

CAPÍTULO I

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



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

I.1. Proyecto

I.1.1. Nombre del proyecto.

"Andador Muelle Turístico de Matanchen, 2a. Etapa; en el Municipio de San Blas, Nayarit"

I.1.2. Ubicación del proyecto

La obra se ubicará en la Bahía de Matanchen, en el Municipio de San Blas, Nayarit.

En las siguientes figuras, se presenta la ubicación del proyecto, en el contexto municipal y estatal.

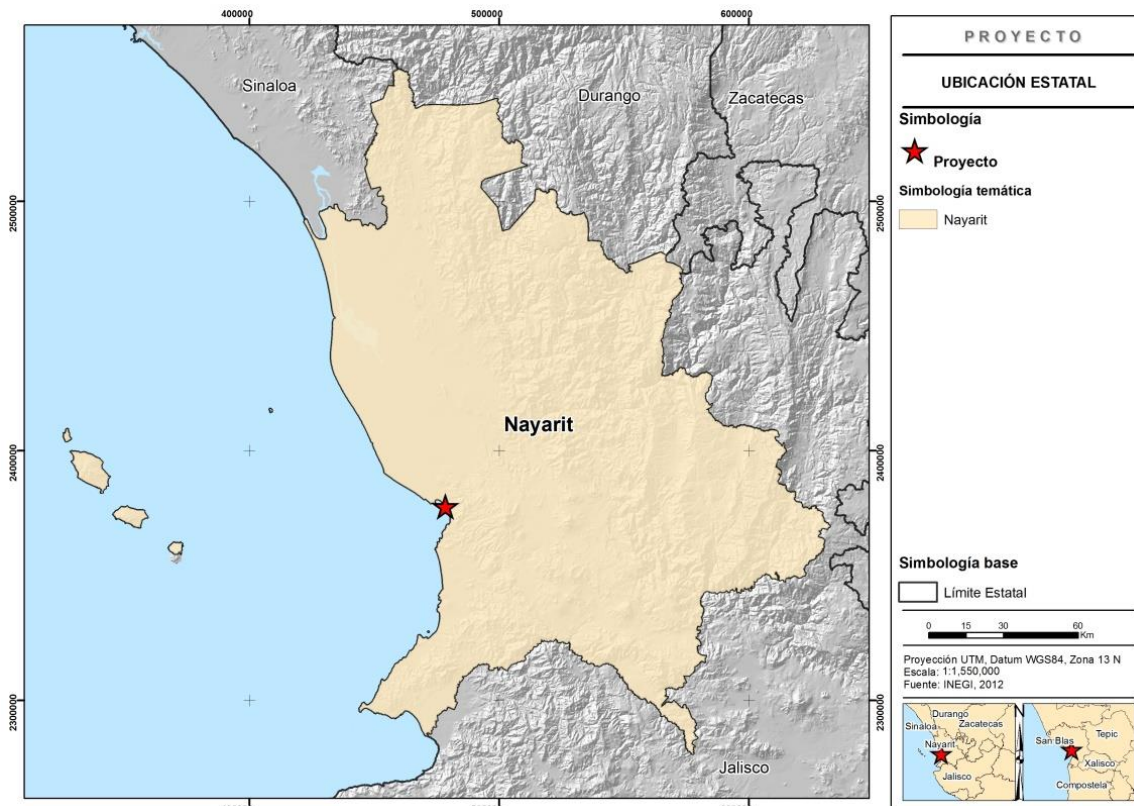


Figura I.1. Ubicación estatal del proyecto.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional
 "Andador Muelle Turístico de Matanchen, 2a. Etapa; en el Municipio de San Blas, Nayarit"

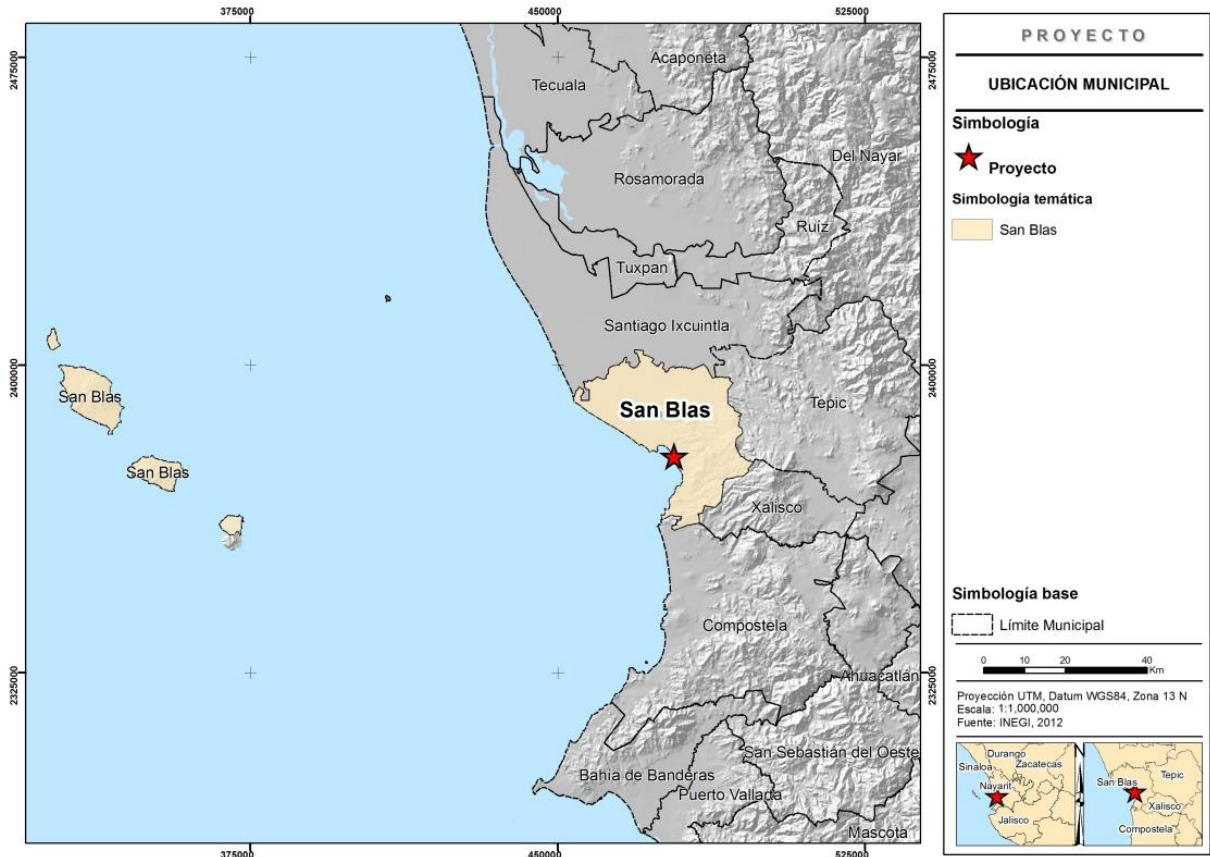


Figura I.2. Ubicación municipal del proyecto.

En las siguientes tablas, se presentan las coordenadas UTM del predio y del muelle.

Tabla I.1. Coordenadas UTM del predio del proyecto.

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN						
Lado		Rumbo	Distancia	V	Coordenadas	
EST	PV				X	Y
				A	2,377,747.3998	478,383.0998
A	B	N 52° 41' 37.95" E	255	B	2,377,901.9485	478,585.9290
B	C	S 37° 18' 22.05" E	90,000	C	2,377,830.3617	478,640.4756
C	D	S 52° 41' 37.95" W	255	D	2,377,675.8130	478,437.6464
D	A	N 37° 18' 22.05" W	90	A	2,377,747.3998	478,383.0998

Tabla I.2. Coordenadas en UTM de los vértices de los vértices del muelle.

Vértice	X	Y
1	478443.9431	2377714.329
2	478443.9431	2377714.329

Vértice	X	Y
3	478440.9984	2377713.451
4	478437.9479	2377713.081
5	478434.8786	2377713.23
6	478431.8781	2377713.892
7	478429.0318	2377715.05
8	478426.4209	2377716.671
9	478416.4891	2377709.081
10	478410.417	2377717.026
11	478420.3488	2377724.616
12	478419.471	2377727.561
13	478419.101	2377730.611
14	478419.2495	2377733.68
15	478419.9122	2377736.681
16	478421.0703	2377739.527
17	478422.6906	2377742.138
18	478415.1005	2377752.07
19	478423.046	2377758.142
20	478430.6361	2377748.21
21	478433.6517	2377749.103
22	478436.776	2377749.463
23	478439.9157	2377749.279
24	478442.9769	2377748.558
25	478444.9968	2377747.757
26	478446.907	2377746.721
27	478448.68	2377745.465
28	478448.8006	2377745.468
29	478596.1227	2377858.054
30	478601.3447	2377851.221
31	478453.9553	2377738.584
32	478454.8636	2377736.002
33	478455.3745	2377733.314
34	478455.4766	2377730.579
35	478455.1675	2377727.86
36	478454.4541	2377725.218
37	478453.3528	2377722.713
38	478451.8882	2377720.401
39	478459.4783	2377710.469
40	478451.5331	2377704.397

I.1.3. Tiempo de vida útil del proyecto.

La vida útil del proyecto se estima a 20 años.

I.1.4. Presentación de la documentación legal

Se anexa la documentación legal aportada por el promovente, junto con la copia que acredita la legal posesión del predio.

I.2. Datos generales del promovente

I.2.1. Nombre o razón social.

Secretaria de Obras Públicas del Gobierno del Estado de Nayarit

I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente

I.2.3. Nombre y cargo del representante legal

Ing. Juan Ignacio Ávila Ruíz

I.2.4. Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones

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

I.3.1. Nombre o razón social

QV Gestión Ambiental S.C.

I.3.2. Registro Federal de Contribuyentes.

I.3.3. Nombre del Responsable técnico del estudio.

Martín José de la Cruz Quijano Poumián.

I.3.4. Dirección del Responsable técnico del estudio.

CAPÍTULO II

*DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU
CASO DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE
DESARROLLO*



II. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO

II.1 Información General del proyecto

II.1.1 Naturaleza del Proyecto

Para el desarrollo del proyecto “Andador Muelle Turístico de Matanchen, 2a. Etapa; en el Municipio de San Blas, Nayarit”, se requiere la autorización de la SEMARNAT, como lo indica el artículo 28 la Ley General Del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en sus fracciones I, IX, X, y el reglamento de la Ley General Del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental en el capítulo II, artículo 5º, en los incisos A, (fracción III), Q y R(fracción I y II):

A) HIDRAULICAS:

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 ganado, autoconsumo y riesgo local que no rebase 100 hectáreas.

Q) DESARROLLOS INMOBILIARIOS QUE AFECTEN LOS ECOSISTEMAS COSTEROS:

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

- a) Las que tengan como propósito la protección, embellecimiento y ornato, mediante la utilización de especies nativas.*
- b) Las actividades recreativas cuando no requieran de algún tipo de obra civil; y*
- c) La construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en los ecosistemas costeros.*

R) OBRAS Y ACTIVIDADES EN HUMEDALES, MANGLARES, LAGUNAS, RIOS, LAGOS Y ESTEROS CONECTADOS CON EL MAR, ASÍ COMO EN SUS LITORALES O ZONAS FEDERALES:

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

II.1.2. Justificación

La falta e insuficiente infraestructura pública turística y urbana para el esparcimiento y desarrollo cultural en la Bahía de Matanchén, municipio de San Blas, Nayarit, hacen factible la construcción de un andador turístico en la zona.

Actualmente la zona en estudio, es utilizada mayormente como un paseo de recreación por turistas que visitan el lugar y por los habitantes de las localidades circunvecinas, que gustan de ir a disfrutar de actividades recreativas en la playa; así como, por propietarios de villas de descanso asentadas en la zona, por ello, se pretende la construcción de un andador, para potenciar el auge turístico dentro del municipio de San Blas, Nayarit, otorgándole al visitante un paseo digno y agradable frente al mar.

La Secretaría de Obras Públicas del Estado de Nayarit, ha convocado mediante Licitación Pública Nacional, al concurso de obra: “Andador Muelle Turístico de Matanchen, 2a. Etapa; en el Municipio de San Blas, Nayarit”. Con el fin de mejorar las condiciones de afluencia turística en la Bahía de Matanchen, en beneficio de la población de la Bahía y el Municipio de San Blas, Nayarit; así como, el de incrementar y mejorar su infraestructura e instalaciones.

El desarrollo del proyecto, abarca un beneficio para el turismo que busca espacios equipados en este tipo de desarrollos, por lo que, con un buen acondicionamiento y mantenimiento, se fortalecerá el desarrollo urbano e inmobiliario del lugar de manera ordenada y con criterios arquitectónicos armoniosos con el paisaje y con medidas de manejo ambiental, para proteger el ambiente y mitigar los impactos ambientales propios de los polos de desarrollo urbano en zonas costeras.

II.1.3 Selección del sitio

La selección del polígono del predio donde se desarrollará el proyecto, fue propuesto en base a los siguientes criterios:

❖ Áreas naturales protegidas

Las áreas naturales protegidas federales próximas al proyecto se representan en la figura II.1. Donde se observa que el proyecto no impactará las ANP's próximas a éste.

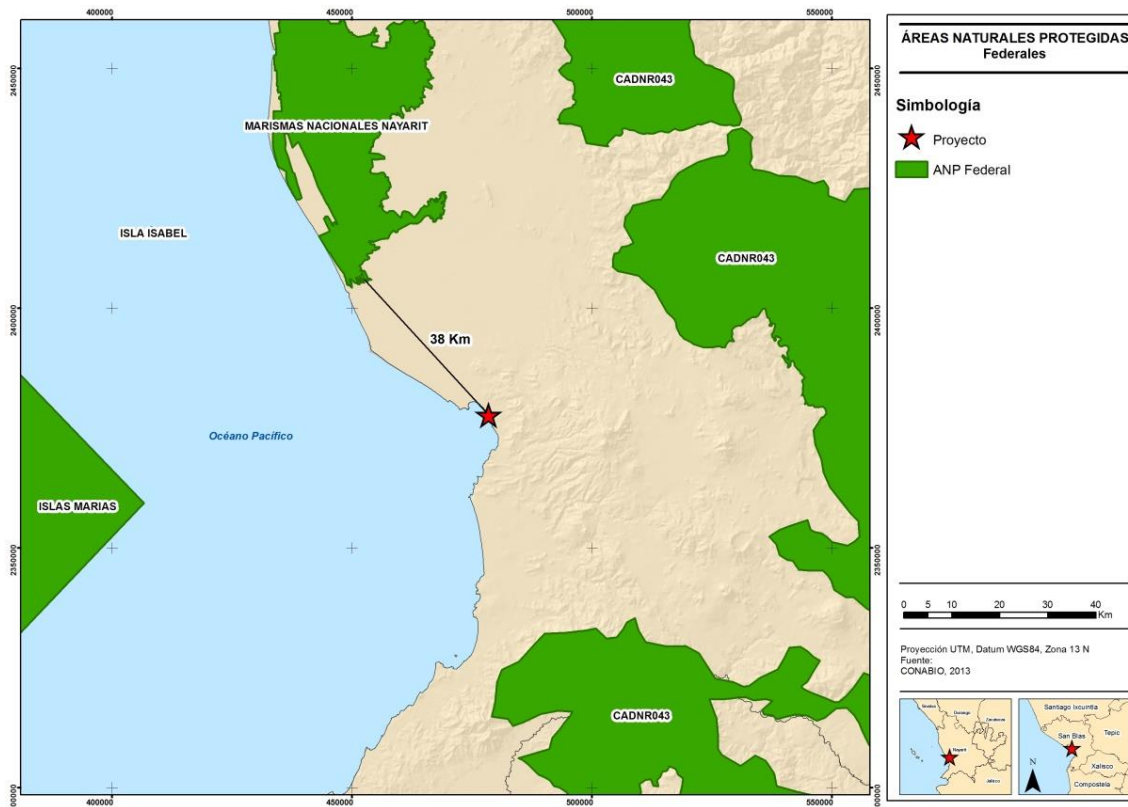


Figura II.1. Ubicación del proyecto respecto a las Áreas naturales protegidas federales

En la figura II.1. Se observa que entre las ANP's federales próximas al predio se encuentran: marismas nacionales de Nayarit ubicada a 38 km del polígono del proyecto, y las Islas Marías, Las cuales están ubicadas a 73 km y a 105 km de su zona de amortiguamiento. Tal como se ilustra en la figura II.2.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional para el proyecto
"Andador Muelle Turístico de Matanchen, 2a. Etapa; en el Municipio de San Blas, Nayarit"

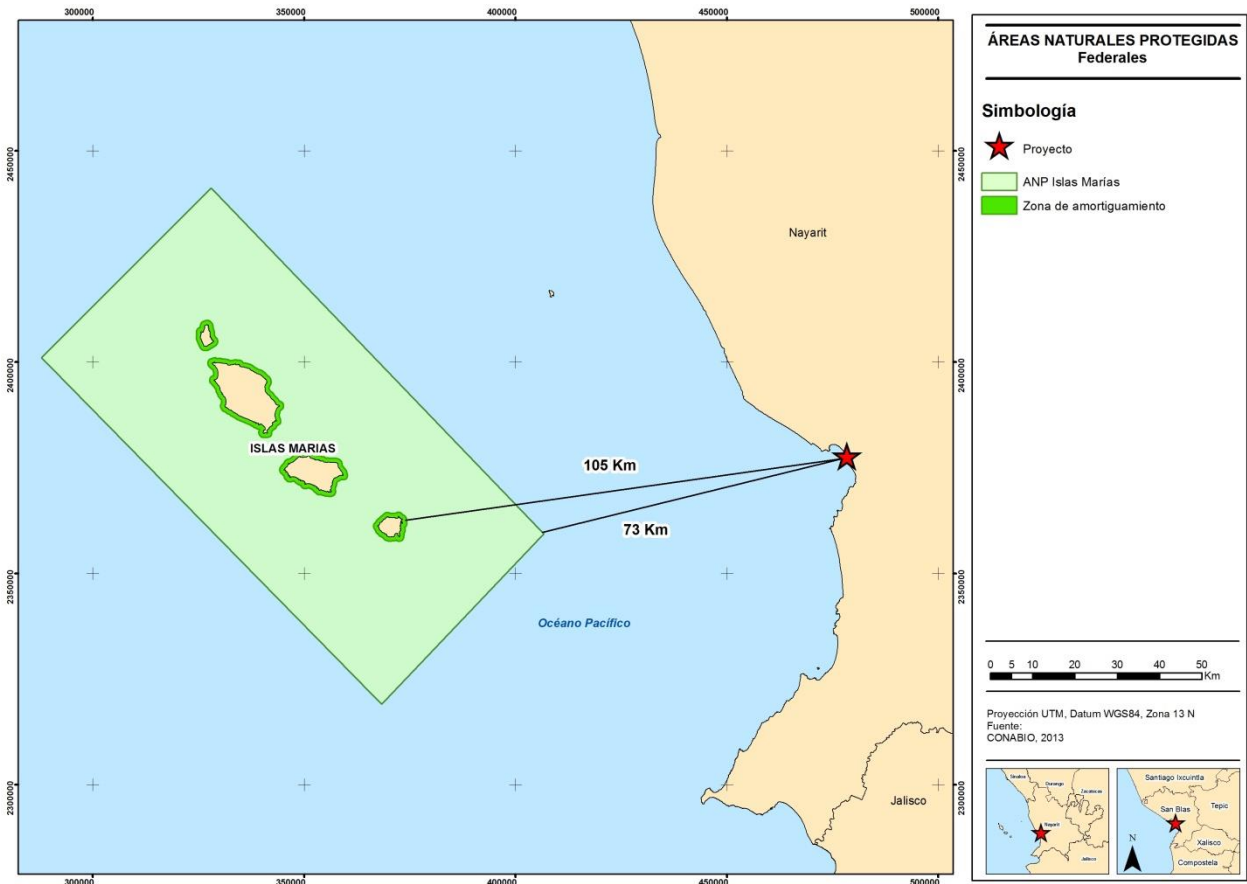


Figura II.2. Distancia del proyecto, respecto de las Islas Marias

Entre las áreas naturales protegidas estatales próximas al proyecto se encuentran Sierra de Vallejo y Sierra de San Juan, estando ésta última a 16 kilómetros de distancia del sitio donde se pretende construir el muelle, tal como se muestra en la figura II.3.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional para el proyecto
"Andador Muelle Turístico de Matanchen, 2a. Etapa; en el Municipio de San Blas, Nayarit"

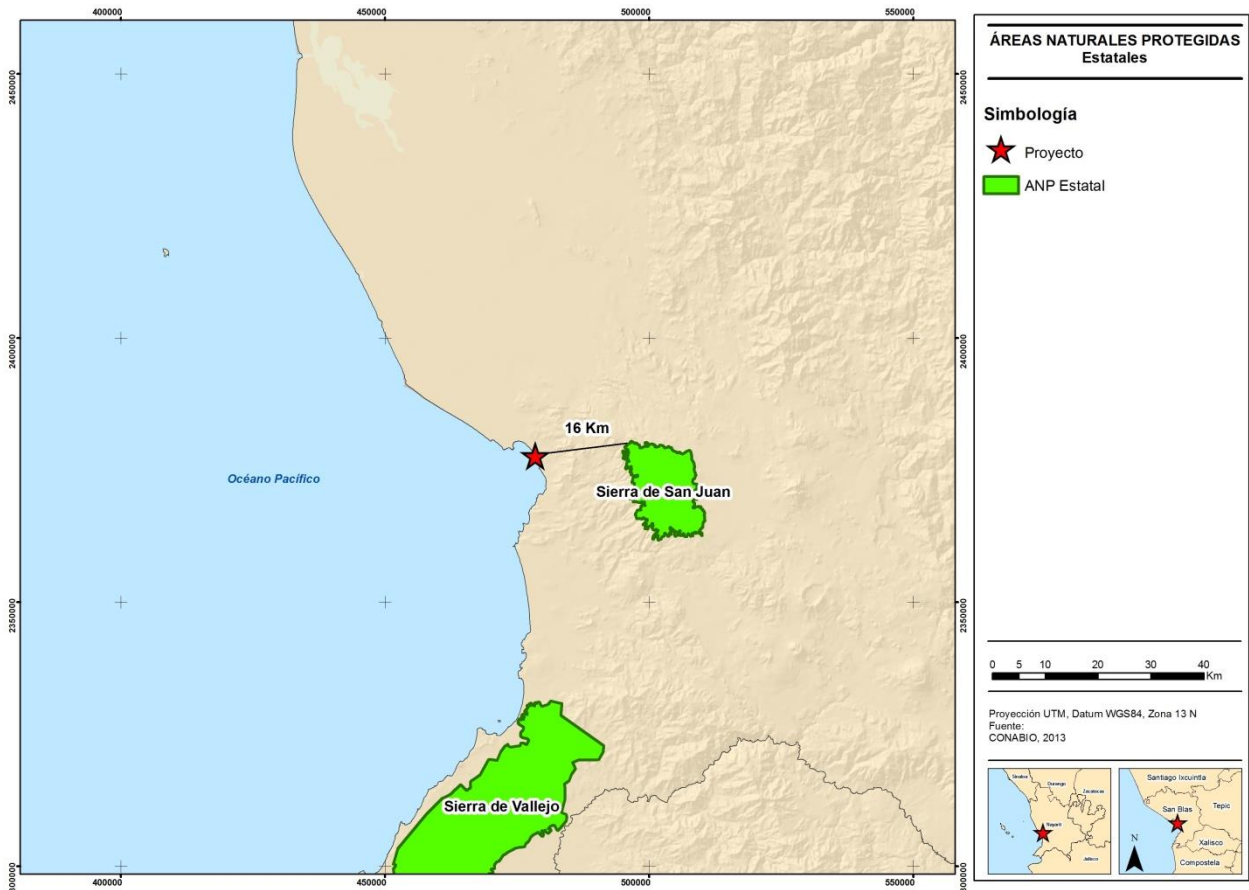


Figura II.3. Ubicación del proyecto respecto de las ANP's estatales.

❖ Regiones terrestres prioritarias

La región prioritaria terrestre cercana al área del proyecto, se encuentra a 4.4 km de distancia, la cual corresponde a Marismas Nacionales, como se ilustra en la figura II.4.

❖ Regiones hidrológicas prioritarias

En la figura II.5., se representa la ubicación del área del proyecto en relación a las regiones hidrológicas prioritarias cercanas a éste. Si bien, el proyecto se ubica dentro de la RHP No. 23 San Blas la Tovar, se tiene que dada la naturaleza del proyecto, no se tendrá una afectación hacia dicha área.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional para el proyecto
 “Andador Muelle Turístico de Matanchen, 2a. Etapa; en el Municipio de San Blas, Nayarit”

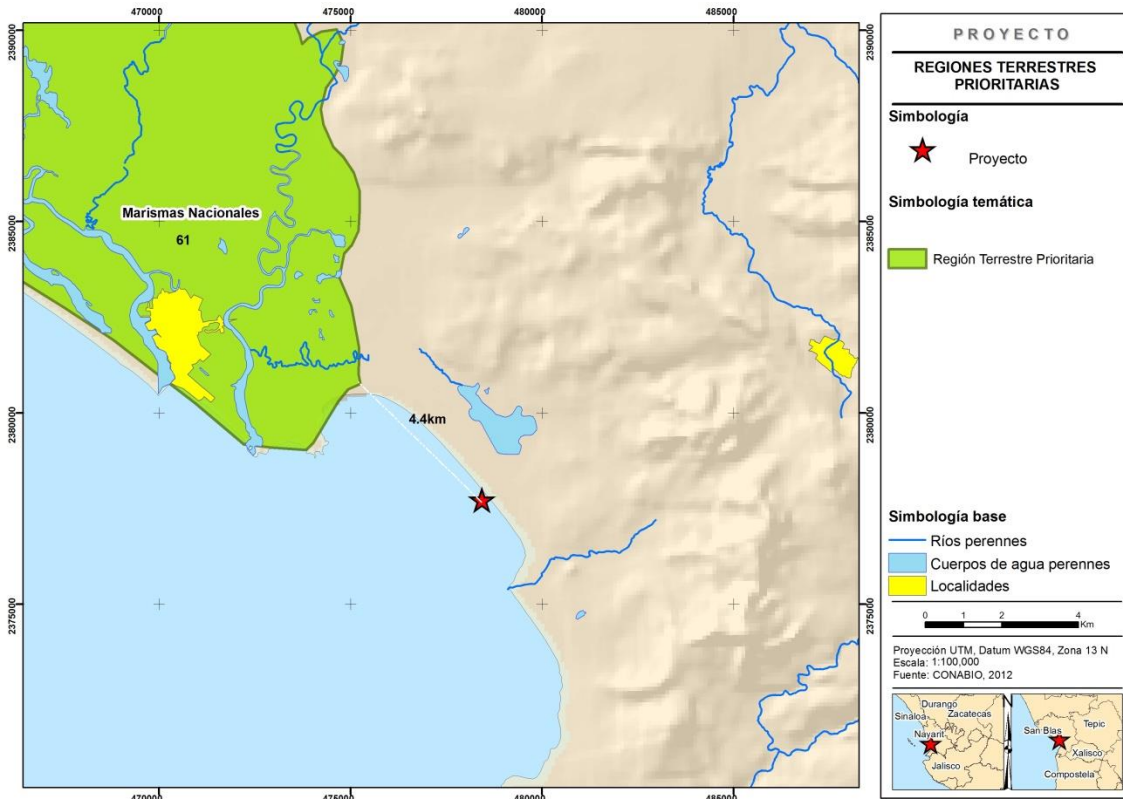


Figura II.4. Región terrestre prioritaria cercana al área del proyecto.

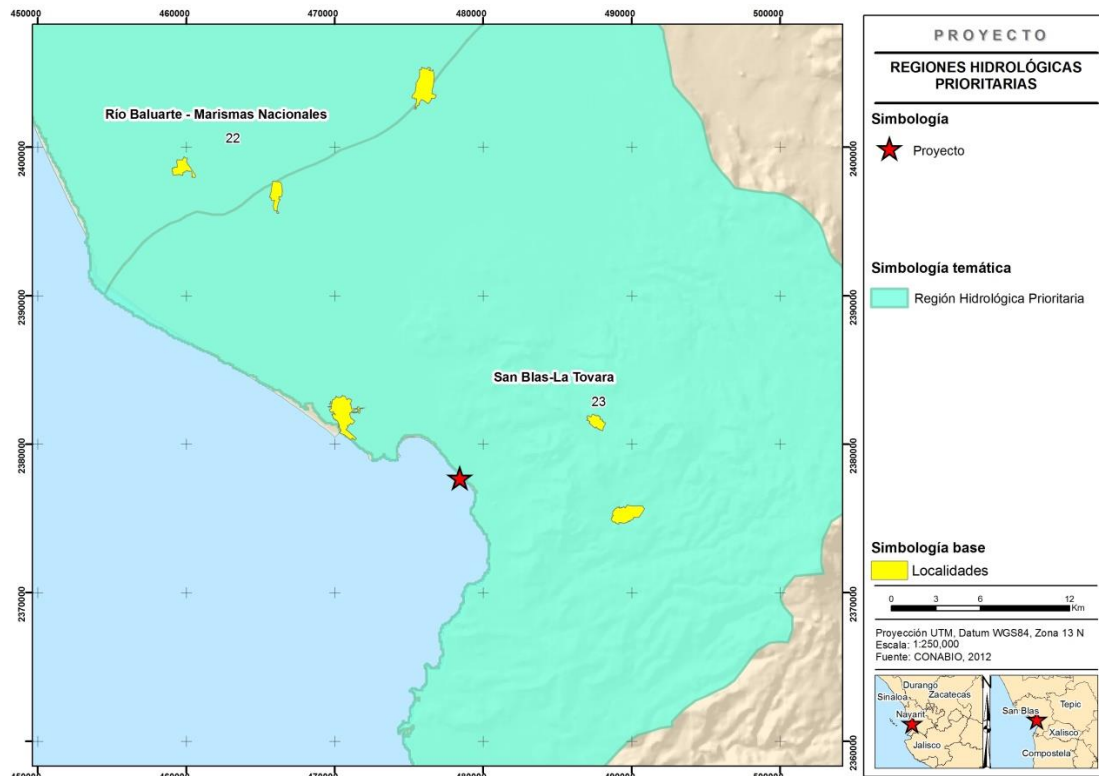


Figura II.5. Ubicación del proyecto respecto a las regiones hidrológicas prioritarias.

❖ Regiones marítimas prioritarias

El proyecto estará en zona considerada como región marítima prioritaria como se ilustra en la figura II.6.

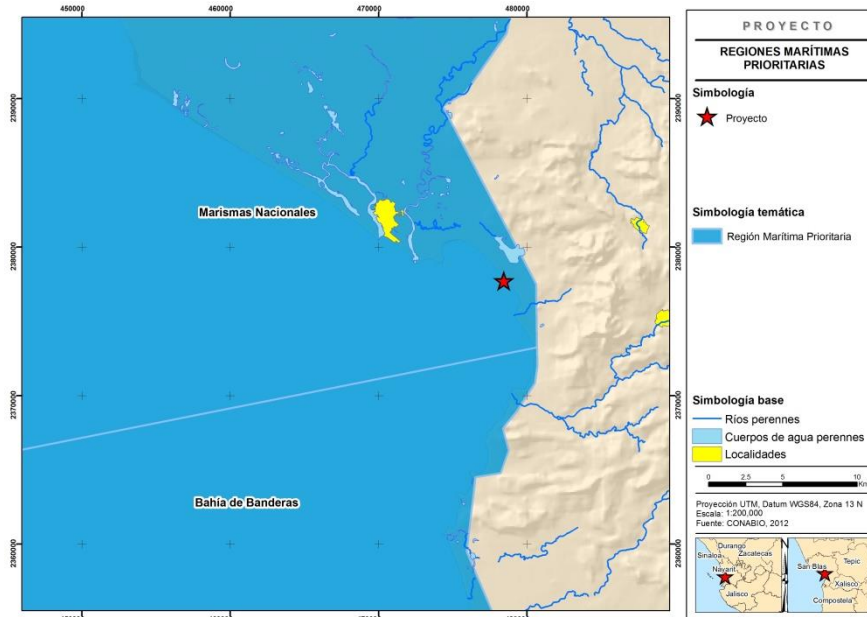


Figura II.6. Ubicación del proyecto respecto a las regiones marítimas terrestre.

❖ Áreas de importancia para la conservación de aves

Entre las áreas de importancia de conservación de aves cercanas al área del proyecto se encuentran la Reserva Ecológica Sierra de San Juan y Marismas Nacionales, en la figura II.7. Se representa dónde estará ubicada el área del proyecto respecto a las AICAS.

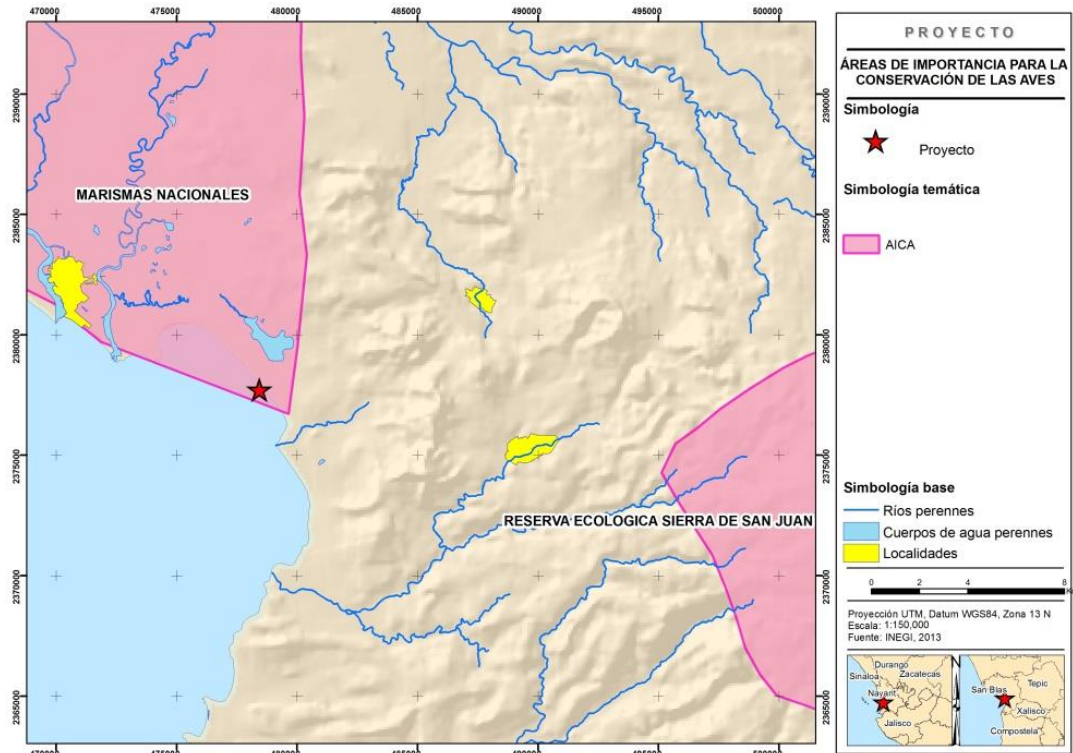


Figura II.7. Ubicación del proyecto en relación a las AICAS del estado de Nayarit.

II.1.4 Uso actual del suelo en el sitio del proyecto y sus colindancias

El sitio donde se pretende desarrollar el proyecto es en la Bahía de Matanchen, en el Municipio de San Blas, Nayarit. Las actividades que se realizan en el municipio son agropecuarias y acuícola-pesqueras y turísticas. Actualmente el uso del suelo en el polígono de interés para ejecutar el proyecto es turístico urbano, conforme al Plan de Desarrollo Urbano Municipal de San Blas vigente.

