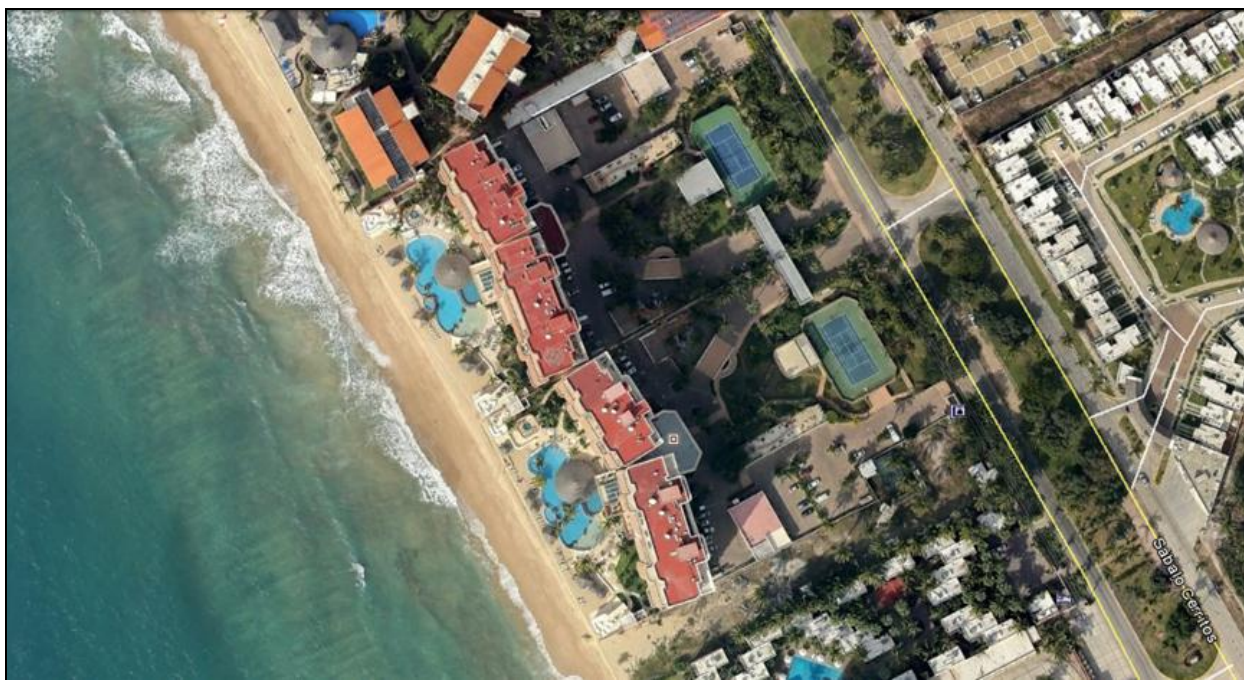


MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR



**PROYECTO DE OBRAS PARA LA RECONSTRUCCIÓN DE MURO DE
CONTENCIÓN Y PROTECCIÓN PLAYERA EN CONDOMINIOS PARAÍSO
II, COSTA BONITA, MAZATLÁN, SIN.**

MARZO DE 2015

ÍNDICE

Página

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	1
II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	4
III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULARIZACIÓN DE USO DE SUELO	16
IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. INVENTARIO AMBIENTAL	29
V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	52
VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	59
VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS	62
VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES	63

ANEXOS

ANEXO 1.- Planos

ANEXO 2.- Documentación legal

ANEXO 3.- Fichas técnicas

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

I.1 Proyecto:

I.1.1 Nombre del proyecto:

PROYECTO DE OBRAS PARA LA RECONSTRUCCIÓN DE MURO DE CONTENCIÓN Y PROTECCIÓN PLAYERA EN CONDOMINIOS PARAÍSO II, COSTA BONITA, MAZATLÁN, SINALOA

I.1.2 Ubicación del proyecto:

El proyecto se localiza en la zona urbana de la Ciudad de Mazatlán, Sinaloa. En la coordenada geográfica Latitud Norte 23°16'51.37" y Longitud Oeste 106°28'13.12". (Figura I.1) (Anexo 1).



Figura I.1. Macrolocalización del área del proyecto.



2

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

II DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 Información general del proyecto

II.1.1 Naturaleza del proyecto

El área del proyecto colinda con Playa Sábalo-Cerritos, el cual consistirá en la reconstrucción de un muro de contención el cual fue construido en 1987 con la finalidad de proteger las instalaciones de las fuertes marejadas y embates del oleaje cuando se presentan tormentas tropicales o ciclones. El muro se construyó paralelo a la línea de zona federal, dentro del área del terreno perteneciente a la empresa mencionada.

Cuando se construyó el muro, no fue desplantado hasta el manto rocoso, y debido al continuo embate del mar, este socavo sus cimientos y el muro se fracturo derribándose, razón por la cual se pretenden rehabilitar o sustituir dicha infraestructura a partir del manto rocoso que se define en la obra del mismo.

El muro permitirá contener dentro de la superficie propia de la empresa obras e infraestructura que representa una fuerte inversión y cuya finalidad es la actividad de construcción habitacional turística. El proyecto de rehabilitación del muro de contención no ocasionará alteración en la dinámica actual de la playa.

II.1.2 Selección del sitio

El sitio donde se ubica el proyecto se localiza frente a los terrenos de propiedad privada de la empresa antes mencionada como obras asociadas. Su ubicación se debe al interés de proteger la infraestructura existente.

II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización

La ubicación física del proyecto, se muestra en el siguiente mapa:

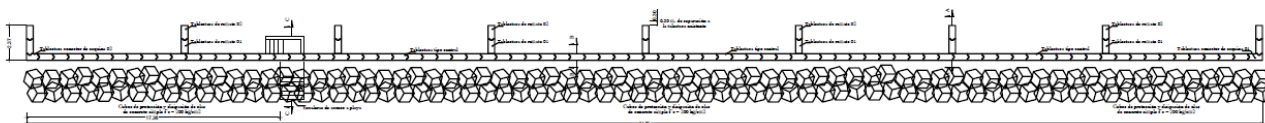


Figura II.2. Ubicación particular del sitio del proyecto.

El área del proyecto en cuestión es un polígono en forma rectangular con una superficie de 479.640 m² con las siguientes coordenadas UTM:

PROYECTO GENERAL DE OBRAS						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				X	Y
				E	349,608.0318	2,575,416.9372
E	F	S 63°55'43.96" W	5.670	F	349,602.9389	2,575,414.4454
F	G	S 26°03'33.33" E	84.599	G	349,640.1033	2,575,338.4467
G	H	N 63°56'25.52" E	5.669	H	349,645.1962	2,575,340.9373
H	E	N 26°03'32.21" W	84.600	1	349,608.0318	2,575,416.9372
SUPERFICIE = 479.640 m2						

PLANTA GENERAL DE DISPOSICIÓN DE OBRAS
ESC.: 1 : 125



PERFIL DE PROTECCIÓN PLAYERA A BASE DE TABLETAS
ESC.: 1 : 125

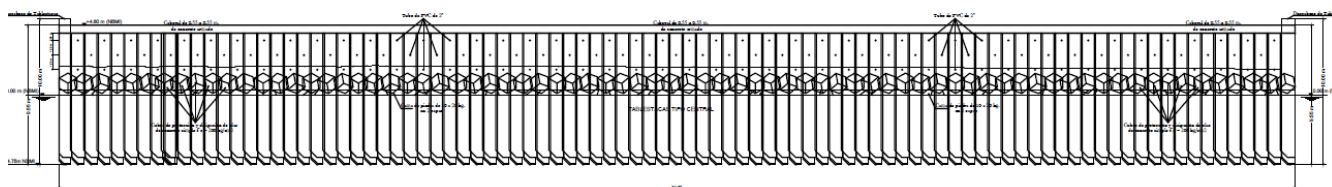


Figura II.3. Vista del sitio del proyecto.

II.1.4 Inversión requerida

La inversión a llevar a cabo incluido el IVA, será de \$7,881,219.82 (siete millones ochocientos ochenta y un mil doscientos diez y nueve pesos 82/100 m.n.).

Cabe mencionar, que a reserva de que se determine el costo de las medidas de mitigación, inicialmente se ha considerado un monto total de \$600,000.00 para retirar el equipo y restituir las condiciones originales del sitio en el lugar donde se instalen las obras asociadas al proyecto.

II.1.5 Dimensiones del proyecto

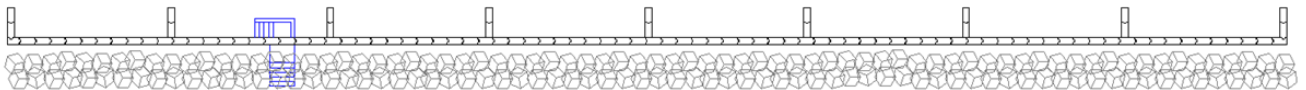
En su conjunto las obras que comprenden el proyecto: muro de contención, escalera y protección playera ocupan una superficie total de 479.640 m² (Anexo 1). En la Tabla II.1 se presenta la superficie en m² de cada uno de los elementos que contempla el proyecto.

Tabla II.1. Resumen de obras del proyecto

Infraestructura	Superficie (m ²)
Muro de contención	225.862
Protección playera	253.778
Escalera	15.840
Total	479.640

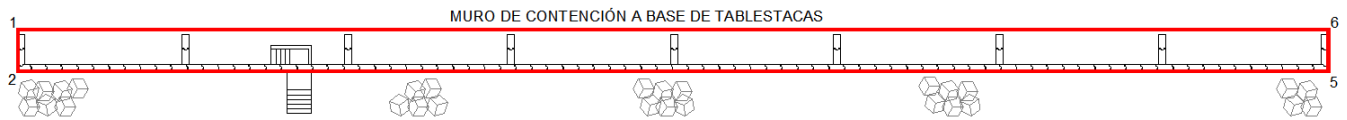
➤ Área del proyecto general de obras

Planta General



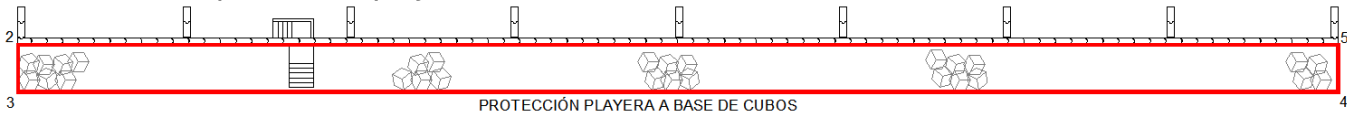
PROYECTO GENERAL DE OBRAS						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				X	Y
				E	349,608.0318	2,575,416.9372
E	F	S 63°55'43.96" W	5.670	F	349,602.9389	2,575,414.4454
F	G	S 26°03'33.33" E	84.599	G	349,640.1033	2,575,338.4467
G	H	N 63°56'25.52" E	5.669	H	349,645.1962	2,575,340.9373
H	E	N 26°03'32.21" W	84.600	1	349,608.0318	2,575,416.9372
SUPERFICIE = 479.640 m2						

➤ Área del muro de contención



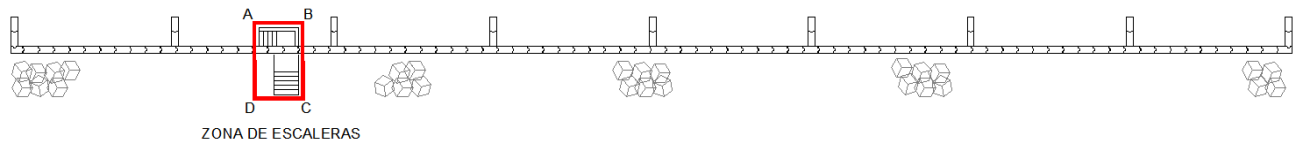
MURO DE CONTENCIÓN A BASE DE TABLESTACAS						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				X	Y
				1	349,608.0318	2,575,416.9372
1	2	S 63°56'17.79" W	2.670	2	349,605.6330	2,575,415.7640
2	5	S 26°03'34.48" E	84.600	5	349,642.7983	2,575,339.7647
5	6	N 63°56'25.52" E	2.669	6	349,645.1962	2,575,340.9373
6	1	N 26°03'32.21" W	84.600	1	349,608.0318	2,575,416.9372
SUPERFICIE = 225.862 m2						

➤ Área de protección playera a base de cubos



PROTECCIÓN PLAYERA A BASE DE CUBOS						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				X	Y
				2	349,605.6330	2,575,415.7640
2	3	S 63°55'13.85" W	3.000	3	349,602.9389	2,575,414.4454
3	4	S 26°03'33.32" E	84.599	4	349,640.1033	2,575,338.4467
4	5	N 63°56'25.52" E	3.000	5	349,642.7983	2,575,339.7647
5	2	N 26°03'34.48" W	84.600	2	349,605.6330	2,575,415.7640
SUPERFICIE = 253.778 m2						

➤ Área de zona de escaleras



ZONA DE ESCALERAS						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				X	Y
				A	349,614.4700	2,575,402.2084
A	B	S 26°23'05.09" E	3.200	B	349,615.8921	2,575,399.3417
B	C	S 63°36'54.91" W	4.950	C	349,611.4577	2,575,397.1420
C	D	N 26°23'05.09" W	3.200	D	349,610.0356	2,575,400.0086
D	A	N 63°36'54.91" E	4.950	A	349,614.4700	2,575,402.2084
SUPERFICIE = 15.840 m2						

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

El municipio de Mazatlán está conformado por 187 fraccionamientos, 141 colonias, 5 unidades habitacionales y un conjunto habitacional, dando un total 334 asentamientos regulares registrados. La mancha urbana comprende un área total de 7,895.3 hectáreas las cuales se distribuyen en los siguientes usos:

Distribución del uso de suelo en la ciudad de Mazatlán.

Uso	Hectáreas	%
Área Verde	133.21	1.7
Baldío	588.49	7.5
Comercio	187.26	2.4
Equipamiento	1,299.70	16.5
Habitacional	2,673.20	33.9
Industria	314.03	4.0
Vialidades	2,699.41	34.2
Total	7,895.3	100.0

Los usos de suelo en la ciudad de Mazatlán se clasifican en comercio, servicios industria y residencia (Habitacional).

De acuerdo con el Plan Director de Desarrollo Urbano de la Ciudad de Mazatlán, Sinaloa. 2005-2015 los usos del suelo establecidos para los lotes frente al mar, en la franja costera donde se localiza la zona de estudio, son de desarrollo Turístico (Figura II.4).

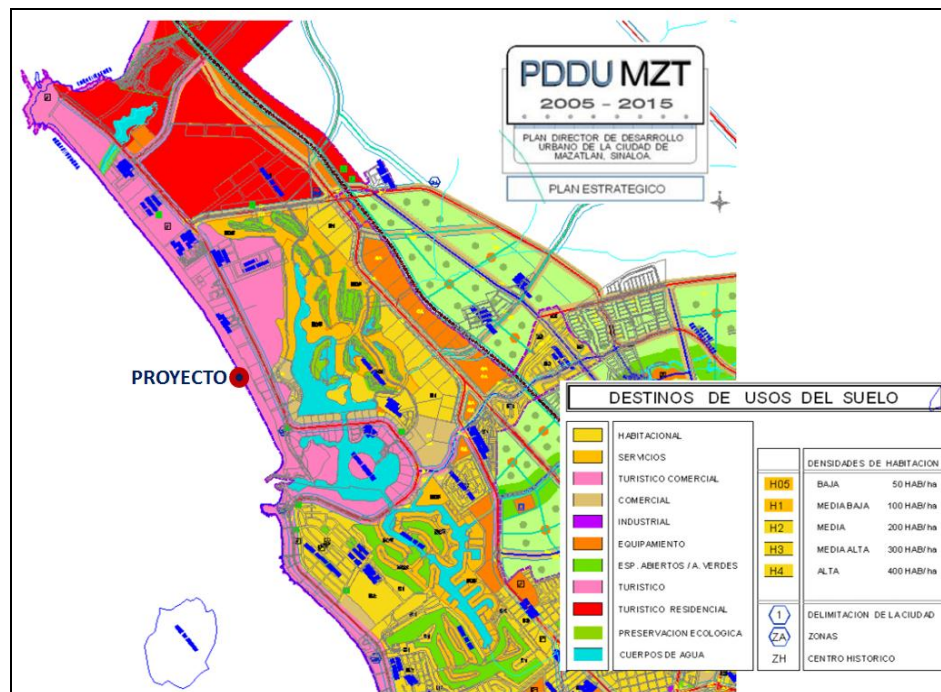


Figura II.4. Usos del suelo en la zona del proyecto de acuerdo al PDDU 2005-2015.

II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

En el área del proyecto existen construcciones de hotelería, condominios, servicios comerciales y demás edificaciones; todas destinadas a la atención especializada del turismo.

En el caso de las etapas de preparación del sitio y ejecución del proyecto, en la zona de estudio se cuenta con los siguientes servicios básicos:

- Energía eléctrica
- Agua Potable (en garrafón)
- Vías de acceso y vialidades pavimentadas
- Drenaje

Y con los siguientes servicios de apoyo:

- Teléfono (celular)
- Mano de obra semiespecializada
- Mano de obra no especializada

Y que resultan suficientes para esta etapa ya que serán requeridos por parte de las personas, maquinaria y equipo necesario para cubrir las necesidades de esta actividad.

II.2 Características particulares del proyecto

II.2.1 Programa General de Trabajo

Tabla 1. Cronograma de actividades para la reconstrucción del muro de contención.

ETAPAS Y ACTIVIDADES	MESES															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
PREPARACIÓN DEL SITIO																
Trazo y nivelación	■															
Instalación de Patio de Usos Múltiples	■															
CONSTRUCCIÓN																
Construcción de Muro de Contención		■	■	■	■											
Construcción de Protección Playera		■	■	■	■											
Construcción de Escalera					■											
MANTENIMIENTO																
Mantenimiento de Muro																■

II.2.2 Preparación del sitio

Dentro de las actividades de preparación del sitio se contemplan la limpieza del terreno, trazo, nivelación e instalaciones provisionales.

La primera actividad será realizar el trazo del proyecto pretendido en el terreno ya que este permitirá delimitar las áreas que deberán ser despalmadas. Este procedimiento se realizara con equipo de topografía de precisión, y el marcaje del terreno se realizara con cal. Los trabajos de nivelación consisten en la determinación de niveles del terreno para estimar así los volúmenes de suelo a excavar. Para marcar los niveles en el sitio se utilizan estacas de madera.

II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

Las obras asociadas al proyecto se ejecutan en la fase de construcción y consisten en:

Tabla II.2. Obras provisionales

Concepto	Superficie (m ²)
Almacén de herramientas	30
Almacén de materiales	225
Almacén de sustancias peligrosas	12.50
Oficina de residencia de obras	32
Sanitarios	6
Estacionamiento para maquinaria	500
Área de maniobras de maquinaria y vehículos	3475.75
Patio de colado de cubos	300
Total	4,581.25

Debido a lo anterior se considera que el concepto de infraestructura de apoyo es un patio de uso múltiple que incluya los rubros anteriores. Estas instalaciones serán responsabilidad del contratista seleccionado en la licitación pública relativa a estas obras, por lo que dicha empresa deberá proporcionar el detalle constructivo para que sean autorizados por la autoridad correspondiente.

A reserva de lo anterior, se propone la instalación del patio de uso múltiple en donde se alojara la siguiente maquinaria:

- Grúa Sobre Neumáticos 40.5 ton.
- Grúa Sobre Neumáticos 13.6 ton.
- Tractor Cat 165 HP.
- Camión pipa de 9 m³.
- Soldadora 300 Amp.
- Excavadora sobre orugas.
- Cama plataforma.
- Camión de volteo 7 m³.
- Retroexcavadora CAT 215.
- Motoconformadora 120 H.

