desde un punto de vista ambiental para un proyecto de su tipo.

Además, no infringe a los diferentes ordenamientos jurídicos ambientales que le son aplicables, como se ha analizado en la presente Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular y sus respectivos programas.

De igual forma, el proyecto no producirá efectos adversos notables en el entorno ni impactos significativos al ambiente, así como no causará desequilibrios ecológicos o comprometerá los recursos naturales del sitio donde se llevará a cabo, además que con su implementación se generarán empleos en la zona.

En el presente documento se ha descrito la forma en la que el proyecto cumplirá con los instrumentos normativos vigentes en materia ambiental, con el fin de apegarse a las estrategias de protección del sistema ambiental regional, además que la mayor parte de

los impactos ambientales negativos, en su mayoría son puntuales y de poca magnitud, para los cuales se propone una serie de medidas de mitigación que reducirán los impactos previstos. Por lo anteriormente expuesto, se considera que el proyecto a realizar del muelle armonizara con el medio ambiente, es viable ambientalmente y cuenta con el sustento técnico y legal suficiente para solicitar su autorización.

La funcionabilidad ambiental del muelle se resume en:

- ✓ Residuos sólidos controlados.
- ✓ Ausencia de fauna nociva.
- ✓ Uso responsable de recursos.
- ✓ Apoyo a programas de protección.
- ✓ Cooperación con programas municipales.
- ✓ Prácticas de educación ambiental.
- ✓ Monitoreo y vigilancia ambiental permanente.

VII.3 IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES

VII.3.1Fotografías

Se anexan las imágenes **32 y 33** zona del área donde se construirá el muelle.



Imagen 32 Zona donde se planea la construcción del muelle



Imagen 33 Zona donde se planea la construcción del muelle

VII.3.2 Glosario de Términos

CRETIB: El acrónimo de clasificación de las características a identificar en los residuos peligrosos y que significa: Corrosivo, Reactivo, Explosivo, Tóxico Ambiental, Inflamable y Biológico-Infeccioso.

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

Daño ambiental: Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.

Emisión: Liberación al ambiente de toda sustancia, en cualquiera de sus estados físicos, o cualquier tipo de energía, proveniente de una fuente.

Desmonte: Remoción de la vegetación existente en las áreas destinadas a la instalación de la obra.

Duración: El tiempo de duración del impacto; por ejemplo, permanente o temporal.

Generación: Acción de producir Residuos a través del desarrollo de procesos productivos o de consumo.

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

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

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

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

Naturaleza del impacto: Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente.

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.

Residuos Peligrosos: Todos aquellos residuos, en cualquier estado físico, que, por sus características Corrosivas, Reactivas, Explosivas, Tóxicas, Inflamables o Biológico-Infecciosas, representen un Peligro para el Equilibrio Ecológico o el Ambiente.

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.

VII.4 BIBLIOGRAFÍA

García Senchermes, A., & Domínguez Bustabad, M. (1983). *Ruido de tráfico urbano e interurbano : manual para la planificación urbana y la arquitectura.* Madrid: Centro de Estudios de Ordenación del Territorio y Medio Ambiente (MOPU).

(INEGI), I. N. (2021). *Panorama sociodemográfico de Veracruz de Ignacio de la Llave : Censo de Población y Vivienda 2020.* Tuxpan, Ver: DATAMEXICO, Perfil de Tuxpan, Veracruz.

(15 de Diciembre de 2025). Obtenido de paintmaps.com logo tools.PAINTMAPS.com: https://tools.paintmaps.com/es/recorte-de-mapa/MX/4-102077795/muestras

(17 de Octubre de 2025). Obtenido de DELIMITACION DEL SISTEMA AMBIENTAL: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://mia.semarnat.gob.mx:8443/ManifestacionImpactoAmbiental/faces/modarchivos/downloadFile.xhtml?idArchivoProyecto=889808&tipo=general

Compendio de Estadisticas Ambientales 2008. (26 de Noviembre de 2025). Obtenido de https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/cd_compendio08/compendio_2008/compendio2008/10.100.8.236_8080/ibi_apps/WFServlet48a1.html#:~:text=Conjunto%20de%20acciones%20que%20deber%C3%A1,se%20pretende%20establecer%20el%20proyecto.

DATA MÉXICO TUXPAN. (20 de Noviembre de 2025). Obtenido de https://www.economia.gob.mx/datamexico/es/profile/geo/tuxpan-30189#population-and-housing

Federación, D. O. (03 de Julio de 2000). *"Ley General de Vida Silvestre".* México.

Federación, D. O. (Jueves 30 de Diciembre 2010). *NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, 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.* México.

Gallo Gomez, C. A., Trinidad Hernández, O., López Polanco, R. A., & Villegas Patraca, R. (10 de Octubre de 2025). *Inecol Instituto de Ecologia A.C.* Obtenido de https://www.inecol.mx/index.php/divulgacion/ciencia-hoy/la-delimitacion-de-sistema-ambiental-y-su-funcion-en-las-evaluaciones-de-impacto-ambiental-en-proyectos-de-desarrollo

Geografia, I. N. (2010). *Compendio de información geográfica municipal .* Tuxpan, Veracruz Ignacio de la Llave.

GOMEZ OREA, D. (1988). *Evaluación de impacto ambiental: Un instrumento preventivo para la gestión ambiental.* MADRID: Ediciones Mundi-Prensa.

INEGI. (2010). *RED HIDROGRÁFICA DIGITAL DE MÉXICO ESCALA 1:250 000, Edición 1.0.* México.

(07 de Junio 2013). *Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.* México: Diario Oficial de la Federación (DOF).

(3 de Julio 2000). *LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE.* Mexico: Diario Oficial de la Federación.

LLAVE, G. O. (10 de Septiembre de 2021). *BITÁCORA AMBIENTAL MODIFICACIÓN DEL PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO REGIONAL RÍO TUXPAN (HUAYACOCOTLA Y ZACUALPAN).* Xalapa, Enriquez, Ver: EDITORA DE GOBIERNO DEL ESTADO DE VERACRUZ.

Martinez, M. L., Moreno-Casasola, P., Jimenez Orocio, O., & Infante Mata, D. (2014). *Diagnostico de las dunas costeras de México.* México: COMISIÓN NACIONAL FORESTAL (CONAFOR).

México., L. C. (28 de enero de 1988.). *Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA).* México.

Moreno-Casasola, P. (2006). "Las adaptaciones y las interacciones de las especies". En M. Martinez, J. García-Franco, & V. Rico-Gray, *Entornos Veracruzanos: la costa de La Mancha.* XALAPA: Instituto de Ecología A.C. (INECOL).

Pozos Castro, J. M., & Guerra Mendez, L. A. (2022). *Plan Municipal de Desarrollo Tuxpan 2022-2025.* Tuxpan,ver.

Rodriguez Elizarraras, S., & Morales Barrera, W. (s.f.). *Geologia.* Veracruz.

SEMARNAT)., E. F. (Diario Oficial de la Federación (DOF) del 30 de noviembre de 2006). *Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.* México.

Tuxpan, S. d. (2009). *Modelo de Ordenamiento Ecológico de la Cuenca del Río Tuxpan .* Tuxpan,Ver.

Weather Spark. (18 de Octubre de 2025). Obtenido de https://es.weatherspark.com/y/7781/Clima-promedio-en-T%C3%BAxpam-M%C3%A9xico-durante-todo-el-a%C3%B1o#google_vignette