La playa y parte del Océano Pacífico, son utilizados para actividades de turismo de sol y playa; para actividades de pesca de subsistencia de parte de, los habitantes de la región.

En la figura II.8., se representan los usos del suelo y tipos de vegetación próximos al área del proyecto. En la cual se observa que, el proyecto no impactará la vegetación presente, toda vez que se concierne a una obra marina.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional para el proyecto
 “Andador Muelle Turístico de Matanchen, 2a. Etapa; en el Municipio de San Blas, Nayarit”

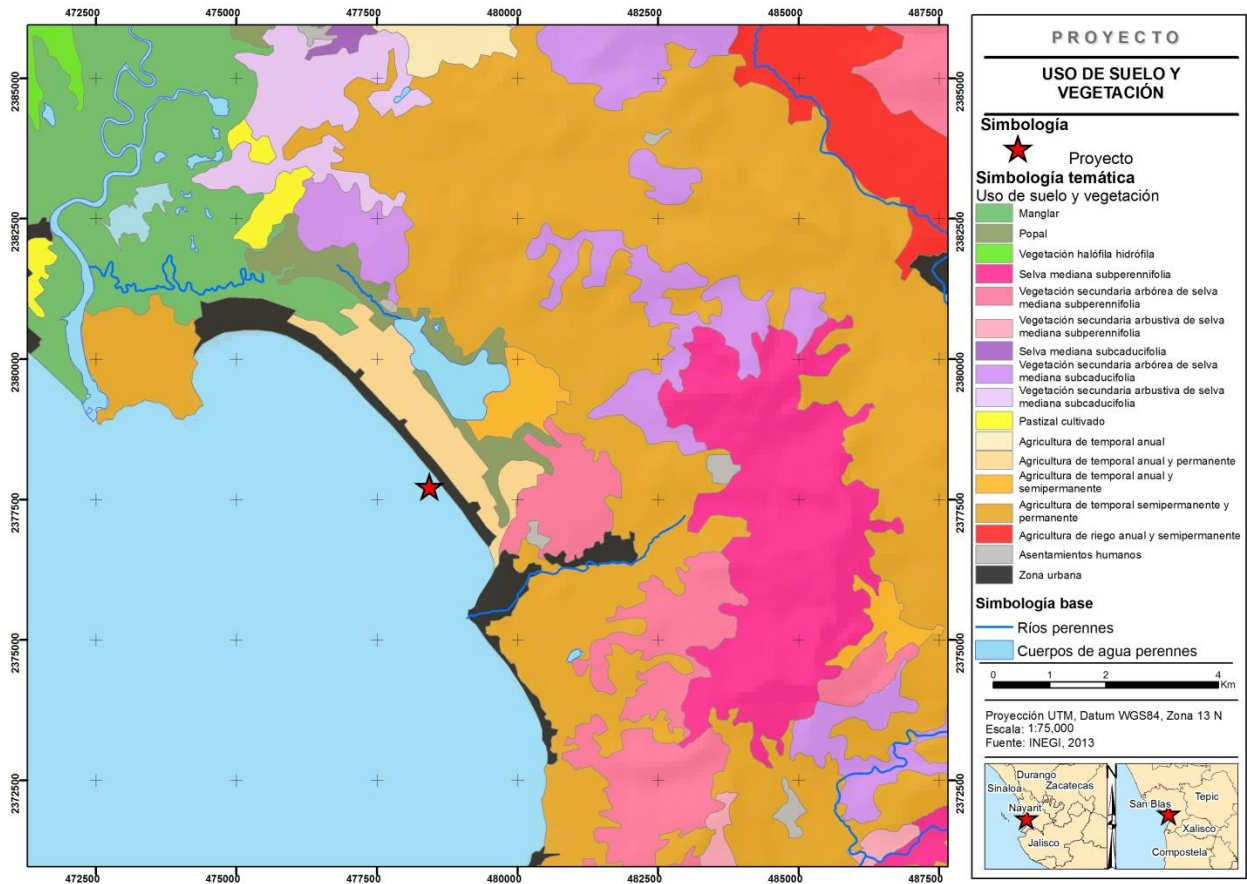


Figura II.8. Usos del suelo y tipos de vegetación, cercanos al proyecto.

II.1.5 Ubicación del proyecto

La obra se ubicará en la Bahía de Matanchen, en el Municipio de San Blas, Nayarit. El Municipio de San Blas se localiza en la región norte del estado, entre las coordenadas extremas siguientes: 21º 20' al 21º 43' de latitud norte; al este, 105º 02' y 105º 27' de longitud oeste. Al norte limita con el municipio de Santiago Ixcuintla, al sur con Compostela, Xalisco y el Océano Pacífico, al este con los Municipios de Tepic y Xalisco, y al oeste con el Océano Pacífico. La distancia aproximada a la capital del estado es de 74 Km.

En la figura II.9. Se representa la ubicación geográfica del proyecto a nivel estatal.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional para el proyecto
 “Andador Muelle Turístico de Matanchen, 2a. Etapa; en el Municipio de San Blas, Nayarit”

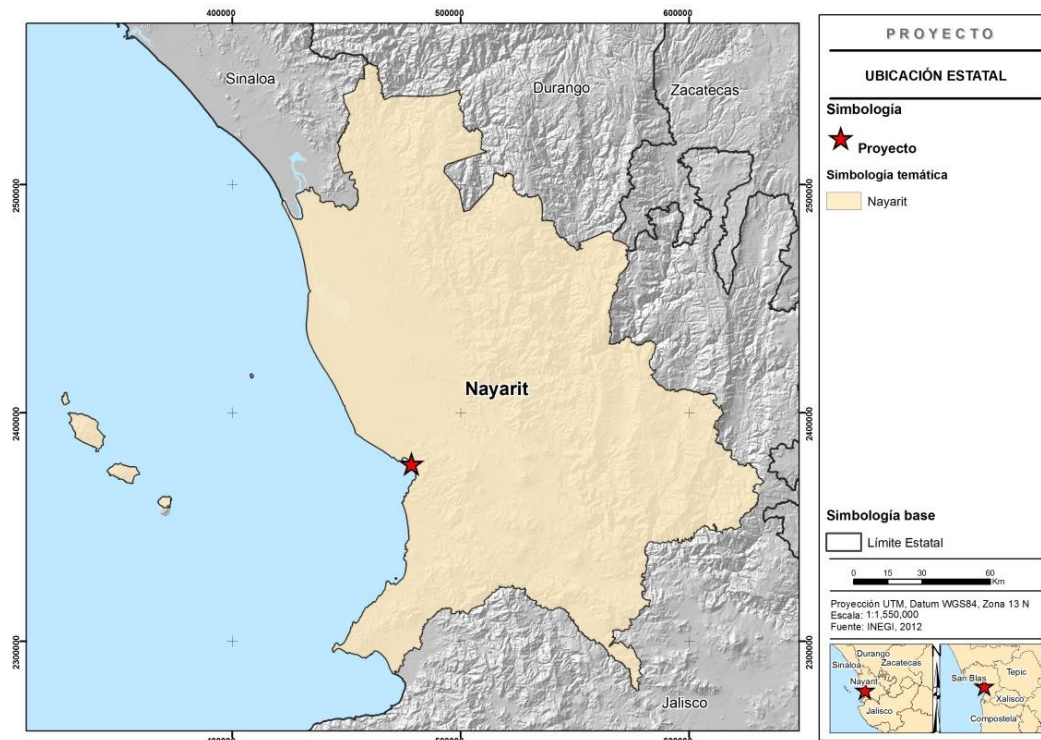


Figura II.9. Ubicación estatal del proyecto.

En la figura II.10. Se representa la Ubicación municipal del proyecto.

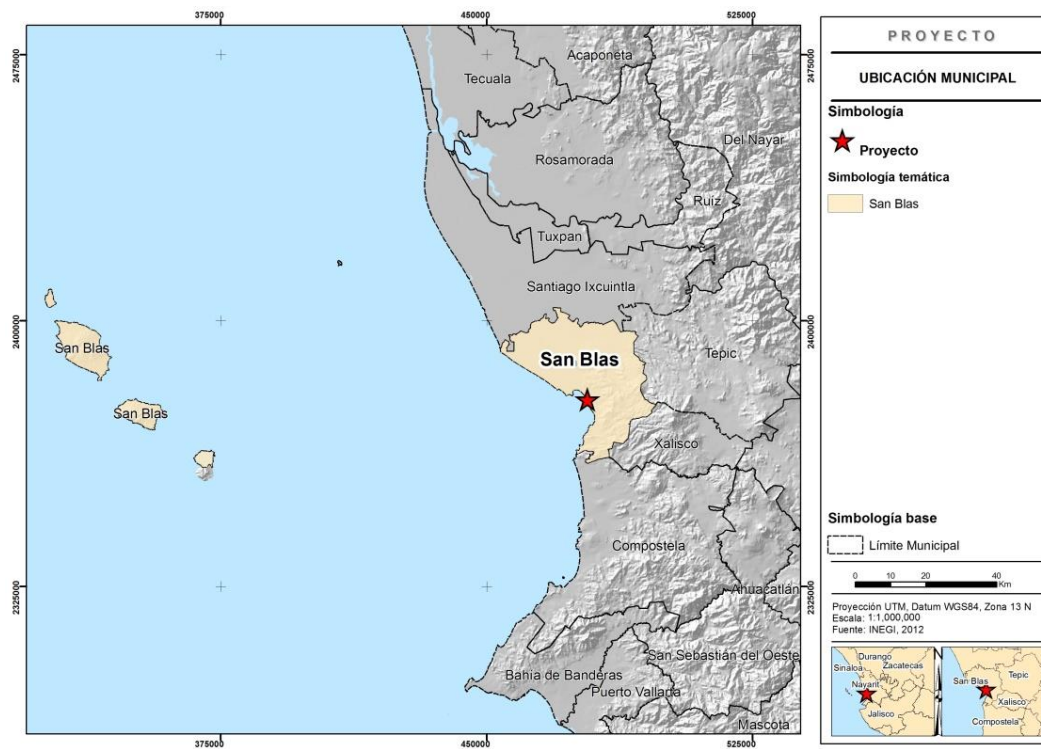


Figura II.10. Ubicación municipal del proyecto.

A continuación en la tabla II.1. Se muestran las coordenadas en UTM del polígono del proyecto.

Tabla II.1. Coordenadas en UTM de los vértices del polígono seleccionado.

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN						
Lado		Rumbo	Distancia	V	Coordenadas	
EST	PV				Y	X
				A	2,377,747.3998	478,383.0998
A	B	N 52° 41' 37.95" E	255	B	2,377,901.9485	478,585.9290
B	C	S 37° 18' 22.05" E	90,000	C	2,377,830.3617	478,640.4756
C	D	S 52° 41' 37.95" W	255	D	2,377,675.8130	478,437.6464
D	A	N 37° 18' 22.05" W	90	A	2,377,747.3998	478,383.0998

En la tabla II.2. Se muestran las coordenadas en UTM del muelle turístico.

Tabla II.2. Coordenadas en UTM de los vértices de los vértices del muelle.

Vértice	X	Y
1	478443.9431	2377714.329
2	478443.9431	2377714.329
3	478440.9984	2377713.451
4	478437.9479	2377713.081
5	478434.8786	2377713.23
6	478431.8781	2377713.892
7	478429.0318	2377715.05
8	478426.4209	2377716.671
9	478416.4891	2377709.081
10	478410.417	2377717.026
11	478420.3488	2377724.616
12	478419.471	2377727.561
13	478419.101	2377730.611
14	478419.2495	2377733.68
15	478419.9122	2377736.681
16	478421.0703	2377739.527
17	478422.6906	2377742.138
18	478415.1005	2377752.07
19	478423.046	2377758.142
20	478430.6361	2377748.21
21	478433.6517	2377749.103
22	478436.776	2377749.463

Vértice	X	Y
23	478439.9157	2377749.279
24	478442.9769	2377748.558
25	478444.9968	2377747.757
26	478446.907	2377746.721
27	478448.68	2377745.465
28	478448.8006	2377745.468
29	478596.1227	2377858.054
30	478601.3447	2377851.221
31	478453.9553	2377738.584
32	478454.8636	2377736.002
33	478455.3745	2377733.314
34	478455.4766	2377730.579
35	478455.1675	2377727.86
36	478454.4541	2377725.218
37	478453.3528	2377722.713
38	478451.8882	2377720.401
39	478459.4783	2377710.469
40	478451.5331	2377704.397

II.1.6. Inversión requerida

De acuerdo al convenio de coordinación para el otorgamiento de un subsidio en materia de desarrollo turístico, que celebró la Secretaría de Turismo y el estado de Nayarit, la inversión preliminar requerida para la ejecución del proyecto es de 40,000,000 (cuarenta millones de pesos 00/100 M.N.). Esto dependiendo en cierta forma de los materiales a emplear así como del presupuesto ejercido y asignado para dicho proyecto.

II.1.7. Dimensiones del proyecto

El polígono donde se ubicará el proyecto tiene 90 m de ancho y 255 m de largo, lo que da una superficie total de 22,950 m².

El muelle tendrá una geometría en planta en forma de "Cruz", con una superficie total de 2,990.9 m². Tendrá un brazo perpendicular a la ribera del mar de la Bahía de Matanchén, en dos secciones rectas consecutivas.

El muelle constará de 152 pilotes como base, tendrán una distancia entre ejes de 5 m. La superficie de afectación de cada pilote será de 0.805 m², dando un total de Afectacion por todos los pilotes de 122.4 m².

Asimismo el muelle contará con tres gaviotas de acero sobre el muelle que no ocuparan superficie de Afectacion porque están encima de los extremos del muelle, dichas obras miden 355.4 m².

Cabe mencionar que aunque en el muelle se construirán restaurantes y locales no se requiere de superficie adicional para su desarrollo, ya que estos se construirán sobre la plataforma de circular del muelle.

En la tabla II.3. Se muestran las superficies de las obras del proyecto.

Tabla II.3. Superficies de afectación.

Obra	Superficie
Superficie total del polígono (costero-marino)	22,950.0 m ²
Superficie requerida para el muelle	2,990.9 m ²
Superficie requerida para todos los pilotes	122.4 m ²
Superficie requerida para las gaviotas de acero	335.4 m ²

*No se muestra la superficie requerida para camino de acceso, ya que éste, estará paralelo a la construcción del muelle, y sólo será un camino de acceso temporal.

En la figura II.11., se muestran las superficies del muelle y las gaviotas de acero.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional para el proyecto
 “Andador Muelle Turístico de Matanchen, 2a. Etapa; en el Municipio de San Blas, Nayarit”

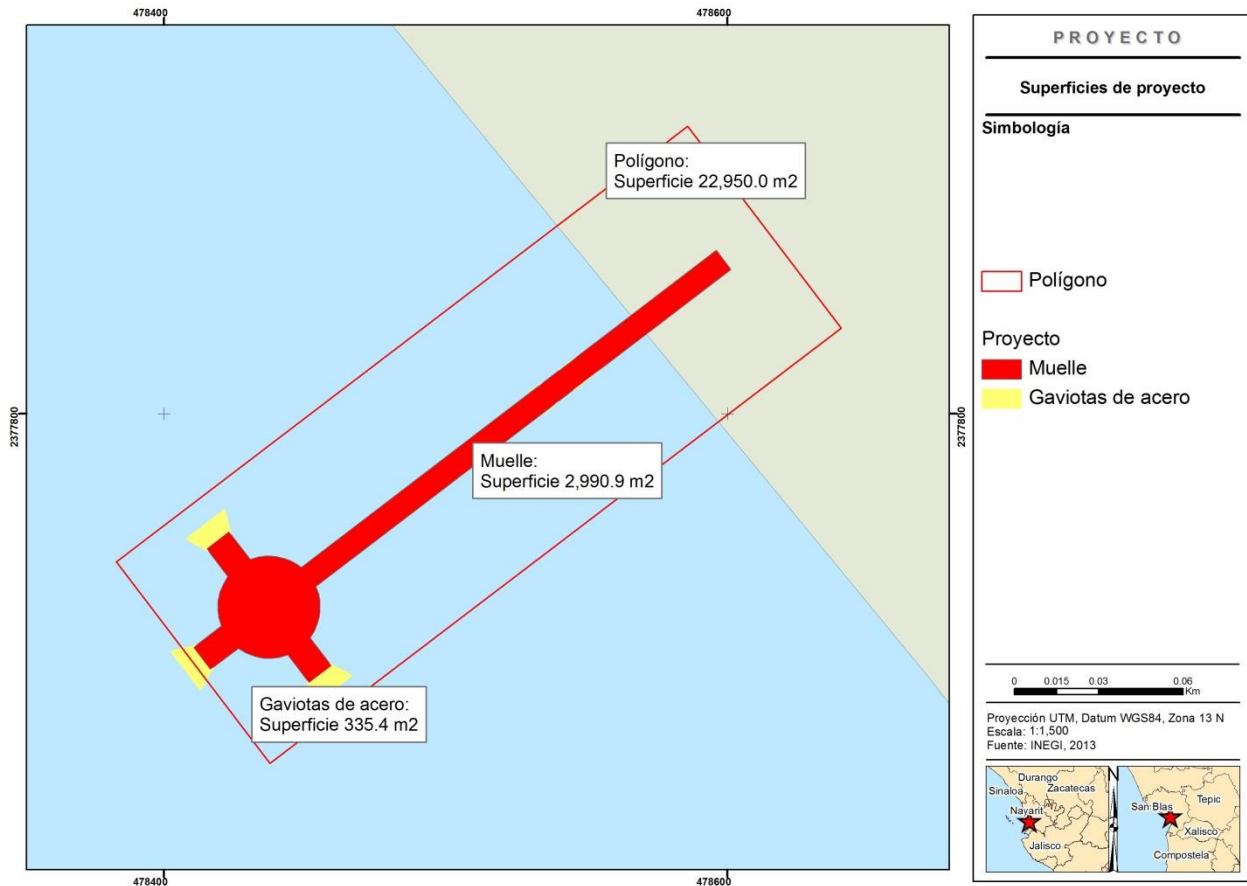


Figura II.11. Superficies de los componentes del muelle y las gaviotas de acero.

En las tablas II.4 y II.5., se muestran las coordenadas en UTM de las gaviotas de acero y la plazoleta respectivamente.

Tabla II.4. Coordenadas en UTM de las gaviotas de acero

Vértice	X	Y
A1	478423.9279	2377756.976
A2	478423.046	2377758.142
A3	478415.1008	2377752.07
A4	478415.9873	2377750.909
A5	478409.3657	2377754.377
A6	478407.6071	2377755.632
A7	478421.5716	2377766.304
A8	478422.3203	2377764.277
B1	478411.5729	2377717.909
B2	478410.417	2377717.026
B3	478416.4867	2377709.084
B4	478417.6481	2377709.971

Vértice	X	Y
B5	478414.1807	2377703.349
B6	478412.9261	2377701.591
B7	478402.2542	2377715.555
B8	478404.2805	2377716.304
C1	478450.646	2377705.557
C2	478451.5331	2377704.397
C3	478459.4783	2377710.469
C4	478458.6	2377711.618
C5	478465.2079	2377708.158
C6	478466.9665	2377706.903
C7	478453.002	2377696.231
C8	478452.2533	2377698.258
D1	478548.0347	2377821.304
D2	478540.0234	2377815.182
D3	478540.4016	2377815.793
E1	478534.6221	2377811.054
E2	478533.5353	2377810.224
E3	478529.8639	2377808.17
E4	478527.8376	2377807.421
F1	478539.336	2377803.833
F2	478540.3557	2377804.612
F3	478534.6206	2377798.546
F4	478535.8752	2377800.304
G1	478545.0321	2377808.186
G2	478556.3094	2377816.804
G3	478545.998	2377808.47

II.I.8 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

El Municipio de San Blas es semirural, y la cabecera municipal cuenta con todos los servicios asociados a un área urbana; dentro de éstos pueden mencionarse el sistema de aguas potable, alcantarillado, energía eléctrica, servicios de energía de teléfonos, telégrafos y oficinas de correos. No cuenta con aeropuerto, pero sí cuenta con redes carreteras primarias y secundarias; y disponen de escuelas, desde nivel básico hasta, hasta educación media y media superior. El sitio donde se pretende construir el proyecto, cuenta con vías de comunicación terrestre tales como la carretera estatal número 76 Tepic-San-Blas (Ver figura II.12). Debido al avance de la urbanización, mediante la construcción de villas de descanso y establecimientos comerciales y

de servicios en el ramo restaurantero y de hotelería, el sitio cuenta con servicios públicos, tales como agua potable, energía eléctrica y teléfono; debido a su cercanía con la localidad de San Blas, el ayuntamiento cuenta con el servicio de recolección de residuos sólidos.

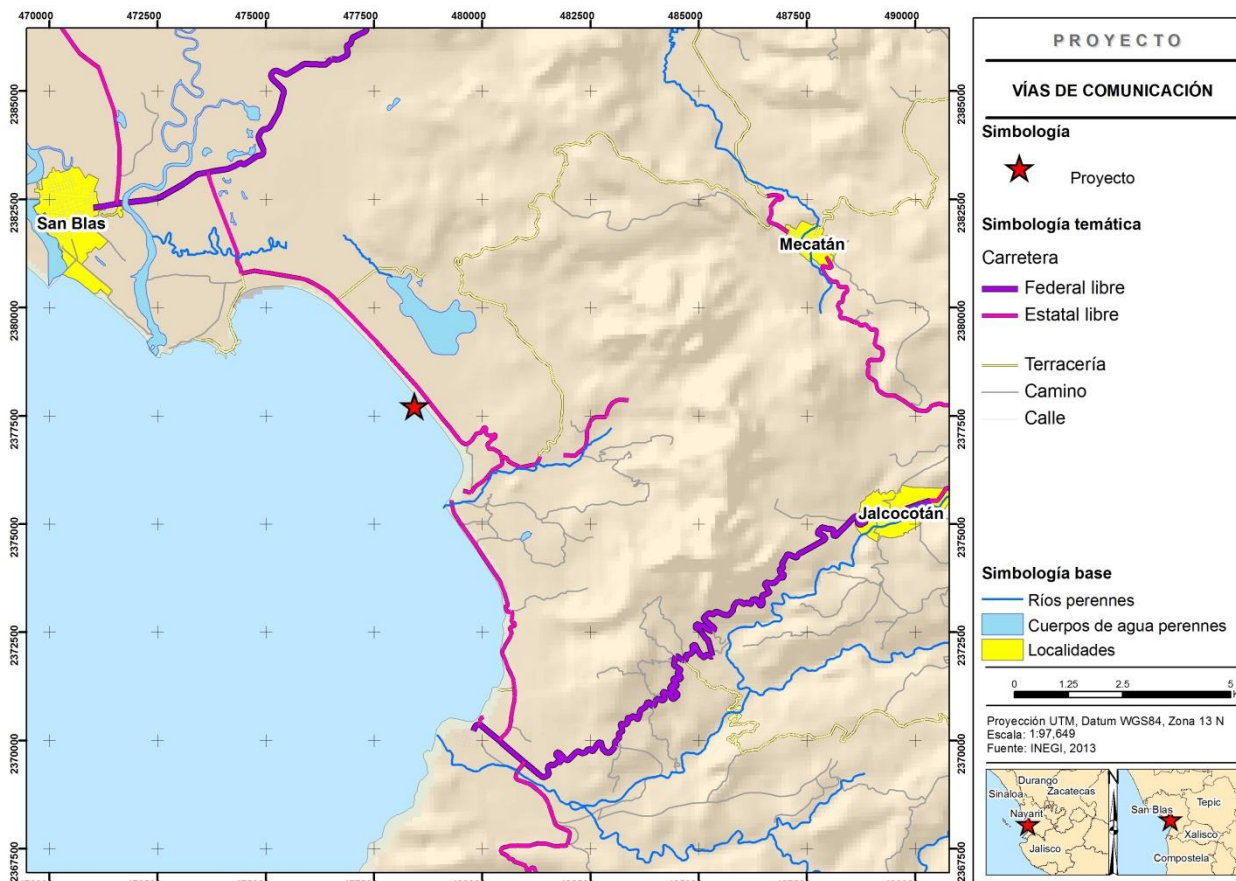


Figura II.12. Vías de comunicación cercanas al proyecto

En el área de proyecto se cuenta con vías de acceso suficientes para el ingreso, traslado de personal, movilización y retiro del equipo y maquinaria necesarias para los trabajos que competen al proyecto, se cuenta con agua potable, energía eléctrica en el sitio, para los requerimientos de drenaje se utilizarán sanitarios móviles suficientes para el número de trabajadores que se encuentren en el proyecto y se contratará una empresa autorizada para el retiro de los residuos sanitarios durante el proceso de la obra.

II.2. Características Particulares del Proyecto

II.2.1. Componentes del proyecto

El proyecto contempla la construcción de un Andador Muelle Turístico en la Bahía de Matanchen, Municipio de San Blas, Nayarit. El muelle tendrá una geometría en planta en forma de “Cruz”.

En la intersección entre el brazo perpendicular y el brazo paralelo a la ribera del mar, se construirá una plataforma circular concéntrica al cruce de los brazos del muelle. Este muelle será de concreto armado y su cimentación en agua será a base de pilotes de concreto coladas en el sitio hasta la profundidad de desplante que marque el proyecto.

El muelle estará conformado de pilotes (152) que tendrán una distancia entre ejes de 5 m.

Como parte del proyecto en general, se construirán algunos restaurantes y/o locales comerciales a base de materiales ligeros de construcción, estos se construirán sobre la plataforma circular localizada en la intersección de ambos brazos.

II.2.2 Programa General de Trabajo

El tiempo que se requiere para la construcción del muelle será de 5 meses, las actividades y temporalidades se describen en la tabla II.6.

Tabla II.6. Programa general de trabajo

Actividades	Meses				
	1	2	3	4	5
Preparación del sitio					
Trabajos preliminares	■				
Construcción					
subestructural (pilotes)		■	■		
Superestructual (trabes y losas)			■	■	
Acabados				■	
Equipamiento				■	■
Instalaciones					■

II.2.3 Preparación del sitio

❖ Localización, Trazo y Nivelación

Esta actividad se realiza mediante Topografía, la que servirá para establecer y trasladar las líneas y niveles de los planos proporcionados por la Secretaría de Obras Públicas del Estado de Nayarit, al sitio donde se construirá la obra.

Estos trazos y niveles se efectuarán por medio de aparatos y accesorios topográficos como son: Estaciones Totales, Tránsitos, Niveles, Prismas, Balizas, Cintas, Estadales, previamente al inicio de los trabajos se verificará la línea base y los bancos de nivel, establecidos en el proyecto.

Los trabajos preliminares al trazo y nivelación topográfica estarán presentes antes y durante todo el desarrollo de la obra, siendo de gran importancia ubicar correctamente las posiciones definitivas de las estructuras.

II.2.2. Descripción de las obras y actividades provisionales y asociadas

❖ Señalamiento Provisional de Protección

Previo al inicio de cualquier actividad en la zona de los trabajos se procederá a la colocación del señalamiento provisional de protección, la implementación del sistema de iluminación necesaria.

❖ Instalaciones

Como resultado de las inspecciones, análisis y evaluaciones contenidas en la planeación, programación y logística para el desarrollo de los trabajos solo se requiere de instalaciones sanitarias para lo cual se rentarán sanitarios móviles.

- a) Campamentos: No se requieren campamentos en el área de proyecto, debido a que el personal tendrá ubicado el campamento en el pueblo Las Islitas, siendo independiente al proyecto y la mayor parte del personal local en su domicilio particular.
- b) Talleres: No se requieren en el área de proyecto, lo que se requiera para su desarrollo se traerá fabricado al sitio desde su lugar de origen y listo para su colocación en zonas desprovistas de vegetación, con fácil acceso.
- c) Oficinas: No se tendrá oficina en el área de proyecto, se utilizará el campamento en donde se quede el Ingeniero Superintendente de Obra para llevar a cabo las funciones de oficina para el seguimiento, control y verificación de los avances de la obra, instalación que estará dotada de energía eléctrica, comunicación, servicios, mobiliario y equipos de cómputos suficientes y adecuados a la magnitud de la obra.
- d) Comedores: No se instalarán comedores provisionales en el área de proyecto, debido a que muy cerca del sitio de la obra se cuenta con un comedor-restaurant que proporcionará el servicio de alimentos para todo el personal de obra.
- e) Obras de abastecimiento y almacenamiento de combustible: No se instalarán en el área de proyecto, debido a que se contará con un camión cisterna para el abastecimiento y trasiego de combustible a la maquinaria y equipo de trabajo que así lo requiera.

❖ **Topografía y camino de acceso (Temporal)**

Inicialmente la brigada de topografía realizará el trazo de la totalidad del área del muelle para establecer físicamente su ubicación, e iniciar el trazo para la adecuación de un camino de acceso temporal al interior del polígono del predio costero marino, el cual tendrá la misma longitud que el muelle cuando esté este construido, que permitirá poder construir la cimentación del muelle circulando sobre este camino con el equipo y maquinaria necesarios así como de los materiales y suministros a utilizar para llevar a cabo la correcta ejecución de la obra; esto es originado a la baja profundidad de calado que se tiene en el sitio a lo largo del proyecto del muelle. El camino se iniciará a adecuar de la parte de tierra hacia el mar, se construirá con material de un banco autorizado de la región.

Una vez que los trabajos de cimentación de la subestructura queden concluidos y antes de iniciar con los trabajos de la superestructura, el camino de acceso temporal será recluido completamente y llevado el material a un sitio de tiro autorizado.

Enseguida la brigada de topografía realizará el trazado del punto del pilote, donde habrá de posicionarse el escantillón, fijándose este con los lápices de acero (zancos), la grúa Link Belt 218 o similar realizará las maniobras para colocar dicho escantillón.

Realizado el trazo, se colocará el escantillón en el punto donde se perforarán los pilotes, anclándolo con los lápices de acero.

Colocado el escantillón se posicionan las guías pasarelas sobre este, para realizar el afine topográfico, fijando estas con soldadura en la posición final que marca el centro de cada pilote de cimentación.

II.2.3. Etapa de construcción

❖ **Movilización**

Comprende el transporte del equipo y personal técnico, administrativo y personal de obra encargados directamente de la ejecución de los trabajos.

El transporte del equipo o maquinaria de construcción se realizará por vía terrestre utilizando equipos adecuados (tracto-camiones con cama baja o plataforma, según sea el caso). En esta fase de la transportación, está incluido todo el equipo que por sus características no sea posible arrendar en el sitio.

Para la transportación de los equipos, se efectuara una visita al sitio, incluido el recorrido terrestre, desde los patios de maquinaria de la empresa contratista o en donde se encuentre la misma, con el objeto de inspeccionar aspectos relevantes y/o restricciones y en general todos aquellos aspectos que pudieran ser determinantes o impedimentos para el libre tránsito de los equipos de transporte, previendo con esto retrasos y situaciones de riesgo.

❖ **Subestructura a base de los pilotes**

De manera previa se habilitaran los espacios autorizados por la Supervisión de obra y/o representantes de la Secretaría de Obras Públicas del Estado de Nayarit para las áreas de almacenamiento de acero de refuerzo, área de habilitado y armado de la estructura de los

pilotes, habilitado y armado de ademe metálico perdido a base de tubo 1.00 m. de diámetro interior, de acuerdo con las especificaciones, normas, planos y alcances del proyecto y sus bases de licitación.

❖ Manejo, izaje y colocación de ademe metálico

El ademe metálico es de tubo de 1.00 m. de diámetro interior y un espesor de 1/2" que será utilizado como cimbra perdida para la perforación previa del elemento y con esto garantizar que se mantenga la perforación en el diámetro y longitud especificada de acuerdo a proyecto.

Se tomará con las mordazas del Vibrohincador Mca. ICE 100 y será colocado con la grúa Link Belt 218 ó similar en el escantillón metálico a través de las guías pasarelas que fueron previamente fijadas con topografía, bajándose hasta el nivel del lecho marino.

Se nivelará con nivel de gota el tubo ademe y una vez nivelado se procederá al hincado del mismo con él vibrohincador.

❖ Perforación de los pilotes

El trabajo de perforación se realizará apoyando los equipos sobre el camino de acceso temporal. Una vez marcada la ubicación de cada pilote.

Una vez colocada y nivelada la perforadora en el punto de perforación, se procederá a efectuar la perforación guía, con un diámetro de 40", ésta misma se realiza a baja velocidad de la rotaria de la maquina con la finalidad de retirar el material superficial, se perforará hasta llegar al nivel requerido de cada pilote con respecto al NBMI indicado en los planos de proyecto. En ocasiones se acepta el criterio de considerar para el punto virtual de fijación una profundidad de 5 ft (152.4 cm) en un buen terreno como arena y de 10 ft (304.8 cm) en terreno pobre como limo.

Para garantizar la verticalidad del elemento, se estará realizando durante el proceso de perforación, un chequeo en dos sentidos por medio de plomadas colocadas en tripies cercanas a la perforadora formando un ángulo de 90°. La longitud de perforación se verificará con cinta o sonda.

La perforación se efectuará con una Perforadora Soilmec equipada con bote de corte de 40" (bote corona), que permite realizar la perforación, corte y extracción del material hasta llegar al nivel de desplante de la pilote.

A fin de cumplir con los tiempos estipulados en el programa de obra, se estarán efectuando actividades de manera simultánea es decir perforación y retiro de material producto de la perforación, para lo cual las área de trabajo deberán de ser congruentes para el desarrollo de estas actividades.

Cabe mencionar que en esta etapa se colocará una membrana geotextil circundante al área de trabajo en función de las corrientes de la Bahía de Mantachén, con el objeto de impedir la dispersión de finos, hacia áreas de importancia como zonas de pesca.

❖ **Colocación de armado de acero**

Este es previamente armado y cuenta con las dimensiones y características de proyecto, indicadas en los planos, así mismo cuenta con los separadores de concreto o donas de concreto para garantizar su recubrimiento.

Su izaje se realiza con la grúa Link Belt 218 o similar y se coloca en la perforación hasta el nivel de proyecto indicado para cada uno de los pilotes, fijándolo al tubo ademe con ganchos de varilla de pulgada, con el fin de que no existan desplazamientos, en el transcurso del colado del pilote.

❖ **Colado de los pilotes**

El colado se efectuara mediante bomba, colocando directamente el concreto en el cono de colado el cual estará conectado a la tubería tremie, para evitar disgregación y/o contaminación del concreto con el agua, se colocará el balón de colado en la tubería.

❖ **Superestructura**

a).- Trabes y Cabezales.- Una vez que los pilotes estén descabezados se procederá a realizar la preparación para darle continuidad a los trabajos de la superestructura (trabes y losa), para este trabajo será necesario en primera instancia colocar una obra falsa a base de vigas de acero IPR de 10", 8" y 6" , esta obra falsa se colocará en la zona trabes y cabezales, para que pueda alojar la cimbra de las mismas, posteriormente se colocará el acero de refuerzo de acuerdo al

proyecto ejecutivo, después se realizará el confinamiento de la cimbra del cuerpo de trabes, a toda la cimbra se le aplicará un producto desmoldante que permitirá posteriormente después de cada colado un fácil descimbrado, cuando estén liberados por la topografía los alineamientos y los bancos de nivel, y previamente autorizados por la supervisión de la obra, se procederá a la colocación del concreto por medio de bombeo. Para la correcta colocación de éste, se utilizan vibradores de inmersión durante el proceso de colado.

b).- Losa y Aditamentos. - Cuando estén coladas las trabes y cabezales del muelle y estas hayan alcanzado una resistencia mayor al 75%, se procederá a retirar parte de la cimbra y se reubicará para habilitarla, previo al colado de losa se instalará la obra falsa a base de vigas de acero IPR de 10", 8" y 6", el colado se realizara en módulos de 40 m.

Una vez que se tenga la obra falsa para la losa del muelle, se procederá con la colocación del acero correspondiente marcado por el proyecto, así mismo, se procederá con el confinamiento de la losa con la cimbra.