Por lo anterior, las dimensiones del patio de uso múltiple sería de aproximadamente 4,581.254 m², cuya propuesta de localización es el sitio que se encuentra aproximadamente a 110 m del proyecto, como se indica en la siguiente figura:



Figura II.3. Propuesta de localización del patio de uso múltiple

Las coordenadas extremas de este polígono son las siguientes:

LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				X	Y
				7	349,803.0000	2,575,292.0000
7	8	S 17°16'53.39" E	47.127	8	349,817.0000	2,575,247.0000
8	9	S 67°09'58.84" W	93.078	9	349,731.2164	2,575,210.8806
9	10	N 27°38'56.82" W	47.383	10	349,709.2281	2,575,252.8525
10	7	N 67°20'26.33" E	101.615	7	349,803.0000	2,575,292.0000
SUPERFICIE = 4,581.254 m2						

II.2.4 Etapa de construcción

Las obras que se desarrollarán consisten de lo siguiente:

Muro de contención a base de tablestacas

El muro de contención será a base de tablestacas de concreto armado en un desarrollo de 84.60 metros; con nueve refuerzos transversales a cada 10 metros de tablestacas similares.

Las tablestacas serán de concreto armado de dimensiones de 10.00 m de largo x 1.10 m de ancho y 0.45 m de espesor, con punta de acero de ángulo de 4" x 5/8" de espesor.

Las tablestacas serán fabricadas con concreto Clase Tipo II, con un $f'c=250$ kg/cm² empleando cemento CPC 30 R/RS, contra sulfatos, con agregados de arena y grava de 13 a 19 mm (3/4") libre de impurezas. Tendrán un recubrimiento mínimo de 7 cm; Al siguiente día de haberse colado las piezas se aplicará una membrana de curacreto de la línea base agua, para mantener sus condiciones óptimas de humedad para su fraguado y que el concreto no sufra ningún agrietamiento por temperatura.

Se utilizará acero de refuerzo o varilla grado 42, con números del 3 (3/8"), 5 (5/8") y 6 (1") al igual alambre recocido y alambazón de 6.35 mm de diámetro.

Las tablestacas tendrán una línea de agua para chifloneo de tubo de acero galvanizado de 3" de diámetro; asimismo, contarán en su cuerpo con tubos o de PVC de 2" de diámetro que servirán para el control de la presión hidrostática, funcionando como lloraderos que se colocarán a tres bolillo con cada uno de los elementos de tablestaca, tal como se ilustra en el plano correspondiente.

Para el formado y colado de las tablestacas se utilizará cimbra metálica con lámina de acero calibre 11 (1/8") de espesor en las caras laterales para formar el machimbrado y dar el acabado necesario y no se tenga algún problema de deslizamiento al momento de estar hincando. Asimismo, se utilizará madera como polines, barrotes, etc.

Las tablestacas se hincarán a la cota -4.75 m (NBMI), para posteriormente realizar el descabezado (descarne del acero) e iniciar con el habilitado y hechura del cabezal de amarre o cerramiento de cuyas dimensiones son 0.55 x 0.55 m, con nivel de remate +4.80 m (NBMI). A la estructura principal de tablestacas, se adosarán 9 estructuras perpendiculares que funcionarán como contrafuertes y que contarán con estructura de cerramiento de 0.55 x 0.55 m. con las mismas características de concreto a emplear teniendo una cota a nivel de cabezal de remate de +4.55 m (NBMI).

Previamente al hincado de las tablestacas, se realizará el retiro del muro de piedra existente, mismo que fue destruido en el mes de septiembre de 2014, por el oleaje ocasionado por las tormentas tropicales Norbert y Odin.

El producto de excavación será colocado a un lado de las estructuras para su posterior recolocación. En lo que respecta al material de demolición será retirado al sitio que indique la autoridad municipal.

Se procederá a llevar por la playa cada una de las tablestacas a emplear, sin que estas sufran daños en su traslado.

Hincado de tablestacas

Se realizará el hincado cada una de las tablestacas con equipo especializado como grúa de 80 ton de capacidad o más, con mecanismo de doble winche, martillo de explosión Delmag 23 o 32; capuchón de acero con juntas o galletas de madera o neopreno en su interior para mitigar el golpe del martillo, y que este sea uniforme en su impacto en la zona de la cabeza de la tablestaca, para evitar su desgaste antes que cumpla con el objetivo de llevar la estructura a la cota requerida de desplante.

Se empleará un escantillón de acero como guía para que la tablestaca quede a líneas y niveles de proyecto.

Durante el hincado se realizará el chifloneo de agua para facilitar esta actividad, mediante una línea de conducción de agua de 3" de diámetro de acero galvanizado con coplee y por manguera flexible de alta presión y niple de 3" que estará conectada con la bomba de agua que pueda tener el flujo hidráulico de 1,100 a 1,400 lt/min.

Se utilizarán accesorios para el izaje como eslingas o bandas de amarre, torones de acero, estobos, grilletes, etc.

Demolición para descabece

Una vez hincadas las tablestacas se realizará su descabece y descarne, con demoledor portátil y disco de corte para concreto, para posteriormente habilitar el acero y colocar concreto para el cabezal de proyecto, su acabado será aparente con concreto $f'c = 250$ kg/cm² Clase tipo II. Para las demoliciones se colocarán tapiales que eviten la contaminación de la playa. El material producto de demolición se llevará al sitio que designe la autoridad municipal. Para la demolición se podrá emplear un demoledor eléctrico o en su defecto neumático.

En caso de que algún elemento estructural llegara a sufrir un fisuramiento o agrietamiento, se prevé aplicar mortero tipo Sikatop 122 para resane de grietas (o producto de características similares). Para la reparación del desprendimiento superficial se limpiará el área afectada para después realizar perforaciones superficiales hasta encontrar concreto sano. El curado para ambas reparaciones se realizará con aditivo tipo Sika cura sellador STD (o de características similares) en proporción de acuerdo con la ficha técnica del producto.

Aplanado y recubrimientos

Se realizará aplanado con mortero en la cara de las estructuras del frente playero en una franja de 4.00 m. de altura, con un espesor promedio de 2.0 cm. a este concreto se podrá aplicar un Aditivo de la línea de los productos unecreto para una mejor adhesión y durabilidad, con la finalidad de cubrir la cara externa del muro propuesto y evitar así su desgaste en presencia de agua de mar.

Como recubrimiento externo final para la cara expuesta al mar, se aplicará pintura de esmalte color blanco de la marca Comex o de similares características.

Relleno con arena

Una vez construido el cabezal, se procederá a rellenar con arena producto de excavación la zona entre el tablestacado existente y el muro de protección a construir dejando el nivel de relleno a la cota +4.75 m NBMI (cinco centímetros por debajo de la cota del cabezal).

Protección playera a base de cubos de concreto simple

Sobre el frente playero y pegado al muro se colocarán cubos de concreto de cuyas dimensiones son 0.70 m, de concreto $f'c = 200$ kg/cm² con cemento Tipo II CPC 30 RRS, y peso aproximado de 50 a 100 kg cada uno, colocados en dos líneas y en una capa a todo lo largo del frente del muro, a la cota +0.40 m NBMI.

La función de los cubos será la protección del muro de contención durante la temporada de huracanes y ciclones, disipando la energía de la ola, reduciendo su impacto y evitando la socavación y erosión de la estructura.

Los cubos se colocarán sobre una cama de 38 cm de espesor hecha a base de piedra de 10 a 20 kg de peso.

Al finalizar la colocación de los cubos, éstos se cubrirán con arena producto de excavación, de tal forma que se restablezca el nivel de la playa.

Cabe hacer mención que los cubos solo serán visibles durante parte de la temporada de huracanes, cuando el efecto del oleaje erosiona y reduce la playa. Durante el resto

del año, los cubos estarán cubiertos por la misma arena de playa, que se forma naturalmente por las corrientes marinas.

Rampa de escalera de acceso a la playa

Se construirá una rampa y escalera para acceso a la zona de playa y viceversa, contando con una subestructura a base de dos pilotes de sección circular de 30 cm de diámetro, de 4.80 m de longitud con concreto $f'c = 200 \text{ kg/cm}^2$, acero longitudinal de 1/2" y estribos de 3/8" a cada 20 cm; unidos mediante una trabe de liga de sección 25 cm de ancho y 30 cm de alto de concreto $f'c = 200 \text{ kg/cm}^2$, con 4 varillas del No. 4 y estribos del No. 3 a cada 25 cm.

La rampa de escaleras será de 15 cm de espesor, de concreto $f'c = 200 \text{ kg/cm}^2$ CPC 30 RRS, armada con varilla del número 4 a cada 20 cm; las huellas de los escalones serán de 30 cm y peralte de 20 cm; el ancho de la pasarela es de 1.60 m. en la parte inferior (playa) y superior de 1.20 m. El acabado será escobillado.

El detalle de estas estructuras se puede consultar en el plano anexo I.

II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento

La infraestructura del proyecto requerirá de servicios periódicos de mantenimiento. Se contempla trabajos de revisión y mantenimiento anuales o cuando las condiciones físicas o de deterioro lo requieran.

La acción del proyecto sobre el entorno será objeto de atención especial de los promoventes de este proyecto. Los atractivos y riqueza natural del paisaje circundante nos promueven y son parte del valor que el cliente paga, por lo que es política de la empresa promovente la conservación. Las playas con que colindamos se les cuidarán y limpiará permanentemente y continuarán sin ningún tipo de obstrucción o restricción a todos los paseantes.

II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto

No se contemplan vialidades tales como calles y banquetas de acceso al sitio del proyecto están completamente construidas. Los servicios urbanos de agua, drenaje, electricidad y telefonía se encuentran a pie de calle.

II.2.7 Etapa de abandono del sitio

No se contempla el abandono del sitio, esta obra se considera que sea una obra de carácter permanente.

II.2.8 Utilización de explosivos

No se contempla la utilización de explosivos

II.2.9 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

Residuos sólidos domésticos

Basura orgánica e inorgánica, producto de los alimentos y sus envoltorios, que se consuman durante la hora de la comida serán recogidos en recipientes con bolsas seleccionados de desperdicios por categoría (orgánicos e inorgánicos) para luego ser

retirados por el servicio de limpieza municipal.

Residuos sólidos.

Madera, empaques de cartón, costalería que serán retirados por el servicio de limpieza municipal.

Residuos sanitarios:

Durante la etapa de construcción se contratará la instalación de sanitarios portátiles para el uso obligatorio de los trabajadores en el sitio de la obra, los cuales tendrán mantenimiento por la empresa proveedora del servicio. Se rentara 1 sanitario portátil por cada 10 trabajadores.

Emisiones a la atmósfera:

Se humedecerá periódicamente las áreas de trabajo en las que se realicen movimientos de tierra, a fin de evitar generación de partículas de polvo; las unidades que transporten materiales pétreos o escombros, deberán cubrirlo con lona durante su traslado para evitar su dispersión.

II.2.10 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos

Etapas de operación.

Residuos sólidos domésticos:

Se contará con contenedores de 200 litros de plástico identificados individualmente para basura orgánica e inorgánica, que será retirada cada día por el servicio de limpieza municipal.

Residuos sólidos.

Material de embalaje, plásticos, madera, empaques de cartón, costalería que serán retirados por el servicio de limpieza municipal.

Residuos sanitarios:

Para el sistema de drenaje sanitario, a través de la red interna de drenaje serán conducidos al colector de aguas residuales que establece la JUMAPAM.

En todo momento se contará con la aprobación del Departamento de Aseo y Limpia Municipal de Mazatlán.

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

III.1 Análisis de los Instrumentos de Planeación.

III.1.1. Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio

Por la ubicación del proyecto se determinó se encuentra vinculado al siguiente programa de ordenamiento:

Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT, 2012).

El ordenamiento ecológico es una herramienta diseñada para caracterizar y diagnosticar el estado del territorio y sus recursos naturales, plantear escenarios futuros y, a partir de esto, proponer formas para utilizarlos de manera racional y diversificada, con el consenso de la población.

El ordenamiento ecológico del territorio se define jurídicamente como el instrumento de política ambiental cuya finalidad es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de utilización de los recursos naturales, para lograr la protección del medioambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de dichos recursos.

La zona del proyecto se encuentra inscrita dentro de la Unidad Ambiental Biofísica (UAB) 33 denominada Llanura Costera de Mazatlán, la política ambiental es de aprovechamiento sustentable y restauración (Figura III.1).

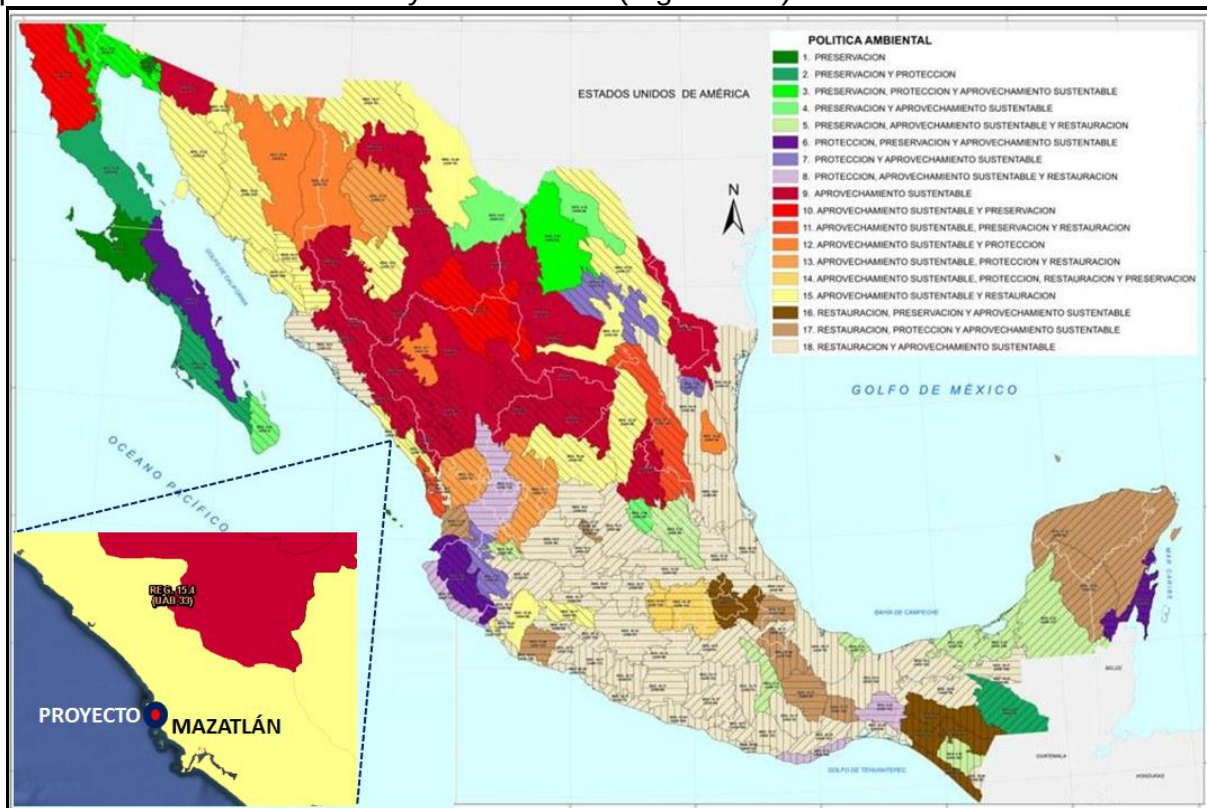


Figura III.1. Ubicación de la Unidad Ambiental Biofísica (UAB) 33.

El proyecto no se contrapone con las políticas y estrategias definidas para esta Unidad Ambiental, asimismo se han establecido las condicionantes a partir de las cuales las actividades productivas que se lleven a cabo en la zona de estudio sean de aprovechamiento que se establece en esta zona ambiental.

Programa de Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California.

El Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California es un instrumento de la política ambiental, a través del cual gobierno y sociedad construyen de manera conjunta un proceso de planeación regional en el que se generan, instrumentan y evalúan las políticas públicas dirigidas a lograr un mejor balance entre las actividades productivas y la protección del ambiente. Bajo este contexto, a lo largo de este proceso se deberán considerar los intereses y las necesidades de los diferentes actores sociales para establecer, de manera justa, los mecanismos de consenso y negociación en el que converja una visión regional de desarrollo, bajo un esquema de sustentabilidad.

De acuerdo a las unidades de gestión ambiental costeras, el sitio donde se ubica el proyecto, colinda con la unidad de gestión ambiental costera: UGC13, denominada Sinaloa Sur-Mazatlán (Figura III.2).

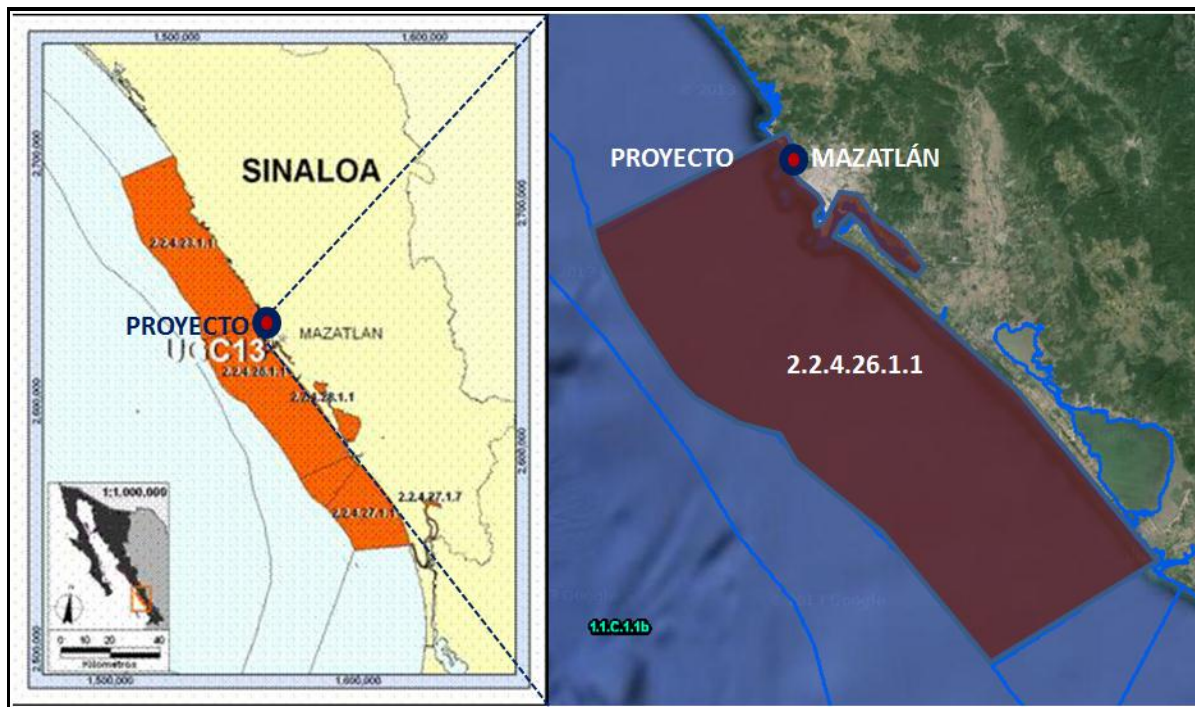


Figura III.2. Ubicación de la UGC13 Sinaloa Sur-Mazatlán del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California.

El lineamiento ecológico de ésta UGC menciona lo siguiente:

Las actividades productivas que se lleven a cabo en esta Unidad de Gestión Ambiental deberán desarrollarse de acuerdo con las acciones generales de sustentabilidad, con el objeto de mantener los atributos naturales que determinan las aptitudes sectoriales, considerando que todos los sectores presentan interacciones altas. En esta unidad se deberá dar un énfasis especial a un enfoque de corrección que permita revertir las

tendencias de presión muy alta, la cual está dada por un nivel de presión terrestre alto y por un nivel de presión marina alto.

El proyecto es congruente con el lineamiento propuesto en esta UGC, en el sentido de que las actividades productivas que se lleven a cabo en esta Unidad y en el área de estudio se desarrollan de acuerdo con las acciones generales de sustentabilidad. Se considera que el proyecto no interfiere afectando los atributos naturales que determinan las aptitudes sectoriales.

III.2.2. Planes y Programas de Desarrollo Urbano Estatales o Municipales.

Plan Estatal de Desarrollo Urbano de Sinaloa 2007-2020

Entre sus objetivos están ordenar y regular el crecimiento urbano de la entidad; alentar el desarrollo urbano sustentable; alentar la permanencia de la población en localidades de dimensiones medias, rurales, rurales en proceso de consolidación y urbanas en proceso de consolidación; asegurar las condiciones para el desarrollo óptimo de los centros urbanos del estado; potencializar el desarrollo de localidades turísticas; definir una nueva división regional; y generar las políticas básicas sobre las que se basará el Plan de Ordenamiento Territorial.

De las líneas estratégicas territoriales se derivan cuatro líneas de acción identificadas como Sistema de Regiones, Sistema de Localidades Estructurales, Sistema Turístico y Sistema de Áreas Naturales Protegidas. Se proponen 5 regiones, así pues se divide al Estado en Región Norte, Región del Évora, Región Central, Región Elota - San Ignacio y Región Sur.

Mazatlán junto con el Rosario, Escuinapa y Concordia pertenecen a la Región Sur; en materia de turismo se pretende consolidar a Mazatlán como polo turístico de sol y playa, conectado a nuevos destinos como Teacapán (ahora Playa Espíritu Teacapán), a través del corredor Mazatlán -Teacapán. También se pretenden impulsar nuevas actividades en la Isla de la Piedra frente al Puerto de Mazatlán, así como visitas a espacios campiranos como El Quelite, pequeña localidad que se prepara para ser nominada como "Pueblo Mágico" la cual fungirá como espacio turístico de corte cultural y gastronómico; Se propone conectar a Mazatlán con localidades como Concordia y Copala cuyo turismo es tipo cultural, aliado a El Palmito como ecoturismo. Dentro de las prioridades del Plan se encuentra el consolidar la costa del Golfo en el estado principalmente de Altata a Mazatlán y a través de la ampliación de proyectos de la costa norte del municipio.

Los objetivos en este proyecto se manifiestan en (de acuerdo a la sección 6.1 del PEDU):

Alentar el desarrollo urbano sustentable que responda a problemáticas de desorganización y prácticas incongruentes de desarrollo para el estado.

En el punto 6.5 sobre Instrumentos de Planeación también se establece como objetivo:

Impulsar políticas integrales de planificación, en base a un marco de desarrollo sustentable, que atienda las problemáticas urbanas bajo un contexto de cuidado ambiental y de respeto hacia los espacios públicos.

Plan Director de Desarrollo Urbano de la Ciudad de Mazatlán, Sinaloa (2005-2015).

El Plan Director de Desarrollo Urbano de la Ciudad de Mazatlán, Sinaloa, es el instrumento que reúne un conjunto de normas y reglamentos para la planeación y desarrollo de la ciudad de una manera integral y con la finalidad de regular el buen funcionamiento de la ciudad.

Este Plan Director de Desarrollo Urbano comprende la ciudad de Mazatlán del municipio del mismo, siendo uno de los primeros 11 municipios en crearse (1915) de los 18 totales del estado de Sinaloa. Para el año 2010 cuenta con una superficie de 250,510.21 Hectáreas (ha), es decir, el 4.53% de la superficie total del estado. Sin embargo la mancha urbana es de 7,895.3 ha y con tendencia a expandirse a zonas poco aptas para el desarrollo. El municipio de Mazatlán cuenta con 8 sindicaturas y una cabecera municipal siendo esta última donde se concentra la mayor parte de las actividades económicas, culturales y administrativas.

Crecimiento territorial de la ciudad de Mazatlán; 2010.

Años	Superficie (ha)	Población	Densidad	TCMA
1990	3,904.69	341,345	87.4	
2000	6,085.28	327,989	53.9	-0.40
2010	7,895.3	387,865	49.1	1.69

El municipio de Mazatlán está conformado por 187 fraccionamientos, 141 colonias, 5 unidades habitacionales y un conjunto habitacional, dando un total 334 asentamientos regulares registrados. La mancha urbana comprende un área total de 7,895.3 hectáreas las cuales se distribuyen en los siguientes usos:

Distribución del uso de suelo en la ciudad de Mazatlán.

Uso	Hectáreas	%
Área Verde	133.21	1.7
Baldío	588.49	7.5
Comercio	187.26	2.4
Equipamiento	1,299.70	16.5
Habitacional	2,673.20	33.9
Industria	314.03	4.0
Vialidades	2,699.41	34.2
Total	7,895.3	100.0

Los usos de suelo en la ciudad de Mazatlán se clasifican en comercio, servicios industria y residencia (Habitacional).

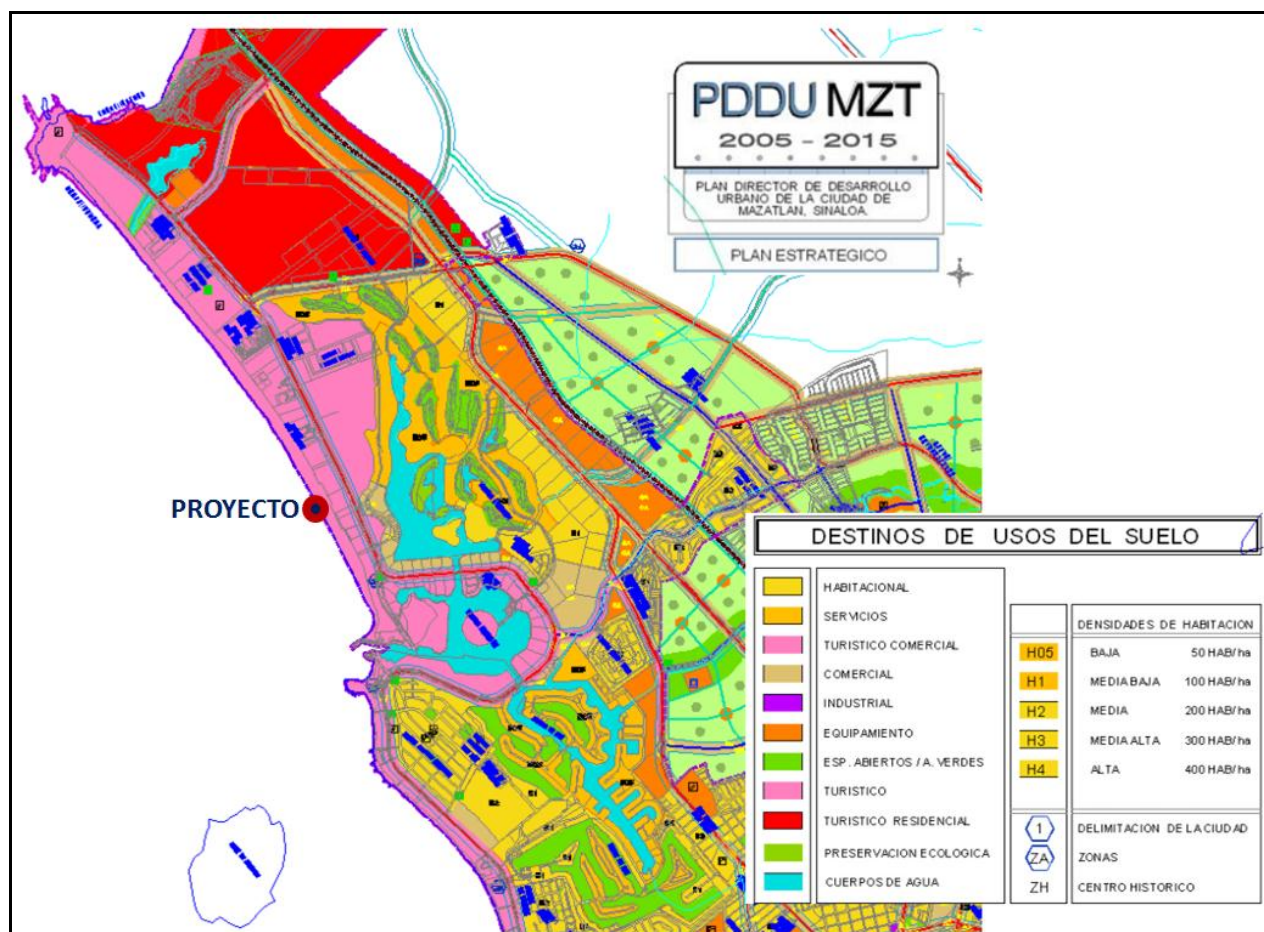


Figura III.3 Ubicación del proyecto dentro con respecto a los destinos de uso de suelo del PDDU de Mazatlán, Sinaloa (2005-2015).

La alternativa de desarrollo seleccionada para la Ciudad de Mazatlán, como parte integrante de la estructura urbana, consiste en promover el desarrollo equilibrado, buscando aprovechar al máximo la capacidad actual de utilización del suelo, de la infraestructura, del equipamiento y de los servicios urbanos. Se intenta adecuar la expansión urbana a los terrenos propuestos y alentar y consolidar el área urbana actual, apoyada en nuevos subcentros urbanos que ayuden a las zonas de crecimiento con los servicios necesarios para alcanzar la autosuficiencia.

Con todo lo anterior, el presente proyecto cumple con los lineamientos urbanísticos para la ciudad de Mazatlán, al haber sido diseñado por la promovente, de manera tal, que el uso y grado de aprovechamiento que tendrá el predio donde se asentará el proyecto no sobrepasará la intensidad de ocupación del suelo que se deriva de la Carta de Compatibilidades de Uso de Suelo.

Los diversos instrumentos normativos que convergen sobre el área donde se insertará el proyecto, contemplan acciones encaminadas a promover, facilitar y consolidar las actividades relacionadas con el desarrollo turístico, sin detrimento de los diferentes componentes ambientales y actividades económicas que se desarrollan en la zona.

III.2.2. Programas de recuperación y restablecimiento de las zonas de restauración ecológica.

En la zona de estudio no existen programas de recuperación y restablecimiento de zonas de restauración ecológica.

III.2.3. Programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas

El proyecto no se encuentra dentro de ningún Área Natural Protegida (ANP). La más cercana es el ANP “Islas del Golfo de California”, la cual se localiza aproximadamente a 2.5 kilómetros de la zona del proyecto (Figura III.4).



Figura III.4. Ubicación del proyecto respecto a la ANP “Islas del Golfo de California”

III.2.4. Programa de Regiones Prioritarias de México.

La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), lleva a cabo el Programa Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad que se orienta a la detección de áreas cuyas características físicas y bióticas sean particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad.

Región Terrestre Prioritaria

El proyecto no se encuentra dentro de ninguna Región Terrestre Prioritaria (RTP). La más cercana es la RTP Río Presidio (Figura III.5).



Figura III.5. Ubicación del proyecto respecto a la RTP Río Presidio.

Región Marina Prioritaria

El proyecto se encuentra dentro de la Región Marina Prioritaria Piaxtla-Uruas (Figura III.6).

Características generales:

Estado(s): Sinaloa

Extensión: 640 km²

Polígono: Latitud: 23°48' a 23°5'24"

Longitud: 106°55'48" a 106°13'48"



Figura III.6. RMP Piactla-Urias

Clima: cálido semiárido con lluvias en verano. Temperatura media anual mayor de 18° C. Ocurren tormentas tropicales, huracanes.

Geología: placa de Norteamérica; rocas ígneas y sedimentarias; talud con pendiente suave; plataforma amplia.

Descripción: acantilados, lagunas, matorral, bahías, dunas costeras, marismas, playas, esteros, arrecife, islas. Eutroficación alta. Ambientes laguna, acantilado, litoral e infralitoral con alta integridad ecológica.

Oceanografía: surgencias en invierno. Masas de agua superficial Tropical y Subtropical. Marea semidiurna. Oleaje alto. Aporte de agua dulce por ríos, un estero y lagunas. Ocurren marea roja y "El Niño" sólo cuando el fenómeno es muy severo.

Biodiversidad: moluscos, poliquetos, equinodermos, crustáceos, peces, tortugas, aves residentes y migratorias, mamíferos marinos, manglares, halófitas, selva baja caducifolia. Zona migratoria de lobo marino y aves acuáticas; de anidación de pelícanos (*Pelecanus occidentalis*), tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*) y de reproducción de cocodrilos (*Crocodylus acutus*) y peces (*Hemiramphidae*). Gran número de endemismos de vertebrados. Presenta las mayores concentraciones de aves acuáticas migratorias de Latinoamérica.

Aspectos económicos: pesca intensiva organizada en cooperativas, artesanal y cultivos; se extraen principalmente crustáceos (*Penaeidae*). Turismo de alto impacto (bahía de Mazatlán) y ecoturismo (estero de Urías e isla de la Piedra). Hay actividad industrial y de transporte marítimo.

Problemática:

- Modificación del entorno: tala de manglar, relleno de áreas, dragados, cambio de barreras, construcción de marinas.

- Contaminación: por aguas negras (descargas directas a la bahía), basura, fertilizantes, agroquímicos, pesticidas, metales pesados, termoeléctrica (emisión de gases), derrames de petróleo y contaminantes industriales. Daño al ambiente por embarcaciones pesqueras.

- Uso de recursos: presión sobre peces y crustáceos por la pesca artesanal no controlada, además de recolección de especies exóticas, arrastres y pesca ilegal. Conflictos agrícolas, pesqueros, acuícolas y turísticos en las lagunas costeras.

- Desarrollos: desarrollo urbano, agrícola, acuícola y minero inadecuadamente planeados.

- Regulación: falta de ordenamiento para el acceso al recurso camarón y conflictos entre usuarios, problema predominantemente en la zona de Mazatlán. Pesca ilegal; tráfico ilegal de especies endémicas de las islas Marías (aves y reptiles).

Conservación: se propone proteger a Barra de Piaxtla, playa y estero de El Verde, el estero del Yugo y alrededores, los manglares del estero de Urías, las tres islas de la bahía de Mazatlán. Apoyar a las áreas que tienen cierto estatus de conservación y protección.

Región Hidrológica Prioritaria

El área del proyecto no se encuentra dentro ninguna Región Hidrológica Prioritaria la más cercana es la RHP Río Baluarte-Marismas Nacionales que comprende los Estados de Nayarit, Sinaloa, Durango, Jalisco y Zacatecas (Figura III.7).

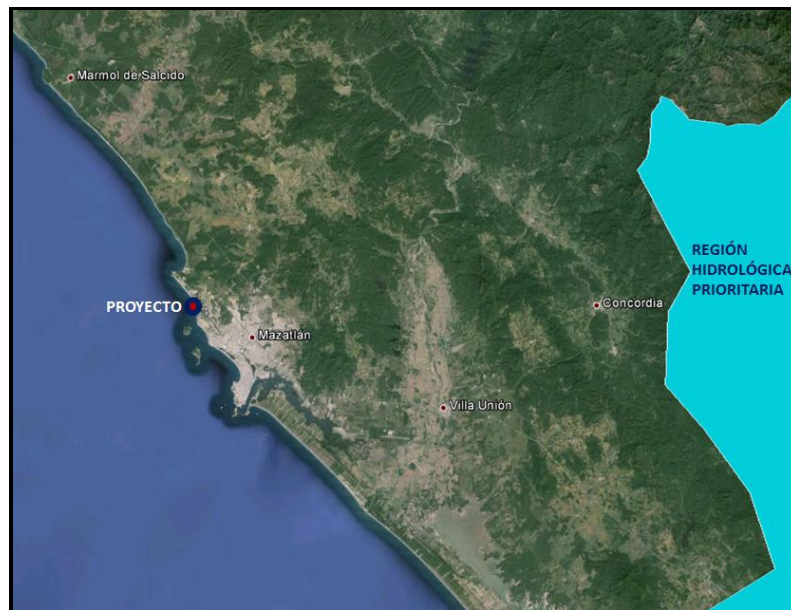


Figura III.7. Ubicación de la Región Hidrológica Prioritaria Río Baluarte-Marismas Nacionales.

Áreas de Importancia para la Conservación de Aves (AICA).

El proyecto no se encuentra dentro de ninguna AICA. La más cercana es la AICA Sistema lagunario Huizache-Caimanero (Figura III.8).

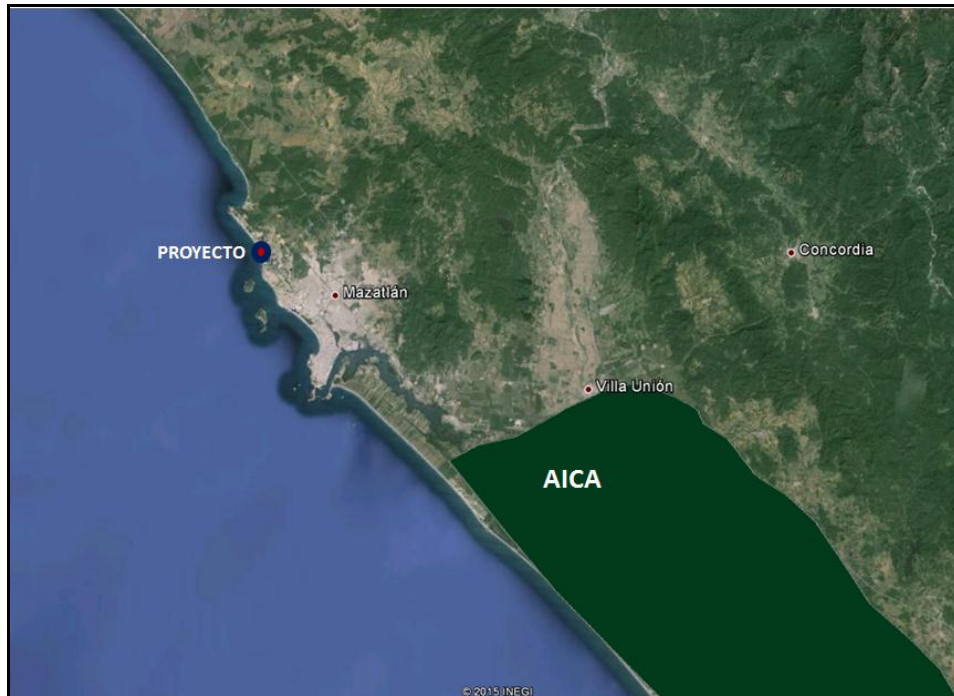


Figura III.8. AICA Sistema lagunario Huizache-Caimanero

Ramsar

El proyecto no se encuentra dentro de ningún sitio Ramsar. El sitio Ramsar más cercano es Playa Tortuguera el Verde Camacho el cual se ubica a más de 20 km (Figura III.9).



III.3 Análisis de los Instrumentos Normativos.

Se puede considerar dos niveles de influencia de esta ley respecto del presente proyecto, el primer nivel es aquel que fomenta la ejecución de estas obras al considerar en el apartado I del artículo 1º que establece las bases para:

26

Por lo que las obras de rehabilitación del muro de contención se vinculan con los objetivos de este apartado

El segundo nivel se refiere a las disposiciones que regulan estas obras a partir de la sección V de la LGEEPA en el artículo 28 que evalúa el impacto ambiental como un procedimiento mediante el cual la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) busca evitar o reducir al mínimo los efectos negativos que la realización de obras o actividades podría tener sobre el ambiente, por lo que establece las obras o actividades que requieren autorización previa en materia de impacto ambiental de la SEMARNAT.

En particular, el proyecto requiere de una manifestación de impacto ambiental, ya que puede ubicarse entre los proyectos considerados en la fracción I del artículo 28, que contempla a las obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carbo ductos y poliductos.