Una vez preparado y colocado el acero de refuerzo dentro de la cimbra se revisará con la topografía los alineamientos y los bancos de nivel, y con previa autorización del colado por la supervisión, se procederá al vaciado del concreto por medio de bombeo. Para la correcta colocación de éste, se utilizan vibradores de inmersión durante el proceso.

En paralelo con el colado se va dando el acabado a la cara expuesta de la losa y se va garantizando el bombeo de la misma, concluido el colado de la losa y una vez que el concreto utilizado inicia su fraguado, se efectúa el curado de la cara expuesta, este se realizara con membrana de curado.

c).- Piso de concreto premezclado de $f'c=200$ kg/cm² sobre losa. – Una vez colada la losa del muelle se procederá a la colocación del armado de acero de refuerzo a base de malla electro soldada de 6x6 10/10, colocando las silletas o separadores necesarias de acuerdo con lo especificado, de manera simultánea se colocara la cimbra en fronteras de la losa, posteriormente se procederá a efectuar el colado del piso de concreto premezclado mediante equipo de bombeo efectuando el vibrado con equipos de inmersión, alcanzando su resistencia se procederá a retirar la cimbra y realizar el curado de las caras expuestas mediante membrana de curado, para dar el acabado final sobre la parte superior del muelle.

❖ Equipamiento complementario de muelle

Una vez que la losa del muelle ha alcanzado su resistencia de proyecto, se procede a la fijación del barandal de acero, las pérgolas, bancas, macetas, velaria tipo Gaviota, botes de basura, instalaciones eléctricas e iluminación.

❖ Equipo y materiales

El equipo y materiales requeridos para el desarrollo de las obras se describen en las tablas II.7.y II.8

Tabla II.7. Equipo a emplear en la construcción del muelle

N°	Equipo	Unidad	Cantidad
1	Lancha de 60 hp	HR	106.4
2	Camión volteo de 14 m ³	HR	58.18
3	Grúa hidráulica	HR	1,263.53
4	Vibrador para concreto	HR	95.25
5	Bomba de agua de combustión	HR	425.6
6	Duofloat	HR	1,064.00
7	Plataforma flotante a base de flexifloat	HR	532
8	Tubo tremi 20 m	HR	1,277.94
9	Vibrohincador	HR	212.8
10	Tracto camión	HR	65.7
11	Quadrafloat	HR	1,596.00
12	Perforadora rotatoria	HR	106.4
13	Minicargador	HR	425.6
14	Soldadora motor diésel	HR	2,252.72
15	Camión dolly	HR	37.54

Tabla II.8. Material que se utilizará para la construcción del muelle

N°	Material	Unidad	Cantidad
1	Cable de acero tipo barracuda de 1 3/8" EIPS	ML	100.8
2	Soldadura E-7018	KG	723.28

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional para el proyecto
 “Andador Muelle Turístico de Matanchen, 2a. Etapa; en el Municipio de San Blas, Nayarit”

N°	Material	Unidad	Cantidad
3	Maceta de fibra de vidrio vaso italiano de 1.20 mts de altura, diámetro superior de 1.30 m y diámetro inferior de 0.75 mts	PZA	24
4	Luminaria de poste tipo light column / ov2, 120 v, 1.80 de altura incluye base, poste, fotocelda y foco	PZA	20
5	Luminaria de cortesía empotrada en piso 36 watts de potencia, colores, 100 mm de diámetro	PZA	80
6	Junta de aluminio	ML	874.5
7	Interruptor termomagnético de 15 a 40 AMPS	PZA	14
8	Clavo de 2 1/2" a 3 1/2"	KG	775.33
9	Acero de refuerzo, f'y=4200kg/cm ²	TON	195.36
10	Madera de pino de 2a	PT	12,147.44
11	Acero estructural	KG	12,888.00
12	Banca tipo metrópolis continua mod: b-016	PZA	44
13	Barandal de acero inoxidable	M ²	302.4
14	Bombeo del concreto	M ³	1,299.45
15	Bote de perf. p/suelos de 0.80 m	PZA	0.79
16	Cable de acero de 1 1/4	M	49.52
17	Cable thw cal 10	ML	2,217.60
18	caja conduit pvc 1/2"	PZA	168
19	Cimbra metálica	M ²	703.72
20	Cimbraplay de 19 mm	M ²	2,255.40
21	Cinta aislante	PZA	16.8
22	Colorante de concreto	KG	795
23	Conector conduit pvc 1/2"	PZA	168
24	Conc. prem. f'c = 200 kg/cm ² rs con cemento cpp 30rs (resistente a los sulfatos)	M ³	83.48
25	Conc. prem. f'c = 250 kg/cm ² rs con cemento cpp 30rs (resistente a los sulfatos)	M ³	666.75
26	Conc. prem. f'c = 300 kg/cm ² rs con cemento cpp 30rs (resistente a los sulfatos)	M ³	670.92
27	Cople pvc conduit 1/2"	PZA	168
28	Curva conduit pvc de 1/2"	PZA	168
29	Desmoldante para cimbra	LT	888.86
30	Durmiente de 8 x 8	PZA	18.26
31	Elementos de fijación en bancas (taquetes, tornillería, etc)	LOTE	44
32	Elementos de fijación en acero inoxidable	PZA	80
33	Escantillón guía	PZA	2.13

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional para el proyecto
 “Andador Muelle Turístico de Matanchen, 2a. Etapa; en el Municipio de San Blas, Nayarit”

N°	Material	Unidad	Cantidad
34	Gas acetileno	KG	2.66
35	Gas oxigeno	M ³	5.32
36	Grillete crosby de 1 1/2	PZA	1.54
37	Alambrón	TON	1.93
38	Agua	M ³	7.08
39	Cemento gris	TON	7.97
40	Arena	M ³	27.22
41	Alambre recocido no. 18	TON	11.3
42	Tierra orgánica	M ³	28.51
43	Cable xlp multiple 2+1, cal. 4.	ML	341
44	Tubo poliducto pad rd 19 de 1 1/2" (42 mm.)	ML	89.25
45	Polin de 2da 3 1/2" x cara x 8 1/4" l	PT	67.03
46	Pintura de esmalte	LT	80
47	Piedra decorativa	M ²	29.4
48	Piedra gris	M ²	307.65
49	Pérgola a base de estructura metálica y recubrimiento de fibra de vidrio, incluye 4 postes, 23 vigas con dimensión total de 3.80 x 3.10 mts medida exterior	LOTE	10
50	Palma sabal mexicana de 2.00 m de altura	PZA	24
51	Membrana de curado base agua	LT	1,035.85
52	Lona antibacteriana	M ²	442.2
54	Elementos de fijación en cable	JGO	96
54	Tubo de acero cedula 40 de 4"	ML	400
55	Tubo de acero cedula 40 de 3"	ML	200
56	Tapa para caja cuadrada de 1/2"	PZA	168
57	Tablero de distribución qo24 100 amps marca square'd	PZA	1
58	Soldadura 9018	KG	753.28
59	Rhoecrete 222	LT	6,350.00
60	Reflector de led colores rgb 60 watts para iluminación de sub estructura 120 volts, 50/60 hz, 2.98 kg de peso, control para programación de colores,	PZA	60
61	Reflector de led para motivo de ingreso tipo gaviota	PZA	8
62	Tubo de acero cedula 40 de 2"	ML	300
63	Terminal prensada 1 3/8"	PZA	32
64	Tubo pvc conduit tipo pesado de 1/2"	ML	1,058.40
65	Tubo poliducto pad rd 17 de 3" (75 mm.) de	ML	236.25

N°	Material	Unidad	Cantidad
	diámetro		
66	Tubo de 80 cm. diam. de 1/2" de espesor de acero estructural astm-a-572-50 fy=3520 kg/cm2	ML	1,064.00

II.2.4. Operación y Mantenimiento

La operación del proyecto consiste en el uso por parte de los visitantes así como la vigilancia y supervisión de los elementos y componentes del proyecto, para que se conserven en buen estado y en condición de funcionamiento tales como las instalaciones eléctricas, bancas, velaría tipo gaviota, pérgolas, etc. Para los residuos sólidos urbanos generados de instalarán contenedores específicos que promoverán la cultura de limpieza de áreas públicas y separación, y serán dispuestos en el lugar que designe la autoridad municipal.

El mantenimiento formará parte de las actividades del andador turístico, para lo cual se tendrán las actividades que se muestran en la tabla II.9.

Tabla II.9. Programa de mantenimiento

Actividad	Periodicidad			
	Diaria	Semanal	Mensual	Anual
Control De Fauna Nociva				
Control De Residuos Solidos				
Pintura				
Vigilancia de servicio eléctrico y componentes del muelle				
Limpieza				

II.2.4.1 Estimación de la vida útil.

El proyecto tendrá un tiempo de vida útil de 20 años

II.2.4.2 Etapa de abandono del sitio

La vida útil del proyecto será de 20 años, pasados éstos se evaluará técnicamente para determinar su destino.

II.2.5. Requerimiento de personal e insumos

II.2.5.1 Personal

Para llevar a cabo la totalidad de las actividades de construcción del andador muelle turístico de Matanchen, 2a. etapa, será necesario contar con el personal que se menciona a continuación en la tabla II.

La cantidad estimada de personal oscilará por el orden de 70 personas.

Tabla II.10. Personal requerido para las obras.

Personal	Cantidad
Ingeniero residente	1
Auxiliar administrativo	3
Secretaria	3
Operador de equipo pesado	3
Cuadrilla de topografía	5
Oficiales carpinteros	5
Oficiales eléctricos	5
Soldadores	5
Maniobrista	5
Fierros	5
Ayudantes	10
Albañiles	10
Peón	3
Chofer de camión de volteo	3
Chofer de camioneta	2
Total	70

II.2.5.2 Insumos

- a) Electricidad: se cuenta con energía eléctrica en el área del proyecto por lo que se realizará un contrato de suministro con la CFE y los cargos por el servicio serán solventados por la empresa constructora, de igual manera aplicará para el suministro de agua.

- b) Obras de abastecimiento y almacenamiento de combustible: No se instalarán en el área de proyecto, debido a que se contará con un camión cisterna para el abastecimiento y trasiego de combustible a la maquinaria y equipo de trabajo que así lo requiera.

- c) Agua: El agua que se llegara a requerir para consumo humano (potable) se abastecerá en garrafones de 20 litros, siendo este consumo mínimo y no parte directa del proceso de la obra. El predio ya cuenta con agua servicio de agua, por lo que se realizará un contrato de suministro con la CONAGUA.

II.2.6 Residuos

❖ Residuos solidos

Los residuos que serán, generados durante el desarrollo de las obras del proyecto corresponden a los tipo municipal producidos por los trabajadores; dado que casi la totalidad de las obras se llevarán a cabo en medio marino, ni siquiera se generarán residuos vegetales resultantes de la remoción de capas de suelo.

Por el rubro de generación de basura por los trabajadores, se estima un total diario que asciende a no más de 15 kg, en consideración del factor de emisión diaria para la zona que es de 0.75 kg/persona-día.

Es probable que se generen residuos constituidos por bolsa de cemento, restos de madera y diversos materiales que se utilizarán para las obras aunque no se tiene una estimación del volumen que será generado.

Se contara en la obra con contenedores con capacidad suficientes con tapa, para almacenar de manera temporal los residuos no peligrosos, clasificándolo en residuos orgánicos e inorgánica, con el fin de que los usuarios depositen temporalmente los residuos sólidos generados los residuos que se generen en la etapa de operación se reducen a los producidos por los restaurantes y baños pertenecientes al muelle y personal visitante, estos se depositarán en contenedores debidamente clasificados, para que el sistema de limpia pública municipal les dé disposición final.

❖ Residuos líquidos

El agua que será requerida para el desarrollo de las obras se reduce a aquella utilizada para la elaboración de mezclas. Ésta será adquirida por contrato directo de la CONAGUA, para ser empleada directamente al sitio de obra y será utilizada en su totalidad por lo que no se anticipa que el proyecto, en sí mismo genere aguas residuales.

Se contratarán letrinas portátiles, por lo cual tampoco se generarán aguas residuales que afecten el entorno inmediato ya que el contratista retirará el contenido de las letrinas, y él será responsable de su disposición final.

En cuanto a las descargas de aguas residuales generadas por los restaurantes, éstas se conectarán y descargarán en red de alcantarillado municipal.

❖ Residuos sanitarios

Estos residuos serán manejados a través de la contratación del servicio de letrinas portátiles, considerando 1 letrina por cada 25 trabajadores en la etapa de construcción y preparación del sitio. El manejo y disposición final será responsabilidad de la empresa que brinde el servicio. El tiempo de generación será durante toda la etapa de construcción. Este tipo de manejo de residuos coadyuva a impedir la aparición de fauna nociva (moscas, moscos, ratas, etc.).

En cuanto a los residuos sanitarios provenientes del servicio sanitario del muelle en la etapa de operación, éstos los recogerá el servicio de limpia municipal.

❖ Residuos peligrosos

En cuanto a los residuos peligrosos como aceites, combustibles, restos de estopas contaminadas, se establecerá un almacén temporal de residuos peligrosos el cual se ubicará dentro del polígono del predio, cercano a la zona aledaña donde se realizará el proyecto, ya que no se tiene contemplada una generación representativa, y se contratará una empresa autorizada para el retiro de los mismos manteniendo los registros y comprobantes de la correcta disposición.

❖ Emisiones a la atmosfera

Las emisiones a la atmósfera estarán generadas por la operación de la maquinaria pesada considerada como fuente fija de emisión, ésta opera con diésel y se estima un consumo diario

de combustible de 120 litros por máquina, las cuales trabajarán durante una jornada laboral de 8 horas diarias.

Se tratará de minimizar al máximo llevando a cabo un mantenimiento oportuno de los mismos, a fin de evitar la mala combustión.

❖ Ruido

Se generará ruido derivado del motor de combustión interna de la maquinaria y de los movimientos de materiales y elementos de construcción, así como de los equipos utilizados en la etapa de construcción. Las actividades intrínsecas de la construcción estarán generando ruidos en un rango de picos máximos de 160 -180 dB, principalmente en la etapa de construcción, de manera intermitente.

CAPÍTULO III

VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES



III. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES.

En la realización de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, se han llevado a cabo diversos análisis y estudios mediante los cuales, se acredita la viabilidad del proyecto; no obstante lo anterior, la estructura medular del análisis de impacto ambiental, es demostrar la compatibilidad del proyecto con los diversos ordenamientos de carácter Federal, estatal e inclusive municipal que en función de la ubicación del sitio del proyecto, resulten aplicables, en cuanto a los usos y aprovechamientos de suelo.

En específico, en el Capítulo III, se han revisado una serie de documentos relativos a las Leyes y Reglamentos Federales en materia ambiental, así como los programas sectoriales, planes de desarrollo, ordenamientos ecológicos del territorio y demás instrumentos de política ambiental en el ámbito nacional e internacional que son aplicables, considerando como se ha mencionado el sitio en donde se pretende desarrollar el proyecto, así como la naturaleza del mismo.

Lo anterior, en virtud de lo establecido en el Artículo 35 de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y el Artículo 13 de su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, el proyecto debe ser vinculado con las diferentes disposiciones jurídicas ambientales aplicables, como son programas de desarrollo urbano y de ordenamiento ecológico del territorio, las declaratorias de áreas naturales protegidas y las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables.

III.1. INFORMACIÓN SECTORIAL.

En este apartado se analiza la vinculación del proyecto con los diversos programas sectoriales, derivados del Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018.

III.1.1. Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2013-2018.

El Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2013-2018, es el resultado de un esfuerzo participativo de planeación democrática. Sus objetivos, estrategias, líneas de acción e indicadores se alinean con la meta Nacional de México Próspero del Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 y los compromisos internacionales asumidos por el país en la materia.

Las actividades económicas y sociales de la población y su propia sobrevivencia dependen de la disponibilidad y calidad del capital natural, constituido por el suelo, aire, agua y los ecosistemas, su biodiversidad y servicios ambientales. La calidad, disponibilidad y condiciones de acceso de estos recursos, influyen en la competitividad y productividad de los sectores económicos y de empresas que los utilizan, cuyo desempeño impacta a su vez, cualitativa y cuantitativamente en éstos. Por lo anterior, uno de los requisitos para lograr el objetivo de crecimiento verde establecido en el PND, es frenar y revertir la tendencia a la reducción de disponibilidad, el deterioro y/o la contaminación de los componentes del capital natural.

Con ese propósito, se fortalecerá la verificación del cumplimiento de la normatividad ambiental en materia de recursos naturales e industria de competencia federal, asimismo, se promoverán y apoyarán: la protección de los ecosistemas forestales contra la tala ilegal, incendios, plagas y enfermedades, el incremento en los estándares de calidad atmosférica, el fortalecimiento de la gestión integral de los residuos, la remediación de sitios contaminados y la mejora en la calidad del agua en las cuencas y acuíferos del país. Las acciones instrumentadas para atender este objetivo se reflejarán en una reducción en el porcentaje de pérdida de los ecosistemas del país y de las especies que los habitan y en el incremento del tratamiento de las aguas residuales municipales e industriales y de residuos que se gestionan integralmente.

Dados los diferentes intereses para el aprovechamiento del territorio, un instrumento clave es el ordenamiento ecológico. El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, publicado en el DOF en 2012, será clave para encaminar nuevos proyectos que impulsen del desarrollo del país y el bienestar social con los menores impactos ambientales posibles. El OEGT se complementa con 60 y 40 ordenamientos locales y regionales decretados, respectivamente, que cubren alrededor del 40% del territorio, por lo que una buena parte de éste aún no cuenta con un instrumento legal que compatibilice las actividades productivas con la conservación de los ecosistemas. Un reto adicional será que los ordenamientos ecológicos incluyan en su elaboración escenarios de cambio climático y estrategias de adaptación.

Las zonas costeras y marinas son particularmente importantes para el desarrollo nacional: en ellas vive cerca del 20% de la población y se desarrolla una gama de actividades económicas relevantes como las portuarias, turísticas, pesqueras, acuícolas, agropecuarias y petroleras. Considerando su vulnerabilidad ante fenómenos meteorológicos extremos, resulta primordial regular e inducir los usos del suelo y las actividades productivas que en

ellas se realizan. A la fecha existen en el país dos ordenamientos ecológicos marinos decretados que cubren poco más de 124 millones de hectáreas.

Para lograr que el crecimiento económico del país sea sostenible, sustentable e incluyente y cumplir con el objetivo de alcanzar un México próspero con mayor bienestar para todas las familias, es necesario que la búsqueda de mayor productividad concatene los esfuerzos en favor del crecimiento económico con los propósitos de mayor inclusión social y uso sustentable de los recursos naturales y servicios ecosistémicos.

Por tal razón, las acciones de la SEMARNAT estarán encaminadas a la promoción, regulación y apoyo del mejor desempeño ambiental del sector productivo, tanto de manera directa como mediante la suma de esfuerzos con programas de otras dependencias federales y los gobiernos estatales y municipales.

Las actividades económicas y sociales de la población y su propia sobrevivencia dependen de la disponibilidad y calidad del capital natural, constituido por el suelo, aire, agua y los ecosistemas, su biodiversidad y servicios ambientales. La calidad, disponibilidad y condiciones de acceso de estos recursos, influyen en la competitividad y productividad de los sectores económicos y de empresas que los utilizan, cuyo desempeño impacta a su vez, cualitativa y cuantitativamente en éstos. Por lo anterior, uno de los requisitos para lograr el objetivo de crecimiento verde establecido en el PND, es frenar y revertir la tendencia a la reducción de disponibilidad, el deterioro y/o la contaminación de los componentes del capital natural.

Con ese propósito, se fortalecerá la verificación del cumplimiento de la normatividad ambiental en materia de recursos naturales e industria de competencia federal, asimismo, se promoverán y apoyarán: la protección de los ecosistemas forestales contra la tala ilegal, incendios, plagas y enfermedades, el incremento en los estándares de calidad atmosférica, el fortalecimiento de la gestión integral de los residuos, la remediación de sitios contaminados y la mejora en la calidad del agua en las cuencas y acuíferos del país. Las acciones instrumentadas para atender este objetivo se reflejarán en una reducción en el porcentaje de pérdida de los ecosistemas del país y de las especies que los habitan y en el incremento del tratamiento de las aguas residuales municipales e industriales y de residuos que se gestionan integralmente.

En particular, en el Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2013-2018, se han planteado diversos objetivos y estrategias de las cuales el proyecto que nos ocupa, se inserta en el siguiente objetivo:

Objetivo 5. *Detener y revertir la pérdida de capital natural y la contaminación del agua, aire y suelo.*

Estrategia 5.1 *Proteger los ecosistemas y el medio ambiente y reducir los niveles de contaminación en los cuerpos de agua.*

Estrategia 5.3 *Fortalecer el marco normativo y la gestión integral para manejar ambientalmente materiales y residuos peligrosos y remediar sitios contaminados.*

Aunque las estrategias van orientadas al cumplimiento por parte de las autoridades en sus respectivos ámbitos de competencia, el proyecto se ajustará a la legislación y normatividad ambiental aplicable, tanto en materia de agua como en residuos peligrosos y no peligrosos, en virtud de que se llevarán a cabo estrategias ambientales como son el monitoreo de la calidad de agua marina con objeto de prevenir contaminación al agua, asimismo se implementará un programa de manejo integral de residuos, basado en los estándares y criterios de normatividad en materia y con ello prevenir la contaminación de residuos por un manejo inadecuado. Lo anterior, hace que el desarrollo del proyecto se congruente con los establecido, en los objetivas y estrategias de Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2013-2018.

III.1.2. Programa Sectorial de Turismo 2013-2018.

El turismo es una actividad económica sumamente dinámica, capaz de mantener un ritmo de crecimiento favorable a pesar de que se puedan presentar condiciones adversas en el entorno nacional o internacional. La actividad turística tiene una ventaja propia del sector terciario, ya que genera un impacto económico más acelerado en comparación con otras ramas productivas.

México puede aprovechar mejor su potencial turístico. El país cuenta con ventajas comparativas que se asocian a su ubicación geográfica, al potencial de conectividad, a su amplio inventario turístico y capacidad para generar productos turísticos de calidad. Sin embargo, se ha perdido participación en el mercado mundial.

Los índices internacionales hoy colocan a México por debajo de las posiciones ocupadas en el pasado, registrando una pérdida de competitividad frente a destinos de países emergentes.

El Programa Sectorial de Turismo 2013-2018, se inscribe en el esfuerzo de planeación estratégica de la Administración Pública Federal y se deriva del Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, específicamente del objetivo 4.11 que dispone, *“Aprovechar el potencial turístico de México para generar una mayor derrama económica en el país”*, del cual, se desprenden cuatro estrategias a seguir:

1. Impulsar el ordenamiento y la transformación del sector turístico;
2. Impulsar la innovación de la oferta y elevar la competitividad del sector turístico;
3. Fomentar un mayor flujo de inversiones y financiamiento en el sector turismo y la promoción eficaz de los destinos turísticos;
4. Impulsar la sustentabilidad y que los ingresos generados por el turismo sean fuente de bienestar social.

En este tenor el Programa Sectorial del Turismo es el instrumento base de la planeación del Ejecutivo Federal en materia turística en donde se constituyen los objetivos, estrategias, líneas de acción e indicadores concretos del sector, el cual fue elaborado a través de un proceso exitoso de involucramiento activo y entusiasta de miles de participantes en todo el país; de los tres órdenes de gobierno, de especialistas, de empresarios, de trabajadores, la sociedad civil organizada, el sector académico y los ciudadanos en general.

La sustentabilidad en el turismo es uno de los principales retos para la gestión del sector, cuya tendencia a la masificación conduce a repensar no sólo los patrones de desarrollo de los destinos, sino en los patrones de consumo que exigen destinos más limpios, más seguros y responsables con el medio ambiente.

El turismo masivo y las altas concentraciones poblacionales en los centros de playa producen impactos significativos en los entornos naturales y culturales, lo cual no sólo daña la imagen de los destinos sino que deteriora la competitividad de la industria turística nacional e inhibe el crecimiento de la demanda.

La concentración de la oferta en destinos turísticos genera una alta demanda de recursos naturales y, por lo tanto, un mayor desgaste de los mismos. En 2012 el 52% de la oferta hotelera en el país se concentró en ocho destinos turísticos: Distrito Federal, Riviera Maya, Cancún, Acapulco, Guadalajara, Los Cabos, Monterrey y Puerto Vallarta. Esta situación y la falta de planeación fundamentada en criterios de sustentabilidad integral tienen efectos negativos en la entrega de servicios en cada destino.

La sustentabilidad entendida como verdadero equilibrio entre los recursos del medio ambiente se configura a través de tres dimensiones: la económica, la social y la ambiental. Cada dimensión considera criterios e intervenciones distintas. La sustentabilidad ambiental en el turismo, al tratarse de una actividad terciaria, de provisión de servicios, requiere aplicar criterios de sustentabilidad que las empresas del sector puedan implementar con responsabilidad social.

Los criterios de sustentabilidad deben ir más allá de la regulación sobre el consumo energético eficiente o del manejo de residuos, requiere un cambio de paradigma con respecto a la viabilidad de la actividad turística para las próximas décadas. Ello implica el trabajo transversal entre los niveles de gobierno y las dependencias y entidades de la federación para el aprovechamiento responsable de los activos naturales y culturales, evitando su deterioro.

Entender que el turismo mexicano no está aislado y que participa con el resto del mundo en un mercado cada vez más competido es un punto que debe hacernos reflexionar. Hoy más que nunca se hace necesario promover un turismo sustentable y de calidad que ofrezca productos y servicios innovadores, con mayor valor agregado y con una adecuada articulación de la cadena de valor. Con calidad, innovación y productividad se generarán las condiciones para que los visitantes tengan una experiencia única, que impulse una forma novedosa de recreación a través de la apreciación, el conocimiento y la protección de la naturaleza, fortaleciendo el desarrollo y la competitividad del turismo mexicano en el mundo, ayudando a multiplicar su potencial y a que sus beneficios alcancen a más mexicanos.

Dentro de sus objetivos el programa establece lo siguiente;

Objetivo 2. Fortalecer las ventajas competitivas de la oferta turística.

Estrategia 2.2. Impulsar la innovación, diversificación y consolidación de la oferta turística por región y destino.

Líneas de acción

2.2.2 Impulsar un modelo de desarrollo turístico integral y regional, con accesibilidad, identidad, calidad, seguridad y sustentabilidad.

2.2.5 Crear y mejorar las condiciones de infraestructura y equipamiento en los destinos y sitios de interés turístico.

Entender que el turismo mexicano no está aislado y que participa con el resto del mundo en un mercado cada vez más competido, es un punto relevante a considerar. Hoy en día es necesario promover un turismo sustentable y de calidad que ofrezca productos y servicios innovadores, con mayor valor agregado y con una adecuada articulación de la cadena de valor. Con calidad, innovación y productividad se generarán las condiciones para que los visitantes tengan una experiencia única, que fortalezca la competitividad del turismo mexicano en el mundo y que haga que la industria turística se desarrolle, que multiplique su potencial y que sus beneficios alcancen a más mexicanos. Puerto San Blas, tiene la capacidad y el potencial para el desarrollo turístico.

Objetivo 5. *Fomentar el desarrollo sustentable de los destinos turísticos y ampliar los beneficios sociales y económicos de las comunidades receptoras.*

Estrategia 5.3. *Fortalecer la contribución del turismo a la conservación del patrimonio nacional y a su uso sustentable.*

Líneas de acción

5.3.3 *Generar información y conocimiento para promover una visita turística responsable y sensible sobre el valor y respeto del patrimonio.*

Delinear acciones para aprovechar el potencial turístico de nuestro país no tendría sentido alguno, si no enfocamos nuestros esfuerzos para que la derrama económica que genera el turismo tenga un impacto que perdure y se traduzca en mayor bienestar para los mexicanos. Es por eso que debemos dirigir acciones que permitan una mayor distribución de los beneficios del turismo, que permitan a los mexicanos disfrutar de nuestro país, y que todo esto sea sostenible en el largo plazo; sin dañar nuestros recursos naturales, nuestra cultura, ni a nuestra sociedad.

El desarrollo sustentable del sector turístico tendrá una visión integral que contempla criterios medioambientales, económicos y sociales. Este enfoque contribuirá a incrementar la derrama económica que genera el turismo promoviendo una distribución más justa y equitativa de los beneficios y una mayor protección del patrimonio natural y cultural. Esta visión se verá reflejada en el esfuerzo por sistematizar y consolidar mecanismos de monitoreo de estos criterios en coordinación con las entidades federativas y los municipios turísticos. Estas acciones beneficiarán al medio ambiente, a los turistas y, sobre todo, a las comunidades receptoras, es así como el proyecto en cuestión, aprovecha el potencial turístico de la zona ampliando los beneficios sociales y económicos de las comunidades involucradas.

III.3. VINCULACIÓN CON LAS POLÍTICAS E INSTRUMENTOS DE DESARROLLO EN LA REGIÓN.

En este apartado se describirá la adecuación del proyecto con las políticas nacionales y regionales en materia de desarrollo social y económico, mencionado de igual forma la manera en la que el proyecto cumple con las disposiciones sobre materia de ordenamiento urbano y ecológico que existen en los tres niveles de gobierno.

Dichos instrumentos con los que el proyecto adquiere compatibilidad, encierran la planeación y gestión del territorio a nivel federal, regional, estatal y municipal, a fin de lograr un enfoque integral del territorio, en el que intervengan todos los sectores de la población, a fin de que los aspectos sociales, ambientales, económicos y culturales de la nación encuentren un desarrollo conjunto y alcancen mayores niveles de bienestar.

III.3.1. Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018

El Plan Nacional de Desarrollo (PND) es el instrumento que recoge las directrices que habrán de guiar las acciones en el país, de manera que se alcancen las metas y objetivos planteados para cada uno de los sectores y áreas que integran a la nación. Estos objetivos se determinan con base en el análisis de circunstancias en las que se encuentra el país actualmente y la identificación de los campos que requieren de mayor atención, para lo cual se establecen diversas líneas de acción que conducirán a México hacia ellos.

El eje: "México Próspero" descrito a continuación, correspondiente al actual PND para el periodo 2013-2018, se vincula con el proyecto pretendido de la siguiente manera;

Eje: México Próspero

"...Impulsar y orientar un crecimiento verde incluyente y facilitador que preserve nuestro patrimonio natural al mismo tiempo que genere riqueza, competitividad y empleo de manera eficaz. Es decir, los incentivos económicos de las empresas y la sociedad deben contribuir a alcanzar un equilibrio entre la conservación de la biodiversidad, el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y el desarrollo de actividades

productivas. La sustentabilidad incluye el manejo responsable de los recursos hídricos, el aumento de la cobertura de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento, así como la infraestructura hidroagrícola y de control de inundaciones..."

Tabla III.1 Vinculación del Proyecto con el Plan Nacional de Desarrollo.

Líneas de acciones	Vinculación con el Proyecto
<p>Objetivo 4.11. <i>Aprovechar el potencial turístico de México para generar una mayor derrama económica en el país.</i></p>	
<p>Estrategia 4.11.2. <i>Impulsar la innovación de la oferta y elevar la competitividad del sector turístico.</i></p>	
<p><i>Fortalecer la infraestructura y la calidad de los servicios y los productos turísticos.</i></p>	<p>El sitio previsto para llevar a cabo el proyecto se encuentra por debajo de su potencial turístico, cuenta con una gran riqueza de patrimonio natural, cultural-histórico y de atractivos turísticos por sus características ambientales, por ello cuenta un gran potencial. El proyecto impulsará el desarrollo turístico de San Blas, con el fin de mejorar las condiciones de afluencia turística y la infraestructura respectiva en la Bahía de Matanchen en beneficio de la población de la Bahía y el Municipio de San Blas, adhiriéndose a estrategias ambientales de prevención y mitigación, que le den congruencia con la prospectiva de desarrollo integral y sustentable del sector establecido para la región.</p>
<p><i>Posicionar adicionalmente a México como un destino atractivo en segmentos poco desarrollados, además del de sol y playa, como el turismo cultural, ecoturismo y aventura, salud, deportes, de lujo, de negocios y reuniones, cruceros, religioso, entre otros.</i></p>	<p>La región de San Blas pretende diversificar los servicios turísticos y fomenta un nuevo modelo basado en el desarrollo integral y sustentable del turismo. El proyecto se adherirá a esta promoción y desarrollo en la región, aumentando la calidad de los servicios y mejorando la infraestructura y las oportunidades, lo que seguirá apoyando a México para sobresalir como un destino atractivo en tanto en la región, como en el mundo.</p>

Estrategia 4.11.4. Impulsar la sustentabilidad y que los ingresos generados por el turismo sean fuente de bienestar social.

Convertir al turismo en fuente de bienestar social.

El turismo en la zona de San Blas, representa una parte destacada del ingreso y el desarrollo social en la región, es una fuente generadora de empleos y de derrama económica que beneficia e impulsa a sus habitantes hacia mejores oportunidades y condiciones de vida.

El proyecto pretende complementar los servicios turísticos que ofrece y mejorar la calidad de su infraestructura, ayudando a la comunicación y la movilidad entre la región y sus visitantes y ayudar al aumento simultáneamente de desarrollo y bienestar sobre bases de responsabilidad y protección del ecosistema, a fin de que su riqueza natural se mantenga.

El PND 2013-2018 prevé impulsar a México mediante el crecimiento y la diversificación del turismo, con bases de sustentabilidad que protejan los recursos naturales y provean mejores condiciones sociales y económicas a sus habitantes. El proyecto se suma a dichos objetivos mejorando la infraestructura turística en la región, aumentando la generación de empleos y promoviendo el atractivo paisajístico y cultural mexicano, así como facilitando la comunicación y movilidad de quienes visiten la región. Aunado a lo anterior se llevaron a cabo una serie de estudios y análisis bióticos y abióticos de la zona que han permitido determinar la situación ambiental y diseñar una serie de medidas de protección y preservación de los recursos naturales del sitio, que le ganen a la región un verdadero desarrollo sustentable.

III.3.2. Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Nayarit 2011-2017

El Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Nayarit, prevé entre otros objetivos el de incrementar la calidad de vida y alcanzar el bienestar social de los habitantes del estado, a través de Políticas Públicas cercanas a la gente que consoliden el desarrollo sustentable, económico, social y político. Así mismo pretende sentar las bases para incrementar la

competitividad del estado en el contexto nacional e internacional, mediante la acción coordinada del gobierno y el sector privado.

Las condiciones fisiográficas del Estado de Nayarit le proporcionan una gran riqueza en recursos hidrológicos y naturales, atractivos visuales y climatológicos, así como alto potencial productivo; adicionalmente al desarrollo de culturas étnicas. Sin embargo, establece que estas características naturales pueden ser aprovechadas con mejores vías de accesos terrestres, aéreos y marítimos, así como el fortalecimiento de las telecomunicaciones y con base en los objetivos de desarrollo y sustentabilidad que lo rigen y con los cuales se vincula el proyecto a continuación;

Tabla III.2 Vinculación del Proyecto con el Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Nayarit 2011-2017.

6.3.3.2. Turismo y Desarrollo Regional

Objetivo Específico	<i>Consolidar el turismo como un motor de la actividad económica con el fortalecimiento de programas de desarrollo y de una cultura de calidad.</i>
Estrategia	<i>Desarrollo regional sustentable con acciones de fomento de la actividad turística acorde a potencialidades de las diferentes cadenas productivas.</i>

► **Líneas de Acción**

<i>Alineación normativa y de gestión con preservación del ambiente, equidad y certeza jurídica.</i>	El proyecto se vincula y cumple con los distintos instrumentos jurídicos ambientales dentro de los 3 niveles de gobierno, así mismo propone medidas dentro del capítulo VI de la presente MIA, que permitan la compatibilidad ambiental de sus obras y actividades, con el objeto de proteger y conservar los elementos naturales en la región.
<i>Fortalecimiento de la ventaja competitiva en las empresas turísticas.</i>	La construcción del muelle es uno de los instrumentos que impulsa y fortalece al sector turístico en la región, facilitando la movilidad, promoviendo las actividades turísticas, y mejorando su infraestructura.
<i>Impulsar nuevos productos turísticos, explotando diversidades regionales y potencialidades sectoriales.</i>	El desarrollo de la obra propuesta comprende uno más de los productos turísticos que pretenden impulsarse en la región.
<i>Impulsar una serie de proyectos turísticos</i>	Para que estos objetivos del sector turístico, en

<p><i>en la zona sierra y otras regiones con vocación histórica, cultural y propia para el desarrollo del turismo de aventura y deportes extremos.</i></p>	<p>los que se apuesta por un turismo sustentable y alternativo puedan cumplirse, se requiere fortalecer la infraestructura turística en la región. El proyecto en cuestión pretende complementar dicha infraestructura en la zona de estudio.</p>
--	---

<p>Estrategia</p>	<p><i>Fortalecer bases legales así como la oferta laboral, productiva y competitiva con proyectos estratégicos que beneficien al sector y contribuyan a mejorar calidad de vida de la población.</i></p>
--------------------------	--

► **Líneas de Acción**

<p><i>Reforzar cultura y capacitación turística en coordinación con las instituciones educativas.</i></p>	<p>La operación del muelle ayudará al crecimiento de la región, impulsando el turismo y su vez reforzando la cultura turística del lugar.</p>
<p><i>Desarrollo de proyectos productivos de impacto, involucrando a todos los grupos sociales.</i></p>	<p>Este proyecto tendrá un gran significado para todos los sectores involucrados en la región, pues facilitara la comunicación y movilidad, impulsara el turismo, la generación de empleos y las condiciones de vida de la población.</p>

<p>Estrategia</p>	<p><i>Impulsar políticas de promoción turística en concordancia con los destinos turísticos, segmentos de mercado, pertinencia y sustentabilidad.</i></p>
--------------------------	---

► **Líneas de Acción**

<p><i>Integración y desarrollo de productos y servicios turísticos competitivos en rutas, corredores y circuitos turísticos.</i></p>	<p>La operación del muelle representará un desarrollo clave para continuar activando el turismo dentro de una región costera.</p>
<p><i>Incremento de la calidad y certificación de los servicios turísticos.</i></p>	<p>Como se ha mencionado anteriormente, la ejecución del proyecto, representará un producto turístico clave, que aumenta la infraestructura y la calidad de la oferta turística en la región.</p>

<p><i>Impulsar programas de infraestructura sustentable turística.</i></p>	<p>El proyecto se contempla con bases de sustentabilidad y protección de los recursos naturales, para lo cual se apega a todos los ordenamiento jurídicos ambientales aplicables, aunado a una serie de medidas propuestas dentro del capítulo VI de la presente MIA, que incluyen programas de protección y conservación de los elementos naturales que pueda sufrir impactos con su desarrollo.</p>
--	---

6.3.4. Compromiso con el Desarrollo Sustentable

6.3.4.1. Agua y saneamiento

<p>Objetivo Específico</p>	<p><i>Implementar programas de sustentabilidad hídrica que atiendan la complejidad de las necesidades en abasto y saneamiento.</i></p>
<p>Estrategia</p>	<p><i>Realizar acciones encaminadas al uso racional del agua y generar recursos para la construcción, mantenimiento, operación, distribución y expansión de la infraestructura hídrica con claros criterios de sustentabilidad basados en una gestión integral y su uso eficiente.</i></p>

► Líneas de Acción

<p><i>Mejorar la coordinación entre los tres niveles de gobierno para potenciar los resultados de las acciones.</i></p>	<p>El proyecto integra instrumentos jurídicos y de planeación ambiental que incluyen tanto a los 3 niveles de gobierno, como a la comunidad internacional, a fin de que sus acciones e impactos se visualicen en un marco común que integre las necesidades y estrategias de cada sector y brinde resultados más reales y certeros.</p>
<p><i>Impulsar programas de infraestructura sustentable turística.</i></p>	<p>El proyecto de índole turístico se llevará a cabo mediante acciones de sustentabilidad y de protección de los recursos naturales, observará todos los ordenamientos jurídicos ambientales, e implementará diversas medidas de preservación de los recursos.</p>

6.3.4.2. Sustentabilidad Ambiental

Objetivo Específico	<i>Disminuir los niveles de degradación de los recursos naturales del Estado permitiendo el aprovechamiento sustentable de los mismos.</i>
Estrategia	<i>Desarrollo sustentable en las actividades productivas.</i>

► Líneas de Acción

<i>Establecer políticas y programas que contemplen la protección, la restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y forestales, lo cual permitiría contribuir a detonar el desarrollo económico, social de Nayarit con cuidado en el medio ambiente.</i>	El proyecto llevará a cabo una serie de medidas y programas dirigidos a la protección y conservación de los recursos naturales en el sitio que pudieran resultar afectado por el desarrollo del mismo. Dichos programas se describen a profundidad dentro del capítulo VI de la MIA-R.
<i>Inducir el Uso del Suelo Mediante Programas de Ordenamiento Ecológico.</i>	El proyecto observará los usos de suelo y estrategias de los instrumentos jurídicos ambientales y de planeación aplicables.
<i>Reducir el impacto causado por las obras y acciones que se desarrollan en el territorio nayarita, favoreciendo la preservación de los ecosistemas regionales del Estado.</i>	Dentro del proyecto, se contempla un Programa de Supervisión y Gestión Ambiental del que se desprenden otros programas referentes al manejo integral de residuos, capacitación y educación ambiental, manejo, protección y monitoreo de fauna, al control y monitoreo de calidad del agua marina, al control de emisiones, entre otros que tienen como objeto reducir el impacto causado por las obras y ayudar a la recuperación y preservación del ecosistema del sitio.

Objetivo Específico	<i>Propiciar el ordenamiento territorial que permita el desarrollo urbano y del uso del suelo del territorio.</i>
Estrategia	<i>Fortalecer los mecanismos y las acciones que orienten la planeación del desarrollo urbano.</i>

► **Líneas de Acción**

<i>Actualizar la legislación vigente en la planeación del desarrollo urbano.</i>	Corresponde a la autoridad local actualizar la legislación en la planeación del desarrollo urbano. El proyecto se atiene a todos los ordenamientos jurídicos ambientales y de planeación vigentes para su desarrollo, incluidas leyes, reglamentos, planes, Normas Oficiales Mexicanas, Tratados internacionales y medidas de protección y mitigación.
<i>Impulsar programas de infraestructura sustentable turística.</i>	El proyecto de índole turístico se llevará a cabo mediante acciones de sustentabilidad y de protección de los recursos naturales, observará todos los ordenamientos jurídicos ambientales, e implementará diversas medidas de preservación de los recursos.

El proyecto cumple con los objetivos, estrategias y líneas de acción que sustentan este plan de desarrollo en la región mediante la observancia de los ordenamientos jurídicos aplicables y la implementación de medidas de protección y mitigación que contemplan una serie de programas encaminados a la conservación de todos los elementos naturales del sitio, y el control de residuos y emisiones, entre otros impactos generados por el desarrollo del muelle, salvaguardando la integridad natural del lugar.

Adicionalmente, el proyecto constituye un nuevo servicio turístico que coincide con impulsar al Estado de Nayarit en este sector, apegándose a los objetivos de crecimiento en la región mediante la mejora de infraestructura turística que resulta en un aumento de empleos en la zona, mejora la movilidad de los habitantes y visitantes de la región y aumenta el ingreso económico que simultáneamente mejora el bienestar de sus habitantes y su calidad de vida.

III.3.3. Programa de Ordenamiento Ecológico de Territorio General.

El Ordenamiento Ecológico es un instrumento de la política ambiental el cual se define como un proceso de planeación cuyo objetivo es regular o inducir el uso de suelo y las actividades productivas a fin de proteger el medio ambiente, preservar los recursos

naturales y lograr el aprovechamiento sustentable de ellos, todo esto a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento.

El programa de ordenamiento ecológico está integrado por la regionalización ecológica (que identifica las áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial) y los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a esta regionalización.

Regionalización Ecológica

La base para la regionalización ecológica, comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo. La interacción de estos factores determina la homogeneidad relativa del territorio hacia el interior de cada unidad y la heterogeneidad con el resto de las unidades. Con este principio se obtuvo como resultado la diferenciación del territorio nacional en 145 unidades denominadas **unidades ambientales biofísicas (UAB)**.

Las **políticas ambientales** (aprovechamiento, restauración, protección y preservación) son las disposiciones y medidas generales que coadyuvan al desarrollo sustentable. Su aplicación promueve que los sectores del Gobierno Federal actúen y contribuyan en cada UAB hacia este modelo de desarrollo. Como resultado de la combinación de las cuatro políticas ambientales principales, para este Programa se definieron 18 grupos, los cuales fueron tomados en consideración para las propuestas sectoriales y finalmente para establecer las estrategias y acciones ecológicas en función de la complejidad interior de la UAB, de su extensión territorial y de la escala. El orden en la construcción de la política ambiental refleja la importancia y rumbo de desarrollo que se desea inducir en cada UAB.

Lineamientos y estrategias ecológicas.

Los 10 lineamientos ecológicos que se formularon para este Programa, reflejan el estado deseable de una región ecológica o unidad biofísica ambiental, se instrumentan a través de las directrices generales que en lo ambiental, social y económico se deberán promover para alcanzar el estado deseable del territorio nacional.

Por su parte, las estrategias ecológicas, definidas como los objetivos específicos, las acciones, los proyectos, los programas y los responsables de su realización dirigidas al logro de los lineamientos ecológicos aplicables en el territorio nacional, fueron construidas a partir de los diagnósticos, objetivos y metas comprendidos en los programas sectoriales,

emitidos respectivamente por las dependencias de la APF que integran el Grupo de Trabajo Intersecretarial.

Los lineamientos ecológicos planteados en el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio:

- 1. Proteger y usar responsablemente el patrimonio natural y cultural del territorio, consolidando la aplicación y el cumplimiento de la normatividad en materia ambiental, desarrollo rural y ordenamiento ecológico del territorio.*
- 2. Mejorar la planeación y coordinación existente entre las distintas instancias y sectores económicos que intervienen en la instrumentación del programa de ordenamiento ecológico general del territorio, con la activa participación de la sociedad en las acciones en esta área.*
- 3. Contar con una población con conciencia ambiental y responsable del uso sustentable del territorio, fomentando la educación ambiental a través de los medios de comunicación y sistemas de educación y salud.*
- 4. Contar con mecanismos de coordinación y responsabilidad compartida entre los diferentes niveles de gobierno para la protección, conservación y restauración del capital natural.*
- 5. Preservar la flora y la fauna, tanto en su espacio terrestre como en los sistemas hídricos a través de las acciones coordinadas entre las instituciones y la sociedad civil.*
- 6. Promover la conservación de los recursos naturales y la biodiversidad, mediante formas de utilización y aprovechamiento sustentable que beneficien a los habitantes locales y eviten la disminución del capital natural.*
- 7. Brindar información actualizada y confiable para la toma de decisiones en la instrumentación del ordenamiento ecológico territorial y la planeación sectorial.*
- 8. Fomentar la coordinación intersectorial a fin de fortalecer y hacer más eficiente al sistema económico.*
- 9. Incorporar al SINAP las áreas prioritarias para la preservación, bajo esquemas de preservación y manejo sustentable.*
- 10. Reducir las tendencias de degradación ambiental, consideradas en el escenario tendencial del pronóstico, a través de la observación de las políticas del Ordenamiento Ecológico General del Territorio.*

De los lineamientos antes planteados, emanan una gran diversidad de estrategias, de las cuales son aplicables al proyecto, aquellas que se incluyen dentro de la **Unidad Ambiental Biofísica (UAB) No. 47, Región 17.32**, de acuerdo a la ubicación del predio (Ver la Figura III.1).

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional para el proyecto
 “Andador Muelle Turístico de Matanchen, 2a. Etapa; en el Municipio de San Blas, Nayarit”

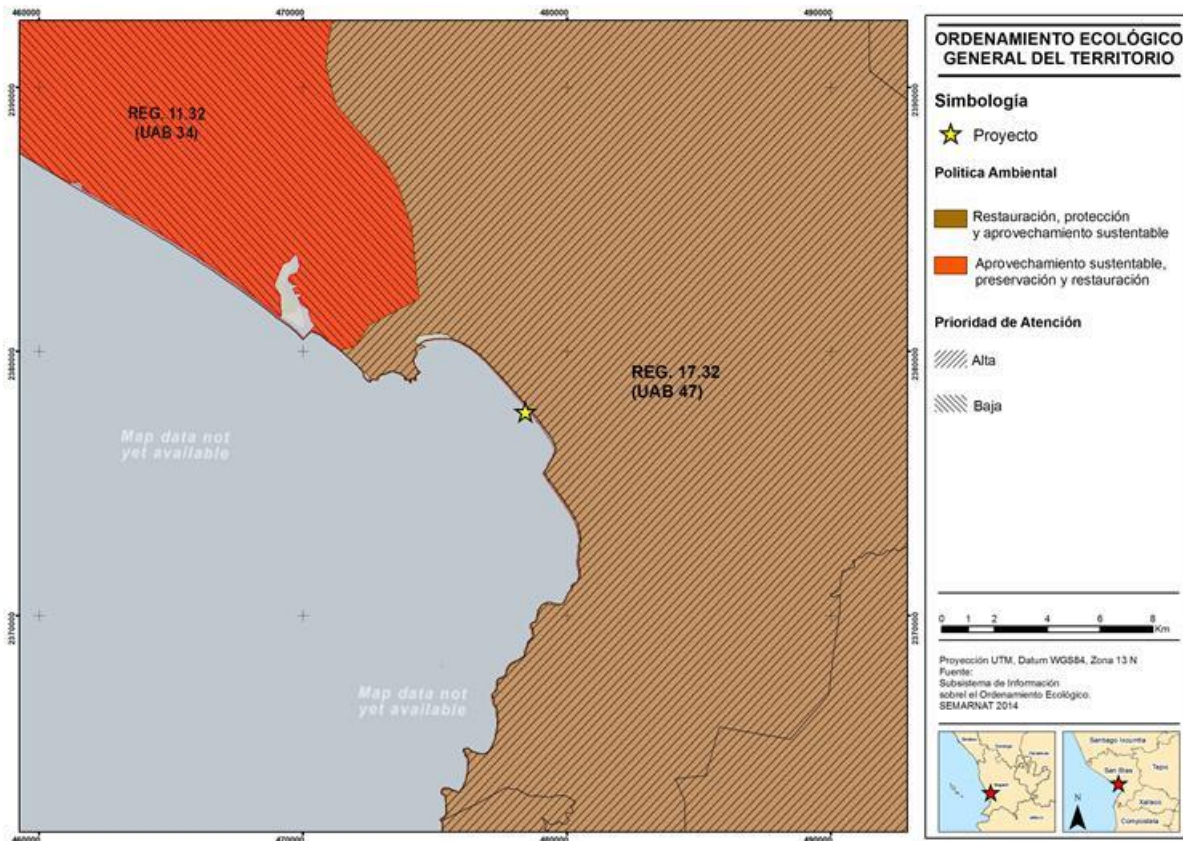


Figura III.1 Ubicación del predio con respecto al Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio.

En la siguiente tabla, se incluyen las estrategias, políticas y los rectores, coadyuvantes y asociados del desarrollo que son aplicables al proyecto.

Tabla III.3 Política y estrategias establecidas para la UAB 47 Región 17.32.

Clave de la Región	UAB	Nombre de la UAB	Rectores del Desarrollo	Coadyuvantes del Desarrollo	Asociados del Desarrollo	Política ambiental	Estrategias
17.32	47	Sierras Neovolcánicas Nayaritas	Preservación de Flora y Fauna	Forestal - Minería	Agricultura- Ganadería	Restauración y aprovechamiento sustentable	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 16, 17, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 31, 32, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44

Ahora se presenta la vinculación del proyecto en torno a las políticas aplicables.

Tabla III.4 Vinculación de proyecto con respecto a las políticas ambientales asignadas a la UAB No.47.

Definición de Políticas ambientales aplicables	Vinculación del proyecto
Aprovechamiento sustentable.- <i>La utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por periodos indefinidos.</i>	Para el desarrollo del proyecto, es evidente que no se pretende el aprovechamiento de recursos naturales como es la flora y fauna silvestre. En particular, para las obras que serán desarrolladas en la zona terrestre, actualmente el componente ambiental del suelo, se encuentra modificado y cabe destacar que la zona de estudio presenta un entorno impactado, ya que de manera histórica éste se ha visto modificado por actividades de tipo turísticas, por lo que, el sitio de acuerdo a sus características es apto para su desarrollo. Aunado a lo anterior, el proyecto en cuestión, ha incorporado en la presente MIA-R una conjunto de estrategias que se manifiestan en Programas ambientales de protección y conservación de flora y fauna (Programas de Manejo Integral y Conservación de Flora y Fauna, Monitoreo, de Residuos, etc.), dichas estrategias al ser ejecutadas, permitirán en su conjunto la continuidad funcional del ecosistema. Por lo antes manifestado y tal y como se evidenciará a través de la presente

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional para el proyecto
 “Andador Muelle Turístico de Matanchen, 2a. Etapa; en el Municipio de San Blas, Nayarit”

Definición de Políticas ambientales aplicables	Vinculación del proyecto
	MIA-R y análisis en cita, se concluye que el proyecto es congruente con la política ambiental en cita.
Recuperación.- Conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales. (LGEEPA, Artículos 3, fracción XXXIII).	La presente obra sujeta a evaluación, ejecutará un conjunto de medidas o acciones ambientales incluidas en el Capítulo VI de la presente MIA-R, así como durante la construcción y operación del proyecto propuesto, que en su culminación propiciarán la recuperación y restablecimiento de las condiciones que actualmente prevalecen en el componente de suelo, dando continuidad al funcionamiento del ecosistema, lo que hace congruente la modificación del proyecto con la política en comento.

Tabla III.5 Vinculación de proyecto con respecto a las estrategias asignadas a la UAB No. 47.

Estrategias	Vinculación con las estrategias	
	Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio	
A) Preservación	<ol style="list-style-type: none"> 1. <u>Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad.</u> 2. <u>Recuperación de especies en riesgo.</u> 3. <u>Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.</u> 	La obras relacionada al muelle contempla acciones ambientales de protección y conservación de biodiversidad de fauna, tanto marina como terrestre, enfocados a especies bajo protección legal o en riesgo de conformidad a la normatividad en materia, todas ellas debidamente conformadas en Programas ambientales incorporados todos ellos en el Capítulo VI del presente MIA-R, lo anterior, permitirá la conservación in situ de especies, así como la continuidad de los procesos biológicos de las mismas, al garantizarse éstos procesos biológicos, se continuará los procesos naturales de recuperación; asimismo, se cuenta con un Programa de Manejo Integral de Residuos, lo que conlleva a la protección y cuidado del medio ambiente tanto terrestre como marino. Lo anterior involucra la conservación de los ecosistemas que prevalece en la zona de estudio y permite lograr la sustentabilidad ambiental del proyecto propiciando la congruencia con las estrategias citadas.
B) Aprovechamiento sustentable	4. <u>Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.</u>	En particular, el desarrollo de la obra no pretende el aprovechamiento del recurso natural, ni el aprovechamiento de especies de flora y fauna.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional para el proyecto
 “Andador Muelle Turístico de Matanchen, 2a. Etapa; en el Municipio de San Blas, Nayarit”

Estrategias		Vinculación con las estrategias
	5. <i>Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.</i>	No aplica al proyecto. No se contemplan actividades de esa índole.
	6. <i>Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.</i>	No aplica al proyecto la estrategia en cita, no se contemplan actividades de tipo agrícola.
	7. <i>Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.</i>	No aplica al proyecto. No habrá aprovechamiento de recursos forestales.
	8. <i>Valoración de los servicios ambientales.</i>	Como lo ha establecido la legislación ambiental, los servicios ambientales a considerar, tales como la provisión de agua en calidad y cantidad; captura de carbono, de contaminantes y componentes naturales; la modulación o regulación climática; la protección de la biodiversidad, de los ecosistemas y formas de vida; la protección y recuperación de suelos; el paisaje y la recreación, entre otros. En consecuencia, la responsable de la ejecución de la obra y consiente del compromiso ambiental, durante el desarrollo del proyecto, se implementarán acciones ambientales, que permitan la conservación y protección del ecosistema y sus recursos naturales, y por ende los servicios ambientales que estos nos brinda.
C) Protección de los recursos naturales	9. <i>Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados</i>	No aplica al proyecto. No se hará uso del recurso del agua de la cuenca a la que pertenece, ni a acuíferos sobreexplotados.
	10. <i>Reglamentar para su protección, el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos.</i>	No aplica al proyecto. Corresponde a la autoridad reglamentar el agua en las principales cuencas y acuíferos.
	11. <i>Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por CONAGUA.</i>	No aplica al proyecto. Corresponde a la autoridad de CONAGUA.
	12. <i>Protección de los ecosistemas.</i>	El conjunto de acciones ambientales manifestadas en el Capítulo VI de la presente MIA-R, estas orientadas a la protección del ecosistema que prevalece en el sitio del proyecto. Dichas acciones diseñadas y estructuras bajo esquemas de Programas ambientales que permiten a su vez la protección de los recursos naturales, lo que conlleva la congruencia del

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional para el proyecto
 “Andador Muelle Turístico de Matanchen, 2a. Etapa; en el Municipio de San Blas, Nayarit”

Estrategias	Vinculación con las estrategias	
		proyecto con la estrategia planteada.
	<i>13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.</i>	No aplica al proyecto, no se harán uso de agroquímicos y biofertilizantes.
D) Restauración	<i>14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.</i>	No habrá restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	<i>15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.</i>	No aplica al proyecto. No habrá aprovechamiento de recursos no renovables.
	<i>15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.</i>	No aplica al proyecto que nos ocupa, no se contemplan actividades de minería.
	<i>16. Promover la reconversión de industrias básicas (textil-vestido, cuero-calzado, juguetes, entre otros), a fin de que se posicionen en los mercados doméstico e internacional.</i>	No aplica al proyecto. No se contemplan actividades de esa índole.
	<i>17. Impulsar el escalamiento de la producción hacia manufacturas de alto valor agregado (automotriz, electrónica, autopartes, entre otras).</i>	No aplica al proyecto. No habrá actividades relacionadas a la producción y manufactura.
	Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana	
A) Suelo Urbano y Vivienda	<i>24. Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.</i>	No aplica al proyecto. La obra no está orientada al desarrollo urbano y vivienda.
B) Zonas de Riesgo y prevención de	<i>25. Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad</i>	Por la naturaleza de la obra y la ubicación de la misma, es evidente que para la operación del proyecto habrá un Programa para la atención de

Estrategias		Vinculación con las estrategias
contingencias	<i>civil.</i>	contingencias ocasionados por riesgos naturales como son los fenómenos meteorológicos de huracanes o tormentas tropicales (Ver Capítulo VI).
C) Agua y Saneamiento	26. <i>Promover la reducción de la vulnerabilidad física.</i>	Corresponde a la autoridad local promover la reducción de la vulnerabilidad física y en todo caso a terceros el apego y cumplimiento a la reglamentación que así lo indique la autoridad.
	27. <i>Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.</i>	No aplica al proyecto. Corresponde a la autoridad local Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.
	28. <i>Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico.</i>	
	29. <i>Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.</i>	No aplica al proyecto. Corresponde a la autoridad posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional. Sin embargo el proyecto llevará acabo un manejo adecuado de las aguas residuales de conformidad a la legislación y con ello prevenir riesgos de contaminación al medio ambiente.
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	31. <i>Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.</i>	No aplica al proyecto, la estrategia en cita. Corresponde a las autoridades locales y estatales la planeación del desarrollo urbano en ciudades y zonas metropolitanas de una manera sustentable.
	32. <i>Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.</i>	El proyecto pretende la construcción y operación de muelle orientado al sector turístico, por lo que no aplica la estrategia en cita. Las estrategias de desarrollo urbano deben ser planteadas por la autoridad local y del Estado correspondiente, así como lo establecido en el Ordenamiento territorial del Estado.
E) Desarrollo Social	35. <i>Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.</i>	Corresponde a la autoridad local en coordinación con el Estado impulsar el desarrollo de acciones de mejora en la seguridad social de la población rural, impulsar el desarrollo del sector agroalimenticio, entre otros
	36. <i>Promover la diversificación de las</i>	

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional para el proyecto
 “Andador Muelle Turístico de Matanchen, 2a. Etapa; en el Municipio de San Blas, Nayarit”

Estrategias	Vinculación con las estrategias
<i>actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.</i>	sectores productivos. Asimismo corresponde a las autoridades, en el ámbito del desarrollo social, atender las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad
37. <i>Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas</i>	Ahora bien, el proyecto genera empleos tanto temporales como permanentes, por lo que fomentará la mejoría de algunas familias en torno a la calidad de vida, así como fortalecerá, el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.
38. <i>Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.</i>	
39. <i>Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza.</i>	
40. <i>Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.</i>	
41. <i>Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.</i>	
Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional	
A) Marco Jurídico	42. <i>Asegurar la definición y el respeto a los</i> No aplica al proyecto, la estrategia en cita.

Estrategias	Vinculación con las estrategias
<p>B) Planeación del Ordenamiento Territorial</p>	<p><i>derechos de propiedad rural.</i></p> <p>43. <i>Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos.</i></p> <hr/> <p>44. <i>Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.</i></p> <p>No aplican al proyecto las estrategias en cita. Corresponde a la autoridad local o estatal la planeación del ordenamiento territorial.</p>

Conclusión:

Como se visualizó con anterioridad, el predio se ubica dentro de la **Unidad Ambiental Biofísica (UAB) No. 47, Región 17.32**, cuyas políticas ambientales aplicables corresponde al **Aprovechamiento sustentable** y **Restauración**, de acuerdo a lo establecido por el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, tal y como se expuso con anterioridad durante el desarrollo del proyecto se implementaran las acciones de protección y conservación de flora y fauna, entre otras acciones que se llevarán a cabo, permiten en su conjunto la continuidad funcional del ecosistema tanto terrestre como marino, todas ellas integradas en el Capítulo VI de la MIA-R sujeta a evaluación, lo que permite al proyecto la congruencia con las políticas ambientales. Ahora bien, en torno a las estrategias ambientales aplicables, de lo antes expuesto, se concluye que el proyecto es congruente con las estrategias en particular aquellas que destacan, como son las estrategias dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio, como se visualizó en la tabla de vinculación de la obra con respecto a las estrategias, evidentemente gran parte de ellas no son aplicables por la naturaleza del proyecto y en ocasiones están dirigidas al cumplimiento por parte de las autoridades locales o estatales.

III.3.4. Programa de Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California.

El Programa de Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California es un instrumento de la política ambiental, por el cual, el gobierno y la 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.

En esta óptica, 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.

Conforme a la ubicación de la obra, el proyecto se encuentra dentro de la **Unidad de Unidad Ambiental 2.2.5.31.1.1**, que corresponde a la **Unidad de Gestión Costera 15** con el nombre de "**Nayarit Sur**", como se visualiza en la siguiente figura, con respecto a la delimitación de las Unidades de Gestión que conforman el Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California, cuyas aptitudes predominantes con un valor alto, se atribuyen al Turismo, Pesca ribereña y Pesca industrial.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional para el proyecto
 “Andador Muelle Turístico de Matanchen, 2a. Etapa; en el Municipio de San Blas, Nayarit”

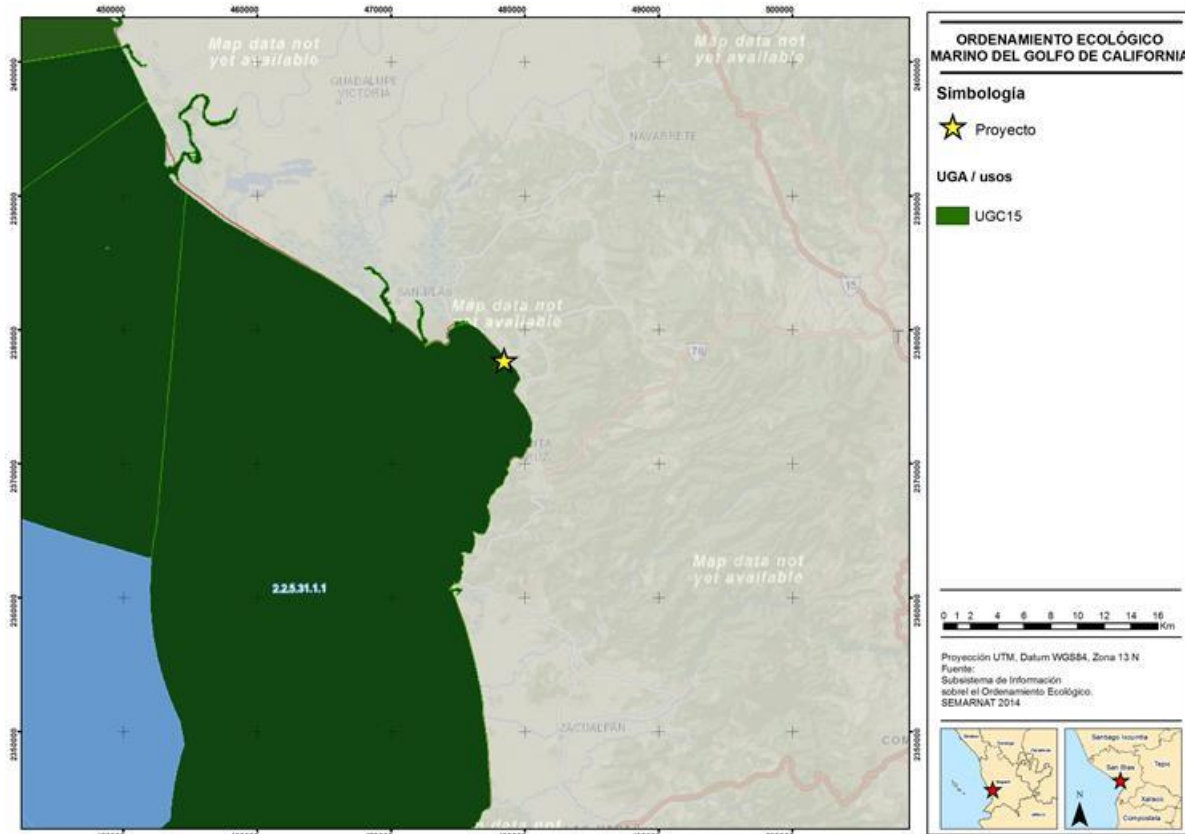


Figura III.2. Ubicación del Proyecto de acuerdo a las Unidades Ambientales incluidas en la UGC 15.

En la siguiente tabla se muestran las características generales de la Unidad de Gestión Ambiental Costera 15.

Tabla III.6. Características generales de la Unidad de Gestión Costera 15.

Características generales de la Unidad de Gestión Costera 15	
Clave de la Unidad de Gestión Ambiental Costera:	UGC15
Nombre:	Nayarit Sur
Ubicación:	Limita con el litoral del estado de Nayarit que va del sur del Río San Pedro a la desembocadura del río Ameca.
Superficie total:	3,390 km ²
Principales centros de población:	San Blas y los que se encuentran en el municipio de Bahía de Banderas

A continuación se indican los sectores con aptitud predominante para la Unidad de Gestión en comento, de acuerdo a los principales atributos ambientales que determinan dichas aptitudes, y la correspondiente vinculación del proyecto con respecto dichos atributos ambientales.

Tabla III.7. Vinculación del proyecto con respecto a las aptitudes sectoriales en función de los atributos ambientales que determinan la aptitud en la UGC 15.

Sectores con aptitud predominante	Principales atributos ambientales que determinan la aptitud	Vinculación del proyecto
Pesca ribereña (aptitud alta)	- Zonas de pesca de camarón, de escama, de calamar y de tiburón oceánico	De acuerdo a los atributos ambientales de la zona es apta para actividades de pesca, sin embargo cabe destacar que el proyecto, no pretende llevar a cabo actividades de pesca ribereña. Las actividades que llevan a cabo en la zona de estudio, no serán perturbadas, de manera que el proyecto no intervendrá en ellas.
Pesca industrial (aptitud alta)	- Zonas de pesca de camarón, de calamar, de corvina y de tiburón oceánico	La zona del proyecto presenta una aptitud alta en actividades de pesca industrial, sin embargo el proyecto no contempla el desarrollo de dichas actividades.
Turismo (aptitud alta)	<ul style="list-style-type: none"> - Playas de interés del sector - Zonas de distribución de tortugas marinas y aves marinas - Servicios para la práctica de surf - Áreas naturales protegidas: Área de Protección de Flora y Fauna Islas de Golfo de California 	<p>El desarrollo del proyecto no corresponde al sector turístico, no se contemplan actividades asociadas a la pesca deportiva. De igual manera, el proyecto no pretende llevar a cabo actividades relacionadas con turismo de playa.</p> <p>La anidación de las tortugas es mayor hacia el sur y norte de la zona de estudio; los ejemplares más abundantes son los de tortuga golfina, aunque existe la probabilidad de encontrar representantes de las tortugas negra y laúd durante sus migraciones o mientras deambulan entre puestas. Hay algunos individuos de tortuga carey que habitan en la zona, en especial cerca de las áreas rocosas, donde se alimentan. Las amenazas más importantes son la caza ilegal y la pesca ribereña.</p> <p>Las Aves marinas que puedan encontrarse en la zona de estudio serán debido a la cercanía del Sistema Lagunar La Tovar, sin embargo en el sitio del proyecto, podrá ser solo un lugar de paso y no propiamente de descanso de aves marinas.</p> <p>El proyecto no pretende proporcionar el servicio para práctica de surf.</p>

		El predio se encuentra fuera de un área natural protegida. Sin embargo se destaca la cercanía del predio al Sistema Lagunar La Tovara, sin embargo el proyecto no interferirá en el funcionamiento hidrológico del complejo lagunar.
--	--	--

Ahora se presenta la definición del lineamiento ecológico y la vinculación del proyecto.

Tabla III.8. Vinculación del proyecto con respecto al lineamiento ecológico definido para la UGC 15.

Lineamiento ecológico	Vinculación del Proyecto
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 medio y por un nivel de presión marina muy alto.	En la presente MIA-R se han manifestado medidas y acciones que se ajustan a las acciones de sustentabilidad ambiental definidas por el presente ordenamiento, dichas medidas o estrategias están orientadas a conservar y proteger el funcionamiento de los ecosistemas que prevalecen en el sitio, tanto marino como terrestre a fin de mantener los atributos ambientales que caracterizan a la región. En adición, el desarrollo del proyecto permite no incrementar el nivel de presión terrestre y marino, con ello fortaleciendo la sustentabilidad ambiental del proyecto.

Tabla III.9. Vinculación del proyecto con respecto al contexto regional de la UGC 15.
 (Nivel de presión y nivel de vulnerabilidad).

Contexto regional		Vinculación con el proyecto
Nivel de presión terrestre: medio	<i>Asociada principalmente a las actividades agrícola y acuícola (principalmente cultivo de camarón) en el norte de la Unidad y al desarrollo turístico en los municipios de Compostela, Bahía de Banderas y San Blas.</i>	El proyecto se encuentra ubicado en la zona sur de San Blas y como se indica en el contexto regional el nivel de presión (medio) está asociado a la actividad agrícola, acuícolas y desarrollo turístico. Sin embargo, cabe aclarar que para no incrementar el nivel de presión tanto terrestre como marino, parte del diseño del proyecto, se involucrarán una serie de acciones y estrategias ambientales, mismas que han sido estructuradas bajo programas ambientales, tales como se han incorporado en el Capítulo VI. En consecuencia y en virtud del apego del proyecto con respecto a las acciones de sustentabilidad definidas en este ordenamiento, se logra no incrementar nivel de presión, máxime que el proyecto no llevará a cabo actividades relacionadas con temas agrícolas o acuícolas.
Nivel de vulnerabilidad: muy alto	<i>Fragilidad: muy alta</i> <i>Nivel de presión general: muy alto</i>	

Estrategias Ecológicas.