III.3.2. Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

De acuerdo al Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación Impacto Ambiental, publicado en el Diario Oficial de la Federación con fecha 30 de mayo de 2000, el proyecto propuesto requiere de autorización previa en materia de impacto ambiental por encontrarse en los casos previstos en el Artículo 5 en su inciso:

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;

En este caso, de acuerdo con el artículo 9 del mismo reglamento, el procedimiento para la evaluación del impacto ambiental requiere que los promoventes presenten una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda. A partir de esta manifestación las autoridades competentes realizan la evaluación del proyecto para el que se solicita autorización. Una vez que el promovente haya entregado toda la documentación, se integra el expediente correspondiente en un plazo no mayor a diez días y se procede a la revisión de los documentos para determinar si su contenido se ajusta a las disposiciones aplicables.

III.3.4. Reglamentos y Leyes Estatales.

No existen leyes o reglamentos estatales que regulen o afecten de alguna manera la realización de las obras.

III.3.5. Decretos de Áreas Naturales Protegidas.

Como se mencionó anteriormente, el proyecto no se encuentra dentro de ningún Área Natural Protegida (ANP). La más cercana es el ANP “Islas del Golfo de California”, la cual se localiza aproximadamente a 2.5 kilómetros de la zona del proyecto.

III.3.6. Bandos municipales.

En el municipio de Mazatlán, Sinaloa no existen bandos municipales que se relacionen de alguna manera con el desarrollo del proyecto.

III.3.7. Normas que rigen el proceso

En cuanto a Normas Oficiales Mexicanas (NOM) de carácter ambiental y otro, el proyecto se relaciona con las siguientes:

NOM-041- SEMARNAT-2006. Establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.

Los vehículos de transporte y maquinaria que se utilizarán en el desarrollo del proyecto serán sometidos a un programa de mantenimiento preventivo. Todo ello para ajustar sus emisiones a los parámetros que sean aplicables al tipo de vehículos de que se trate, y que estén definidos en estos instrumentos.

NOM-045-SEMARNAT-1993. Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel como combustible.

La mayoría de éstos utilizan diésel. En este sentido, su mantenimiento, a cargo de los contratistas responsables que trabajen para el promovente se ajustará a la normatividad que sobre el particular tenga establecida la autoridad competente y se verificará el cumplimiento del mismo de bitácoras de mantenimiento que cada equipo llevará.

NOM-081-SEMARNAT-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.

Este proyecto se vincula con este lineamiento ya que se tiene contemplado que los vehículos que se utilicen en el proyecto emitan ruidos dentro de los límites máximos permisibles de la norma.

El proyecto ha sido concebido de manera tal, que se apegará a los instrumentos normativos vigentes y aplicables en Mazatlán, Sinaloa, así como a aquéllas observaciones y/o disposiciones que la autoridad por su análisis considere pertinentes de ser aplicadas, a fin de prevenir, controlar y/o mitigar cualquier tipo de impacto ambiental derivados por la realización del proyecto objeto de la presente manifestación de impacto ambiental.

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

IV.1 Delimitación del área de estudio

El municipio de Mazatlán, se localiza al sur del estado de Sinaloa en una península natural, entre los paralelos 23°04'25" y 23°50'22" de latitud norte y meridianos 105°56'05" y 106°37'10" al poniente del meridiano de Greenwich, colindando al norte con el municipio de San Ignacio, al sur con los municipios de Concordia, El Rosario y el Océano Pacífico, al oriente con el municipio de Concordia y el Estado de Durango y al poniente con el Océano Pacífico.

El municipio de Mazatlán cuenta con una superficie de 3,068.48 km² (306,848 ha), que representa el 4.53% del total estatal, y la cabecera municipal cuenta con un total de 11,732 ha de área urbanizable, aunque en la actualidad están ocupadas aproximadamente 7,000 ha.

El proyecto se localiza en la zona urbana de la Ciudad de Mazatlán, Sinaloa. En la coordenada geográfica Latitud Norte 23°16'51.37" y Longitud Oeste 106°28'13.12".

La delimitación del Sistema Ambiental (SA) se basó en la zonificación realizada por el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California. De acuerdo a las unidades de gestión ambiental costeras, el sitio donde se ubica el proyecto, colinda con la unidad de gestión ambiental costera: UGC13, denominada Sinaloa Sur-Mazatlán (Figura IV.1).

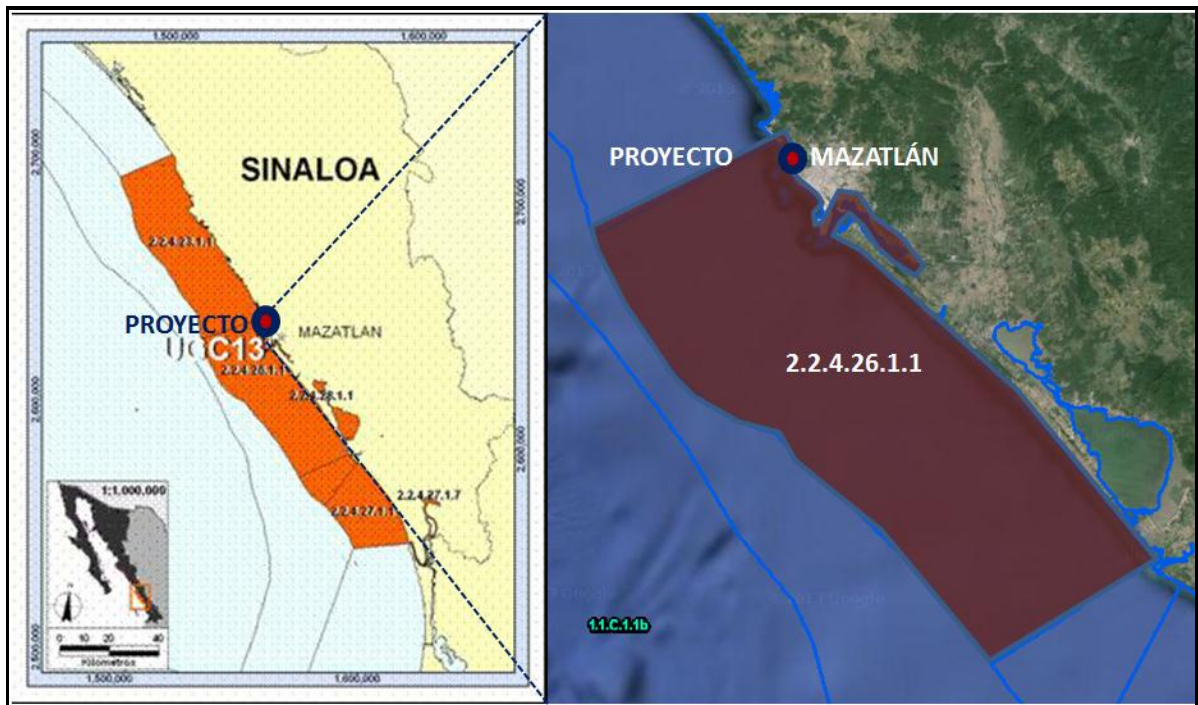


Figura IV.1. Ubicación de la UGC13 Sinaloa Sur-Mazatlán del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California.

Características Generales de la UGC 13:

<i>Clave de la Unidad de Gestión Ambiental Costera</i>	UGC13
Nombre:	Sinaloa Sur-Mazatlán
Ubicación:	Limita con el litoral del estado de Sinaloa que va del sur del río Elota a la altura del poblado de La Cruz, hasta el río Teacapán
<i>Superficie total:</i>	4,409 km ²
Principales centros de población:	Mazatlán, El Rosario, Escuinapa y Teacapán

El lineamiento ecológico de ésta UGC menciona lo siguiente:

Las actividades productivas que se lleven a cabo en esta Unidad de Gestión Ambiental deberán desarrollarse de acuerdo con las acciones generales de sustentabilidad, con el objeto de mantener los atributos naturales que determinan las aptitudes sectoriales, considerando que todos los sectores presentan interacciones altas. En esta unidad se deberá dar un énfasis especial a un enfoque de corrección que permita revertir las tendencias de presión muy alta, la cual está dada por un nivel de presión terrestre alto y por un nivel de presión marina alto.

IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental

IV.2.1 Aspectos abióticos

a) Clima

En Mazatlán se han descrito cinco tipos de climas, cuya distribución está asociada a la altitud y en menor medida a la latitud. El 63.42% del municipio presenta un clima cálido subhúmedo (Aw0) se extiende por toda la planicie costera excepto el extremo noroeste, cubre toda la zona del piedemonte de la sierra y penetra hacia el interior de ésta hacia el noreste por las tierras bajas del valle del Río Presidio. En esta zona climática se ubica casi la totalidad de la población del municipio (Figura IV.2).

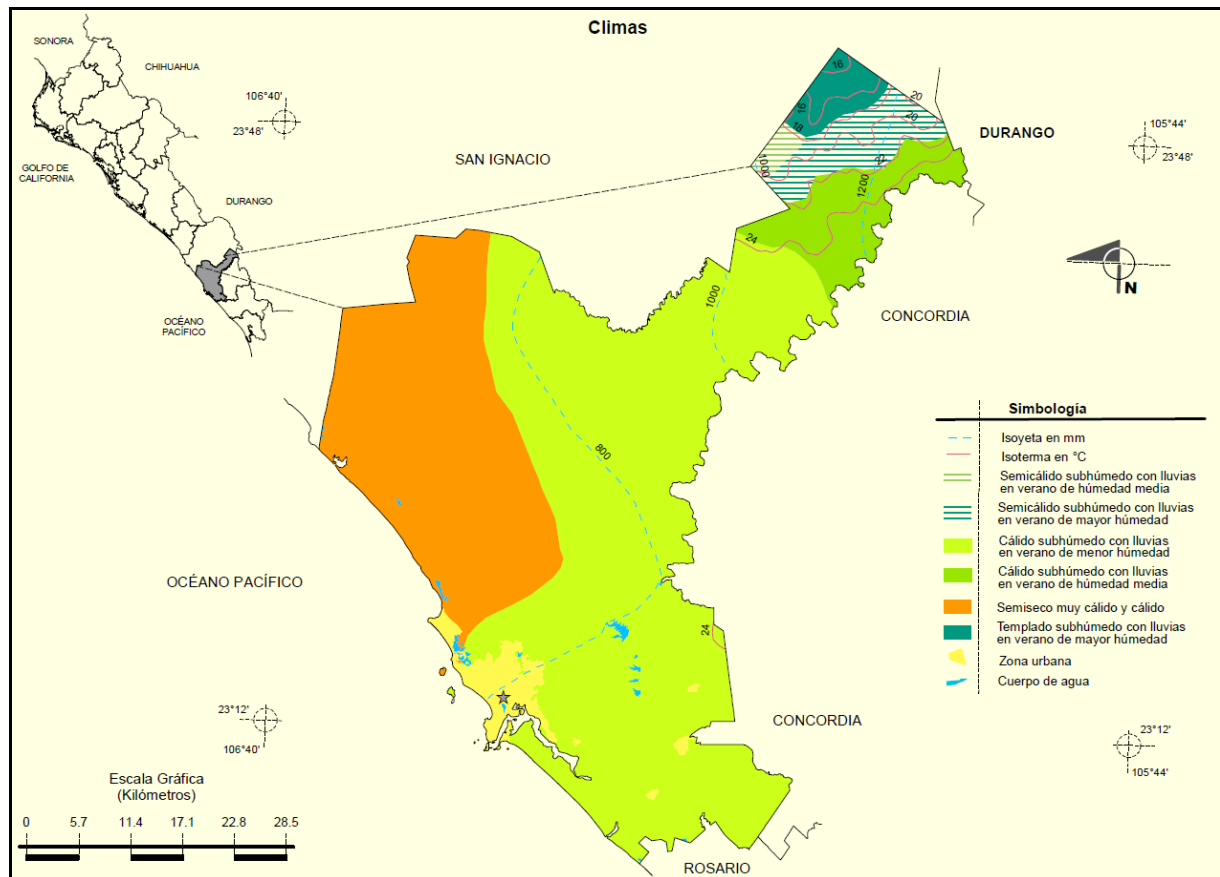


Figura IV.2. Tipos de climas en la zona de estudio.

El segundo clima en importancia en el municipio de Mazatlán es el semiárido cálido (BS1(h')w), ubicado en la costa norte, representado el 21.2% de la superficie; finalmente, hacia las tierras altas en el norte el clima cálido subhúmedo Aw0 pasa a Aw1, un subtipo un poco más húmedo con el 9.29% del área municipal, y más arriba se presenta una zona de transición, semicálido húmedo (A)Cw2 (4.71%) para finalmente, culminar en la parte más alta del municipio en una pequeña área (1.3%) de clima templado húmedo Cw2.

Huracanes y Tormentas Tropicales

La situación geográfica del municipio de Mazatlán determina que su litoral esté expuesto a los huracanes, éstos se pueden presentar afectando todo el municipio y sus tres principales amenazas que generan son: las lluvias intensas, la marea de tormenta y los vientos fuertes, pero además, sus efectos secundarios pueden ser flujos e inundaciones.

Vientos Fuertes

Las zonas costeras suelen estar más expuestas al peligro de este fenómeno, sin embargo, dentro del territorio del estado de Sinaloa, existen otros fenómenos atmosféricos capaces de producir vientos fuertes.

Con base en el mapa de peligros elaborado por la Comisión Federal de Electricidad, en Mazatlán existen tres niveles de peligro por vientos: Muy Alto en la franja litoral donde existen intervalos de 190 a 220 km/h; Alto observado en la zona central del municipio, con intervalos de 160 a 190 km/h; y por último, peligro Medio en la zona noreste con vientos moderados que alcanzan intervalos de 130 a 160 km/h.

b) Geología y geomorfología

Los diferentes mapas geológicos publicados desde hace varias décadas con el objetivo central de exploración minera, independientemente de las diferencias en su interpretación muestran al menos dos etapas importantes en la evolución geológica por demás compleja.

La primera asociada con la apertura del Golfo de California hace aproximadamente 14 millones de años, y una segunda relacionada con la acreción de terrenos en un contexto regional.

Las diferentes unidades geológicas presentes en el municipio están dispuestas de manera un tanto caótica como resultado de diferentes fases tectónicas desde el Paleozoico hasta el Reciente. De esta manera es común, por ejemplo encontrar a unidades terciarias en contacto con rocas tan antiguas como el paleozoico o mesozoico por medio de fallas.

Desde el punto de vista tectónico, diversas deformaciones perturbaron las formaciones de la región. Las rocas mesozoicas sufrieron plegamientos y metamorfismo relacionados con eventos jurásicos y cretácicos de tipo compresivo, mientras que durante el cenozoico se instaló una tectónica de tipo transtensivo y distensivo, la cual originó el fallamiento más importante de orientación NW-SE que afectó a las rocas de casi todas las formaciones. La actividad de este fallamiento está documentada hasta el post-Mioceno, sin poder afirmarse si se manifiesta aún en nuestros días (Figura IV.3).

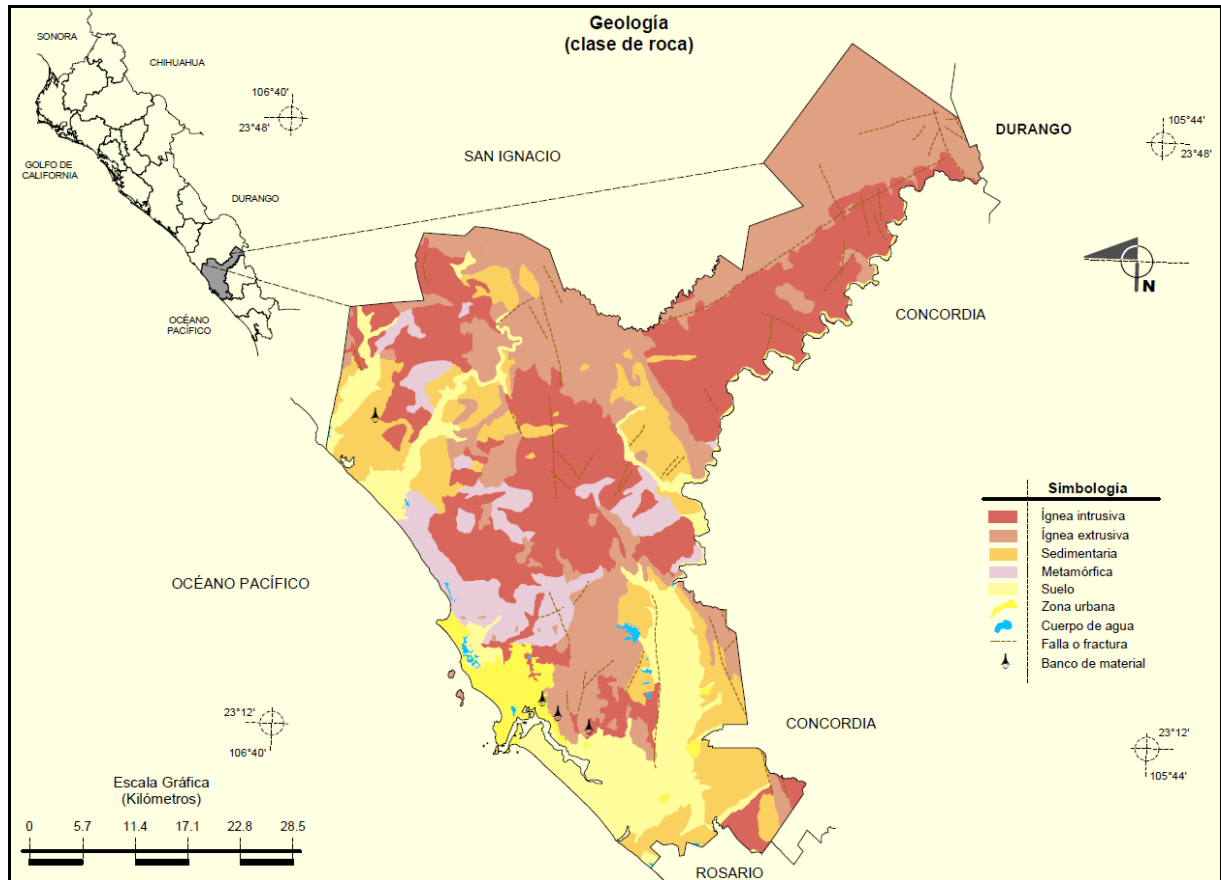


Figura IV.3. Tipos de geología y geomorfología en la zona de estudio.

Las rocas más antiguas en el municipio corresponden a dos unidades paleozoicas: una intrusiva y otra conformada por rocas sedimentarias, mostrando ambas condiciones de metamorfismo. Las rocas intrusivas han sido clasificadas como piroxenitas y anfibolitas que pasan gradualmente a gabros.

El conjunto sedimentario, por su parte, está conformado por pizarras, cuarcitas, filitas y esquistos con intercalaciones de calizas. Descansando de manera discordante se encuentran rocas calcáreas con intercalaciones de margas y lutitas asignadas al Cretácico.

Durante el Cretácico superior existió el emplazamiento de grandes cuerpos intrusivos. Sobre estas rocas se encuentra una serie variada de unidades volcánicas, volcanoclásticas, clásticas del Terciario formadas en condiciones continentales y de edad paleógena (Terciario Inferior).

Estas condiciones volcánicas y volcanoclásticas prevalecieron durante el Neógeno (Terciario Superior) y aún durante principios del Cuaternario.

Finalmente en la zona costera se depositan arenas, limos, gravas y arcillas que han conformado las playas actuales, dunas, manglares, lagunas y llanuras de inundación.

Relieve

El municipio de Mazatlán se extiende desde la costa del Océano Pacífico hasta la Sierra Madre Occidental, por lo que sus alturas van de los 0 a los 2,400 metros sobre el nivel medio del mar (msnm) lo que da lugar a significativa diversidad de ambientes naturales (Figura IV.4).