Este Programa de Ordenamiento Ecológico propone acciones de aplicación general para la atención y prevención de los conflictos identificados en la etapa de diagnóstico, que tendrán que aplicarse de acuerdo a los atributos ambientales que determinan la aptitud sectorial en cada UGA.

Acciones de Sustentabilidad.

El ambiente está formado por estructuras y procesos ecológicos, económicos y sociales que interactúan de manera compleja. El desarrollo es la utilización de esas estructuras y procesos para satisfacer las necesidades humanas y, por ende, mejorar el nivel de vida o bienestar. En este sentido, los bienes y servicios ambientales son estructuras y procesos naturales necesarios para el mantenimiento de la calidad ambiental y la realización de las actividades humanas. De esta forma, si la biodiversidad y los ecosistemas marinos y costeros se manejan de manera sustentable, se pueden satisfacer a largo plazo una gama de intereses económicos, sociales y culturales y proveer una serie de servicios ambientales esenciales en el presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer sus propias necesidades.

El Programa de Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California plantea una serie de acciones de aplicación regional por sector, dirigidas al desarrollo de las actividades productivas en el Golfo de California bajo principios de sustentabilidad. A continuación se presenta la vinculación del proyecto con respecto a las acciones generales de sustentabilidad propuestas en dicho Ordenamiento.

Tabla III.9. Vinculación del proyecto con respecto a las acciones generales de sustentabilidad definidas en el Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California.

Acciones Generales de Sustentabilidad	Vinculación del Proyecto
2.1 Turismo	
<p>1. Con fundamento en sus atribuciones, la SEMARNAT vigilará que los proyectos de desarrollo turístico cumplan con los siguientes criterios de sustentabilidad: • Evitar la afectación de las especies y poblaciones en riesgo y prioritarias para la conservación conforme a la Ley General de Vida Silvestre, así como de sus hábitats; • Evitar la degradación o destrucción de hábitats y ecosistemas prioritarios como arrecifes, pastos marinos, humedales costeros (principalmente manglares), bahías, esteros, lagunas costeras, islas, dunas costeras, entre otros.</p>	<p>El criterio es de aplicación para la autoridad de la SEMARNAT. Sin embargo es importante señalar que no habrá afectación de especies en riesgo, ya que el sitio del proyecto, presenta escaso valor ambiental, el área ha sido alterada por actividades antropogénicas. No se tiene la presencia de ecosistemas relevantes como son arrecifes, pastos marinos, humedales costeros (principalmente manglares), bahías, esteros, lagunas costeras, islas o dunas costeras.</p>
<p>2. La SECTUR en el marco de sus atribuciones y en coordinación con la SEMARNAT, los gobiernos de los estados, los gobiernos de los municipios costeros y el sector de turismo, fortalecerá las acciones para la prospección de sitios de mayor aptitud para el desarrollo de la actividad turística, con el mínimo impacto ambiental adverso, que garantice, entre otras: • Evitar la afectación de las especies y poblaciones en riesgo y prioritarias para la conservación conforme a la Ley General de Vida Silvestre, así como de sus hábitats; • Evitar la degradación o destrucción de hábitats y ecosistemas prioritarios como arrecifes, pastos marinos, humedales costeros (principalmente manglares), bahías, esteros, lagunas costeras, islas, dunas costeras, entre otros; • La formulación de propuestas alternativas para la reubicación de proyectos turísticos, cuando exista evidencia para fundamentar que se van a dañar de manera irreversible los humedales costeros (principalmente manglares) en su estructura y función.</p>	<p>El criterio es de aplicación para la SECTUR, tal y como lo señala el propio decreto. Como se indicó con anterioridad, no habrá a afectación de especies en riesgo de acuerdo a normatividad y legislación aplicable, asimismo no se tiene la presencia de hábitats y ecosistemas prioritarios como arrecifes, pastos marinos, humedales costeros (principalmente manglares), bahías, esteros, lagunas costeras, islas o dunas costeras. No se contempla la reubicación del proyecto ya que el proyecto se encuentra fuera de un sistema de humedal costero.</p>
<p>3. La SEMARNAT promoverá que la SECTUR y los gobiernos de los estados, en el marco de sus atribuciones, prioricen y refuercen los apoyos directos o indirectos a los proyectos turísticos que sean coherentes con los principios del desarrollo sustentable y contribuyan a la mejora de la calidad del medio ambiente.</p>	<p>El criterio es de aplicación para la SEMARNAT en coordinación con SECTUR. Sin embargo, el proyecto se consolidará sustentablemente, en virtud de que en la ejecución del mismo, en el que se contemplan de manera general, las siguientes acciones: rescate y conservación de organismos bentón, protección y conservación</p>

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional para el proyecto
 “Andador Muelle Turístico de Matanchen, 2a. Etapa; en el Municipio de San Blas, Nayarit”

Acciones Generales de Sustentabilidad	Vinculación del Proyecto
	de ictiofauna, protección y monitoreo de mamíferos marinos, tortugas marinas y peces cartilaginosos, control y monitoreo de la calidad del agua marina, monitoreo de sedimentos en fondo marina, monitoreo de evolución de la línea de costa, entre otras más, lo que conllevan que el proyecto se desarrolle de manera sustentable y contribuye a prevenir el deterioro ambiental.
4. Con fundamento en sus atribuciones, la SEMARNAT y la SECTUR coordinarán acciones para asegurar que se reviertan las tendencias de expansión turística cuando exista evidencia para fundamentar que la demanda de bienes y servicios ambientales de éstas sobrepasa la capacidad de carga del ambiente.	El criterio es de aplicación para la SEMARNAT en coordinación con SECTUR. Cabe señalar, que de las diversas acciones ambientales que pretende ejecutar el proyecto dentro del sector turístico, en su culminación garantizan el funcionamiento del ecosistema y los servicios ambientales que de él emanen.
5. Con fundamento en sus atribuciones, la SEMARNAT, la SAGARPA y la SECTUR, coordinarán acciones para impulsar un plan de colaboración entre los sectores de turismo y conservación que incluya el financiamiento de investigación para la preservación de recursos naturales, el fortalecimiento de los programas de vigilancia y apoyo en la capacitación de servidores turísticos y programas de educación ambiental al público en general, a partir de cuotas de pesca deportiva, entre otros esquemas de financiamiento.	El criterio es de aplicación para la SEMARNAT en coordinación con SAGARPA y SECTUR. Sin embargo el proyecto buscará en todo momento el apoyo de la autoridades para impulsar conjuntamente acciones de investigación para la preservación de los ecosistemas más relevantes como son los humedales, así como los programas de monitoreo y vigilancia bajo algún esquema de financiamiento.
6. Con fundamento en sus atribuciones, la SECTUR, la SEMARNAT, los gobiernos de los estados, los gobiernos de los municipios costeros y el sector de turismo, coordinarán acciones para ordenar la actividad turística, de manera particular en las áreas naturales protegidas, los hábitats críticos para la conservación de la vida silvestre, las áreas de refugio y las zonas protegidas forestales, entre otras.	El criterio es de aplicación para la SEMARNAT en coordinación con SECTUR. Corresponde al proyecto que nos ocupa, se ha presentado ante la SEMARNAT, la MIA-R para su evaluación respectiva en materia de impacto ambiental, a fin de ordenar la actividad turística dentro de la zona de estudio. Asimismo, el proyecto contempla una serie de medidas y acciones que van dirigidas al desarrollo sustentable en proyección a la conservación de la vida silvestre.
7. Con fundamento en sus atribuciones, la SECTUR en coordinación con la SEMARNAT, y con la participación de los gobiernos estatales, de los gobiernos de los municipios costeros, del sector turístico y de las organizaciones civiles, seguirá consolidando el Sistema de Indicadores de Sustentabilidad que forma parte del Programa Agenda 21 para el Turismo Sustentable. Este sistema se integrará a la bitácora ambiental para apoyar la toma de decisiones en el Comité de Ordenamiento Ecológico	El criterio es de aplicación para la SECTUR en coordinación con la SEMARNAT, gobiernos estatales y municipales.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional para el proyecto
 “Andador Muelle Turístico de Matanchen, 2a. Etapa; en el Municipio de San Blas, Nayarit”

Acciones Generales de Sustentabilidad	Vinculación del Proyecto
Marino del Golfo de California.	
<p>8. Con fundamento en sus atribuciones, la SECTUR en coordinación con la SEMARNAT, y con la participación de los gobiernos estatales, de los gobiernos de los municipios costeros, del sector turístico y de las organizaciones civiles, deberán promover proyectos de educación ambiental para los prestadores de servicios, usuarios y comunidades en zonas turísticas.</p>	<p>El criterio es de aplicación para la SECTUR en coordinación con la SEMARNAT, gobiernos estatales y municipales.</p> <p>Durante la ejecución del proyecto se implementará un Programa de Educación y Capacitación Ambiental dirigida a todo el personal involucrado en el desarrollo de la obra, así como en la operación del muelle.</p>
<p>9. Con fundamento en sus atribuciones, la SECTUR en coordinación con la SEMARNAT, y con la participación de los gobiernos estatales, de los gobiernos de los municipios costeros, del sector turístico y de las organizaciones civiles, deberán impulsar y participar en la creación de redes de investigación, difusión, información y transferencia de conocimientos en materia de turismo y tecnologías turísticas ambientalmente sustentables.</p>	<p>El criterio es de aplicación para la SECTUR en coordinación con la SEMARNAT, gobiernos estatales y municipales.</p> <p>El proyecto contempla una serie de medidas y acciones que en su conjunto van dirigidas al desarrollo de un turismo sustentable (Ver Capítulo VI de la presente MIA-R).</p>
2.2 Comunicaciones y transportes	
<p>1. Con fundamento en sus atribuciones, la SEMARNAT vigilará que los proyectos de desarrollo portuario y marítimo cumplan con los siguientes criterios de sustentabilidad:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Evitar la afectación de las especies y poblaciones en riesgo y prioritarias para la conservación conforme a la Ley General de Vida Silvestre, así como de sus hábitats; ● Evitar la degradación o destrucción de hábitats y ecosistemas prioritarios como arrecifes, pastos marinos, humedales costeros (principalmente manglares), bahías, esteros, lagunas costeras, islas, dunas costeras, entre otros; ● Garantizar el mantenimiento de los procesos de transporte litoral y la calidad de agua 	<p>La acción de sustentabilidad resulta aplicable a la autoridad ambiental (SEMARNAT).</p> <p>La presentación de la MIA-R ante la SEMARNAT del proyecto sujeto a evaluación, aportan los elementos técnicos y jurídicos ambientales, para que la autoridad ambiental pueda evaluar y determine lo conducente, toda vez que se demuestra, que el proyecto se ajusta a los criterios de sustentabilidad mencionados en este Ordenamiento, de conformidad a lo siguiente:</p> <p>El proyecto no afectará a especies y poblaciones en riesgo y como se ha descrito en el Capítulo IV, de conformidad a las estrategias ambientales de cuidado, protección y conservación de flora y fauna (acuática y terrestre) previstas en el Capítulo VI de la presente MIA-R.</p> <p>En lo que respecta al ambiente terrestre donde se ubica el proyecto, se encuentra modificado, sin embargo se implementarán estrategias ambientales conformadas en Programas ambientales, en su culminación evitaran la afectación de las especies y poblaciones en riesgo y prioritarias para la conservación conforme a la Ley General de Vida Silvestre.</p> <p>Por otra parte, en el tema de transporte litoral, los resultados de la modelación a</p>

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional para el proyecto
“Andador Muelle Turístico de Matanchen, 2a. Etapa; en el Municipio de San Blas, Nayarit”

Acciones Generales de Sustentabilidad	Vinculación del Proyecto
	<p>corto plazo, reprodujeron las características y procesos presentes en el área de estudio, los escenarios simulados mostraron que la obra tiene efectos locales en los procesos de erosión/acreción en la Bahía, esto debido a las dimensiones que tendría el muelle. Este modelo indicó que, los procesos de erosión-acreción, en promedio remueven y acumulan alrededor de 0.5 m de sedimento a lo largo de la línea de costa, durante el periodo de tiempo de simulación. Estas características muestran un balance en dichos procesos, lo que indica una estabilidad de la playa, lo que coincide con el análisis histórico realizado. Por otro lado, en la modelación a largo plazo, la comparación entre los escenarios indica que la presencia del muelle puede producir efectos o no, dependiendo del diseño de la obra, un diseño que permita una mayor permeabilidad, no generaría efectos de consideración en lo que respecta a los procesos de erosión y acreción. Aunque, con una permeabilidad menor la obra no modificaría la tendencia de acreción que presenta la zona.</p> <p>Con la información obtenida de los perfiles de playa y el análisis histórico de la línea de costa, se infiere que las playas en la zona de estudio, son estables y cíclicas, presentando periodos de acreción y erosión. Así mismo, dado el origen y las características particulares de la zona donde se encuentra la bahía de Matanchén, y que la principal fuente de aporte de sedimentos es el río Grande de Santiago, la construcción del muelle no causaría impactos relevantes sobre los depósitos de sedimentos.</p> <p>Finalmente se implementará un Programa de Monitoreo de la Evolución de Línea de Costa, así como un Programa de Control y Monitoreo de la Calidad de Agua de Marina, lo anterior con objeto de vigilar las posibles variaciones que puedan generarse por el desarrollo del proyecto, y tomar las medidas pertinentes en la aplicación de estrategias necesarias y adicionales para atenuar o compensar los impactos tanto en procesos de transporte litoral como es la calidad de agua marina. En consecuencia se concluye que el proyecto es congruente con los preceptos establecidos en esta acción de sustentabilidad</p>
<p>2. La SCT en el marco de sus atribuciones y en coordinación con la SEMARNAT y demás dependencias y entidades de la Administración Pública Federal competentes, los gobiernos de los estados, los gobiernos de los municipios costeros y el sector de turismo, fortalecerá las acciones para la prospección de sitios de mayor aptitud para el desarrollo portuario</p>	<p>Las acciones de sustentabilidad están dirigidas al gobierno en sus diferentes niveles, con fundamento en sus respectivas atribuciones para la coordinación de las instancias federales cuyas facultades, obligaciones y acciones tienen relevancia para el Golfo de California (SEMARNAT, SECTUR y SCT). Por lo tanto, los criterios de aplicación en cada una de las acciones de sustentabilidad son para la SEMARNAT en</p>

Acciones Generales de Sustentabilidad	Vinculación del Proyecto
<p>y marítimo, con el mínimo impacto ambiental adverso, que garantice, entre otras:</p> <ul style="list-style-type: none">● Evitar la afectación de las especies y poblaciones en riesgo y prioritarias para la conservación conforme a la Ley General de Vida Silvestre, así como de sus hábitats;● Evitar la degradación o destrucción de hábitats y ecosistemas prioritarios como arrecifes, pastos marinos, humedales costeros (principalmente manglares), bahías, esteros, lagunas costeras, islas, dunas costeras, entre otros;● La formulación de propuestas alternativas para la reubicación de proyectos de comunicaciones y transportes, cuando exista evidencia para fundamentar que se van a dañar de manera irreversible los humedales costeros (principalmente manglares) en su estructura y función.	<p>coordinación con SCT.</p> <p>Sin embargo, la promovente responsable del proyecto y consiente del compromiso ambiental, en lo que respecta para desarrollo de la obra, se han hecho los estudios de campo necesarios, se destaca que en el sitio del proyecto, no hay un ecosistema prioritario como arrecifes, pastos marinos, humedales costeros (principalmente manglares), bahías, esteros, lagunas costeras, islas o dunas costeras, que pueda verse afectados.</p> <p>Respecto a las comunidades de macrofauna bentónica, las abundancias de organismos son muy bajas y el área impactada por la implementación de los cimientos o bases del muelle en el sustrato sería mínima. Por el contrario, dichos cimientos del muelle crearían un sustrato para ser colonizado por organismos bentónicos como moluscos y crustáceos. Referente al necton, y principalmente a la pesca ribereña, la mayor parte de la actividad se realiza al norte de San Blas, por lo que, la afectación asociada a la construcción del muelle en Matanchén no debería ser significativa.</p> <p>La anidación de las tortugas es mayor hacia el sur y norte de la zona de estudio; los ejemplares más abundantes son los de tortuga golfina, aunque existe la probabilidad de encontrar representantes de las tortugas negra y laúd durante sus migraciones o mientras deambulan entre puestas. Hay algunos individuos de tortuga carey que habitan en la zona, en especial cerca de las áreas rocosas, donde se alimentan. Las amenazas más importantes son la caza ilegal y la pesca ribereña.</p> <p>Ahora bien, las estrategias ambientales conformadas en Programas ambientales (Véase el Capítulo VI), en su culminación evitarán la afectación de las especies y poblaciones en riesgo y prioritarias para la conservación conforme a la Ley General de Vida Silvestre, así como de sus hábitats.</p> <p>Por otra parte, en lo que respecta a la formulación de propuestas alternativas para la reubicación del proyecto que nos ocupa, cabe destacar que la ubicación estratégica en ámbito ambiental, se ha considerado de que el sitio se encuentra fuera de humedales costeros o zona de vegetación de mangle, que puedan verse afectada, en consecuencia no hay alternativa de reubicación del proyecto.</p>

Interacción de los Ambientes Marinos y Costeros.

El aprovechamiento de los recursos y ecosistemas marinos y costeros en el Golfo de California, deberá asegurar el mantenimiento de la biodiversidad, la viabilidad de las poblaciones y de los procesos ecológicos como son los flujos de agua y nutrientes, la estructura de las comunidades y de las cadenas alimenticias, así como las relaciones entre los ecosistemas marinos y terrestres.

En este sentido, para que el aprovechamiento de los recursos marinos sea sustentable, se debe evaluar la extensión e intensidad de los impactos acumulativos generados por las diferentes actividades sectoriales en los ecosistemas costeros y que tiene un efecto en la zona marina.

Considerando la estrecha interrelación ambiental y socioeconómica entre las actividades que se realizan en la zona costera y los ecosistemas marinos, así como los resultados del diagnóstico y pronóstico sobre la presión que ejercen las actividades realizadas en la zona de influencia terrestre sobre los ecosistemas marinos, es crucial reivindicar la importancia de integrar el proceso de Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California con el Ordenamiento Ecológico Costero Terrestre en la Región del Golfo de California.

Con la finalidad de prevenir, controlar y combatir el deterioro de los ecosistemas costeros y marinos producto de la contaminación de origen antrópico (descarga de aguas residuales, depósito de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos) se recomiendan las siguientes acciones:

Con fundamento en sus atribuciones, la SEMARNAT, la SEMAR, la SAGARPA y demás dependencias y entidades de la Administración Pública Federal competentes, coordinarán acciones y promoverán la participación de los gobiernos estatales y de los gobiernos de los municipios costeros, para prevenir, controlar y combatir la contaminación del medio marino por la descarga de aguas residuales....

Al respecto cabe señalar, que el precepto antes descrito es de competencia para las instancias de la SEMARNAT, SEMAR y SAGARPA y demás dependencias de Administración Pública Federal, así como la participación de gobiernos estatales y locales.

Sin embargo a fin de prevenir y controlar la contaminación del medio marino, el proyecto llevará a cabo un *Programa de Manejo Integral de Residuos*, en el que se contempla el

manejo de peligrosos y no peligrosos, con un estricto control de acuerdo a la normatividad ambiental en materia, asimismo se dará un manejo de acuerdo a la normatividad ambiental en materia de agua, por otra parte cabe destacar que se llevará a cabo un *Programa de control y monitoreo de la calidad del agua marina*, cuyo objetivo es monitorear el medio acuático y esto permitirá evaluar las tendencias temporales y espaciales de la calidad del agua del ambiente marino costero y permitir eventualmente: implementar acciones directas evitando la degradación ambiental, detectar la introducción de contaminantes al agua e identificar las fuentes de contaminación y en caso de ser necesario implementar medidas de mitigación adicionales en la operación del proyecto.

Continuando con el presente análisis, a continuación se describen las características de aptitudes sectoriales de la **Unidad Ambiental 2.2.5.31.1.1** incluida en la Unidad de Gestión Ambiental Costera 15 “Nayarit Sur”, correspondiente al sitio del proyecto:

Tabla III.10. Características de aptitudes sectoriales de la Unidad Ambiental **2.2.5.31.1.1**

Aptitud sectorial en la UGC15 CLAVE_UA	Cober tura (%)	Turismo- Pesca Industrial		Turismo- Pesca Ribereña		Turismo Conservación		Pesca Industrial- Conservación		Pesca Rivereña- Conservación		Pesca Ribereña- Pesca Industrial	
2.2.5.31.1.1	68.1	0.996	A	1	A	0.692	A	0.635	M	0.695	M	0.982	A

A= Alto M=Mediano B= Bajo

La aptitud sectorial se refiere a las zonas donde se presentan aquellas características o condiciones del medio marino-costero que favorecen o permiten el desarrollo de las actividades sectoriales. Así, los valores de aptitud alta únicamente reflejan aquellas áreas del Golfo de California que a escala regional son más propicias para el desarrollo de las actividades productivas y de conservación, sin que esto signifique que las actividades con aptitud baja no se puedan desarrollar o que desde la visión gubernamental se les de menor importancia.

Como se podrá observar en la tabla anterior las aptitudes presentadas se encuentran en un rango alto, son el Turismo, Pesca ribereña y Pesca Industrial, sin embargo el proyecto no pretende el desarrollo de actividades de pesca, más bien está orientado al sector turístico y con el conjunto de estrategias ambientales que han sido planteadas, hacen sustentable el desarrollo del proyecto y congruente con lo planteado con el presente ordenamiento.

Se citan los niveles de presión, fragilidad y vulnerabilidad, para la Unidad de Gestión aplicable.

Tabla III.11. Niveles de presión, fragilidad y vulnerabilidad en la Unidad Ambiental de interés de la UGC 15.

CLAVE_UA	Presión	Fragilidad	Vulnerabilidad	
2.2.5.30.1.1	Alto	Medio	0.84	Medio

Los niveles de presión y fragilidad regional, los cuales permiten observar un panorama general sobre las tendencias de desarrollo en la región.

La presión general incluye dos componentes, la presión que se genera desde la tierra hacia el mar, medida por los cambios de uso de suelo y los cambios en el crecimiento y la densidad poblacional y la presión que generan en el medio marino los sectores de turismo, pesca industrial y pesca ribereña (medidas a partir de su aptitud).

Asimismo, la fragilidad está compuesta por la presencia de los siguientes atributos:

- Biodiversidad (Número de especies)
- Presencia de aves.
- Presencia de especies con estatus de riesgo o sujetas a protección especial (vaquita, totoaba, tortugas, ballena azul, ballena jorobada, delfín nariz de botella, pepino de mar, tiburón ballena, tiburón blanco, tiburón peregrino)
- Concentración de pigmentos
- Presencia de especies de algas endémicas
- Presencia de humedales
- Presencia de bahías y lagunas costeras

Adicionalmente, se realizó un análisis de vulnerabilidad, a partir del cual se identifican las áreas donde coinciden los valores más altos de fragilidad y de presión. Esta identificación genera un marco de acción gubernamental, ya que establece aquellas áreas cuya atención debe priorizarse.

En las siguientes tablas, se señalan las aptitudes en los diversos sectores que comprende la unidad ambiental **2.2.5.31.1.1** de interés de acuerdo la ubicación del proyecto:

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional para el proyecto
 “Andador Muelle Turístico de Matanchen, 2a. Etapa; en el Municipio de San Blas, Nayarit”

Tabla III. 12. Vinculación del proyecto con respecto a la Aptitud del sector pesca ribereña.

Clave de Unidad Ambiental incluida	Zona de pesca de camarón	Zona de pesca de escama	Zona de pesca de calamar	Zona de pesca de jaiba	Zona de pesca de tiburón costero	Zona de pesca de tiburón oceánico	Bahías y lagunas costeras
	Porcentaje en la UA de zona de captura	Porcentaje en la UA de zona de captura	Porcentaje en la UA de zona de captura	Porcentaje en la UA de zona de captura	Porcentaje en la UA de zona de captura	Porcentaje en la UA de zona de captura	Presencia/ausencia
2.2.5.31.1.1	100	100	100	100	0	100	1
Proyecto	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	El predio se encuentra fuera de bahías y lagunas costeras
<p>El proyecto no contempla el aprovechamiento de recursos pesqueros ribereños.</p> <p>El municipio de San Blas incluye 12 poblados pesqueros en los que trabajan alrededor de 41 permisionarios y 16 Sociedades Cooperativas de Producción Pesquera, la mayoría (76%) está asentada en el poblado de San Blas. Por otro lado, un elevado porcentaje son libres, aunque algunos de ellos entregan su producto a alguna cooperativa o permisionario. Los permisos que existen son únicamente para escama marina, aunque una cooperativa del municipio (que se encuentra fuera del poblado de San Blas), también tiene permiso para la captura de camarón, langosta y ostión, en tanto que algunos permisionarios están autorizados para pescar tiburón</p>							

Tabla III.13. Vinculación del proyecto con respecto a la Aptitud del sector pesca industrial.

Clave de Unidad Ambiental	Zona de pesca de camarón	Zona de pesca de pelágicos	Zona de pesca de calamar	Zona de pesca de convina	Zona de pesca de tiburón	Zona de pesca de tiburón
---------------------------	--------------------------	----------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional para el proyecto
 “Andador Muelle Turístico de Matanchen, 2a. Etapa; en el Municipio de San Blas, Nayarit”

incluida	menores		costero		oceánico	
	Porcentaje en la UA de zona de captura	Porcentaje en la UA de zona de captura	Porcentaje en la UA de zona de captura	Porcentaje en la UA de zona de captura	Porcentaje en la UA de zona de captura	Porcentaje en la UA de zona de captura
2.2.5.31.1.1	100	0	100	100	0	100
Proyecto	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica
El proyecto no contempla el aprovechamiento de recursos pequeños industriales						

Tabla III.14. Vinculación del proyecto con respecto al Índice de aptitud para conservación.

Clave de Unidad Ambiental incluida	Biodiversidad	Presencia de aves marinas	Especies con estatus	Concentración de pigmentos	Especies algas endémicas	Humedales	Bahías y lagunas costeras.
	Número promedio de especies	Presencia/ausencia	Número de especies	mg/m3	Proporción de endemismo de microalgas en los mantos presentes en la UA.	Presencia/Ausencia	Presencia/Ausencia
2.2.5.31.1.1	25	1	4	De 0 a 1.2	0.07	0	0
Proyecto	En la zona costera aledaña a la bahía de Matanchén, que comprende desde Bahía de Banderas (Jal.) hasta Agua Brava y desde la costa hasta Las Islas Marías se registraron 9 órdenes de peces cartilagosos y 23 de peces óseos, a los cuales pertenecen 61 y 357 especies, respectivamente. En las bases de datos hay registros de ejemplares de 30 especies de tiburones, pero la mayoría son oceánicos como, el tiburón puntas negras, el	La posible presencia de aves marinas es debida a la cercanía del Sistema Lagunar La Tovar.	Se detectaron 38 especies calificadas con algún grado de amenaza en la región (Froese y Pauly, 2014), 24 de los cuales, 14 fueron tiburones y 10 rayas, en tanto que 14 de ellos, peces óseos. Los tiburones carcarínidos tienen el estatus de casi amenazados (NT) en tanto que, los esfingidos (cornudas), los alopiados (zorros) y el malo son vulnerables (VU) según	-----	No fueron detectadas especies de algas endémicas, en el sitio del proyecto.	El predio se encuentra fuera de bahías y lagunas costeras. Sin embargo, se ubica cercano al Sistema Lagunar La Tovar	El predio se encuentra fuera de bahías y lagunas costeras. Sin embargo, se ubica cercano al Sistema Lagunar La Tovar

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional para el proyecto
“Andador Muelle Turístico de Matanchen, 2a. Etapa; en el Municipio de San Blas, Nayarit”

tiburón puntas blancas, la tintorera y las cornudas, que se desplazan fuera de la costa, aunque ocasionalmente pueden aproximarse a ésta. Existen reportes de 31 especies de rayas, entre las que destacan las mantarrayas gigantes (*Manta birostri*, Walbaum, 1792), aunque las recolectadas en la zona fueron principalmente rayas y peces guitarra, que habitan en fondos arenosos y lodosos.

la Unión Mundial para la Conservación (IUCN, 2009). En el caso de las rayas, la *Manta birostris* es vulnerable y la *Mobula thurstoni* está casi amenazada, en tanto que los peces sierra (*Pristis* sp.) están en peligro crítico (CR). Por otro lado, entre los tiburones, la mayoría fueron tiburones oceánicos, aunque algunos se acercan a la costa e incluso son capturados comercialmente (como la cornuda *Sphyrna lewini*); en el caso de las mantas que son de hábitos costeros ha habido varamientos en las playas vecinas (Platanitos) mientras que los peces sierra, aunque

La realización del proyecto contempla medidas de prevención, mitigación y/o en su caso de compensación para aquellos posibles impactos que pudieran ser ocasionados por las diferentes obras y actividades relacionados al mismo, particularmente para aquellas especies que se encuentren bajo alguna protección legal. Las estrategias ambientales se plasman en la conformación y ejecución de programas, por ejemplo un Programa de Manejo de Fauna Bentónica e Ictiofauna y el Programa de Protección y Monitoreo de Mamíferos marinos, tortugas marinas y peces cartilaginosos, en el ambiente marino.

Aptitud del Sector Turístico.

Tabla III.15. Vinculación del proyecto con respecto al Índice de atractivos naturales marinos (ANAM).

Clave de Unidad Ambiental incluida	Presencia de aves marinas	Presencia de tortugas (laúd, prieta y golfinia)	Presencia de mamíferos marinos	Presencia de tiburón ballena	Presencia de Área Natural Protegida	Ocurrencia de playas de interés	Bahías y lagunas costeras.
	Presencia/Ausencia	Presencia/Ausencia	Presencia/Ausencia	Presencia/Ausencia	Presencia/Ausencia	Presencia/Ausencia	Presencia/Ausencia
2.2.5.31.1.1	1	1	1	1	1	16	0
Proyecto	En Bahía de Banderas se han identificado ejemplares de 23 especies pertenecientes a siete familias, como se muestra en la tabla III.15 a. En la zona de estudio se han identificado ejemplares de <i>Chelonia mydas</i> (tortuga negra), <i>Lepidochelys olivacea</i> (tortuga golfinia), <i>Dermodochelys coriacea</i> (tortuga laúd) y <i>Eretmochelys imbricata</i> (tortuga carey).				El proyecto se encuentra fuera de algún área natural protegida	El proyecto se encuentra en zona de playa	El predio se encuentra fuera de bahías y lagunas costeras. Sin embargo, se encuentra cercano al Sistema Lagunar La Tovar
La realización del proyecto contempla medidas de prevención, mitigación y/o en su caso de compensación para aquellos posibles impactos que pudieran ser ocasionados por las diferentes obras y actividades relacionados al proyecto, particularmente para aquellas especies de tortugas y mamíferos marinos, etc., que se encuentren bajo alguna protección legal (Véase el Capítulo VI de la presente MIA-R).							

Tabla III.15 a. Especies observadas en Bahía de Banderas y su tipo de hábitat.

Suborden	Familia	Especie	Nombre común	Hábitat		Periodicidad
				Costero	Pelágico	
Mysticeti	Eschrichtiidae	<i>Eschrichtius robustus</i>	Ballena gris	X		Ocasional
	Balaenopteridae	<i>Balaenoptera borealis</i>	Rorcual norteño			Invierno
		<i>Balaenoptera edeni</i>	Ballena de bryde o rorcual tropical		X	Verano y otoño
		<i>Balaenoptera musculus</i>	Ballena azul, Rorcual gigante	X	X	Invierno y primavera
		<i>Megaptera novaeangliae</i>	Ballena jorobada, Rorcual	X	X	Diciembre a marzo

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional para el proyecto
 “Andador Muelle Turístico de Matanchen, 2a. Etapa; en el Municipio de San Blas, Nayarit”

Suborden	Familia	Especie	Nombre común	Hábitat	Periodicidad	
			jorobado, Yubarta			
Odontoceti	Physeteridae	<i>Physeter macrocephalus</i>	Cachalote	X	Común	
	Kogiidae	<i>Kogia sima</i>	Cachalote enano	X	Común	
		<i>Kogia breviceps</i>	Cachalote pigmeo	X	Poco común	
	Delphinidae	<i>Delphinus delphis</i>	Delfín común de rostro corto	X	X	Común
		<i>Grampus griseus</i>	Delfín chato, delfín de risso		X	Común
		<i>Globicephala macrorhynchus</i>	Ballena piloto, calderón de aletas cortas		X	
		<i>Orcinus orca</i>	Orca	X	X	Poco común
		<i>Pseudorca crassidens</i>	Orca falsa		X	Rara
		<i>Feresa attenuata</i>	Orca pigmea		X	
		<i>Stenella attenuata graffmani</i>	Estenela moteada	X	X	Común
		<i>Stenella coeruleoalba</i>	Delfín listado		X	Común
		<i>Stenella longirostris orientalis</i>	Estenela giradora	X		Común
		<i>Steno bredanensis</i>	Delfín de dientes rugosos	X	X	Poco común
	<i>Tursiops truncatus gilli</i>	Delfín mular, delfín nariz de botella, delfín negro, tonina, tursión	X	X	Común	
	Ziphiidae	<i>Ziphius cavirostris</i>	Ballena picuda de Couvier		X	Poco común
		Mesoplodon spp	Mesoplodonte			verano
		<i>Mesoplodon peruvianus</i>	Mesoplodonte pigmeo		X	
Orden Carnivora	Otariidae	<i>Zalopus californianus</i>	Lobo marino	X	X	Raro

Tabla III.16. Vinculación del proyecto con respecto al Índice de servicios turísticos (ISTUM).

Clave de Unidad Ambiental incluida	Sitios de Buceo	Sitio para el Surf	Sitios para pesca deportiva	Sitios de interés para deportes acuáticos.
	Número de sitios	Número de sitios	Número de sitios	Número de sitios
2.2.5.31.1.1	0	0	0	0
Proyecto	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica
El proyecto corresponde al sector turístico, sin embargo no prevé actividades de buceo, surf, pesca deportiva o algún otro tipo de deporte acuático.				

Tabla III.17. Vinculación del proyecto con respecto al Índice de puertos (IPUM).

Clave de Unidad Ambiental incluida	Número de centros náuticos	Número de marinas	Número de Fondeaderos	Número de puertos naturales
	Número de sitios	Número de sitios	Número de sitios	Número de sitios
2.2.5.31.1.1	0	0	6	0
Proyecto	No aplica	No aplica	Si aplica	No aplica
El proyecto contempla la instalación y desarrollo de un muelle con fines turísticos.				

Tabla III.18. Vinculación del proyecto con respecto al Índice de aptitud para turismo asociada a la unidad de influencia terrestre (UIT).

Clave de Unidad de influencia terrestre	Número de aeropuertos internacionales en la UIT asociada	Número de aeropuertos nacionales en la UIT asociada	Número de aeropistas en la UIT asociada	Kilómetros de carreteras pavimentadas en la UIT asociada	Kilómetros de terracerías en la UIT asociada	Número de cuartos de hotel en la UIT asociada
	Aeropuertos	Aeropuertos	Aeropistas	Kilómetros	Kilómetros	Cuartos
31	0	0	0	110,362	201,851	194
32	0	0	1	295,545	156,481	5,369
Proyecto	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica
El proyecto dentro de sus objetivos no contempla infraestructura de aeropuertos, aeropistas, carreteras, ni de desarrollo inmobiliario como hoteles.						

Conclusiones:

Como resultado del análisis presentado, se visualizó que el proyecto se ajusta al lineamiento ecológico de conformidad, en apego a las acciones generales de sustentabilidad, que también fueron vinculadas oportunamente. Lo anterior en virtud de las estrategias definidas como acciones preventivas, de mitigación y/o compensación que se pretenden llevar a cabo, (todas ellas incluidas en el Capítulo VI de la presente MIA-R) y que se ejecutarán con el fin de atenuar los impactos adversos que pudieran presentarse en el desarrollo del proyecto, conllevan a que durante el desarrollo del mismo, se mantendrán los atributos naturales que determinan las aptitudes sectoriales tales como pesca ribereña, pesca industrial y turismo, todas ellas con aptitud alta.