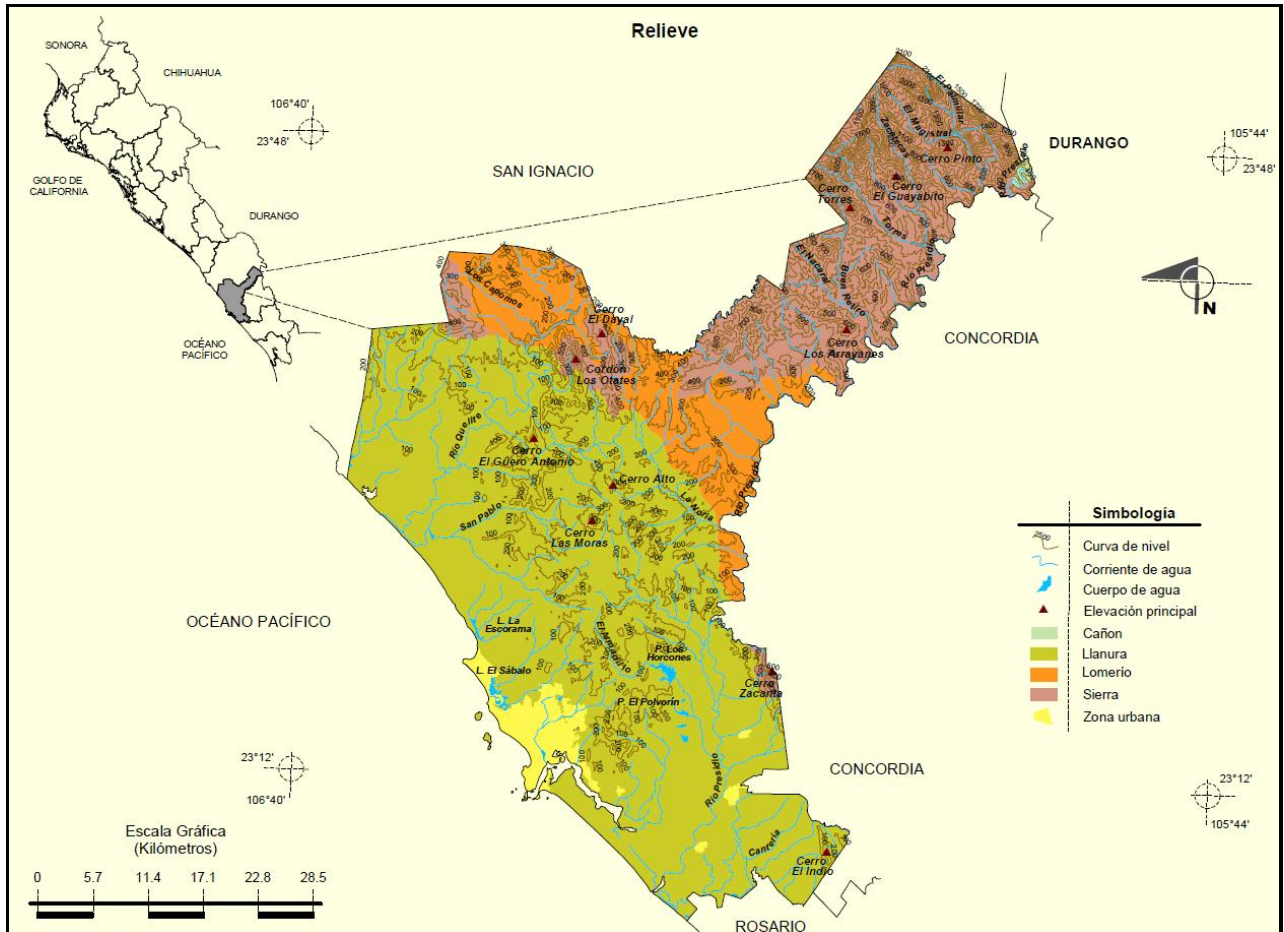


Figura IV.4. Tipos de relieve en la zona de estudio.

Según la CONABIO el 45.51% de la superficie territorial del municipio está formada por lomeríos, el 47.95 % por montañas y en menores proporciones hay valles montañosos los cuales en conjunto llegan al 2.90%, también se encuentran planicies que van desde los 0 a 200 msnm los cuales representan el 3.64 % de la superficie.

La mayor parte de la población se ubica en las planicies de la costa, principalmente en la ciudad de Mazatlán y mucho más pequeñas Villa Unión, Fraccionamiento Los Ángeles (Santa Fe) y El Castillo, El Roble, El Habal, y El Walamo; un segundo grupo de pequeñas localidades se extienden hacia la zona de lomeríos, entre las que destacan La Noria, El Quelite y El Recodo; mientras que en la zona de montaña solamente se encuentran pequeñas localidades rurales, la mayoría menores a 500 habitantes.

Frente a la costa de la ciudad de Mazatlán se ubican varias islas pequeñas, como Pájaros, Venados, Lobos, Crestón y un poco más al sur la Isla (Península) de La Piedra, las cuales pueden jugar un doble papel, como zonas de protección ambiental y/o zonas con potencial de desarrollo turístico.

Las islas Pájaros, Venados y Lobos se ubican frente a la bahía de Mazatlán y están declaradas como reserva ecológica estatal por el Decreto de Zona de Reserva Ecológica y Refugio de Aves Marinas y Migratorias y de Fauna y Flora Silvestre en 1991, además de ser parte del Área de Protección de Flora y Fauna de las Islas del Golfo de California desde 1978. Pero además del importante papel ambiental se han convertido en un atractivo turístico pues son visitadas por más de 3,000 personas al año y el potencial es mucho mayor.

Fisiografía

Fisiográficamente en la región donde se ubica el municipio de Mazatlán se han reconocido dos grandes provincias: La Sierra Madre Occidental hacia el Nororiente y la Planicie Costera hacia al Poniente, y entre las dos la subprovincia de Sierras de Pie de Monte. Sin embargo, del análisis de imágenes de satélite y mapas topográficos resulta poco evidente la presencia de una Planicie Costera bien desarrollada, como es el caso en municipios sinaloenses más al norte, ya que están presentes lomeríos en la mayor parte de la provincia, que llegan casi a la zona costera y eventualmente son cortados por valles entre los que destacan los del Río El Quelite y El Presidio por sus amplias llanuras de inundación.

Susceptibilidad Sísmica

De acuerdo al Servicio Sismológico Nacional, la República Mexicana se encuentra dividida en cuatro zonas sísmicas (figura siguiente). Para realizar esta división se utilizaron los catálogos de sismos de la República Mexicana desde inicios de siglo, grandes sismos que aparecen en los registros históricos y los registros de aceleración del suelo de algunos de los grandes temblores ocurridos en este siglo. Estas zonas son un reflejo de que tan frecuentes son los sismos en las diversas regiones y la máxima aceleración del suelo a esperar durante un siglo. En particular para la zona de estudio se encuentra localizada en la zona A que es una zona donde no se tienen registros históricos de sismos, no se han reportado sismos en los últimos 80 años y no se esperan aceleraciones del suelo mayores a un 10% de la aceleración de la gravedad a causa de temblores por lo que no hay más comentarios (Figura IV.5).

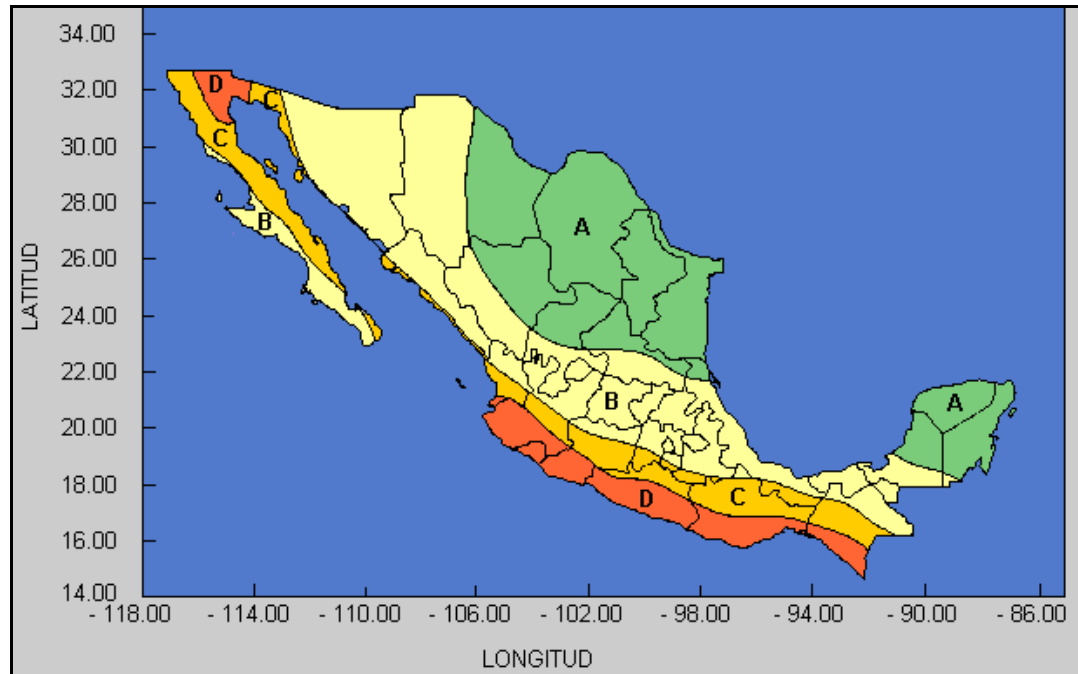


Figura IV.5. Regionalización sísmica de la República Mexicana.

Fallas y fracturamientos

Como en el caso anterior la susceptibilidad para este concepto es baja ya que no se presentan eventos geológicos de importancia en la zona como se puede observar en la siguiente figura:

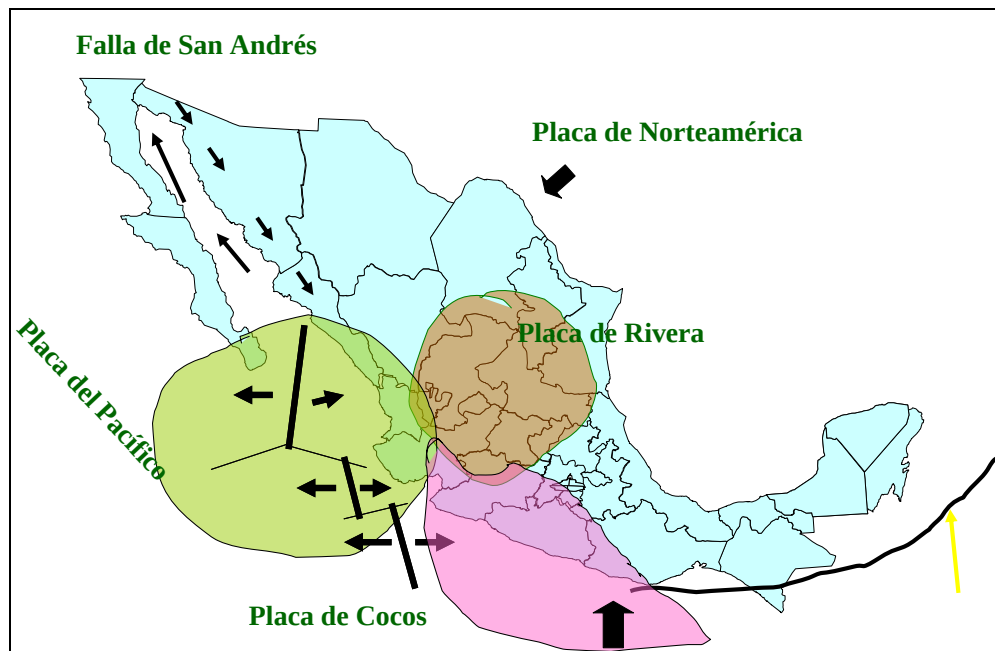


Figura IV.6. Mapa de placas tectónicas y fallas geológicas en México

a) Suelos

En el municipio de Mazatlán los suelos dominantes son: el regosol éutrico, este representa el 41.45 % de la superficie, y está ubicado en lo largo de una amplia franja que inicia en la costa central del municipio y se extiende hacia el norte dividiendo al municipio en dos, a pesar de tratarse de un suelo mineral poco desarrollado, en él se presenta agricultura de riego y de temporal (Figura IV.7). El 33.42 % está formado por cambisol crómico, está ubicado en la costa norte y hacia el pie de monte y la parte más baja de la sierra (provincia de la meseta y cañadas), se trata de un suelo rico en nutrientes que permite diversos tipos de agricultura y de hecho en el municipio de Mazatlán, cuando las pendientes lo permiten, ésta se desarrolla sobre el cambisol crómico.

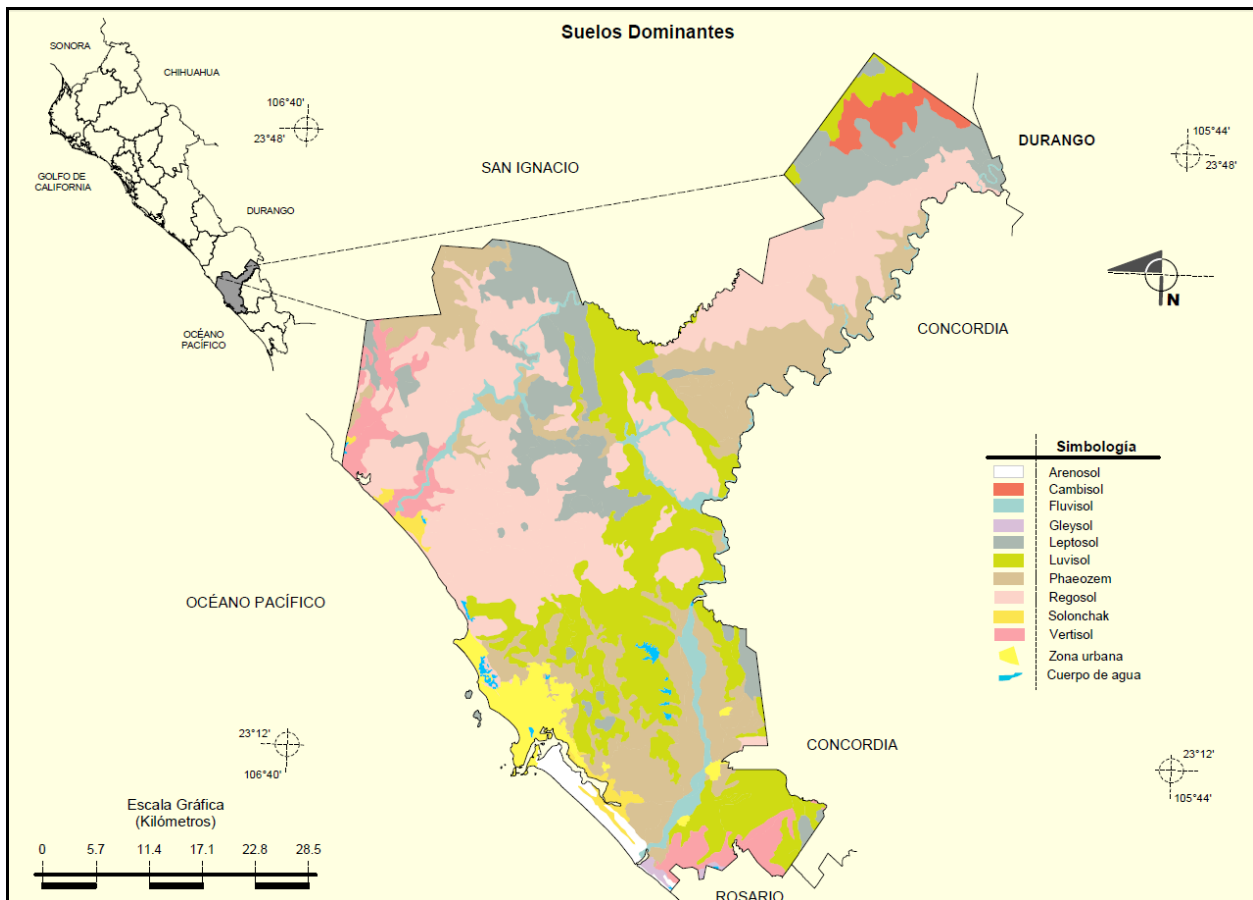


Figura IV.7. Tipos de suelos dominantes en la zona de estudio.

Los suelos que presentan menos porcentajes son el feozem háplico con el 12.94% y se encuentra al sur del municipio, en los valles del río Presidio sobre la llanura costera, se trata de una zona donde hay agricultura de riego, de temporal y pastizales cultivados, aunque son suelo ricos en materia orgánica y nutrientes suelen ser poco profundos y por lo tanto vulnerables a la erosión sobretodo en agricultura anual. El litosol con 8.84% de la superficie se ubica al noreste en la parte más alta del municipio, se trata de suelo muy pobre y muy delgado sólo apto para vegetación perene. La rendzina solamente ocupa el 3.35%, una pequeña área cortada por la carretera federal a Culiacán al sur del río El Quelite, se trata de un suelo muy fértil por la cantidad de

humus con que cuenta y en el caso del municipio de Mazatlán no se ve amenazado por la actividad humana.

Uso de suelo

El municipio de Mazatlán presenta una gran diversidad de usos del suelo producto de la variedad de ambientes producidos por la variación vertical. En el territorio del municipio se practica tanto la agricultura de riego con 9.5% de la superficie, como la temporal 30.5% (Figura IV.8). En conjunto el uso agrícola ocupa el 40% del municipio, prácticamente todas las zonas planas susceptibles de aprovechamiento y algunas con poca vocación, esto lleva a la conclusión de que la frontera agrícola no se puede extender, solamente quedaría la mejora en la agricultura de temporal, lo cual no siempre es factible por la gran dispersión de las áreas de temporal que se ubican en la zona de lomeríos. Los principales cultivos de la agricultura de temporal son legumbres (*Phaselus vulgaris*), girasol (*Helianthus annuus*), cacahuete (*Arachis hypogaea*), trigo (*Triticum sativa*). En la agricultura de riego se siembra maíz (*Zea maiz*), sorgo (*Sorgum bicolor*), frijol (*Phaseolus vulgaris*) y soya (*Glycine max*).

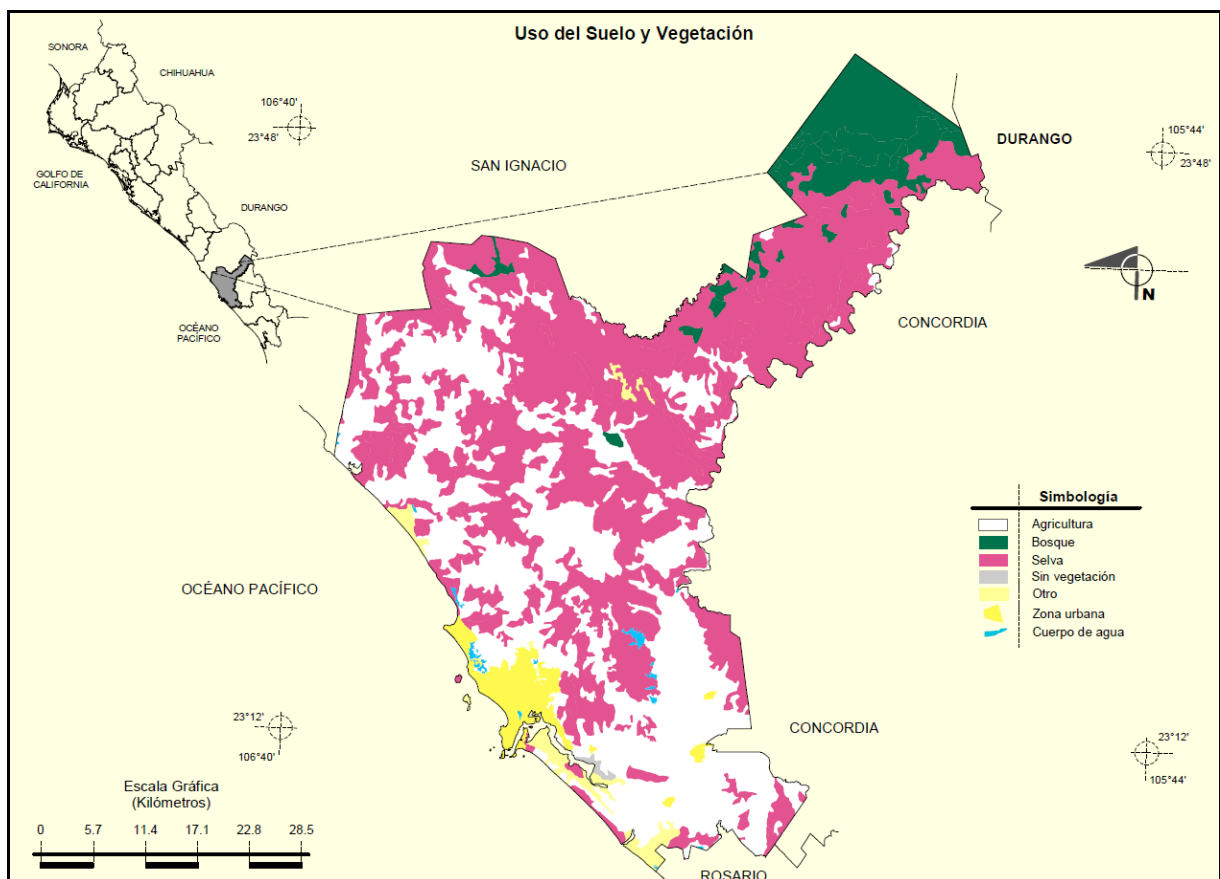


Figura IV.8. Tipos de climas en la zona de estudio.

Los principales tipos de vegetación natural e inducida son el manglar, vegetación halófila y gipsófila en la costa, en la llanura costera y en el piedemonte se presenta selva baja caducifolia y subcaducifolia, la más abundante pues ocupa otro 40% del municipio, selva mediana caducifolia y subcaducifolia, selva baja espinosa, además hay

presencia de pastizal inducido y pastizal cultivado. Hacia la zona montañosa del municipio se localizan bosques de encino, bosques de pino y bosques de pino-encino.

El área sin vegetación aparente en el municipio es de 201.1 hectáreas, el área que comprende los cuerpos de agua son 355.5 hectáreas y los asentamiento humanos cerca de 8,000 hectáreas lo que significa alrededor de 2.6%.

b) Hidrología superficial y subterránea

Los dos principales ríos del municipio son: El Río Quelite y el Río Presidio. El Río Quelite nace en el municipio de San Ignacio, pasando por el municipio de Mazatlán para desembocar en Punta Roja en el Golfo de California. Tiene una longitud de 100 a 110 km. La corriente del río Quelite registra un avance de captación de 835 kilómetros cuadrados por donde escurren anualmente un promedio de 107 millones de metros cúbicos. Esta corriente hidrológica a su paso por el municipio de Mazatlán toca los poblados de: El Castillo, Las Juntas, Amapa, Los Naranjos, El Quelite, Estación Modesto y El Recreo.

El Río Presidio nace en la sierra madre occidental, pasa por la quebrada de Ventanas y en Sinaloa atraviesa los municipios de Concordia y Mazatlán. Luego de recorrer 167 km, desemboca en la Boca de Barrón; su cuenca es de 4,400 km² y tiene un escurrimiento anual promedio de 900 millones de m³. Las principales poblaciones a lo largo del Río Presidio son El Pueblito, La Osa, El Tecomate, Guamúchil, El Zapote, Palmillas, Los Copales, El Placer, Las Iguanas, Puerta San Marcos, El Pichilingue, Cerritos, Tepuxta, El Recodo, Porras, Siqueros, Cofradía, Escamillas, El Roble, Villa Unión, El Walamo, Barrón, Callejón de Ostial y Callejón Rosa, estos dos últimos pertenecientes al municipio de Concordia. Como se podrá observar, se trata de un río que da vida a una buena parte de las localidades del interior del municipio, y abastece la presa Picachos, en los límites con el municipio de Concordia, que puede jugar un papel estratégico en el desarrollo de la región. Sobresalen tres arroyos en el municipio El Zapote, Los Cocos y La Noria los cuales confluyen al río Presidio y dan vida a los pueblos del mismo nombre, además de otras localidades.

El Arroyo Jabalines y el Estero El Infiernillo son cuerpos de agua que dividen a la ciudad de Mazatlán en dos. El Arroyo tiene su origen con los escurrimientos de las colinas circundantes y termina en la Av. Insurgentes, en ésta, inicia el Estero y concluye en el Puente Juárez, el cual desemboca al Canal de Navegación.

La cuenca natural Arroyo Jabalines-Estero El Infiernillo nace al noreste de la ciudad de Mazatlán en las colinas que la circundan. Se trata de una cuenca pequeña con 37.6 km² y una longitud del cauce de apenas 10.6 kilómetros contando arroyo y estero. Una buena parte de este sistema hidrológico se presenta en el interior de la ciudad de Mazatlán.

El arroyo desemboca en el vaso regulador del Estero El Infiernillo el cual comprende de la Av. Insurgentes hasta el Canal de Navegación, con una longitud de 3.1 kilómetros y este mismo termina desembocando en el estero de Urías por el Puente Juárez. El estero El Infiernillo es alimentado de agua dulce principalmente por el arroyo Jabalines y por las corrientes marinas que penetran por las escolleras del Puente Juárez. El estero se encuentra seccionado por una serie de puentes desde su boca (Puente

Juárez) hasta la confluencia con el Arroyo Jabalines (Puente Insurgentes) además de que se cerraron dos de sus tres bocas por la construcción del Parque Industrial Pesquero. Además el estero El Infiernillo se ha estado relleno para dar lugar a asentamientos humanos; El Estero del Camarón también ha sido muy afectado y el estero Urías está amenazado por alteraciones mayores.

El municipio tiene 656 kilómetros de litoral en la región donde el Océano Pacífico se convierte en el Mar de Cortés. Es muy importante el sistema hidrológico costero constituido por lagunas costeras, estuarios y marismas. Sirven como sistema regulador entre las aportaciones continentales y las aguas marinas, sin embargo, la acción antrópica está dando lugar a alteraciones significativas. Vale la pena resaltar, que el estero forma parte de una red de lagunas costeras, manglares y ciénagas que cubren 24 mil hectáreas a través del estado de Nayarit y el Sur de Sinaloa, estos cuerpos de agua son relevantes ya que han sido reconocidos como una prioridad nacional de conservación.

Zona Marina:

El estado de Sinaloa está situado en la vertiente del Pacífico Tropical, al Noroeste de la República mexicana, su litoral, de acuerdo a las Unidades Morfotectónicas Continentales de las Costas Mexicanas (Carranza *et al*, 1975), donde establece nueve unidades, pertenece a la Unidad VII que comprende el litoral de los estados de Sonora, Sinaloa y Nayarit. Se ubica dentro de la planicie costera noroccidental, que limita al sur el extremo occidental de la Cordillera Neovolcánica. Presentan en su parte norte, sedimentos deltaicos del río Colorado. Se encuentra en una plataforma amplia, de posible carácter deposicional y con talud moderado, salvo en la parte media, donde el talud se profundiza rápidamente.

La llanura costera de la zona sur del estado de Sinaloa, forma un plano inclinado hacia el suroeste, razón por la cual los ríos tienen un curso normal hacia la costa. La plataforma continental presenta un declive de norte a sur; presenta tres corrientes marinas de importancia: la corriente fría de California con flujo hacia el sur; la corriente cálida del Pacífico, de tipo tropical, que se desplaza hacia el noroeste; y corriente templada del Alto Golfo de California que fluye intermitentemente.

Descripción general del área:

La línea costera, se caracteriza por estar constituida de sedimentos principalmente arenosos, son por lo general abiertas, de perfil suave y están asociadas a bermas. Es una playa cuyas actividades sean desarrollado para las actividades de esparcimiento, natación y deportes acuáticos en los últimos 30 años.

La playa en su zona de derrame y de vaivén, lo que es la zona de pleamar y bajamar, así como su área de berma ha tenido afectación antropogénica, por actividades humanas de natación bañista, recreación en playa, paseo, actividades deportivas en playa etc., durante tres décadas, siendo más activas en la última.

Esta zona se encuentra aledaña al desarrollo urbano de la ciudad de Mazatlán, en su colindancia sean construido desarrollos turísticos como hoteles, restaurantes, centros nocturnos, áreas para esparcimiento de deportes playeros, actividades de esparcimiento y diversión para bañistas.

El perfil batimétrico presenta un relieve suave; las características del sustrato bentónico es de sedimento arenoso.

Las corrientes superficiales son resultado de la acción de los vientos, que soplan de enero a abril en dirección sur, en junio presentan dirección variable y en agosto a diciembre soplan con dirección norte.

MAREAS:

Las mareas son de tipo mixto, semidiurno con predominancia semidiurna, con la característica que a la pleamar superior le sigue la bajamar inferior. Sus registros se presentan en Tabla IV.1, con base al plano de nivel de pleamar máxima registrada se mide hacia tierra la zona federal marítimo terrestre.

Tabla IV.1. Planos de marea referidos al nivel medio del mar, Mazatlán, Sinaloa.

Altura máxima registrada	1.462 m.
Nivel de pleamar máxima registrada	1.127 m.
Nivel pleamar media superior	0.548 m.
Nivel pleamar media	0.455 m.
Nivel pleamar media del mar	0.000 m.
Nivel de media marea	0.012 m.
Nivel de bajamar media	-0.444 m.
Nivel de bajamar media superior	-0.616 m.
Nivel de bajamar mínima registrada	-1.250 m.
Altura mínima registrada	-1.342 m.

Oleaje.

La influencia del Océano Pacífico es en el frente de playa, cuyo oleaje incide directamente en la Playa de Camarón, orientada de norte a sur. De acuerdo con los datos estadísticos de oleaje una de las formas de conocer sus principales características es mediante el OCEAN WAVES STATISTICS, el cual ha estudiado su comportamiento en diferentes sectores o zonas nuestros litorales.

El Oleaje ciclónico se realizó con datos del servicio meteorológico entre los años de 1960 a 1998 (Tabla IV.2), observando la incidencia mayor de eventos meteorológicos durante los meses de septiembre-octubre, con alturas de olas en altamar mayores a 7.50 metros y menores de 12.00 metros con periodos promedios de 12 segundos; a partir de aquí hasta la costa empieza la refracción del oleaje, que se propaga mediante planos de refracción de aguas profundas y reducidas hasta la rompiente, sobre alguna punta rocosa, alguna obra marítima existente o la playa. En la tabla se observan los datos obtenidos mediante el Método del Huracán Estándar de los ciclones que entraron a tierra en vecindades del Puerto de Mazatlán, Sinaloa.

Tabla IV.2. Reporte de cálculos del Método del Huracán Estándar, observaciones del Meteorológico Mexicano.

AÑO	NOMBRE	CATEGORIA	CERCANIA	PERIODO	Hs (m)	Ts (seg)
1965	Hazel	Tormenta tropical	N de Mazatlán	24 al 26 de septiembre	9.94	12.49
1968	Naomi	Huracán (1)	50 km al WSW de Mazatlán	10 al 13 de septiembre	9.14	11.86
1969	Jennifer	Huracán (1)	Sobre Mazatlán	4 a 12 de octubre	8.23	11.14
1975	Olivia	Huracán (2)	SE de Mazatlán sobre Villa Unión.	22 al 25 de octubre	9.79	12.36
1976	Noami	Tormenta tropical	50 km al SW de Mazatlán	24 al 29 de octubre	10.92	13.27
1981	Knut	Tormenta tropical	N de Mazatlán, Sin.	19 al 21 de septiembre	10.92	13.27
1981	Norma	Huracán (2)	N de Mazatlán, Sin.	8 al 12 de octubre	7.15	10.28
1981	Otis	Huracán (1)	80 km al SE de Mazatlán	24 al 30 de octubre	9.14	11.86
1983	Adolph	Huracán (T.T.)	80 km al sur de Mazatlán	20 al 28 de mayo	7.44	10.48
1983	Tico	Huracán (4)	NW de Mazatlán, Sin.	11 al 19 de octubre	10.67	13.05

Hs: Altura de ola ciclónica.

Ts: Período.

Corrientes

Las corrientes marinas N-S y S-N, son principalmente de velocidad entre 1.8 km/hora (1 nudo) hasta 3.7 km/hora (2 nudos). El viento dominante ayuda a la corriente superficial, presentándose con velocidades promedio de 9 nudos. Hacia la parte central entre la costa y las Islas se presenta un canal cuya corriente puede alcanzar velocidades de 1 a 2 nudos (0.51 a 1 m/s).

Características físicas del agua:

Temperatura:

Superficial de septiembre a enero varían de 30 a 24 °C en la zona. También se reporta un gradiente que se incrementa tanto de la ribera hacia las áreas más alejadas de la costa de norte a sur, presentando diferencia de hasta 8.9 °C entre la máxima de 28.3°C hasta el mínimo de 19.4°C.

Lo anterior se debe a la influencia de transición entre la Corriente saliente del Golfo de California y Corriente de California, y la corriente cálida del Pacífico y la corriente mexicana o Corriente de Costa Rica de tipo tropical (Roden *et al*, 1980).

IV.2.2 Aspectos bióticos

Vegetación

Tipo de Vegetación Presente en el Municipio de Mazatlán. PDDU Actual

Tipo de vegetación	Número de Fragmentos	Hectáreas	Proporción
Selva baja caducifolia y subcaducifolia	26	96,838.86	38.90%
Agricultura de temporal	46	74,493.17	29.92%
Agricultura de riego	8	23,703.06	9.52%
Selva mediana caducifolia y subcaducifolia	15	12,200.64	4.90%
Selva baja espinosa	19	8,888.99	3.57%
Bosque de pino	4	7,926.87	3.18%
Bosque de encino	15	7,564.49	3.04%
Asentamiento humano	6	7,890.70	3.17%
Bosque de pino-encino	4	4,584.59	1.84%
Manglar	6	1,634.54	0.66%
Pastizal inducido	2	1,118.04	0.45%
Pastizal cultivado	4	1,026.73	0.41%
Vegetación halófila y gipsófila	3	518.62	0.21%
Cuerpo de agua	4	355.55	0.14%
Área sin vegetación aparente	1	201.15	0.08%

Estas son algunas especies que existen en el municipio:

- Magueyes
- Grama
- Aceitilla
- Guacha porillo
- Bermuda
- Capomo
- Guanacastle
- Bebelama
- Roble
- Palo colorado
- Higuera
- Chalate
- Guamúchil
- Venadillo
- Palma
- Álamo
- Sauce
- Higuera
- Mezquite
- Entre otros.

El área se encuentra totalmente afectada por desarrollo urbano de tipo turístico, la vegetación existente es introducida con palmeras de sombra y de coco, vegetación de ornato en áreas de jardines y pasto doméstico.

Fauna

Fauna acuática

Fauna Acuática Marina

Se caracteriza por estar estrechamente ligada a los cuerpos de agua, y está compuesta principalmente por peces, moluscos y crustáceos, es de suma importancia para el Municipio, tanto en el ámbito comercial, como en el deportivo, ya que se concentran todas las flotas pesqueras del municipio, como lo son de tipo: Camaronera, Sardinera, Atunera, de Pesca Deportiva y de Especies de Escama.

El Camarón representa dentro del sector pesquero, la especie de mayor nivel económico, por tanto, la flota Camaronera cuenta con el mayor número de embarcaciones y mayor captura de especies en alta mar y zonas esturianas. Debido a que su comercialización es redituable, su aprovechamiento va en aumento, mediante la implementación de granjas camaroneras, en el Municipio se encuentran tres en operación y tres en proyecto. El tipo de Fauna Acuática que podemos encontrar en el municipio es la siguiente:

Crustáceos:

Camarón Azul
Camarón Blanco
Jaiba

Mamíferos:

Lobo Marino

Moluscos:

Caracol
Ostión
Pata de Mula
Pulpo

Peces:

Anchoveta
Atún Aleta Amarilla
Baqueta
Berrugata
Cabrilla
Cazón
Cochito
Coconaco
Corvina
Dorado
Jurel
Lisa
Mantarraya

Marlín
Mero
Mojarra
Palometa
Pargo
Pez Vela
Róbalo
Roncacho
Sardina
Sierra
Tiburón

Reptiles:

Cocodrilo
Tortuga Carey
Tortuga Caguama
Tortuga Golfina
Tortuga Laúd

El área comprendida es una playa con mucha influencia de turismo nacional y extranjero, que la utiliza para bañarse y recrearse con actividades playeras; esta actividad antropogénica, de alguna forma ha afectado la presencia de organismos, la zona intermareal entre la pleamar y bajamar, en las costas arenosas, la vida se oculta bajo la superficie, a la espera de la próxima pleamar. Cambiante e inestable, la arena no proporciona un sustrato fácil para el desarrollo de la vida. Aunque la temperatura superficial de las playas varía con las mareas, bajo la arena se mantiene casi constante, al igual que la salinidad.

La parte superior de una playa de arena, al igual que la de una rocosa, es una zona de transición entre la tierra y el mar. Está ocupada por cangrejos y pulgas de playa, animales más terrestres que marinos. La auténtica comunidad marina se encuentra en la zona del litoral. Dos de sus habitantes, activos durante la pleamar, son los cangrejos arenícolas, que perforan la arena y se alimentan de materia orgánica, y las almejas, que avanza y retrocede en la playa siguiendo las mareas. Entre los granos de arena viven pequeños copépodos (crustáceos diminutos) y nematodos (gusanos) que se alimentan de algas microscópicas, bacterias y materia orgánica.

IV.2.3 Paisaje

El paisaje representa la versión integrada del medio natural. Se considera al relieve uno de los componentes principales para la definición de unidades por su función como redistribuidor de energía y materiales, aunque la importancia relativa de cada uno de los componentes del paisaje puede variar de un estudio a otro.

El paisaje resultante con la colocación del muro contención será muy parecida a la que predomina en la mayor parte de los desarrollos actualmente existentes en la zona de estudio, ya que la mayor parte de ellos colocan estas infraestructuras como protección

para el caso de presentarse algún evento extraordinario. Es por ello, que el diseño incluye la colocación de material con colores muy similares al entorno natural.

IV.2.4 Aspectos socioeconómicos

IV.2.4.1 Medio socioeconómico

a). Demografía

En el 2010 el municipio tenía 438,434 habitantes, mientras que la ciudad de Mazatlán contaba con 381,583, es decir, el 87% de la población. El sistema de asentamientos del municipio se complementa con tres localidades, Villa Unión con 13,404 habitantes, El Walamo 3,085 y El Roble 2,627 que representan únicamente el 3.9% del total de la población municipal, debe reconocerse que en algunas de ellas se presenta una discreta transformación en sus actividades productivas y su capacidad de prestación de servicios, hacia un modelo más urbano. El fraccionamiento Los Ángeles (Santa Fe) cuenta con 6,282 habitantes (1.4%) pero no es propiamente una localidad sino una desarrollo de interés social muy grande adyacente al poblado de El Castillo y cercano la ciudad de Mazatlán de la cual depende funcionalmente, no obstante, el INEGI lo trata de manera independiente. Con esto se manifiesta la primacía abrumadora de la ciudad de Mazatlán en el municipio; el conjunto de localidades menores a 2,500 habitantes constituye solamente 7.2 % de los habitantes.