Cabe destacar que actualmente el sitio del proyecto se encuentra con un entorno modificado derivado del crecimiento urbano y expansión de actividades antropogénicas, bajo esta óptica se ha propiciado la migración de especies de fauna marina, hacia sitios de mayor conservación, por ejemplo uno de los sitios cercanos al proyecto y de relevancia ambiental es el Sistema de Marismas Nacionales y la desembocadura de la laguna de Agua Brava.

En esta Unidad ambiental se deberá dar énfasis especial a un enfoque de corrección que permita revertir las tendencias de presión alta, y de fragilidad media y el desarrollo del proyecto no incrementará el nivel de presión tanto terrestre como marino, ya que parte del diseño del proyecto, se involucrarán acciones y estrategias ambientales, mismas que han sido estructuradas bajo programas ambientales. En consecuencia, y en virtud del apego del proyecto con respecto a las acciones de sustentabilidad definidas en este ordenamiento, se logra no incrementar nivel de presión. Dicho lo anterior, se concluye que el proyecto es congruente con lo establecido en el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California.

III.3.5. Plan de Desarrollo Municipal de San Blas, Nayarit 2011 - 2014

Este plan tiene como objetivo, generar sinergia entre los ciudadanos y el gobierno municipal para superar rezagos y enfrentar retos, definiendo la meta común de mejorar la calidad de vida, transitando hacia un desarrollo económico, social y sustentable, que provea a sus habitantes de mejores condiciones de vida con equidad y justicia social, respeto a la vida, al medio ambiente y a las opiniones que construyen, bajo el

cumplimiento de las obligaciones y la plena conciencia histórica, cultural y tradicional de la región.

Así mismo, el plan especifica que con base en sus ejes de desarrollo, que buscan alinearse al Plan Estatal de Desarrollo, Nayarit 2011-2017, se propone construir, con el consenso de la población de San Blas, a través de sus organizaciones sociales y productivas, un proyecto de desarrollo de largo alcance, que comprenda entre otros, el desarrollo sostenido y sustentable, aprovechando las potencialidades, y la definición de sectores y proyectos estratégicos para la generación de empleos, particularmente mediante la producción de alimentos y el turismo diversificado.

Para alcanzar los objetivos establecidos en el plan, se contemplan un conjunto de estrategias y líneas de acción, con los cuales se vincula el proyecto en las siguientes líneas;

► Estrategias de Desarrollo

Tabla III.19 Vinculación del Proyecto con el Plan de Desarrollo Municipal de San Blas, Nayarit 2011 - 2014

<i>Sistema portuario, turístico, pesquero y comercial.</i>	
<i>1. Complementario al sistema carretero, el sistema portuario de San Blas debe ser integralmente atendido para impulsar el desarrollo turístico, pero también pesquero y comercial. Se propondrá y trabajará en los proyectos e iniciativas necesarios para lograrlo a determinado plazo.</i>	El muelle que se pretende desarrollar forma parte de los servicios portuarios a los que aspira el municipio de San Blas en sus objetivos de desarrollo, mejorando la infraestructura turística y promoviendo este sector, así como el pesquero y comercial que por ende también se verán beneficiados.
<i>3. Para poder impulsar el desarrollo de la acuicultura, la pesca y la transformación de productos pesqueros es fundamental contar con infraestructura portuaria apropiada.</i>	Como se menciona anteriormente el proyecto constituye un servicio clave para alcanzar los objetivos de crecimiento e impulso al sector turístico, pesquero, y el intercambio de productos en la región.

Prospectiva de Desarrollo del Turismo

Turismo diversificado y producción diversa de alimentos constituyen los dos grandes ejes productivos estratégicos para el desarrollo de San Blas.

🌟 Nuevo modelo turístico para San Blas: desarrollo integral y sustentable del Turismo

<p><i>Se buscará impulsar un nuevo modelo estatal de desarrollo turístico, que vaya más allá del turismo de sol y playa, aprovechando la gran potencialidad del patrimonio natural y cultural con que se cuenta.</i></p>	<p>El muelle que se pretende desarrollar, representa una pieza de infraestructura clave para alcanzar los objetivos de turismo diversificado en la región, en los que se busca enaltecer y aprovechar la riqueza natural del sitio.</p>
<p><i>En particular, sería imperdonable continuar desaprovechando la gran vocación de San Blas para la producción de alimentos diversos que son altamente valorados por el turismo, como los mariscos, cárnicos, lácteos, las frutas tropicales, etc.</i></p>	<p>El proyecto mejorará la calidad y oferta de servicios turísticos en la región, lo a que a su vez permitirá el aprovechamiento de los productos desaprovechados y la apreciación de la riqueza natural e histórica en el sitio.</p>

🌟 Desarrollo del Turismo de Sol y Playa

<p><i>Diversificación regional del turismo y los productos turísticos, para ir más allá del turismo de sol y playa.</i></p>	<p>Consecuente con la meta de diversificación del turismo, el proyecto es una vía que genera mayor apertura y promoción al mismo, mejorando la infraestructura e incrementando los servicios que pueden ofrecerse en la región.</p>
<p><i>Apoyo al turismo, aprovechando su patrimonio natural y cultural.</i></p>	<p>El proyecto del muelle es un factor clave y de apoyo para continuar impulsando el turismo en la región, y la apreciación de su patrimonio natural y cultural.</p>
<p><i>Diversificar los productos y las empresas y servicios turísticos.</i></p>	<p>El muelle forma parte de la cartera de servicios turísticos que ofrece San Blas, al mismo tiempo que beneficiará económica, cultural, y socialmente a sus habitantes. Todo sobre bases de sustentabilidad que sean congruentes con la valoración y promoción de la riqueza natural en la zona, y no a costa de su degradación.</p>

Como se muestra en la tabla anterior, el proyecto no interviene con los objetivos y propuestas del plan municipal, sino que constituye un elemento importante para el

desarrollo turístico de la región, aportando mejor infraestructura, mayores servicios y aumentando los ingresos y la calidad en las condiciones de vida de sus habitantes. El proyecto se llevará a cabo sobre líneas de sustentabilidad y protección de los recursos naturales de la zona, para continuar apoyando la riqueza ambiental de la zona y no degradarla a costa del crecimiento y desarrollo de la misma.

III.4. ANÁLISIS DE LOS INSTRUMENTOS NORMATIVOS.

El sistema jurídico mexicano está conformado por una serie de instrumentos legales que incluyen la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, leyes y sus reglamentos, diversos códigos de los que se desprenden permisos, licencias y autorizaciones, normas oficiales mexicanas que establecen parámetros, límites máximos permisibles y procedimientos, y normas mexicanas mediante las cuales se determinan métodos.

Dentro de este apartado se revisa la compatibilidad que tiene el proyecto a la luz de los ordenamientos jurídicos anteriormente mencionados, en sus tres niveles de gobierno (municipal, estatal y federal), a fin de determinar su viabilidad jurídica, verificando que el muelle que pretende desarrollarse no contraviene las disposiciones jurídicas ambientales aplicables según su actividad y entorno, y especificando la congruencia con los principios de equilibrio ecológico y protección al ambiente.

III.4.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), establece dentro de su Capítulo III sección V el procedimiento de evaluación de impacto ambiental como instrumento mediante el cual establecen las condiciones para la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrios ecológicos.

Entre las actividades u obras que contempla sujetas a dicho procedimiento, relacionadas con el proyecto en cuestión, se consideran las siguientes;

Artículo 15, fracción IV. *Quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar el ambiente, está obligado a prevenir, minimizar o reparar los daños que cause, así como a asumir los costos que dicha afectación implique.*

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

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

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

IX.- Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros;

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

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

Por su parte el **Artículo 35** referente al REIA menciona lo siguiente;

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

Para la autorización de las obras y actividades a que se refiere el artículo 28, la Secretaría se sujetará a lo que establezcan los ordenamientos antes señalados, así como los programas de desarrollo urbano y de ordenamiento ecológico del territorio,

las declaratorias de áreas naturales protegidas y las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables.

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

Además de lo relativo al procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental, el proyecto atiende los criterios en materia de control y manejo de residuos, prevención y control de la contaminación del suelo, conjuntamente con la contaminación de la atmósfera contemplados en la LGEEPA, previendo que las emisiones generadas se mantengan dentro de los estándares legales estipulados que permitan mantener la calidad del aire en la región;

Título IV. Capítulo II. Prevención y control de la contaminación de la atmósfera

Artículo 113. *Evitar contaminantes a la atmósfera que ocasionen o puedan ocasionar desequilibrios ecológicos o daños al ambiente.*

Capítulo IV. Prevención y control de la contaminación del suelo

Artículo 134. *Para la prevención y control de la contaminación del suelo, se considerarán los siguientes criterios:*

...

II.- Deben ser controlados los residuos en tanto que constituyen la principal fuente de contaminación de los suelos;

III.- Es necesario prevenir y reducir la generación de residuos sólidos, municipales e industriales; incorporar técnicas y procedimientos para su reúso y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final eficientes;

...

Artículo 136. *Los residuos que se acumulen o puedan acumularse y se depositen o infiltren en los suelos deberán reunir las condiciones necesarias para prevenir o evitar:*

I.- La contaminación del suelo;

II.- Las alteraciones nocivas en el proceso biológico de los suelos;

III.- Las alteraciones en el suelo que perjudiquen su aprovechamiento, uso o explotación, y

IV.- Riesgos y problemas de salud.

Capítulo VI. Materiales y residuos peligrosos

Artículo 150. *Los materiales y residuos peligrosos deberán ser manejados con arreglo a la presente Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas que expida la Secretaría, previa opinión de las Secretarías de Comercio y Fomento Industrial, de Salud, de Energía, de Comunicaciones y Transportes, de Marina y de Gobernación. La regulación del manejo de esos materiales y residuos incluirá según corresponda, su uso, recolección, almacenamiento, transporte, reúso, reciclaje, tratamiento y disposición final.*

Artículo 151. *La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contrate los servicios de manejo y disposición final de los residuos peligrosos con empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas independientemente de la responsabilidad que, en su caso, tenga quien los generó.*

El proyecto cumple con las disposiciones contenidas en los artículos mencionados, pues derivado de la ejecución de las actividades de construcción del muelle, incluye dentro de la presente Manifestación de Impacto Ambiental una serie de medidas de prevención y mitigación consideradas para la atención de cada uno de los recursos, buscando reducir los impactos en el ecosistema de la zona, previniendo su contaminación y degradación y coadyuvando a recuperar su condición, dentro de las que se incluyen acciones para el control de las emisiones, el manejo integral de residuos líquidos, peligrosos y no peligrosos; manejo, protección y monitoreo de fauna; educación y capacitación ambiental; control y calidad del agua marina, entre otras que se detallan en el capítulo VI de la presente MIA-R y con las cuales el proyecto pretende dar cumplimiento a lo determinado por la LGEEPA, su Reglamento y otras disposiciones jurídicas descritas posteriormente para la prevención y el control de la contaminación, la preservación de los recursos y el desarrollo sustentable.

III.4.2. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental.

El Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental¹ establecen en el capítulo II, artículo 5, las obras o actividades que requerirán de autorización federal en materia de impacto ambiental. Con base en los incisos señalados en el artículo 28 de la LGEEPA y en la naturaleza y ubicación del muelle, el proyecto se vincula con las siguientes;

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

A) HIDRÁULICAS:

*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;***

Q) DESARROLLOS INMOBILIARIOS QUE AFECTEN LOS ECOSISTEMAS COSTEROS:

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

R) OBRAS Y ACTIVIDADES EN HUMEDALES, MANGLARES, LAGUNAS, RÍOS, LAGOS Y ESTEROS CONECTADOS CON EL MAR, ASÍ COMO EN SUS LITORALES O ZONAS FEDERALES:

I. Cualquier tipo de obra civil, con excepción de la construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en estos ecosistemas, y

II. Cualquier actividad que tenga fines u objetivos comerciales, con excepción de las actividades pesqueras que no se encuentran previstas en la fracción XII del

¹ Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental. Publicado en el Diario Oficial el 30 de mayo de 2000.

artículo 28 de la Ley y que de acuerdo con la Ley de Pesca y su reglamento no requieren de la presentación de una manifestación de impacto ambiental, así como de las de navegación, autoconsumo o subsistencia de las comunidades asentadas en estos ecosistemas.

El proyecto prevé la construcción de un muelle, dicha infraestructura se pretende ubicar dentro del ecosistema costero del Municipio de San Blas, en el Estado de Nayarit, por lo que el proyecto se vincula con el inciso A) fracción III como **Proyectos de construcción de muelles**, el inciso Q) dentro del cual se contempla la construcción de **muelles que afecten ecosistemas costeros**, y el inciso R) por ser una obra situada dentro de la **Zona Federal Marítimo Terrestre**. De tal suerte, se presenta la Manifestación de Impacto Ambiental respectiva que permita determinar los impactos ambientales que se generarán en la región como resultado de este desarrollo y las medidas consideradas para reducirlos.

Adicionalmente, en congruencia con el respeto integral del ecosistema, el proyecto implementará una serie de medidas y programas que derivan de un esquema de Manejo y Gestión Ambiental (SMGA) en la Zona Costero Marino, desglosado y profundizado en el Capítulo VI de la presente MIA-R, que garanticen la conservación de la estructura y el funcionamiento natural, junto con todos sus elementos, considerando los procesos ecológicos, los cambios naturales y los servicios ecosistémicos que permiten la continuidad y evolución de la vida y el bienestar mediante un conjunto de medidas de protección, manejo y restauración.

III.4.3 Ley General de Vida Silvestre.

De acuerdo con las características ambientales del proyecto y con los objetivos de protección de la vida silvestre, la elaboración de la presente manifestación de impacto ambiental contempla la existencia de especies de vida silvestre y poblaciones comprendidas dentro del área del proyecto, en especial de fauna marina, de modo que se implementen las medidas pertinentes para la mitigación de los impactos que puedan derivarse de las actividades comprendidas en el proyecto. Estas medidas se especifican dentro del capítulo VI, observando las siguientes disposiciones legales:

Artículo 19. *Las autoridades que, en el ejercicio de sus atribuciones, deban intervenir en las actividades relacionadas con la utilización del suelo, agua y demás recursos naturales con fines agrícolas, ganaderos, piscícolas, forestales y otros, observarán las disposiciones de esta Ley y las que de ella se deriven, y*

adoptarán las medidas que sean necesarias para que dichas actividades se lleven a cabo de modo que se eviten, prevengan, reparen, compensen o minimicen los efectos negativos de las mismas sobre la vida silvestre y su hábitat.

Previo a la ejecución del proyecto, serán gestionados ante las autoridades competentes en los tres ámbitos de gobierno, las autorizaciones y licencias pertinentes. Así mismo dentro de esta MIA-R se presentan las propuestas para el manejo, protección y conservación de la fauna terrestre y marina susceptible de afectación por el desarrollo del proyecto (Véase el Capítulo VI), programas que posteriormente y derivado de la autorización de impacto, se ejecutarán.

Artículo 106. *Sin perjuicio de las demás disposiciones aplicables, toda persona que cause daños a la vida silvestre o su hábitat, en contravención de lo establecido en la presente Ley o en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, estará obligada a repararlos en los términos del Código Civil para el Distrito Federal en materia del Fuero Común y para toda la República en materia del Fuero Federal, así como en lo particularmente previsto por la presente Ley y el reglamento.*

Los propietarios y legítimos poseedores de los predios, así como los terceros que realicen el aprovechamiento, serán responsables solidarios de los efectos negativos que éste pudiera tener para la conservación de la vida silvestre y su hábitat.

El proyecto contempla estrategias ambientales cuyas acciones están orientadas a la protección y conservación de las especies de fauna (Véase el Capítulo VI), dichas acciones consideran acciones preventivas, de mitigación y/o compensación a fin de atenuar los impactos adversos que pudieran presentarse en el desarrollo del proyecto.

III.4.4 Ley General De Bienes Nacionales

Derivado de que la ubicación contemplada para el proyecto se localiza en un ambiente costero, parte de las obras que se tienen contempladas, se desarrollarán dentro de la Zona Federal Marítimo Terrestre, razón por la cual el proyecto se vincula con los artículos correspondientes:

Artículo 7.- *Son bienes de uso común:*

II.- Las aguas marinas interiores, conforme a la Ley Federal del Mar;

III.- El mar territorial en la anchura que fije la Ley Federal del Mar;

IV.- Las playas marítimas, entendiéndose por tales las partes de tierra que por virtud de la marea cubre y descubre el agua, desde los límites de mayor reflujó hasta los límites de mayor flujo anuales;

V.- La zona federal marítimo terrestre;

El proyecto consiste en la construcción y operación de un muelle cuya infraestructura se encuentra en una parte, dentro de la Zona Federal Marítima y Zona Federal Marítimo Terrestre. Esta zona es considerada de uso común y como consiguiente bien nacional, por lo que la promovente llevará a cabo las gestiones correspondientes a efecto de obtener los destinos y permisos correspondientes para su debido uso y aprovechamiento.

ARTÍCULO 2.- *Para los efectos de esta Ley, se entiende por:*

VII.- Inmueble federal: el terreno con o sin construcciones de la Federación, así como aquéllos en que ejerza la posesión, control o administración a título de dueño. No se considerarán inmuebles federales aquellos terrenos o construcciones propiedad de terceros que por virtud de algún acto jurídico posea, controle o administre la Federación;

ARTÍCULO 3.- *Son bienes nacionales:*

I.- Los señalados en los artículos 27, párrafos cuarto, quinto y octavo; 42, fracción IV, y 132 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos;

II.- Los bienes de uso común a que se refiere el artículo 7 de esta Ley;

III.- Los bienes muebles e inmuebles de la Federación;

IV.- Los bienes muebles e inmuebles propiedad de las entidades;

V.- Los bienes muebles e inmuebles propiedad de las instituciones de carácter federal con personalidad jurídica y patrimonio propios a las que la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos les otorga autonomía, y

VI.- Los demás bienes considerados por otras leyes como nacionales.

ARTÍCULO 61.- *Los inmuebles federales prioritariamente se destinarán al servicio de las instituciones públicas, mediante acuerdo administrativo, en el que se especificará la institución destinataria y el uso autorizado. Se podrá destinar un mismo inmueble federal para el servicio de distintas instituciones públicas, siempre que con ello se cumplan los requerimientos de dichas instituciones y se permita un uso adecuado del bien por parte de las mismas.*

Corresponde a la Secretaría emitir el acuerdo administrativo de destino de inmuebles federales con excepción de las áreas de la zona federal marítimo terrestre y de los terrenos ganados al mar, en cuyo caso la emisión del acuerdo respectivo corresponderá a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Los usos que se den a los inmuebles federales y de las entidades, deberán ser compatibles con los previstos en las disposiciones en materia de desarrollo urbano de la localidad en que se ubiquen, así como con el valor artístico o histórico que en su caso posean.

ARTÍCULO 66.- *La conservación, mantenimiento y vigilancia de los inmuebles federales destinados, quedará a cargo de las instituciones destinatarias, las cuales deberán atender las disposiciones legales y reglamentarias que resulten aplicables.*

La Secretaría o la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, según sea el caso, fomentarán el aseguramiento por parte de las destinatarias de los inmuebles federales destinados contra los daños a los que puedan estar sujetos dichos bienes. Para tal efecto, ambas dependencias emitirán los lineamientos correspondientes respecto de los inmuebles federales que sean de su competencia.

ARTÍCULO 70.- *El destino únicamente confiere a la institución destinataria el derecho de usar el inmueble destinado en el uso autorizado, pero no transmite la propiedad del mismo, ni otorga derecho real alguno sobre él.*

Las instituciones destinatarias no podrán realizar ningún acto de enajenación sobre los inmuebles destinados. La inobservancia de esta disposición producirá la nulidad del acto relativo y la Secretaría o la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, según corresponda, procederán a la ocupación administrativa del inmueble.

El proyecto que nos ocupa, se ajusta a lo establecido al presente artículo, ya que el uso y aprovechamiento de la Zona Federal Marítimo Terrestre se llevará a cabo en términos de las bases y condiciones de los destinos otorgados, así como de lo establecido en la Ley.

Artículo 50.- *El Ejecutivo Federal, a través de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, proveerá el uso y aprovechamiento sustentable de la zona federal marítimo terrestre y los terrenos ganados al mar. Con este objetivo,*

dicha dependencia, previamente, en coordinación con las demás que conforme a la materia deban intervenir, establecerá las normas y políticas aplicables, considerando los planes y programas de desarrollo urbano, el ordenamiento ecológico, la satisfacción de los requerimientos de la navegación y el comercio marítimo, la defensa del país, el impulso a las actividades pesqueras y el fomento de las actividades turísticas y recreativas

El proyecto se ajusta a los preceptos establecidos en este artículo, ya que se ha considerado lo señalado en las políticas y normas aplicables, en los planes y programas de desarrollo urbano, de ordenamiento ecológico, entre otras disposiciones, a fin de aprovechar sustentablemente la Zona Federal Marítimo Terrestre, como se aprecia en las medidas y programas de control y protección que se describen a lo largo de la MIA-R.

ARTÍCULO 119.- *Tanto en el macizo continental como en las islas que integran el territorio nacional, la zona federal marítimo terrestre se determinará:*

I.- Cuando la costa presente playas, la zona federal marítimo terrestre estará constituida por la faja de veinte metros de ancho de tierra firme, transitable y contigua a dichas playas o, en su caso, a las riberas de los ríos, desde la desembocadura de éstos en el mar, hasta cien metros río arriba;

El artículo en cita define la longitud dispuesta para la Zona Federal Marítimo Terrestre, debido a que parte de la infraestructura que conforma al proyecto se encuentra en dicha zona, la promovente se asegurará de contar con los permisos y destinos que le faculten al aprovechamiento de dicho bien nacional.

III.4.5 Reglamento para el uso y aprovechamiento del mar territorial, vías navegables, playas, zona federal marítima terrestre y terrenos ganados al mar.

A continuación se hace referencia de aquellos artículos que se vinculan con la realización del proyecto, respecto al Reglamento para el uso y aprovechamiento del mar territorial, vías navegables, playas, zona federal marítima terrestre y terrenos ganados al mar.

Artículo 4.- *La zona federal marítimo terrestre se determinará únicamente en áreas que en un plano horizontal presenten un ángulo de inclinación de 30 grados o menos.*

Tratándose de costas que carezcan de playas y presenten formaciones rocosas o acantilados, la Secretaría determinará la zona federal marítimo terrestre dentro de una faja de 20 metros contigua al litoral marino, únicamente cuando la inclinación en dicha faja sea de 30 grados o menor en forma continua.

Artículo 5.- Las playas, la zona federal marítimo terrestre y los terrenos ganados al mar, o a cualquier otro depósito que se forme con aguas marítimas, son bienes de dominio público de la Federación, inalienables e imprescriptibles y mientras no varíe su situación jurídica, no están sujetos a acción reivindicatoria o de posesión definitiva o provisional.

Artículo 6.- Para el debido aprovechamiento, uso, explotación, administración y vigilancia de las playas, la zona federal marítimo terrestre y los terrenos ganados al mar o a cualquier otro depósito que se forme con aguas marítimas, se considerarán sus características y uso turístico, industrial, agrícola o acuícola, en congruencia con los programas maestros de control y aprovechamiento de tales bienes, cuya elaboración estará a cargo de la Secretaría.

Artículo 29.- Los concesionarios de la zona federal marítimo terrestre, de los terrenos ganados al mar o a cualquier otro depósito que se forme con aguas marítimas, están obligados a:

- I. Ejecutar únicamente el uso, aprovechamiento o explotación consignado en la concesión;
- II. Iniciar el ejercicio de los derechos consignados en la concesión, a partir de la fecha aprobada por la Secretaría;
- III. Iniciar las obras que se aprueben, dentro de los plazos previstos en la concesión, comunicando a la Secretaría de la conclusión dentro de los tres días hábiles siguientes;
- IV. Responder de los daños que pudieran causarse por defectos o vicios en las construcciones o en los trabajos de reparación o mantenimiento;
- V. Cubrir los gastos de deslinde y amojonamiento del área concesionada;
- VI. Mantener en óptimas condiciones de higiene el área concesionada;
- VII. Cumplir con los ordenamientos y disposiciones legales y administrativas de carácter federal, estatal o municipal;
- VIII. Coadyuvar con la Secretaría en la práctica de las inspecciones que ordene en relación con el área concesionada;
- IX. Realizar únicamente las obras aprobadas en la concesión, o las autorizadas posteriormente por la Secretaría;
- X. Desocupar y entregar dentro del plazo establecido por la Secretaría las áreas de que se trate en los casos de extinción de las concesiones; y
- XI. Cumplir con las obligaciones que se establezcan a su cargo en la concesión.

Los permisionarios de los bienes a que se refiere este Reglamento tendrán que cumplir con las obligaciones señaladas en las fracciones I, II, III, VII, VIII, IX y XI de este artículo.

Artículo 36.- *La SEMARNAT vigilará que el uso, aprovechamiento o explotación de los bienes a que se refiere este reglamento, se ajuste a las disposiciones vigentes sobre desarrollo urbano, ecología, así como a los lineamientos que establezcan los programas maestros de control y aprovechamiento de la zona federal marítimo terrestre.*

De acuerdo a la definición de Zona Federal Marítimo Terrestre que se señala en este ordenamiento, y derivado de que parte de la infraestructura destinada para el proyecto se ubicará dentro de la misma, el proyecto atiende a dicha condición mediante la gestión del destino y los permisos correspondientes, a fin de poder aprovechar de dicha zona. Por ser una entidad gubernamental la que aproveche la zona Federal Marítimo Terrestre para el proyecto en cuestión, la "concesión" se sustituirá por el "destino" del bien nacional, sin embargo la promovente observará todas las obligaciones y condiciones relativas, a fin de no exceder las prerrogativas de los permisos concedidos y aprovechar sustentablemente el área requerida.

El proyecto se ajusta a las políticas derivadas de los instrumentos de planeación vigentes en la zona, así como a todas y cada una de las disposiciones establecidas en los artículos citados, así mismo se apegará a las condiciones que se especifiquen en el destino correspondiente otorgado por la Secretaría de conformidad a la legislación aplicable, así como los preceptos establecidos en el presente artículo.

III.4.6 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

Esta ley es la encargada de regular la generación, valorización y gestión integral de los residuos peligrosos, sólidos urbanos y de manejo especial, así como de prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación. Dicha Ley señala las obligaciones del generador de acuerdo al volumen de generación anual, así como los lineamientos para el manejo integral de los residuos generados. La vinculación con el proyecto en cuestión, tanto en la etapa constructiva como en la operativa, parte de las siguientes disposiciones;

Artículo 16.- *La clasificación de un residuo como peligroso, se establecerá en las normas oficiales mexicanas que especifiquen la forma de determinar sus características, que incluyan los listados de los mismos y fijen los límites de*

concentración de las sustancias contenidas en ellos, con base en los conocimientos científicos y las evidencias acerca de su peligrosidad y riesgo.

Artículo 40.- *Los residuos peligrosos deberán ser manejados conforme a lo dispuesto en la presente Ley, su Reglamento, las normas oficiales mexicanas y las demás disposiciones que de este ordenamiento se deriven.*

En las actividades en las que se generen o manejen residuos peligrosos, se deberán observar los principios previstos en el artículo 2 de este ordenamiento, en lo que resulten aplicables.

Artículo 41.- *Los generadores de residuos peligrosos y los gestores de este tipo de residuos, deberán manejarlos de manera segura y ambientalmente adecuada conforme a los términos señalados en esta Ley.*

Artículo 42.- *Los generadores y demás poseedores de residuos peligrosos, podrán contratar los servicios de manejo de estos residuos con empresas o gestores autorizados para tales efectos por la Secretaría, o bien transferirlos a industrias para su utilización como insumos dentro de sus procesos, cuando previamente haya sido hecho del conocimiento de esta dependencia, mediante un plan de manejo para dichos insumos, basado en la minimización de sus riesgos.*

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

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

Artículo 54.- *Se deberá evitar la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales o residuos para no contaminarlos y no provocar reacciones, que puedan poner en riesgo la salud, el ambiente o los recursos naturales.*

La Secretaría establecerá los procedimientos a seguir para determinar la incompatibilidad entre un residuo peligroso y otro material o residuo.

La identificación y clasificación de residuos peligrosos generados durante el desarrollo del proyecto se llevará a cabo acorde a la normatividad aplicable y bajo la implementación de un Programa de Manejo Integral de Residuos que se profundiza dentro del capítulo VI de la presente MIA-R, del cual se desprenden a su vez, los subprogramas de manejo de residuos no peligrosos, residuos líquidos, y residuos peligrosos, a fin de prevenir y controlar la contaminación del medio ambiente.

El proyecto que nos ocupa como generador de residuos peligrosos es responsable de un manejo adecuado y ambientalmente seguro conforme a lo establecido en la legislación aplicable y se manejará acorde con esta ley y otras normas específicas.

III.4.7 Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

Este reglamento se vincula con el proyecto en las diversas etapas del manejo integral de los residuos que serán generados durante el desarrollo del mismo; como son la etapa de preparación y construcción del sitio, operación y mantenimiento, de lo que refiere lo siguiente;

- **Artículos 82, 83 y 84;** referentes al almacenamiento y centros de acopio de residuos peligrosos.
- **Artículos 85 y 86;** referentes a la recolección y transporte de residuos peligrosos.
- **Artículos 87 y 88;** referentes a la reutilización, reciclaje y co-procesamiento.
- **Artículo 90.-** referente a las actividades de tratamiento de residuos peligrosos se sujetarán a los criterios establecidos en la Ley, este Reglamento y las normas oficiales mexicanas que emita la Secretaría.
Los prestadores de servicios de tratamiento deberán monitorear los parámetros de sus procesos y registrarlos en la bitácora de operación que deberá estar disponible para consulta de la autoridad competente.
- **Artículos 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98 y 99** referentes a la disposición final de residuos peligrosos.

Dentro de la presente MIA-R, en el capítulo VI se describe a profundidad el Programa de Manejo Integral de Residuos, junto con sus subprogramas de manejo de residuos peligrosos, líquidos y no peligrosos, dentro de los cuales se definen entre muchas otras, acciones como la identificación previa, separación y envasado, la recolección interna y almacenamiento temporal, recolección externa y disposición final, la supervisión sanitaria sistemática, supervisión sistemática de la instalación de pre tratamiento alcantarillado sanitario, y el monitoreo del cumplimiento del programa. Dichas acciones se encaminan a prevenir la contaminación del suelo, agua, aire y de todos los elementos naturales del entorno, a fin de salvaguardar la riqueza natural de la región.

El tratamiento de residuos peligrosos que se lleve a cabo, será de conformidad a las disposiciones reglamentarias y normativas aplicables, así como los criterios de esta ley que emanen y se manejen de acuerdo al Subprograma de Manejo de Residuos Peligrosos, que se conforma por una serie de actividades de manejo especial descritas en el capítulo VI de la MIA-R.

III.4.8 Ley Federal del Mar

Esta ley rige en las zonas marinas que forman parte del territorio nacional y, en lo aplicable, más allá de éste en las zonas marinas donde la Nación ejerce derechos de soberanía, jurisdicciones y otros derechos, por lo que en virtud de la naturaleza y ubicación del proyecto, este se vincula con las siguientes disposiciones;

Artículo 6o.- *La soberanía de la Nación y sus derechos de soberanía, jurisdicciones y competencias dentro de los límites de las respectivas zonas marinas, conforme a la presente Ley, se ejercerán según lo dispuesto por la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, el derecho internacional y la legislación nacional aplicable, respecto a:....*

V.- La protección y preservación del medio marino, inclusive la prevención de su contaminación.

Artículo 21.- *En el ejercicio de los poderes, derechos, jurisdicciones y competencias de la Nación dentro de las zonas marinas mexicanas, se aplicarán la Ley Federal de Protección al Ambiente, la Ley General de Salud, y sus respectivos Reglamentos, la Ley Federal de Aguas y demás leyes y reglamentos aplicables vigentes o que se adopten, incluidos la presente Ley, su Reglamento y*

las normas pertinentes del derecho internacional para prevenir, reducir y controlar la contaminación del medio marino.

Como se describe en los capítulos respectivos de la presente MIA-R, de conformidad a lo manifestado en la zona marina, el proyecto se apega y da cumplimiento a la legislación en materia de protección y preservación del medio marino, incluyendo a la prevención de su contaminación, así mismo dentro del capítulo VI de la MIA-R se definen las medidas y programas de control de contaminación de aguas marinas, de sedimentos, de protección de mamíferos entre otras, que garantizaran la preservación ambiental del medio marino, estableciendo al mismo tiempo las medidas de mitigación y compensación que atiendan a los posibles impactos ambientales determinados en el análisis ambiental.

III.4.9. Normas Oficiales Mexicanas

Las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) son disposiciones técnicas, directrices y características de carácter obligatorio, aplicables a los productos, procesos y servicios, susceptibles de provocar riesgos a las personas y al medio ambiente. Según la naturaleza del proyecto que se pretende, las NOM a observar, son las siguientes;

Tabla III.20 Vinculación de las Normas Oficiales Mexicanas con el proyecto.

Calidad de las aguas residuales		
Norma Oficial Mexicana	Actividad sujeta a regulación	Vinculación del proyecto con la Norma Oficial Mexicana
NOM-002-SEMARNAT-1996	Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.	Para los residuos líquidos se contratarán letrinas portátiles, el contratista retirará el contenido de las letrinas, y él mismo se hará cargo de su disposición final, por lo que no se generarán aguas residuales que afecten el entorno inmediato. En cuanto a las descargas de aguas residuales generadas por los restaurantes, éstas se conectarán y descargarán en la red de alcantarillado municipal, tomando en cuenta los límites máximos permisibles de contaminantes, de modo que no se contravenga esta disposición, ni otras relativas a los estándares de calidad del agua y otros recursos.
Emisiones a la atmósfera por de fuentes móviles		

Norma Oficial Mexicana	Actividad sujeta a regulación	Vinculación del proyecto con la Norma Oficial Mexicana
<p>NOM-044-SEMARNAT-1993</p>	<p>Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas suspendidas totales y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diésel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kg.</p>	<p>Los vehículos de transporte utilizados en las obras, serán sometidos al mantenimiento preventivo adecuado y correctivo en caso de necesitarse se lleven a cabo en tiempo, a fin de evitar emisiones que sobrepasen los límites de sanidad del aire.</p>
<p>NOM-045-SEMARNAT-1996</p>	<p>Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible.</p>	<p>Los vehículos de transporte federal utilizados en las obras deberán cumplir con el programa de verificación vehicular y se dará el seguimiento y mantenimiento adecuado para no contravenir los límites máximos permisibles de opacidad en el humo.</p>
Residuos Peligrosos		
Norma Oficial Mexicana	Actividad sujeta a regulación	Vinculación del proyecto con la Norma Oficial Mexicana
<p>NOM-052-SEMARNAT-1993.</p>	<p>Que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.</p>	<p>Durante el desarrollo del proyecto, se prevé la generación de residuos peligrosos, no peligrosos y líquidos, para los cuales se contemplan una serie de medidas y subprogramas de manejo integral que regularan desde su generación, hasta su disposición final, a fin de evitar la contaminación terrestre o marítima del sitio. Para la generación de residuos peligrosos, aunque estos serán en cantidades mínimas, se contempla la contratación de una empresa especializada debidamente autorizada y acreditada para el manejo de residuos. Así mismo, el Promoverte estará a cargo de la supervisión, cumplimiento y restauración en caso de derrames y vertimientos.</p>
Contaminación por ruido		
Norma Oficial Mexicana	Actividad sujeta a regulación	Vinculación del proyecto con la Norma Oficial Mexicana
<p>NOM-081-SEMARNAT-1994</p>	<p>Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.</p>	<p>La operación de equipos que se utilicen en las instalaciones de proyecto cumplirá con los parámetros de emisión establecidos por</p>

Protección de especies		
Norma Oficial Mexicana	Actividad sujeta a regulación	Vinculación del proyecto con la Norma Oficial Mexicana
<p>NOM-059-SEMARNAT-2001</p>	<p>Protección ambiental - especies nativas de México de flora y fauna silvestres - categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio - lista de especies en riesgo.</p>	<p>la NOM, de 68 dB(A) diurnos y 65 dB(A) nocturnos.</p> <p>Así mismo se supervisará que el parque vehicular, cumpla con un programa de mantenimiento preventivo y deberá ajustarse a los límites máximos permisibles de emisión de ruido en cumplimiento a esta norma.</p> <p>Para cada una de las especies de fauna con algún estatus de protección de acuerdo a la citada norma se implementaran estrategias ambientales orientadas a la protección y conservación, y se aplicaran medidas asentadas en los programas específicos que se describen dentro del capítulo VI de esta MIA-R, como el Programa de Manejo de Fauna Bentónica e Ictiosauro, el Subprograma de rescate y conservación de organismos bentónicos, el Subprograma de monitoreo de organismos bentónicos, el Subprograma de protección y conservación de ictiofauna, el Programa de Protección y Monitoreo de Mamíferos marinos, tortugas marinas y peces cartilaginosos, el Programa de control y monitoreo de la calidad del agua marina, entre otras medidas que apoyaran a la salvaguarda de las especies en la zona.</p>

III.5. DECRETOS Y PROGRAMAS DE MANEJO DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS.