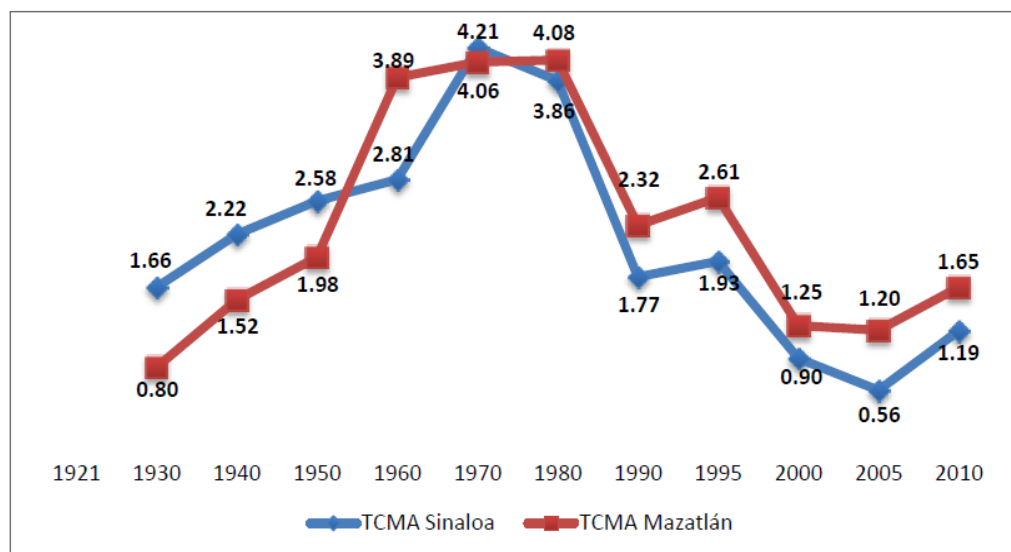
**Localidades Mayores a 2,500 Habitantes
a Nivel Municipal, 2010**

Localidades	Población
Mazatlán	438,434
Villa Unión	13,404
Fracc. Los Ángeles	6,282
El Walamo	3,085
El Roble	2,627

Crecimiento de la Población

En 1921 el municipio de Mazatlán tenía 50,569 habitantes, el 15% de la población estatal y con una tasa de crecimiento media anual de 1.66%, cantidad que fue incrementando con los años de una manera lenta. Para los años de 1950 a 1960 el municipio tuvo un alto crecimiento de 76,866 habitantes a 112,619, teniendo una tasa de crecimiento media anual de 3.89%, pero solamente representaba el 12% de la población total (ver Gráfica y la Tabla siguiente).

Tasa de Crecimiento Media Anual del Estado de Sinaloa y el Municipio de Mazatlán, 1921-2010



Crecimiento Demográfico y Tasa de Crecimiento Media Anual del Estado de Sinaloa y Municipio de Mazatlán, 1921-2010

Año	Población Mazatlán	TCMA	Población Sinaloa	TCMA
1921	50,569		341,265	
1930	54,339	0.80	395,618	1.66
1940	63,198	1.52	492,821	2.22
1950	76,866	1.98	635,681	2.58
1960	112,619	3.89	838,404	2.81
1970	167,616	4.06	1,266,528	4.21
1980	249,988	4.08	1,849,879	3.86
1990	314,345	2.32	2,204,054	1.77
1995	357,619	2.61	2,425,675	1.93
2000	380,509	1.25	2,536,844	0.90
2005	403,888	1.20	2,608,442	0.56
2010	438,434	1.65	2,767,761	1.19

Durante las décadas siguientes las tasa de crecimiento se mantuvieron en los mismos rangos, pero la década 1980 -1990 se presentó una significativa disminución de la tasa de crecimiento (2.32%) y desde entonces se ha visto una tendencia a la reducción de las tasas de crecimiento con excepción del periodo 2005-2010 que registran un ligero repunte sin llegar nunca a mostrar declinación. Para el año 2010 según el XIII Censo de Población y Vivienda el municipio de Mazatlán contaba con 438,434 habitantes, el 16% de la población estatal.

Estructura de la Población

Grupos en Edad Escolar

A través de la pirámide de población por edad y sexo (ver Gráfica) se obtiene una visión general de la estructura de la población. En este caso, se percibe aumento en el tamaño de la población entre 1990 y 2010 de todos los grupos de edad, excepto en los niños (0 a 4 y 5 a 9 años), que aumentan para 1990 y disminuyen entre 2000 y 2010. Esto se explica por una baja en las tasas de natalidad, pero implica que la demanda agregada (para todo el municipio) que representa este grupo está en fase de contracción, fenómeno que se irá transmitiendo hacia los grupos de mayor edad conforme pasa el tiempo.

Por lo pronto entre 2010 y 2020 habrá menos demanda de servicios para el grupo de niños e incluso para el grupo de 10 a 14 años, en cambio, a partir de los 15 años la demanda van a ir aumentando en la década conforme aumenta el rango de edad, lo que significa mayores requerimientos de servicios educativos de nivel medio superior y superior, recreativos y culturales, pero sobre todo, de fuentes de empleo. Las demandas crecerán aún más para los grupos mayores a los 30 años y mucho más, para los adultos mayores.

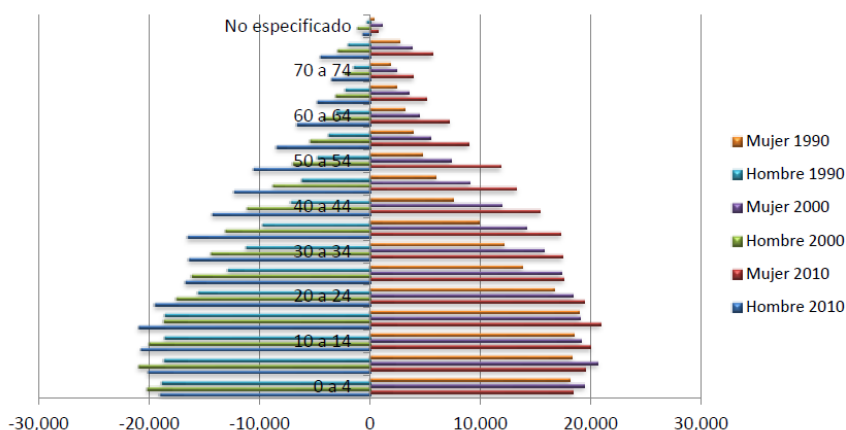
Mazatlán siendo todavía un municipio de jóvenes, pues más del 60% de la población es menor a 34 años está viviendo una transformación hacia una estructura madura con cambios importantes respecto a los últimos 50 años.

El análisis de la pirámide de edades ofrece una visión muy agregada de la estructura de población. Según los censos de población y vivienda la población de niños y jóvenes pasó de 35.35 a 26.9%, pero esta reducción no es homogénea a lo largo del territorio municipal.

En el Mapa MT05 de Distribución de Niños y Jóvenes se reconoce una distribución desigual de este grupo de edad, ya que muestran proporciones muy altas, mayores al 35% en la periferia oriente de la ciudad de Mazatlán, mientras que en la ciudad interior de Mazatlán las proporciones pueden bajar a menos del 20%, lo que es paradójico porque la distribución es inversa a la oferta de equipamiento para niños y jóvenes.

En las localidades del interior⁴ se perciben variantes, en algunos casos como Villa Unión, las mayores proporciones también tienden a la periferia mientras las áreas más consolidadas registran valores bajos. No obstante el valor promedio para las localidades menores a 5,000 habitantes es 31.6%, casi 5% mayor que el promedio municipal, precisamente en las localidades donde mayor rezago hay en la atención de los niños y jóvenes.

**Estructura de la población
del Municipio de Mazatlán, 1990-2010**



Migración

El tema de migración resulta muy complejo por la limitación de la información censal, que permite conocer la inmigración acumulada y la inmigración reciente⁶ de entidad a entidad, municipio o localidad.

El estado de Sinaloa no es típicamente un estado de atracción o expulsión, ha cambiado sus patrones a lo largo de la historia y combina los dos fenómenos. Por un lado, en las últimas décadas atrae población de jornaleros para los campos agrícolas principalmente; pero también ha sido expulsor moderado de migrantes hacia los Estados Unidos. El municipio de Mazatlán registra una mayor proporción de migración acumulada que el estado de Sinaloa y una también mayor migración reciente (2005-2010) con 3.55%, la cual resulta de la atracción de tres principales localidades, la propia ciudad de Mazatlán (6.03%), Fraccionamiento Los Ángeles (6.03%) y San Francisquito (4.88%); el fraccionamiento aparece en la lógica de servir a la población de la ciudad de Mazatlán, y la última es una localidad que está siendo absorbida por la misma ciudad. En conclusión, los procesos de inmigración se concentran en la cabecera municipal, mientras que, por la diferencia porcentual, se puede suponer que las localidades rurales son principalmente expulsoras de población.

Marginación y Pobreza

A nivel municipal Mazatlán se encuentra en el último lugar estatal por su nivel de marginación y se le define con un grado muy bajo, con un índice de 9.385 (en escala 0 - 100, en donde 100 es el máximo de marginación). No obstante, lo anterior no significa que no existan problemas de pobreza y marginación.

Presencia Indígena

La población indígena presente en el municipio de Mazatlán (0.75%) es insignificante. Como se trata de población inmigrante se concentra en la ciudad de Mazatlán, en su periferia, de hecho la zona con mayor concentración (Colonia Ricardo Flores Magón) apenas alcanza el 5.75% y el 4.76% en inmigración reciente. Tampoco en las localidades del interior tienen presencia indígena pues los valores están siempre del 0 al 0.83% (ver Mapa MT12).

Sistema de Educación

En el ciclo escolar 2010-2011, en el estado de Sinaloa operaron 6,847 escuelas de todos los niveles educativos tanto de carácter público como privado, que atendieron una población estudiantil de 958,082, de los cuales sólo 9% fue privada. Los docentes ascendieron a 47,865.

De acuerdo a datos de la Secretaría de Educación Pública (SEP), el nivel de escolaridad fue de 9.8 en el municipio de Mazatlán y 9.3 en la entidad. Entre niños y jóvenes de 6 a 14 años de edad (primaria y secundaria en total) la cobertura estatal de educación fue en ambos de 96.2% (http://www.sniesep.gob.mx/indicadores_x_entidad).

Sistema de Salud

No obstante algunas presunciones de dependencias estatales y federales de que existe cobertura universal en salud gracias al crecimiento del seguro popular, el Sistema Nacional de Información en Salud (SINAIS) registra en 2012 que alrededor de la mitad en Sinaloa no tiene cobertura efectiva a servicios de salud. Asimismo que cerca de 30% de la población del municipio de Mazatlán no tiene acceso garantizado.

Reconociendo algunas mejoras en la atención del seguro popular en 2011, son válidas las estadísticas del Censo General de Población y Vivienda que registran que en el año 2010 el municipio de Mazatlán tenía 438,434 habitantes, de los cuales, 325,805, es decir, 74.3% tenían derecho a acceder algún tipo de servicio de salud (ver Anexo V Tabla 37). La mitad de toda la población municipal tiene la cobertura del IMSS, 50.5%, y la cuarta parte a otros servicios como ISSSTE o Seguro Popular.

Las poblaciones urbanas, con excepción de Villa Unión y el Walamo tienen una cobertura de salud similar al promedio municipal, siendo más alta en Mazatlán, con 75.7%.

Es notorio el déficit de servicios de salud en Villa Unión (38.7%) y el Walamo (33.4%), toda vez que tienen buena comunicación con Mazatlán y cuenta la primera con una clínica rural, que por lo que se advierte es insuficiente.

IV.2.5 Diagnóstico ambiental

El área se enmarca en un ecosistema de Playa-berma, que está configurado, controlado y dominado por una combinación de factores físicos que actúan a largo y corto plazo, tales como: Fluctuaciones del nivel de mar (mareas, pleamar y bajamar), almacenaje de arena, corrientes a lo largo de la costa, movimientos de arena perpendicularmente a la costa, olas de tormentas y los patrones resultantes de la erosión y depositación de arenas.

Este ecosistema se relaciona con un sistema socioeconómico, que se caracteriza dentro de un Plan Director Urbano (Ciudad de Mazatlán), con relación con la zona de playa, cuyo desarrollo a sustentado una actividad turística desde hace más de tres décadas (1965-1967); en esta zona colindante con la playa desde Punta Camarón hasta punta Sábalo, se han construido infraestructura como hoteles, restaurantes, lugares de distracción y esparcimiento de playa, deportes y centros nocturnos; la mayoría a recurrido a proteger sus instalaciones del efecto del oleaje de tormenta, construyendo espigones (Groyne), Tómbolos y muros de contención paralelos a la playa.

El proyecto tiene homogeneidad con los existentes, siendo continuación de los mismos y su distribución no interrumpe el libre tránsito por la zona de playa; el muro que se encuentra paralelo a la playa, tendrá la función de disminuir la energía del oleaje y su reflexión.

Esta zona ha tenido un impacto desde hace más de tres décadas, principalmente por la actividad de paseantes, bañistas, juegos de playa y diversión general en playa, el área actualmente tiene un continuo paso de visitantes a la playa.

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

La evaluación de impactos de este proyecto se realizó tomando como base el método de la matriz de Leopold (et. al, 1971), modificado para evaluar los impactos asociados a proyectos hidráulicos.

La matriz específica para estos proyectos representa las interacciones puntuales, que puedan causar impacto al ambiente, como son efecto sobre los factores ambientales fisicoquímicos, ecológicos, estéticos y socioeconómicos.

La evaluación del Impacto Ambiental es sumamente variable, depende del tipo de ambiente, del tipo del problema, del tipo de decisión a tomar y el método a utilizar. Básicamente son varios los métodos utilizados por diferentes investigadores, por ejemplo: superposición de mapas, listas, matrices, índices, modelos; sin embargo en muchos casos es necesario combinar estos métodos para realizar una evaluación más acertada.

V. I.1. Indicadores de Impacto

Una definición genéricamente utilizada del concepto indicador establece que éste es “un elemento del medio afectado, o potencialmente afectado, por un agente de cambio” (Ramos, 1987).

Los indicadores de impacto ambiental que se identifican son los siguientes:
Para el presente proyecto que ejecutará las etapas de preparación del sitio, construcción y mantenimiento, como indicadores de impacto están presentes los siguientes elementos aire, suelo, hidrología, vegetación, fauna, paisaje y población.

V.I.2 Relación general de algunos indicadores de impacto

La lista de factores impactantes y factores impactados que corresponde con las características del proyecto reconstrucción de muro de contención se presenta en la siguiente tabla, en la cual aparece la información correspondiente a la etapa de preparación del sitio, construcción y mantenimiento. Como se puede ver, en los listados aun no se hace referencia a la importancia relativa de los factores presentes ni la magnitud del impacto generado o si este es significativo o no.

Tabla No. V.1. Acciones impactantes y factores impactados en las fases de construcción, operación y mantenimiento.

Acciones impactantes	Factores impactados
Preparación del sitio • Trazo y nivelación • Instalación de patio de usos múltiples	Medio natural • Aire (Calidad del aire, Ruido, Olores). • Suelos (Compactación: superficie afectada por la

Construcción • Construcción de muro • Construcción de escalera • Construcción de protección playera Mantenimiento • Mantenimiento de muro	construcción de muro, escalera y protección playera). • Hidrología (Corrientes superficiales, agua subterránea). • Vegetación (Cobertura vegetal). • Fauna (Hábitat, población) Visual • Paisaje Medio socioeconómico • Población (Calidad de vida, Empleos directos, Empleos Indirectos)
---	--

V.2 Criterios y metodologías de evaluación

V.2.1 Criterios

La evaluación se efectuó considerando la significancia de los impactos en función de su extensión, duración y grado de adversidad o beneficio que representan para el ambiente, se asignaron criterios de significancia en función de la magnitud, proyecto (técnico) y del ambiente (naturales y socioeconómicos), es decir, los impactos se establecen en función de la magnitud y/o extensión de las obras, de las acciones requeridas para llevarlas a cabo y del efecto que ambas pueden causar en el ambiente, de tal manera que los impactos pueden tener diversas significancias dependiendo de las etapas de desarrollo y de los efectos que dichas etapas provoquen sobre el ambiente donde se realicen las obras.

V.2.2 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada

Los factores y acciones mencionados de manera aleatoria en la Tabla V.1. serán posteriormente ordenados en filas y columnas respectivamente y formarán parte de la base de la matriz de impactos.

Una vez identificados los impactos ambientales, se usará el *modelo de matriz de interacción causa – efecto* para evaluarlos, cualitativa y de ser posible cuantitativamente, y así poder planificar y diseñar las medidas de mitigación, compensación y/o monitoreo de los mismos. Este modelo contendrá las actividades detalladas en el proyecto ejecutivo y los elementos del medio que se considere puedan interactuar con ellos.

A partir de esta fase del proceso, comienza la evaluación cualitativa propiamente dicha. La matriz de impactos, que es del tipo causa-efecto, consistirá en un cuadro de doble entrada en cuyas columnas figurarán las actividades impactantes; y dispuestos en filas los factores medioambientales susceptibles de recibir impactos.

Para su ejecución será necesarios identificar las acciones que puedan causar impactos, sobre una serie de factores del medio, es decir determinar la matriz de identificación de impactos.

Esta matriz permitirá *identificar, prevenir y comunicar* los efectos del Proyecto en el Medio, para posteriormente, obtener una valoración de los mismos. El esquema general de ésta matriz se muestra en la Tabla V.2.

Tabla No. V.2. Matriz de identificación de impactos ambientales (causa- efecto).

	ETAPAS DEL PROYECTO			
	Actividades a realizar en cada una de las etapas del proyecto			
	A1	A2	A3	A4
Elementos del medio natural y socio económico				
E1		Impacto de las actividades a realizar sobre los componentes del medio natural y socioeconómico.		
E2				
E3				

La matriz para la identificación de los impactos ambientales se preparará incluyendo las principales actividades que forman parte del proyecto y los elementos del medio natural que se han considerado en el presente estudio. En la matriz de impactos ambientales las interacciones se representan de la siguiente manera:

Tabla No. V.3. Simbología empleada en la matriz de impactos

TIPO DE IMPACTO	SÍMBOLO
Sin efectos esperados	O
Benéfico significativo	Bs
Benéfico no significativo	Bn
Efecto adverso no significativo	An
Efecto adverso significativo	As
Riesgo al ambiente	Ra
Efectos desconocidos	?

El símbolo de riesgo al ambiente representa aquellos procesos o aspectos de la operación que en condiciones normales no tienen efectos sobre el medio ambiente, pero si no se toman las precauciones adecuadas pueden afectarlo de manera negativa. La matriz se construyó a partir del análisis de la información contenida en el proyecto ejecutivo.

En la Tabla V.4 se presenta la matriz de identificación de los impactos ambientales generados y la evaluación de los mismos.

Tabla V.4. Matriz de de identificación de los impactos ambientales.

TIPO DE IMPACTO		SIMBOLO	ACTIVIDADES DEL PROYECTO					
Sin efectos esperados		0						
Benéfico significativo		Bs						
Benéfico no significativo		Bn						
Efecto adverso no significativo		An						
Efecto adverso significativo		As						
Riesgo al ambiente		Ra						
Efectos desconocidos		?	Preparación del sitio		Construcción			Mantenimiento
MEDIO	FACTORES AMBIENTALES	SUBFACTORES AMBIENTALES	Trazo y nivelación	Instalación de patio de usos múltiples	Construcción de muro	Construcción de obra de protección	Construcción de escalera	Mantenimiento de muro de contención
ABIÓTICO	Aire	Calidad del aire	0	An	An	An	0	An
		Ruido	0	An	An	An	0	An
		Olores	0	An	An	An	0	An
	Suelos	Compactación	As	As	As	As	An	0
	Hidrología	Corrientes superficiales	0	0	0	0	0	0
		Agua subterránea	0	0	Ra	An	0	An
BIÓTICO	Vegetación	Cobertura	0	An	0	0	0	0
	Fauna	Hábitat	An	An	An	An	0	An
		Población	An	An	An	An	0	An
		Distribución	An	An	An	An	0	0
VISUAL	Paisaje	Paisaje	An	An	An	An	An	0
ECONÓMICO	Población	Calidad de vida	Bs	Bs	Bs	Bs	Bs	Bn
		Empleos directos	Bs	Bs	Bs	Bs	Bs	Bs
		Empleos indirectos	Bs	Bs	Bs	Bs	Bs	Bs

	Tipo de impacto	Preparación del sitio		Construcción		Mantenimiento	
	Impactos Adversos Significativos	1	1	1	1	0	0
	Impactos Adversos no Significativos	4	8	7	8	2	6
	Benéficos No Significativos	0	0	0	0	0	1
	Benéficos Significativos	3	3	3	3	3	2
	Sin efecto esperado	6	2	2	2	9	5
	Riesgo al ambiente	0	0	1	0	0	0

En la siguiente tabla se observa un condensado de los impactos ambientales identificados.

Tabla No. V.5. Impactos Identificados

FACTORES AMBIENTALES	TIPO DE IMPACTO					
	0	Bs	Bn	An	As	Ra
Factores abióticos						
Aire	6	0	0	12	0	0
Suelos	1	0	0	1	4	0
Hidrología	9	0	0	2	0	1
Paisaje	1	0	0	5	0	0
Factores bióticos						
Vegetación	13	0	0	1	0	0
Fauna	3	0	0	14	0	0
Factor socioeconómico						
Población	0	17	1	0	0	0
Total	33	17	1	35	4	1

Evaluación de los impactos.

Impactos adversos

Como se esperaba, los impactos adversos únicamente se presentan en la fase de preparación del sitio y construcción, siendo en su mayoría no significativos, cabe aclarar que será una afectación de carácter temporal y que se revertirá o desaparecerá una vez concluidas éstas etapas, ya sea de manera natural o inducida; los impactos corresponden a los componentes ambientales: aire, suelo, hidrología, vegetación, fauna, paisaje y población.

Los impactos adversos no significativos corresponden a la actividad de construcción de muro de contención y la instalación de obra de protección playera donde se dará un cambio en la compactación del suelo, por lo que el componente que resulta afectado es el suelo.

Se identificó un riesgo ambiental en las actividades de operación de maquinaria y transporte de materiales; dicho riesgo consiste en la posibilidad de que un manejo inadecuado de los combustibles para la operación de la maquinaria provoque accidentes como derrames; bajo esta circunstancia solamente se identificó el componente: hidrología (agua) con amenaza de riesgo ambiental.

Impactos benéficos

Dada la naturaleza del proyecto, los impactos benéficos son, en su mayoría, en la etapa de construcción del proyecto; sin embargo, habría que distinguir entre aquellos impactos benéficos significativos socioeconómicos que se presentan a lo largo de la duración del proyecto representados por la generación de empleo en la zona.

Identificación de Impactos ambientales

Impacto sobre la atmósfera local

Aire

La calidad del aire se afectará por las emisiones propias de la maquinaria que desarrollará la actividad, así como la generación de ruido. Su impacto se considera adverso poco significativo, ya que existen medidas de mitigación. Su efecto se considera directo, temporal, cercano a la fuente, reversible y recuperable; su determinación tiene medida de mitigación y su probabilidad es baja. Se evalúa como un impacto adverso ligero.

Impacto sobre el suelo

Suelo

La reconstrucción del muro de contención, desde el punto de vista como uso potencial del suelo, se considera un impacto compensado, ya que el tipo de obras contribuyen a que el desarrollo de las instalaciones e infraestructura turística, recreativa y de hotelería, será protegida del embate de las olas que se presentan cuando existe presencia de ciclones (agosto-diciembre), de esta forma se da mayor sustentabilidad y productividad, condición que favorece el relieve y la textura propia del suelo en este predio, y su ubicación con respecto a las condiciones de obtención y retención del recurso suelo ya consolidado al protegerse de la erosión del oleaje ciclónico.

El impacto sobre el mismo, al excavar y modificar su relieve, tiene la finalidad de un uso adecuado para la operación de las instalaciones e infraestructura futura turística y comercial. Su efecto negativo es temporal, localizado y no extensivo; ya que se refiere a una obra puntual, su desplante será desde la fase rocosa para que su amarre sea mejor y más resistente al embate del oleaje.

El efecto sobre el suelo es poco significativo ya que es una obra puntual en un predio determinado y será cubierta en su mayor parte por la arena del mismo sitio.

Impacto sobre hidrología

Hidrología

No existe afectación a cuerpos o fuentes de agua, esta será proporcionada por el servicio de la junta municipal de agua potable y alcantarillado de Mazatlán (JUMAPAM).

I

Impacto sobre el paisaje

Paisaje

La modificación del paisaje tendrá un efecto más benéfico significativo, al término del muro, ya que este se integra a los existentes en ambas colindancias al N y S, su efecto durante la construcción será temporal y poco significativo, terminado el muro la playa no tendrá ninguna modificación y la parte sobresaliente del muro se integra a la infraestructura existente de las otras empresas colindantes.

Impactos sobre la vegetación

Vegetación

No existe ningún tipo de vegetación natural, el desarrollo turístico ha introducido vegetación de ornato, en el sitio no hay afectación.

Impactos sobre la fauna

Fauna

Como se expuso la zona ha sido afectada por espacio de tres décadas, sin embargo la obra no incrementa un efecto significativo sobre todo en el área de playa, ya que la zona intermareal se mantiene sin un efecto permanente.

Impactos sobre el entorno socioeconómico

En general los impactos sobre este aspecto son benéficos en dos sentidos; el primero de ellos resulta de la derrama económica en la zona como efecto de la creación de empleos, que a su vez, impulsará la dinámica de comercio local y en general sobre la actividad económica de la zona y consecuentemente del estado.

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN

En el presente capítulo se incluyen las medidas de mitigación que pueden aplicarse a los impactos adversos identificados. Las medidas se definieron con base en las actividades causantes de impactos en cada etapa (Preparación del sitio, Construcción y Mantenimiento).

Las medidas de mitigación son trascendentales para la prevención y/o remediación de los efectos negativos generados por las actividades del proyecto. La implementación de medidas puntuales en cada una de las etapas, aunado a su integración en programas de conjunto que contemplen desde la selección del sitio, hasta el abandono del proyecto, permite la disminución de los impactos ambientales.

Por otra parte, las medidas de mitigación no solo sirven para mitigar o minimizar los impactos generados por un proyecto, sino que son una herramienta que nos ayuda a prevenir, controlar, atenuar, corregir o compensar los impactos ambientales generados.

De acuerdo con la legislación ambiental, las medidas de prevención y mitigación son el conjunto de disposiciones y acciones anticipadas que tienen por objeto evitar o reducir los impactos ambientales que pudieran ocurrir en cualquier etapa de desarrollo de una obra o actividad. Asimismo, incluye la aplicación de cualquier política, estrategia, obra o acción tendiente a eliminar o minimizar los impactos adversos que pueden presentarse durante las diversas etapas de un proyecto.

Las medidas de mitigación pueden incluir una o varias de las acciones alternativas:

- 1.- Evitar el impacto total al no desarrollar todo o parte de un proyecto.
- 2.- Minimizar los impactos al limitar la magnitud del proyecto.
- 3.- Rectificar el impacto reparando, rehabilitando o restaurando el ambiente afectado.
- 4.- Reducir o eliminar el impacto a través del tiempo por la implementación de operaciones de preservación y mantenimiento durante la vida útil del proyecto.
- 5.- Compensar el impacto producido por el reemplazo o sustitución de los recursos afectados.

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

Aire

- ♦ Se contempla implementar un programa de mantenimiento a la maquinaria utilizada para evitar rebasar los límites de ruido establecidos en la NOM-081-SEMARNAT-1994 y evitar afectación tanto a los trabajadores como a la escasa fauna que ocurra en el sitio.

Suelos

- ♦ Se buscará proteger el suelo para evitar que los combustibles que se derramen en él penetren al subsuelo, para ello se colocarán tarimas y de bajo de ellas charolas que colecten los posibles derrames, para posteriormente manejarlos como residuos peligrosos.
- ♦ Se evitará crear tiraderos de basura al aire libre a fin de que no se contamine el suelo, para ello se emplearán contenedores de características impermeables y remolques para trasladar en forma periódica los residuos a los lugares autorizados por el municipio.
- ♦ Para evitar la contaminación del suelo por defecación al aire libre, se utilizarán los sanitarios existentes.

Hidrología:

- ♦ Se depositará material lejano a corrientes de agua.
- ♦ El almacenamiento de combustible se hará alejado de corrientes.

Vegetación:

- ♦ Se prohibirá el aprovechamiento de cualquier especie vegetal en la zona.

Fauna:

- ♦ Se prohibirá introducir especies exóticas, así como de la captura, caza, colecta, comercialización y/o tráfico de cualquier especie de fauna silvestre que se llegue a encontrar dentro o en los alrededores del área del proyecto.

Paisaje:

Con la implementación del proyecto, la modificación del escenario existente en el sitio del proyecto será mínima debido a que existen en la zona edificaciones de grandes dimensiones.

Población:

-Los impactos socio-económicos que generara el proyecto, son benéficos en su totalidad. En primer lugar se generaran múltiples empleos tanto en la parte de construcción como en la parte de operación del proyecto, por otra parte se generaran divisas para el país y los socios.

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

VII.1 Pronóstico del escenario

El pronóstico ambiental derivado de la construcción del muro de contención, escalera y protección playera es que existirá un impacto directo sobre la línea costera, el cual sin embargo no será significativo a las comunidades bióticas de fauna y flora marina.

En cuanto a las emisiones a la atmósfera, éstas no son significativas, una vez observada la normatividad vigente de las verificaciones de los vehículos automotores que serán empleados en la construcción y acarreo de los materiales pétreos.

La zona del proyecto ha estado expuesto a la construcción de estructuras similares y de mayores dimensiones, siendo su impacto al ambiente bajo sin que se observen impactos a las condiciones marinas, físicas y bióticas.

VII.2 Programa de Vigilancia Ambiental

No se plantea un programa de vigilancia ambiental a largo plazo, sería recomendable que al primer y segundo semestre de concluido el trabajo se haga un reporte de las actividades que fueron realizadas.

VII.3 Conclusiones

Se considera que la afectación por la construcción de las obras es poco significativa al predio únicamente por la transformación de éste y de influencia puntual y se suma al efecto en el medio por el establecimiento de obras de infraestructura similar en la zona.

La rehabilitación del muro de contención protege las instalaciones e infraestructura de la empresa promovente contra el embate del oleaje, sobre todo en época de oleaje ciclónico durante los meses de otoño e invierno. Además consolida de manera integral y conjunta la protección de las empresas colindantes.

Por otra parte, una vez analizados los impactos que generará la operación del proyecto en el medio físico abiótico y biótico, se considera que la afectación es poco significativa, debido a que esta zona ha sido impactada con anterioridad por la construcción previa y a la perturbación ocasionada por las actividades antropogénicas.

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

VIII.1 Formatos de Presentación

VIII.1.1. Cartografía

Incluida en el texto y planos Anexo I

VIII.1.2. Fotografías

No se anexa una memoria fotográfica.

VIII.1.3. Videos

No se anexa video

VIII.2 Otros anexos

Anexo II. Documentación legal

Anexo III. Ficha descriptiva de región marina prioritaria de la CONABIO.

VIII.3 Glosario de términos

- **Batimetría.** Medida de la profundidad en los cuerpos de agua y estudio topográfico de su piso.
- **Daño a los ecosistemas:** Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico. *
- **Daño ambiental:** Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso. *
- **Daño grave al ecosistema:** Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales, que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesionales del ecosistema. *
- **Desequilibrio ecológico grave:** Alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.
- **Desmonte. Remoción de la vegetación existente en las áreas destinadas a la instalación de la obra.**

- **Desplazamiento. Peso real de la embarcación o el peso del agua que desplaza cuando flota.**
- **Duración.** El tiempo de duración del impacto; por ejemplo, permanente o temporal.
- **Escollera.** Rompeolas, obra de resguardo en los puertos, hecha con piedras arrojadas sin orden al fondo del agua, para defender de la mar de fuera una cala, puerto o ensenada.
- **Impacto ambiental acumulativo.** El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente. *
- **Impacto ambiental residual.** El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación. *
- **Impacto ambiental significativo o relevante:** Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales. *
- **Impacto ambiental sinérgico.** Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente. *
- **Impacto ambiental.** Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.
- **Irreversible.** Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.
- **Magnitud.** Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos.
- **Medidas de mitigación.** Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas. *
- **Medidas de prevención:** Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente. *

- **Naturaleza del impacto.** Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente.
- **Reversibilidad.** Ocurre cuando la alteración causada por impactos generados por la realización de obras o actividades sobre el medio natural puede ser asimilada por el entorno debido al funcionamiento de procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio.
- **Sistema ambiental.** Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la región donde se pretende establecer el proyecto.

VII.4 BIBLIOGRAFÍA.

Aldana T.P. 1994. Evaluación de Impacto Ambiental. Rev. Higiene y Seguridad. A.M.H.S.e. (Ed.). México. Vol. XXXV, No.10, Octubre 1994: 8-18.

Álvarez-Borrego, S. 2004. Oceanography of the Gulf of California. en: Desert Museum. The Gulf of California, Conference 2004. Tucson, Arizona, E.U.A. 173 pp.

Bojórquez T.L.A. Y A. Ortega R. 1988. Las evaluaciones de impacto ambiental: conceptos y metodología. La Paz, B.e.S. Publ. 2. 59 pp.

Boyd e.E. 1990. Water quality in ponds for aquaculture. Alabama Agricultural Experiment Station, Auburn University. Birmingham Publishing Co. (Ed.). Alabama. 482 pp. Buenfil L.L.A. 1993. Impacto ambiental en desarrollos marítimo-portuarios. Oceanología. U.E.e.T.M., SEP/SEIT. Vol (1): 49-75.

CANTER, W. L., 1998. Manual de evaluación de impacto ambiental. Segunda edición. Mc Graw Hill.

Cañada T. R., (2008). Sistemas y análisis de la información geográfica: manual de autoaprendizaje con ArcGIS. Editorial Alfa-omega.

Cárdenas Gámez, S. 2009. Modelación hidrodinámica de la laguna costera El Colorado, Ahome, Sinaloa.

CONABIO, The Nature Conservancy, CONANP, Pro Natura (2008). Ficha técnica para la evaluación de los sitios prioritarios para la conservación de los ambientes costeros y oceánicos de México.

CONAGUA (2010). Estadísticas del Agua en México 2010. Comisión Nacional del Agua. Disponible en: www.conagua.gob.mx [consultado en enero de 2010].

CONESA FERNÁNDEZ-VITORA. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. 2da. Edición. 1995. Ediciones Mundi Prensa, Bilbao, España.

Contreras, F. 1988. Las Lagunas Costeras Mexicanas. Centro de Ecodesarrollo. Secretaría de Pesca. México. 263 pp.

Contreras E. F. 1993. Ecosistemas Costeros Mexicanos. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. U.A.M., Unidad Iztapalapa. México. 415 pp.

Curry F., Emmel J., y Crampton P.J. 1969. Lagunas costeras un Simposio. Mem. Simp. Inter. Lagunas costeras. UNAM-UNESCO.

De La Lanza, G. e. Cáceres M. 1994. Lagunas Costeras y el Litoral Mexicano. Universidad Autónoma de Baja California Sur. México.

Departamento de Pesca. 1980. Monografía del Puerto de Mazatlán, Sin. Serie Tecnológica No. 22. 2da, Edición. México. 71 p. Planos.

Diario Oficial de la Federación, 7 de junio de 1988. Secretaria de Desarrollo Urbano y Ecología, Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Impacto Ambiental: 28-79.

Diario oficial de la Federación, 2 de Diciembre de 1989. Secretaria de desarrollo urbano y Ecología. Acuerdo por el que establecen los Criterios Ecológicos de Calidad del Agua CECCA 2001/89.

Diario Oficial de la Federación, 23 de noviembre de 1993. Secretaria de Pesca. Norma Oficial Mexicana NOM-010-PESC-1993, que establece los requisitos sanitarios para la importación de organismos acuáticos, vivos en cualquiera de sus fases de desarrollo, destinados a la acuicultura u ornato, en el territorio nacional: 57-76.

Diario Oficial de la Federación, 23 de noviembre de 1993. Secretaria de Pesca. Norma Oficial Mexicana NOM-011-PESC-1993, para regular la aplicación de cuarentenas, a efecto de prevenir la introducción y dispersión de enfermedades certificables y notificables, en la importación de organismos acuáticos, vivos en cualesquiera de sus fases de desarrollo, destinados a la acuicultura u ornato, en los Estados Unidos Mexicanos:76-96.

Diario Oficial de la Federación, 16 de mayo de 1994. Secretaria de Desarrollo Social, Norma Oficial Mexicana, NOM-059-ECOL-1994, que determina las especies y subespecies de flora y faunas silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y sujetas a protección especial, y que establece especificaciones para su protección: 60 pp.

Galindo R.J.G., M.A. Guerrero I., C. Villa grana L., G. Quezada U., y S. Angulo E. 1990. Estudio de la contaminación por plaguicidas en agua, sedimentos, camarón y almeja de dos ecosistemas costeros de Sinaloa, México. VIII Congreso Nacional de Oceanografía 1990.

Gobierno del estado de Sinaloa. 1988. Prontuario Estadístico de Los Municipios 1988. Dirección de Estadísticas y Estudios Económicos de la Subsecretaria de Ingresos, Secretaria de Hacienda Pública y Tesorería. Culiacán, Sinaloa. 94 pp.

H. Ayuntamiento de Escuinapa, .Sinaloa. 1993. Clasificación y Reglamentación de Zonas y Usos del Suelo del Plan Director de Desarrollo Urbano. 51 pp. Tablas y planos.

Hopkins, J. Stephen, R.D. Hamilton, P.A. Sandifer, C. loBrowdy & A.D.Stokes. 1993. Effect of water exchange rate on production, water quality, effluent characteristic and nitrogen budgets of intensive shrimp ponds. Journal of the World Aquaculture Society. 24 (3).

Hughes D.G. 1991. Manejo de la calidad del agua en estanques, con énfasis en la camaronicultura. Taller sobre cultivo de camarón, Del 17 al 19 de julio de 1991, en Mazatlán, Sinaloa. Instituto Agroindustrial Purina. 31 pp.

INE-SEMARNAP. 1996. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Publicada en: Diario Oficial de La Federación 13 de diciembre de 1996. Gaceta Ecológica INE-SEMARNAP, México. No. 40: 84-120.

Instituto Nacional de Estadísticas, Geografía e Informática. 1995. Estudio Hidrológico del Estado de Sinaloa. México. 88 pp.

Instituto Nacional de Estadísticas, Geografía e Informática. 1987. Carta Topográfica, Teacapán F-13-A-67.

Instituto Nacional de Estadísticas, Geografía e informática. 1995. Anuario Estadístico del Estado de Sinaloa, edición 1996. Aguascalientes, Ags. México. 406 pp.

Instituto Nacional de Estadísticas, Geografía e Informática. 1984. Carta de climas. GUADALAJARA. Escala 1:1'000,000. México. SPP.

Instituto Nacional de Estadísticas, Geografía e Informática. 1981. Carta Geológica. GUADALAJARA. Escala 1:1'000,000. México. SPP.

Lankford, R.R., 1977. Coastal Lagoons of México. Their origin and classification, In: Estuarine Processes. Academic Press., N.Y., Vol. II : 183-215 PP.

PAEZ OSUNA, F. Impacto Ambiental de la Camaronicultura: Causas, Efectos y Alternativas de Mitigación.. En PAEZ OZUNA F. (Ed.), Camaronicultura y Medio Ambiente. 2001. pp. 489-501. Instituto de ciencias del Mar y Limnología, UNAM

Páez-Osuna et al., 1999b, en PLAN DE ACCIÓN PARA EL USO EFICIENTE DE AGUA DULCE EN EL GOLFO DE CALIFORNIA, PROGRAMA GOLFO DE CALIFORNIA, WORLD WILDLIFE FUND-MÉXICO, SAN CARLOS, SONORA, SEPTIEMBRE 2005).

Rodríguez-Valencia, J.A.; D. Crespo y M. López Camacho, 2010. La camaronicultura y la sustentabilidad del Golfo de California. 13 p.

Ramírez Valdez, Carlos J. 2010. Evaluación de la Gestión Ambiental sobre la actividad acuícola en el municipio de Guasave, Sinaloa. Tesis profesional. CICESE.

ANEXO 1

ANEXO 2

ANEXO 3.