III.5.1 Aéreas Naturales Protegidas

Las Áreas Naturales Protegidas (ANP) se definen como;

Porciones del territorio nacional, terrestres o acuáticas, representativas de los diferentes ecosistemas en donde el ambiente original no ha sido modificado en su esencia por la actividad del hombre y que están sujetas a regímenes especiales de protección, conservación, restauración y desarrollo.

Son regiones que por sus características naturales, históricas o culturales y que por la poca alteración humana a la que han sido expuestas, se mantienen y cobran especial importancia, por lo que se busca protegerlas y preservarlas. Para lo anterior el ejecutivo federal mediante decreto designa al polígono que corresponda una protección especial de ANP con cierta categoría según las características explicadas anteriormente; con base en este decreto y en el Plan de Manejo que elabora la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), que es el órgano desconcentrado de la SEMARNAT encargado de la administración de las ANP, se establecerán una serie de actividades permitidas y prohibidas según las potencialidades ambientales del lugar, a fin de proteger y conservar sus características naturales.

La poligonal del proyecto contemplado para el desarrollo del muelle no se ubica dentro de ningún Área Natural Protegida, ya sea de carácter federal o estatal, por lo que no hay decreto declaratorio de ANP o Plan de Manejo relativo que le aplique al proyecto.

En la imagen que se muestra a continuación, se aprecian las Áreas Naturales Protegidas de carácter federal más cercanas al proyecto, siendo la más próxima al predio la denominada "Marismas Nacionales Nayarit", la cual se localiza a una distancia de 38 kilómetros. De la distancia que hay entre el ANP federal más próxima y el predio destinado para el proyecto, se desprende que no habrá inferencia por parte del muelle en ninguna de ellas.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional para el proyecto
"Andador Muelle Turístico de Matanchen, 2a. Etapa; en el Municipio de San Blas, Nayarit"

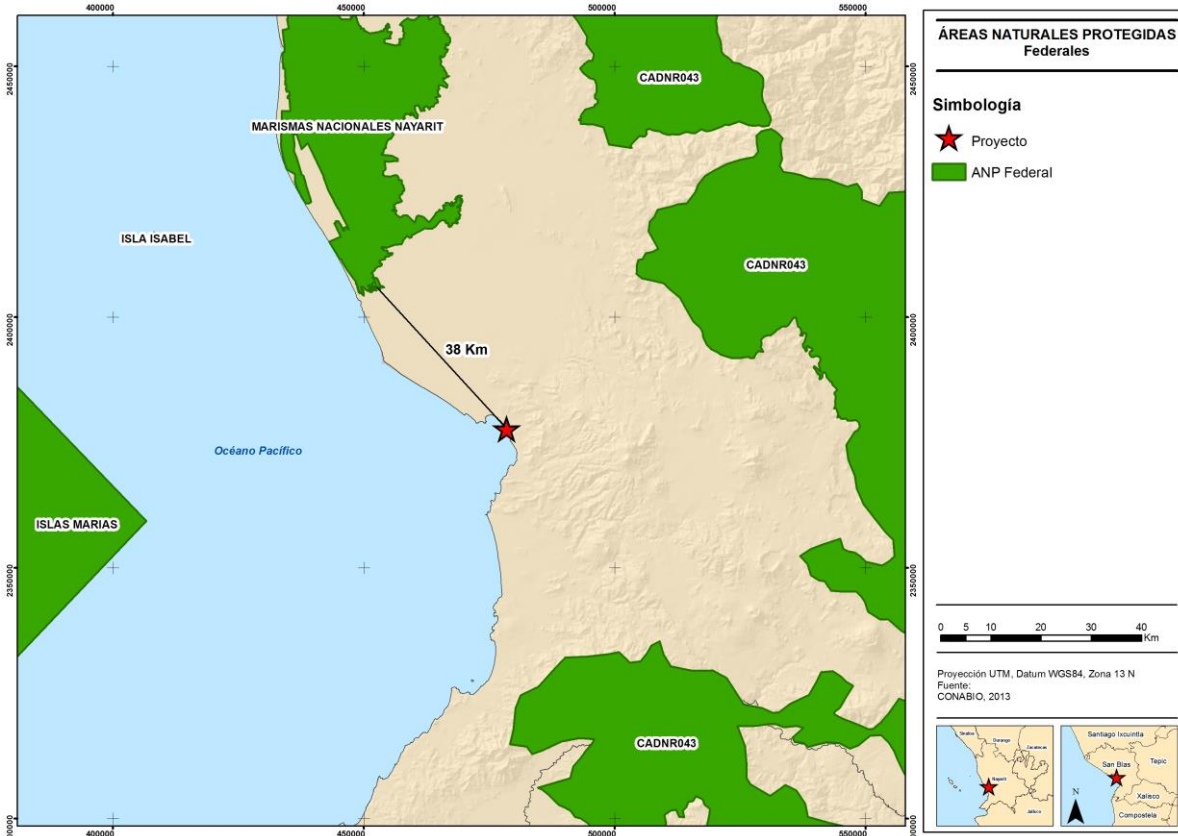


Figura III.3 Distancia entre el proyecto y las ANP federales más cercanas.

Respecto de las Áreas Naturales Protegidas estatales, en la imagen que se muestra a continuación se aprecia la más cercana al proyecto, denominada "Sierra de San Juan", la cual se localiza a una distancia de 16 kilómetros aproximadamente. A causa de la distancia que hay entre el ANP estatal más próxima y el predio destinado para el proyecto, se desprende que no habrá impactos negativos por parte del muelle en ningún ANP de carácter estatal.

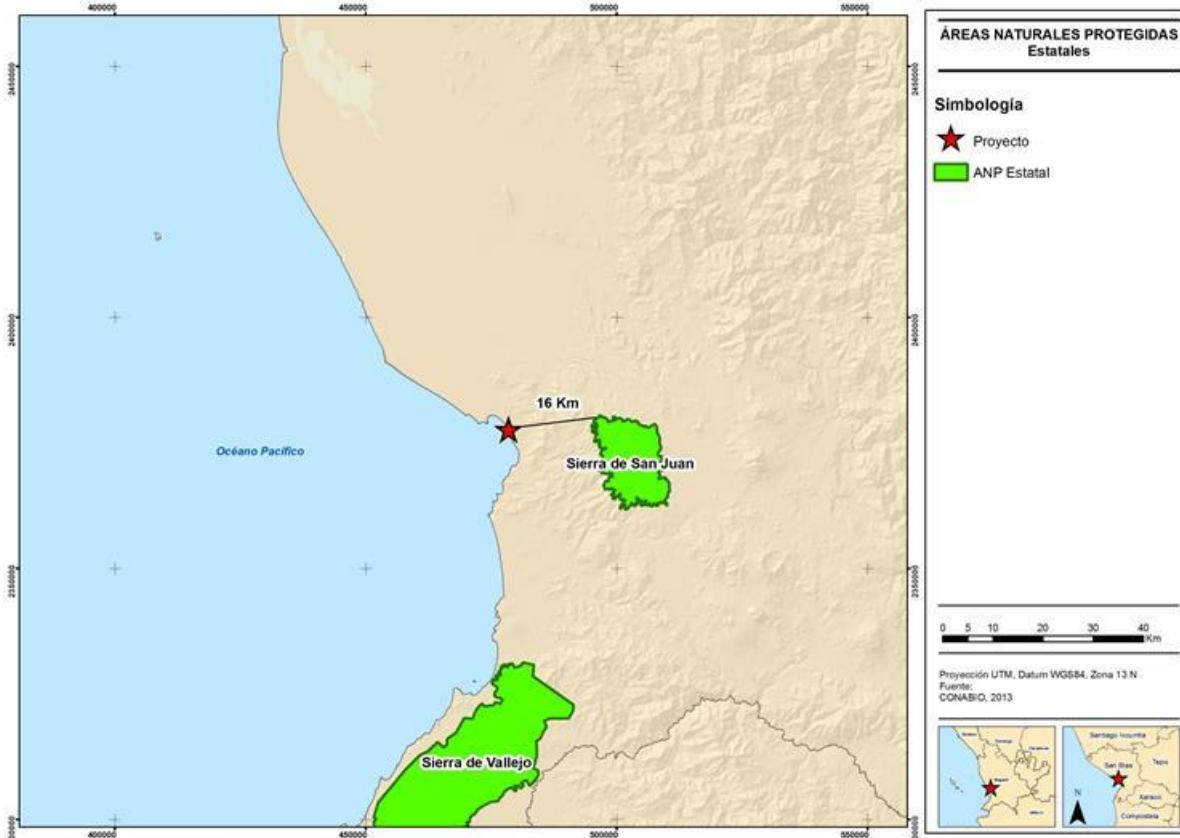


Figura III.4 Distancia entre el proyecto y las ANP estatales más cercanas

III.4.2 Sitios RAMSAR

La *Convención sobre los Humedales de Importancia Internacional*, mejor conocida como la Convención de RAMSAR, es el instrumento internacional encargado de la protección y conservación de los humedales y sus recursos.

La misión de la Convención es la conservación y el uso racional de los humedales mediante acciones locales y nacionales y gracias a la cooperación internacional, como contribución al logro de un desarrollo sostenible en todo el mundo.

Pretende ayudar a los estados a fortalecer su marco nacional y proveer un marco internacional con bases para la preservación de los humedales inscritos, reconociendo su valor ecosistémico en la regulación de la fase continental del ciclo hidrológico, la recarga de

acuíferos, la estabilización del clima local, sus recursos biológicos, pesquerías, suministro de agua, refugio de diversidad biológica, entre otros valores.

El predio contemplado para llevar a cabo el desarrollo del muelle no se localiza cercano a ningún sitio RAMSAR, por lo que dicha Convención no le es aplicable al proyecto. Sin embargo, aunque el proyecto no impacte humedales inscritos en la Convención, se consideran diversas medidas descritas en esta MIA-R, relativas a la protección y conservación de los ecosistemas del sitio y sus recursos.

La imagen posterior muestra el sitio RAMSAR más cercano al predio destinado para el proyecto, denominado **“La Tovar”**, el cual se localiza a una distancia de 1.5 kilómetros, denotando que por la distancia que existe entre ambos no habrá alteraciones a ningún sitio RAMSAR.

Así mismo, se muestra la distancia que existe entre el sitio destinado para el desarrollo del proyecto y el sitio RAMSAR denominado **“Marismas Nacionales”** el cual se localiza a 4.5 kilómetros de distancia, siendo el más cercano al predio por vía marina. Sin embargo, aunque la distancia es la suficiente para evitar alteraciones derivadas de la baja cantidad de sedimentos que puedan dispersarse por la construcción del proyecto, se prevé que durante esta etapa se colocará una membrana geotextil circundante al área de trabajo en función de las corrientes de la Bahía de Mantachén, con el objeto de impedir la dispersión de finos, hacia áreas de importancia.

De lo anterior se desprende que el proyecto del muelle no tendrá inferencia, ni impactos negativos en ninguno de los sitios RAMSAR cercanos al predio, y los sistemas de humedales se mantendrán sin alteración alguna.

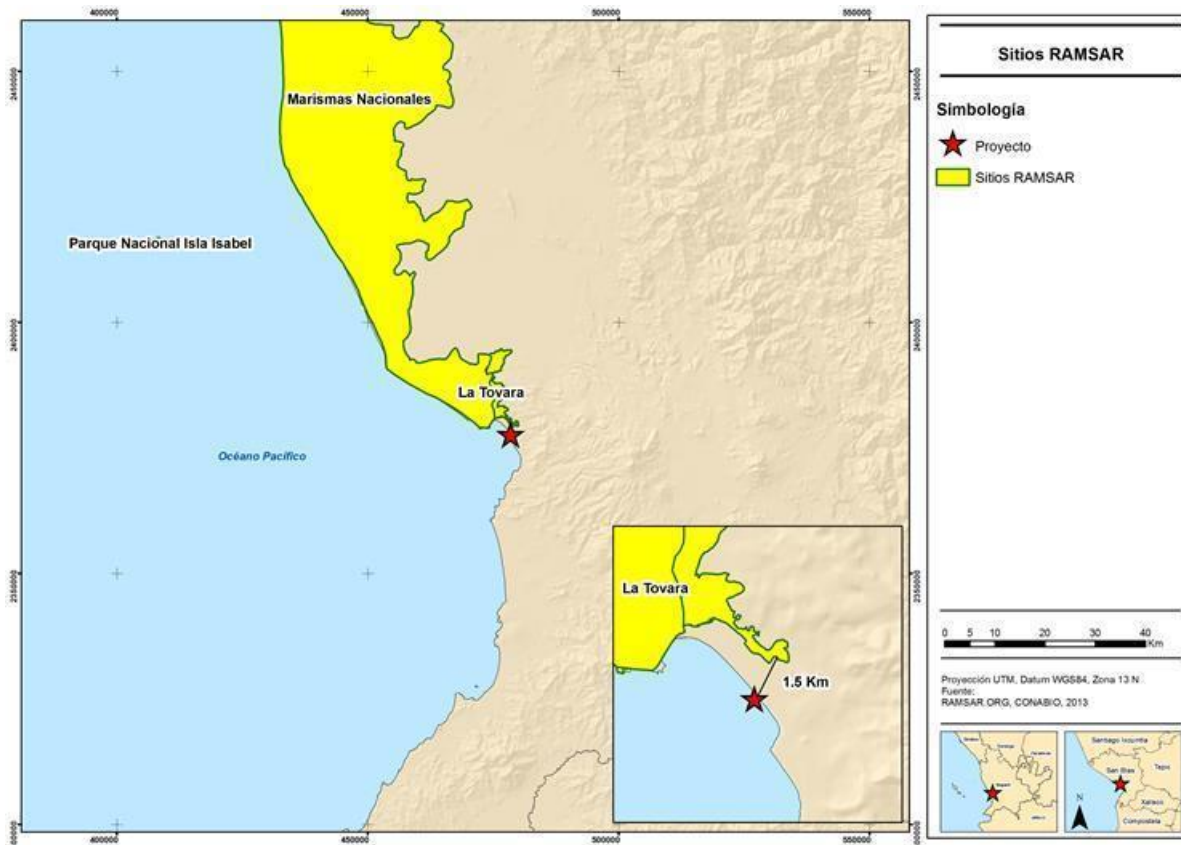


Figura III.5 Distancia entre el proyecto y el sitio RAMSAR más cercano.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional para el proyecto
"Andador Muelle Turístico de Matanchen, 2a. Etapa; en el Municipio de San Blas, Nayarit"

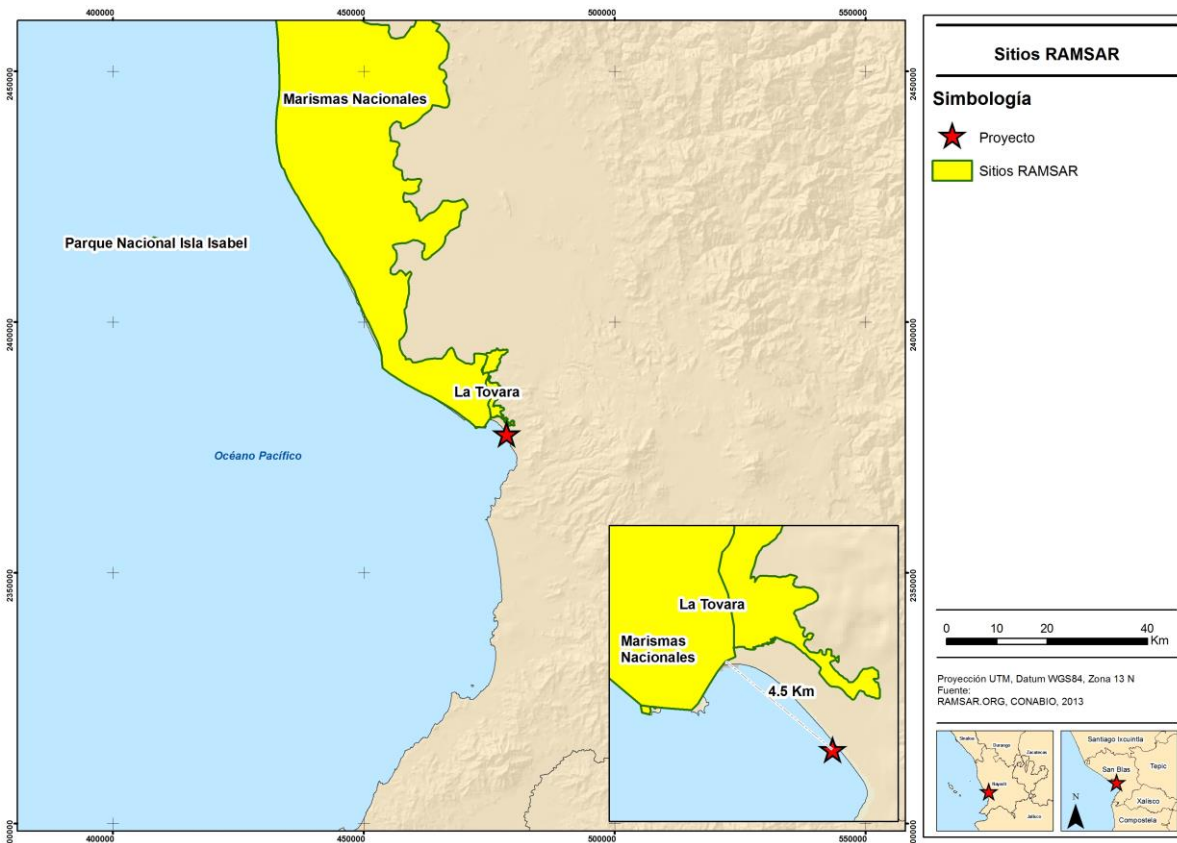


Figura III.6 Distancia entre el proyecto y sitio RAMSAR más cercano vía marina.

CAPÍTULO IV

*DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL Y
SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DE DESARROLLO Y DETERIORO DE
LA REGIÓN*



IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DE DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN

IV.1. Criterios de definición y delimitación del Sistema Ambiental Regional

En la actualidad la Evaluación en Materia de Impacto Ambiental está basada generalmente en el análisis de la Evaluación del Impacto Ambiental de proyectos a nivel de predios, obviando las estrategias de desarrollo sustentable sectorial y regional, así como la falta de interacción de las políticas de conservación y desarrollo sustentable, tal y como se ejemplifica en la siguiente figura:



Figura IV. 1. Evaluación en Materia de Impacto Ambiental actualmente.

Fuente: Elaborado por QV Gestión Ambiental, S.C. a partir de la LGEEPA (DOF, Última reforma 2012).

De acuerdo con lo anterior, la Evaluación en Materia de Impacto Ambiental está dirigida y sustentada a partir de los lineamientos de las estrategias de desarrollo sustentable sectorial y regional, así como de las políticas de conservación y desarrollo sustentable, a través de planes y programas de ordenamientos ecológicos y planes de desarrollo regionales y locales, que permitan que el proyecto una vez cumplidas dichas directrices, embone dentro de los proyectos que buscan la sustentabilidad ambiental.

Por lo que bajo el mismo contexto, el Sistema Ambiental Regional propuesto para el área del proyecto, se pretende definir desde un enfoque ecosistémico considerando las características de los procesos y componentes ambientales que potencialmente interactúan con el área del proyecto, tal y como lo refiere el Artículo 30 de la LGEEPA, que establece que:

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

Lo anterior se considera relevante toda vez que una evaluación de impacto ambiental a nivel regional permite identificar una gama mayor de impactos ambientales, sin embargo, dichos impactos pueden ser significativos a escala regional, pero no a nivel del área del proyecto y mucho menos a nivel del área utilizable. O por el contrario, pueden ser no significativos para el SAR pero si a nivel del área del proyecto.

IV.1.1. Niveles de Referencia

Para el desarrollo de este capítulo, se toma como punto de partida la aproximación conceptual metodológica que define al ambiente como un sistema complejo, el cual se caracteriza principalmente por la confluencia de procesos que funcionan como una totalidad organizada; esto es que está conformado por subsistemas, cuyas relaciones e interacciones definen una estructura que funcionan como un conjunto que a su vez presenta diferentes niveles de organización y manifestación espacio temporal y los cuales pueden ser observados de acuerdo a la escala de estudio.

Así, el enfoque sistémico posibilita la definición y eslabonamiento de escalas espaciales y temporales; la articulación de niveles de integración espacial y funcional de manera taxonómica, jerárquica y anidada; así como los procesos que caracterizan cada componente ambiental, cada nivel de integración y el sistema en su conjunto.

El SAR forma parte de una estructura funcional que está organizada en niveles jerárquicos donde el conjunto de componentes ambientales, así como el tipo de procesos e interacciones entre éstos, se presentan en arreglos únicos y diferenciables vinculándose de manera jerárquica y taxonómica hacia niveles inferiores; estos últimos, de acuerdo a su propia naturaleza y dinámica, se expresan en dimensiones espaciales diferentes y también requieren de distintos tiempos para evolucionar. Es importante señalar que existe una correlación entre los niveles de manifestación espacio-temporal, la escala y el nivel de detalle de la información.

Para lo cual, se propone el siguiente esquema con el fin de explicitar la articulación de los distintos niveles de organización a partir de la cual es posible identificar las características, relaciones y procesos que se establecen entre componentes ambientales así como el papel y grado de influencia que cada uno de ellos tiene dentro de la configuración y dinámica funcional del SAR, destacándose los aspectos que se analizan en cada nivel de referencia:



Figura IV. 2. Niveles de organización funcional y marco de referencia empleado para el Sistema Ambiental Regional.

Debido a que el proyecto se localiza en un ambiente terrestre y costero-marino, el cual se caracteriza por un funcionamiento y dinámica compleja por la naturaleza misma de sus componentes, se define la relevancia de considerar un área de referencia.

En ambos ambientes, las Áreas de Referencia terrestre y costero-marina son una primera aproximación de carácter espacial y temporal, y funciona como un marco geográfico de referencia que permite identificar los procesos regionales y su expresión territorial en el tiempo. Así, a partir del Área de Referencia es posible establecer una dimensión espacial y temporal a los procesos señalados, los cuales a su vez determinan la estructura y dinámica funcional del resto de los componentes ambientales a una escala más detallada.

Este nivel posibilita el cambio de escalas de menor a mayor detalle permitiendo apreciar el papel que juega cada uno de los componentes tanto ambientales como antrópicos en un lugar y tiempo determinado; es decir, permite la identificación de los diferentes niveles de manifestación espacio-temporal y arreglos en los que se presentan los diferentes componentes ambientales. De esta manera, es posible reconocer aquellos de carácter crítico en términos de la integridad funcional del ecosistema así como para el tipo de proyecto que se pretende desarrollar.

En lo que se refiere al medio terrestre, el área de Referencia la conforman las subcuencas hidrológicas que descargan en Bahía de Matanchén y las subcuencas mareales que alimentan al sistema de Lagunas costeras y esteros que se desarrollan en Bahía de Matanchén.

Con respecto al SAR costero-marino, el Área de Referencia es de mayores dimensiones debido a la dinámica costera y oceánica, la cual define dos grandes sistemas costeros: uno constituido por el complejo deltáico del Río Grande de Santiago, el cual da origen al Marismas Nacionales. Y el segundo sistema costero, el cual se caracteriza por ser una costa mixta rocosa resultado del vulcanismo ocurrido durante el cuaternario y la cual a su vez esta constituido por puntas rocosas que alternan longitudinalmente con playas arenosas formando amplias bahías. De esta manera, el área de Referencia costero-marina se extiende desde el sector Sur de Marismas Nacionales hasta el sector norte de Bahía de Banderas, las cuales presentan condiciones de dinámica litoral, oceánica y diversidad biológica distintas.

El segundo nivel jerárquico corresponde al Sistema Ambiental Regional, el cual se define a partir de la naturaleza y características del mismo proyecto, así como del emplazamiento del proyecto en el medio terrestre y marino. En este nivel de organización funcional se selecciona y analiza la información ambiental específica sobre el conjunto de componentes y tipos e intensidad de procesos que configuran la estructura y dinámica del SAR. A este nivel es posible delimitar espacial- y temporalmente la organización y arreglo de los componentes ambientales a través de la identificación de patrones únicos y diferenciables vinculándose de manera jerárquica y taxonómica hacia niveles inferiores, es decir, la diferenciación de áreas homogéneas a partir de las cuales es posible determinar las posibles interacciones del proyecto en sus diferentes etapas y sus componentes.

Los últimos niveles jerárquicos se refieren a la escala más detallada de análisis, esto es a nivel del límite del polígono del proyecto y área aprovechable del predio, en el cual se pone un mayor énfasis en los componentes críticos del SAR en relación a la naturaleza y características del proyecto mismo.

De esta manera, a partir del establecimiento de niveles de organización es posible identificar la estructura y organización de los ecosistemas y los procesos que configuran el Sistema Ambiental Regional, los cuales a su vez se manifiestan de diferentes maneras en cada uno de los niveles permitiendo la articulación del Área de Referencia, el Sistema Ambiental Regional, el polígono del proyecto y el área aprovechable del predio.

IV.1.2. Criterios para la delimitación del Sistema Ambiental Regional.

La delimitación del SAR entonces, responde en primer término, a la naturaleza del proyecto y, en segundo pero no menos importante, deriva del emplazamiento de éste en la zona terrestre así como en la zona marina y la dinámica espacio-temporal de los procesos que caracterizan a cada una de éstas. Así, los criterios para la delimitación del SAR se dividen en dos, dependiendo de la zona donde se desarrolle el proyecto.

IV.1.2.1. SAR Terrestre

Para la delimitación del SAR terrestre se tomó como punto de partida la regionalización propuesta por Blanco y Correa (2011) en el documento "Diagnóstico Funcional de Marismas

Nacional" el cual delimitó para la Bahía de Matanchén tres subcuencas mareales, las cuales se denominan de norte a sur:

- Laguna costera Fréatica La Guanera.
- Esteros y lagunas costeras Las Islitas.
- Arroyos costeros freáticos y pantanos La Tobará.

Estas subcuencas mareales son el resultado de la interacción entre flujos continentales y marinos, las cuales en conjunto presentan condiciones litorales distintas de las otras subcuencas y cuencas mareales descritas en dicho documento. Los cambios en la dinámica litoral generan diferentes características de marea, oleaje, marejada y, establecen el régimen hidrológico litoral de agua marina que alimenta a los humedales característicos de esta región del país.



Figura IV. 3. Delimitación del SAR terrestre a partir de subcuencas mareales de acuerdo con Correa y Blanco (2011).

El segundo criterio empleado es el de unidades geomorfológicas costeras, en este caso definidas por Ortiz Pérez y Pérez Vega (1999). De esta manera, el SAR se extiende a todo lo largo de la

Bahía, en el Sistema de Marismas, Llanuras de cordones costeros, la unidad de Playa, así como en la unidad de Cordones costeros recientes.

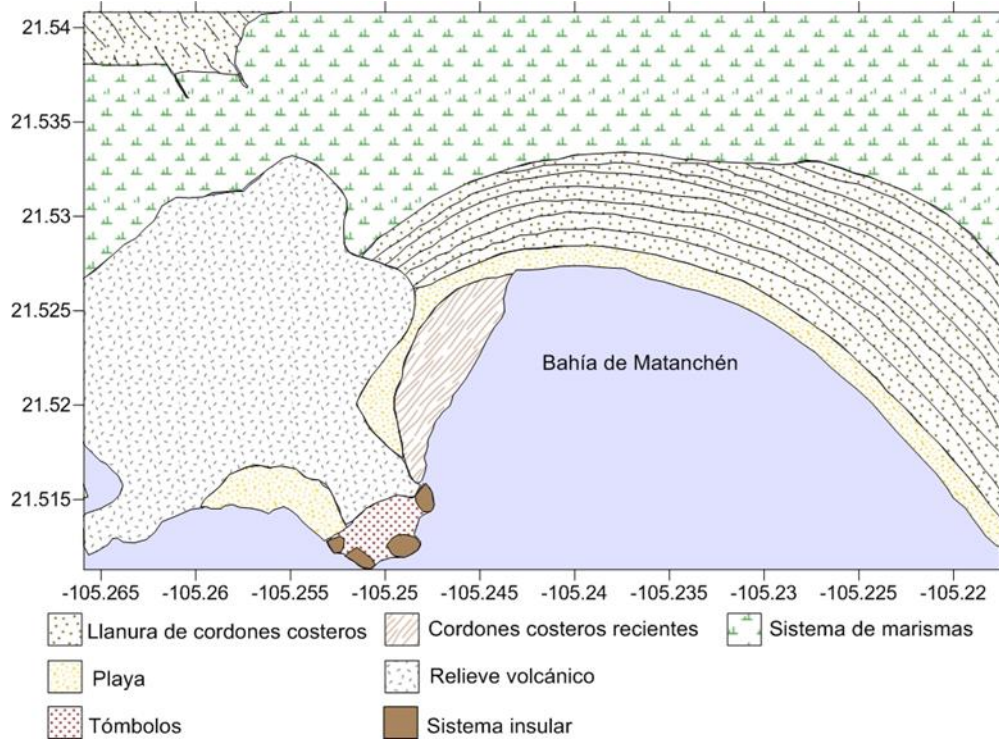


Figura IV. 4. Delimitación del SAR terrestre a partir de geomorfología costera, con base en Ortiz y Pérez (1999).



Figura IV. 5. Límite del SAR terrestre.

Derivado de lo anterior, se tiene que el SAR terrestre cuenta con una superficie de 1,973.364 has.

IV.1.2.2. SAR Costero Marino

Para la delimitación del SAR costero-marino, se tomaron en cuenta criterios relacionados con la naturaleza de la obra, así como de la dinámica propia de sistemas costeros.

De esta manera, el criterio relacionado con el proyecto es el siguiente:

- La naturaleza, emplazamiento y desarrollo del proyecto en la zona costero-marina. La presencia de componentes del proyecto dentro de la franja costera así como en el medio marino implica que se debe considerar las interacciones y procesos que se desarrollan en esta zona de transición entre la influencia terrestre como marina.

Desde la perspectiva de la dinámica ambiental costero-marina se consideraron:

- Batimetría y morfodinámica.

Para identificar los procesos que definen la morfodinámica en la región y con ello definir el SAR costero marino, se tomó como punto de partida, la batimetría, los modelos de propagación de oleaje, dirección y magnitud de las corrientes producidas por el oleaje, y el modelo de remoción y transporte de sedimentos.

En el caso de la batimetría, los resultados del levantamiento batimétrico muestran profundidades máximas de 6.5 m mar adentro, en el extremo del polígono levantado. Las isóbatas muestran un gradiente mayor en los primeros 250 m alejándose de la costa, pasando de 0 m a 3 m de profundidad, posterior se observó un menor gradiente que indica, una pendiente suave.

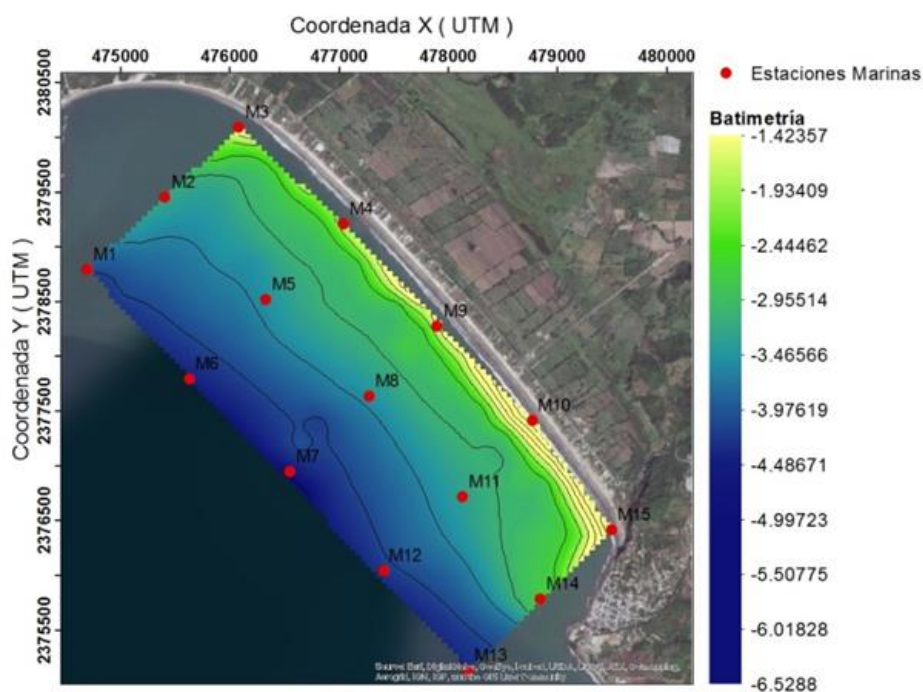


Figura IV. 6. Batimetría de Bahía de Matanchén.

En el caso de la propagación del oleaje, los resultados del modelo de propagación de oleaje muestran que la zona que recibe mayor energía es la zona sureste de la Bahía, en el costado. Las zonas de menor energía se localizan hacia la zona noroeste, frente a la zona conocida como las Islitas con alturas máximas entre 1.1 m y 1.3 m, y alturas mínimas entre 0.1 m y 0.5 m.

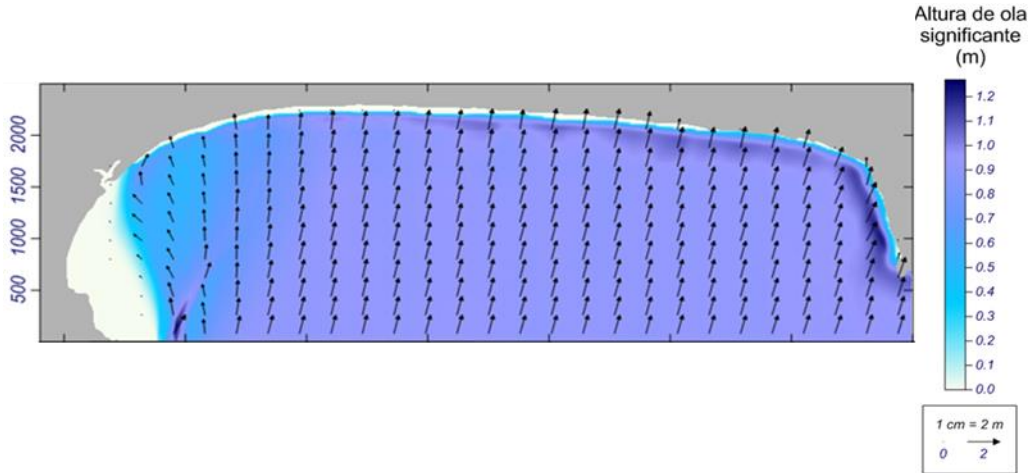


Figura IV. 7. Altura de ola significativa obtenidas mediante el modelo OLUCA-SP en condiciones actuales.

El mecanismo principal de remoción y transporte de sedimentos lo genera el oleaje en la zona de ruptura. A partir de los datos de salida del modelo de propagación de oleaje, se calcularon las corrientes generadas por el oleaje en esta zona, las cuales se encuentran representadas en la siguiente figura, los vectores indican la dirección de las corrientes y los contornos la magnitud de las mismas. La longitud de los vectores es proporcional a la magnitud.

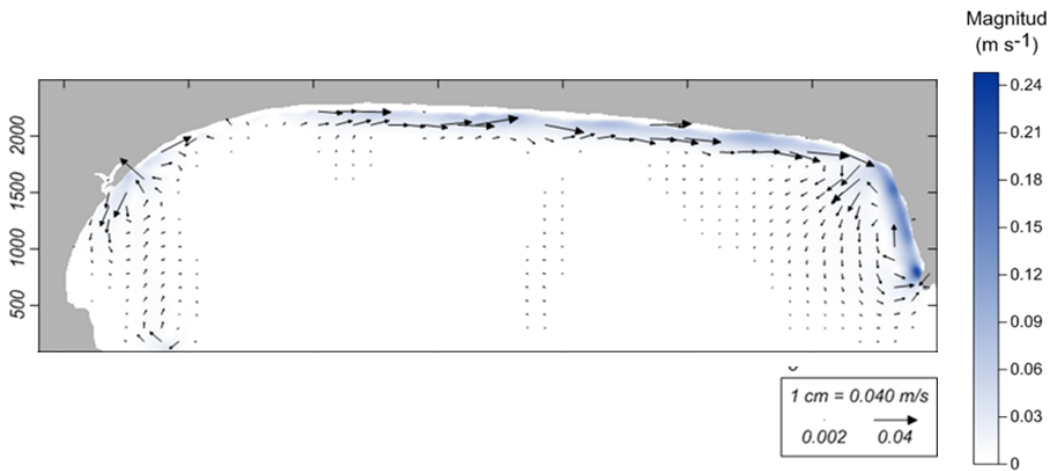


Figura IV. 8. Dirección y magnitud de las corrientes producidas por el oleaje en la zona de ruptura obtenida mediante el modelo COPLA-S.

Las corrientes más intensas se generan en la parte frontal de la bahía, con una dirección dominante hacia el sureste, y disminuyen en las zonas laterales donde se generan zonas de giros. Las magnitudes de las corrientes presentan un máximo de 0.24 m s⁻¹.

Con respecto a la magnitud y dirección del transporte de sedimentos, se observa un flujo neto hacia el sureste en la parte frontal de la bahía, y en la margen sureste con dirección hacia el noreste, mientras que, en la porción noroeste no se observa un transporte de sedimentos de consideración. Las cantidades del transporte potencial son del orden de $0.04 \text{ m}^3/\text{hora}/\text{m.l.}$ a $0.44 \text{ m}^3/\text{hora}/\text{m.l.}$

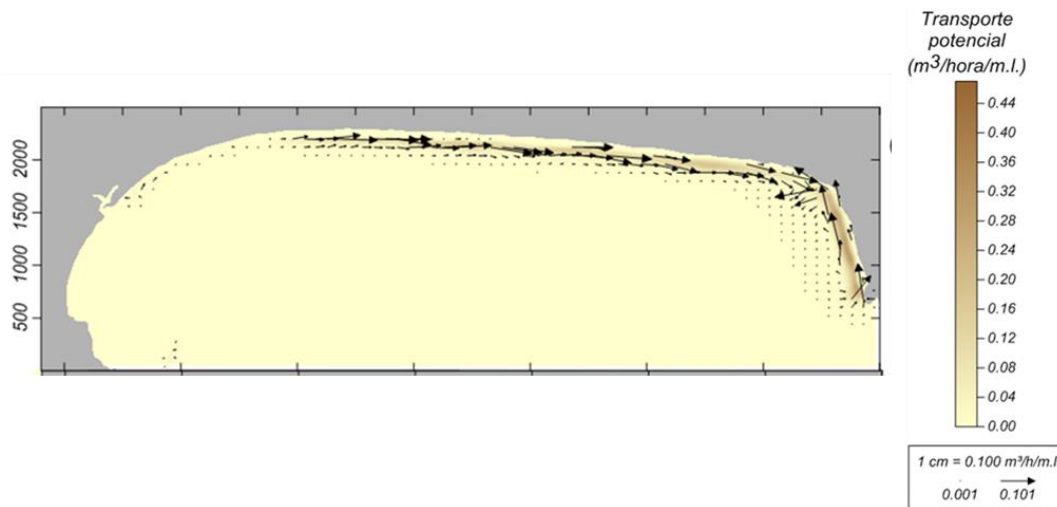


Figura IV. 9. Dirección y magnitud del transporte de sedimentos en la Bahía de Matanchen, obtenido mediante el modelo MOPLA-SP

Las condiciones reportadas en los diferentes modelos permiten entonces establecer que la Bahía de Matanchen funciona como una celda litoral y marina, las cuales si bien reciben aportaciones, en este caso provenientes de la zona norte de la Costa de Nayarit, específicamente de Marismas Nacionales, la morfología de la bahía, la batimetría y la orientación de la línea de costa determinan una morfodinámica e hidrodinámica interna que la permite diferenciarse de las bahías aledañas. Razón por la cual, los límites del SAR costero marino se extienden a toda la bahía con una extensión de 1,519.13 has.

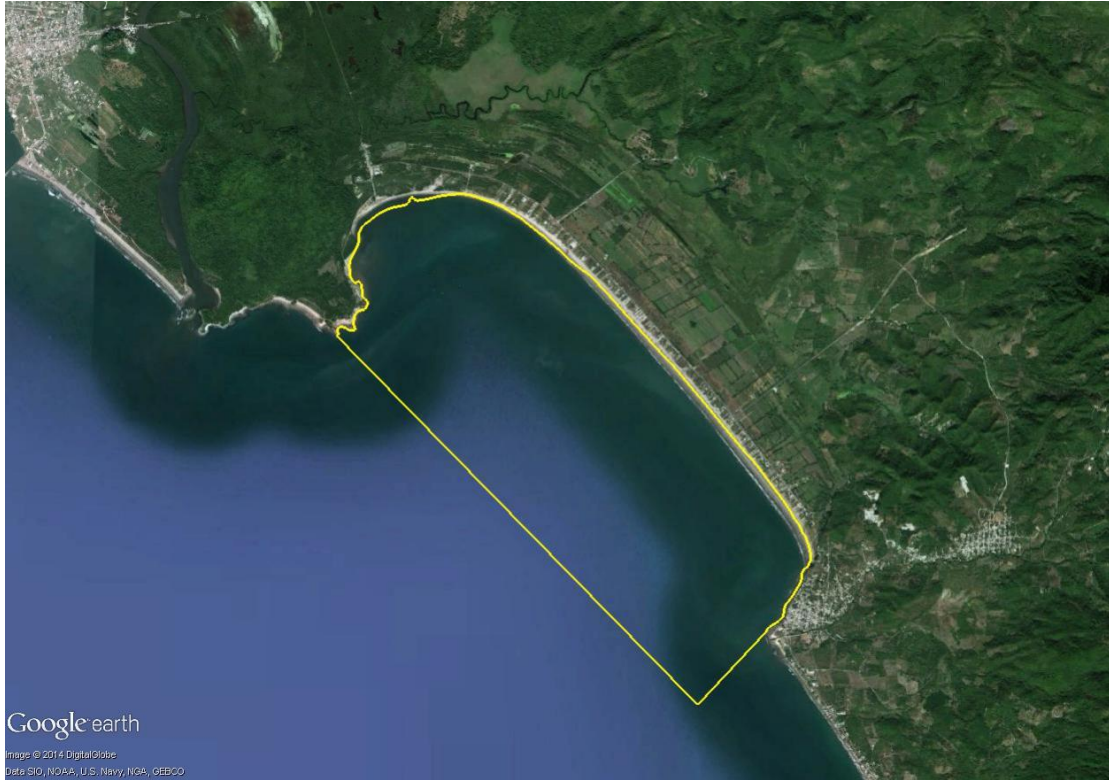


Figura IV. 10. Delimitación del SAR costero-marino.

IV.2. Procesos ecosistémicos (definición y procesos ecosistémicos relevantes a nivel SAR)

Para llevar a cabo la caracterización ambiental del SAR, se consideró primero el funcionamiento abiótico que se define a partir de la interacción del ámbito terrestre –marino.

A partir de este primer análisis se identifican los procesos interfase, que a su vez establecen las condiciones para el funcionamiento biótico.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional para el proyecto
 "Andador Muelle Turístico de Matachen 2ª etapa en el Municipio de San Blas, Nayarit"

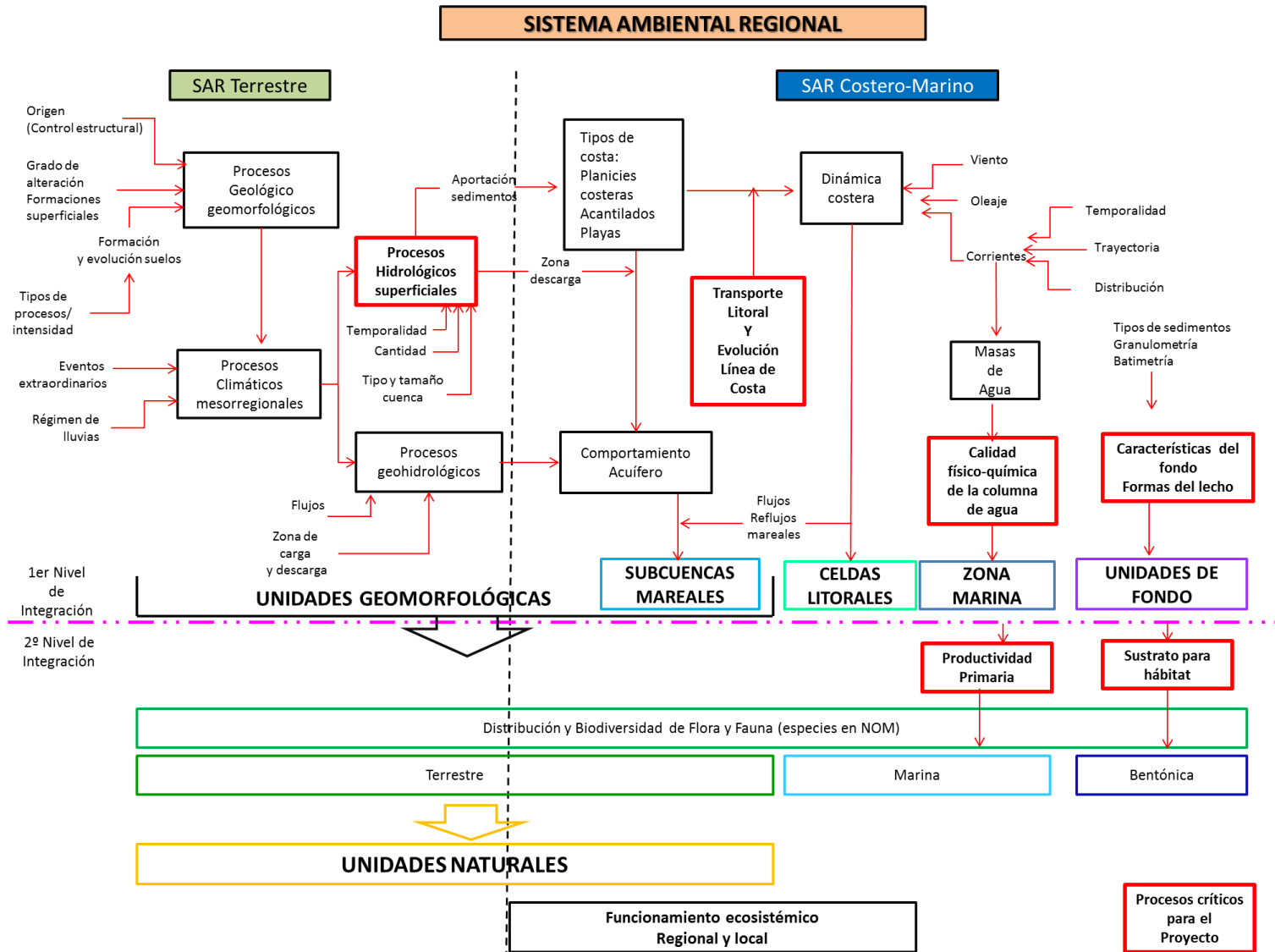


Figura IV. 11. Esquema de funcionamiento ecosistémico propuesto para el SAR

IV.3. Caracterización y Análisis retrospectivo de la calidad ambiental del Sistema Ambiental Regional (SAR)

La caracterización del Sistema Ambiental Regional se ha documentado con base en la literatura especializada de la región, haciendo énfasis en los procesos y componentes ambientales relevantes por la naturaleza del proyecto en las diferentes escalas de aproximación.

IV.3.1. Medio Abiótico

IV.3.1.1. Medio terrestre

a) Clima y fenómenos meteorológicos

➤ Clima

A nivel SAR predomina el clima Aw2 (w), el cual corresponde al tipo Cálido subhúmedo con lluvias en verano (Ver siguiente figura).

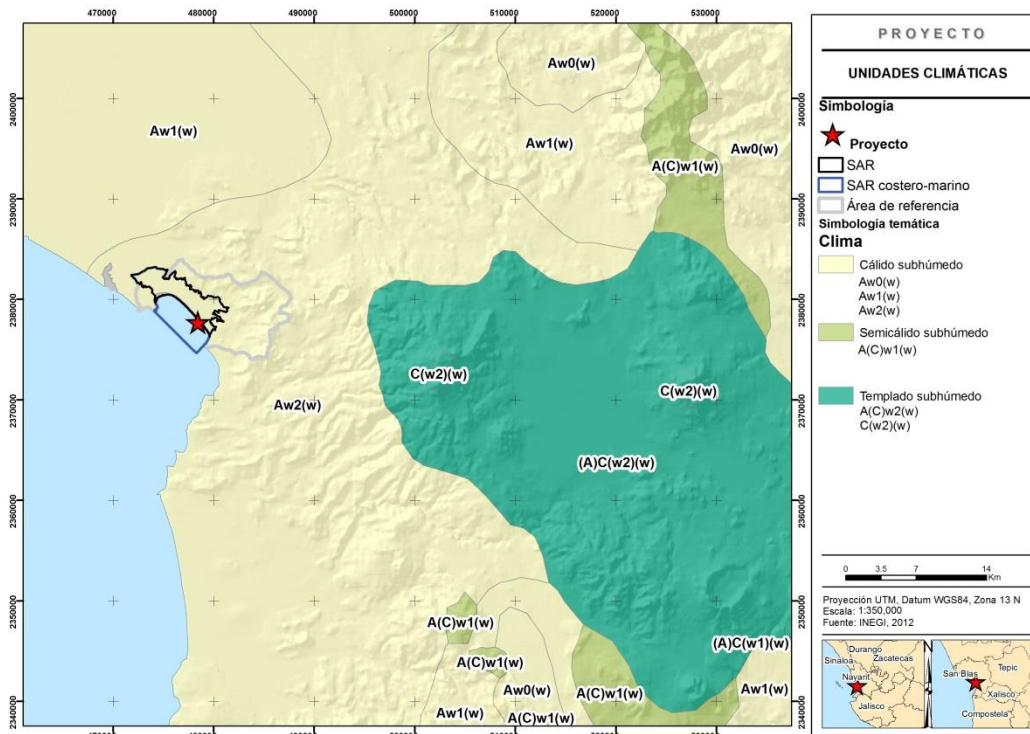


Figura IV. 12. Tipo de clima a nivel SAR terrestre y costero-marino.

➤ **Temperatura**

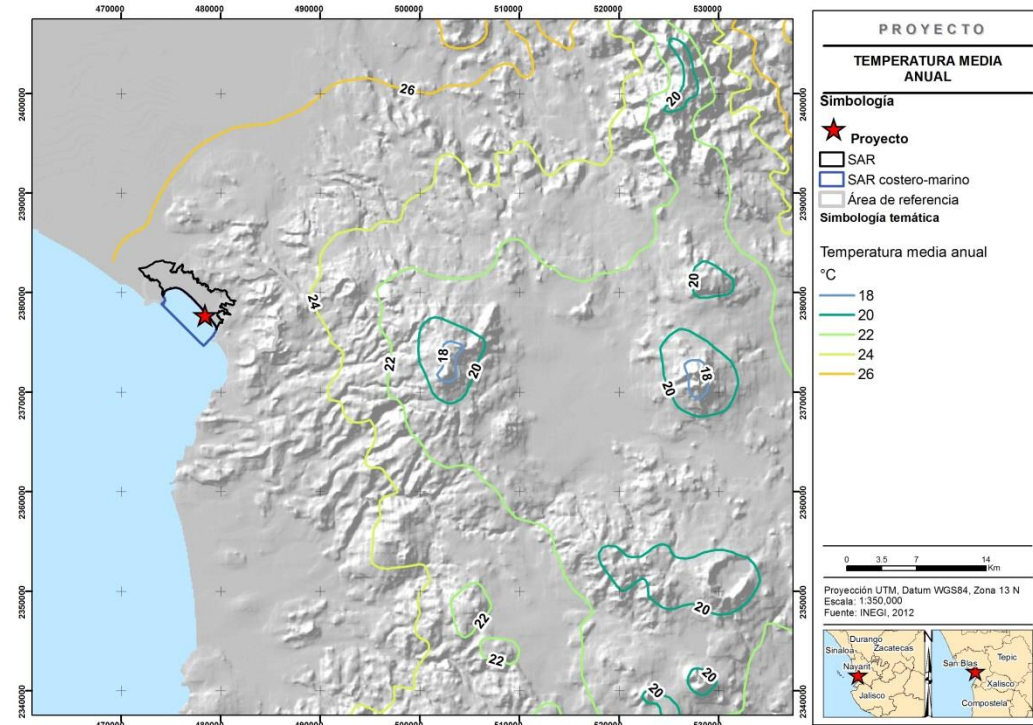


Figura IV. 13. Temperaturas promedio anuales a nivel SAR.

➤ **Precipitación**

La precipitación media anual es de 1,441.04 mm. El regimen de lluvias es de verano y comprende de junio a octubre.

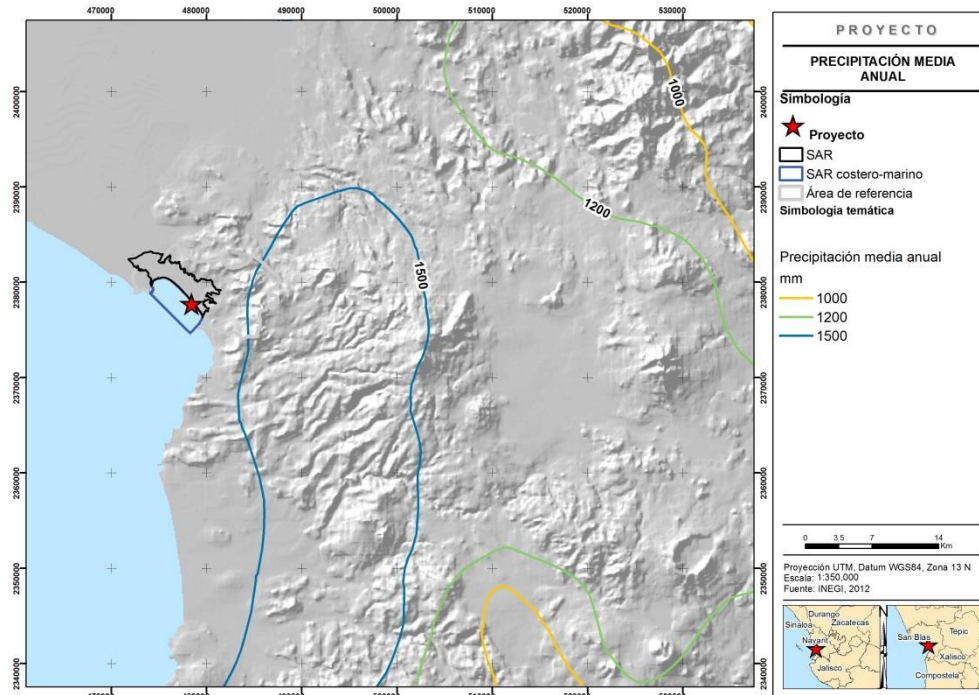


Figura IV. 14. Precipitación media anual a nivel SAR.

➤ **Ciclones tropicales**

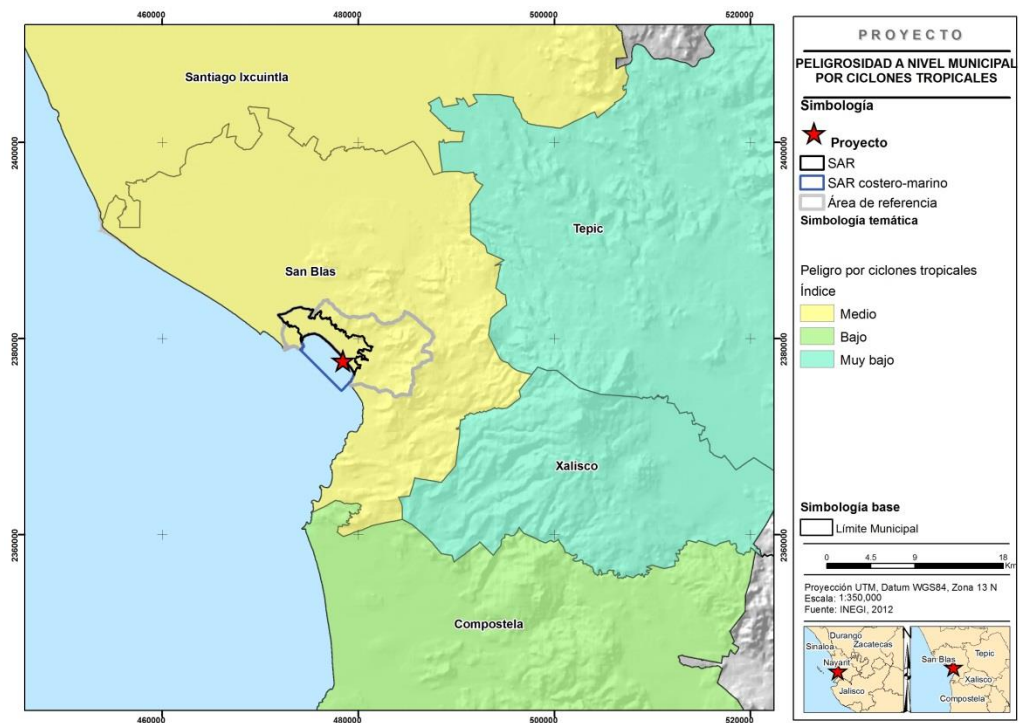


Figura IV. 15. Grado de peligrosidad a nivel municipal según CENAPRED, 2010.

b) Geología

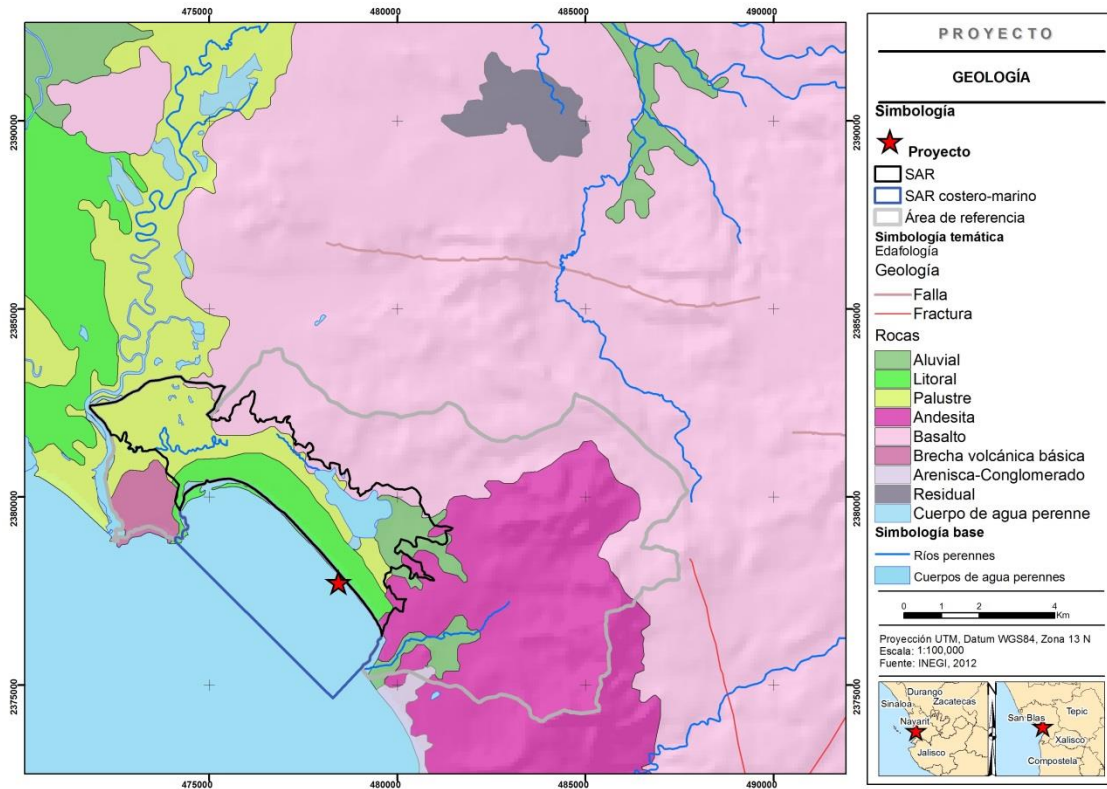


Figura IV. 16. Geología a nivel SAR.

Geología Regional

El SGM describe algunas unidades para esta edad en el área de estudio como Aluvión, limoconglomerado polimíctico y lacustre, donde se les reconoce como Qal, Qhoal y Qholm-CgP respectivamente. Las describe como materiales poco consolidados que rellenan la planicie costera y los lechos de los ríos, los cuales son productos de la desintegración de las rocas más antiguas. Su origen es palustre, lacustre y acumulación aluvial (SGM, 1996, 2008).

El suelo aluvial son depósitos que conforman la cubierta superficial y corresponden a un agregado de minerales alterados no consolidados y de partículas orgánicas producidas por la acción combinada del agua, viento y procesos de desintegración orgánica. Este suelo es de color pardo oscuro, no consolidado intemperizado y en el que predomina el limo arenoso. Estos depósitos tienen espesores variables en el área que van desde 5 cm hasta 2.50 m aproximadamente. Estos depósitos se relacionan con flujos de corrientes moderadas-bajas, llamados depósitos de avenida, los cuales se forman porque el agua está cargada de sedimentos

los cuales se acumulan en las partes bajas y cuando la velocidad del agua decrece. Estos depósitos son lateralmente continuos.

c) Geomorfología

La Llanura Costera del Pacífico, es de origen sedimentario y fisiográficamente presenta a la Subprovincia del Delta del Río Grande de Santiago, la cual está constituida fundamentalmente por la llanura deltaica, un amplio sistema de lagunas interconectadas (Huizache y Caimanero y la de Agua Grande-Agua Brava de Marismas Nacionales) y las barras paralelas de antiguos cordones de playa (Curry y Moore, 1963; INEGI, 2000; de La Lanza et al., 2013). También, existen dos bahías en esta zona: Banderas y Matanchén, esta última, es una extensa bahía que se ubica entre los límites del delta del río Grande de Santiago (al norte) y el Eje Neovolcánico (al sur). Además, se encuentra abierta por toda su porción sursureste y, por el resto de sus cuadrantes, está rodeada por tierras emergidas, diferenciándose las siguientes unidades geomórficas (Ortiz y Pérez, 1999):

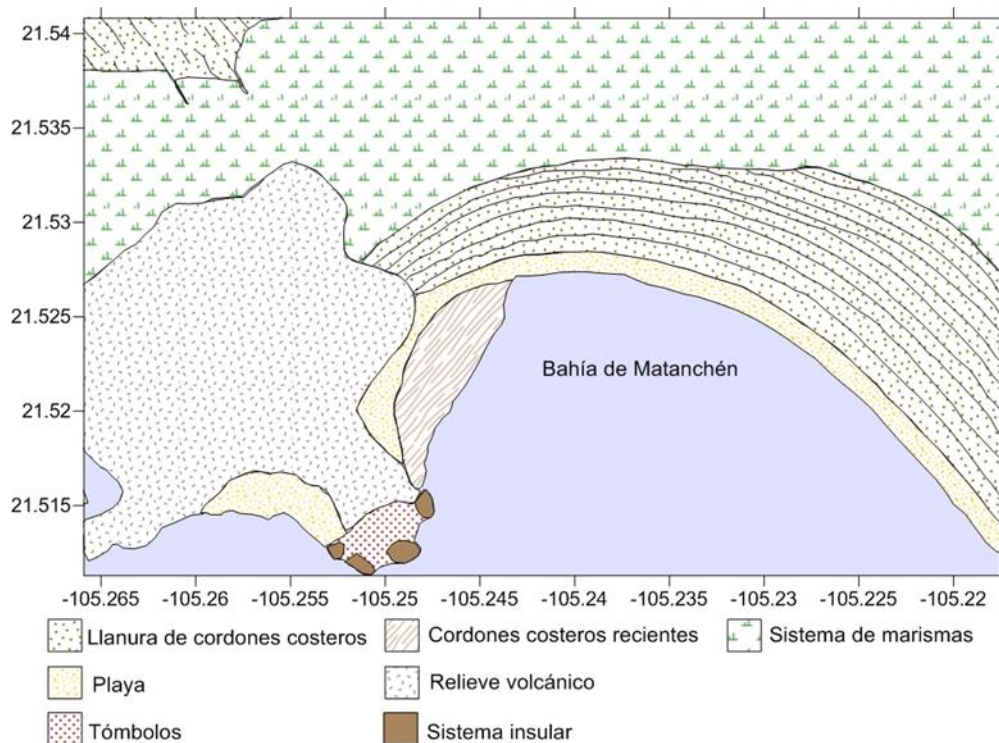


Figura IV. 17. Unidades geomórficas presentes en la bahía de Matanchén (Modificada de Ortiz y Pérez, 1999).

- Llanura de cordones costeros. Por su origen, corresponde a los depósitos de líneas de costas antiguas, formadas y abandonadas por el avance de la playa hacia el mar o el comportamiento regresivo del nivel del mar, ubicándose en el interior de la línea de costa, y están limitados tierra adentro por el estero y los pantanos de La Tobará.
- Playa. Esta unidad, se encuentra contigua a los cordones costeros y, se distingue de estos últimos, por ser una playa activa que está modelada por el oleaje.
- Tómbolos. Están formados por la acumulación de sedimentos, permitiendo la unión del sistema insular con la tierra firme y son producidos por la baja energía del oleaje, el cual es originado por la refracción del mismo ante el obstáculo que forman los islotes.
- Cordones costeros recientes. Éstos han sido formados por la sedimentación de barras en flechas litorales (spits), y se caracterizan por ser móviles, altamente inestables y de condición efímera. Tales depósitos son acumulaciones arenosas, poco consolidadas, bien clasificadas y de grano medio a fino, en los que localmente se localizan fragmentos de conchas marinas.
- Relieve volcánico. Está representado por roca firme de lavas basálticas recientes. Este relieve formaba una isla, la cual fue incorporada al continente en el Holoceno, debido al crecimiento y migración de los tómbolos (Curry *et al.*, 1969).
- Sistema insular. Está formado por islotes y bancos de roca; los cuales se originaron a partir de los derrames lávicos y posteriormente fueron fragmentados por el oleaje.
- Sistema de marismas. Está compuesto por manglar de borde y pantanos de popal y limitan a la zona con los sistemas terrestres continentales.

d) Edafología

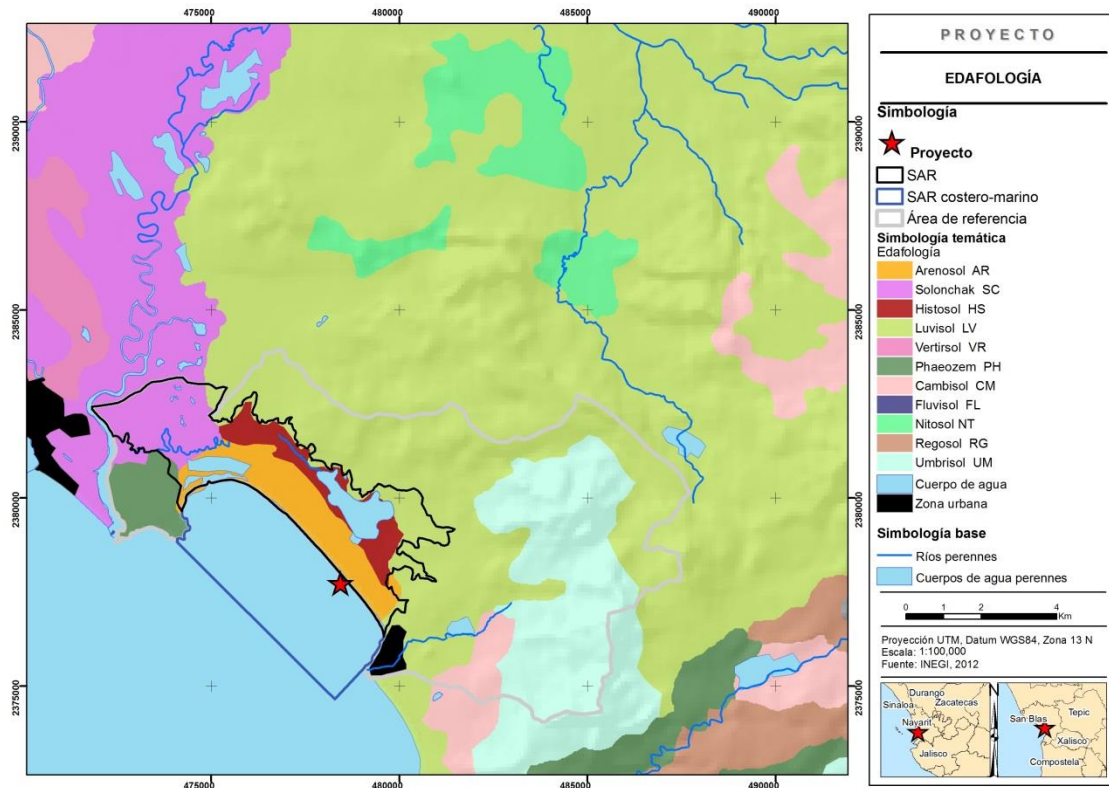


Figura IV. 18. Tipos de suelos a nivel SAR.

Arenosol

Los Arenosoles comprenden suelos arenosos, incluyendo tanto suelos desarrollados en arenas residuales después de la meteorización in situ de sedimentos o rocas ricos en cuarzo, y suelos desarrollados en arenas recién depositadas tales como dunas en desiertos y tierras de playas.

Histosol

Los Histosoles comprenden suelos formados en material orgánico. Varían desde suelos desarrollados en turba de manglares y turba de bosque de pantano en los trópicos húmedos. Están confinados a cuencas y depresiones pobremente drenadas, pantanos y marismas con agua freática somera, y áreas de tierras altas con una alta relación precipitación–evapotranspiración.

La mineralización es lenta y la transformación de restos vegetales a través de la desintegración bioquímica, y formación de sustancias húmicas crea una capa superficial de moho con o sin saturación con agua prolongada. El material orgánico translocado puede acumularse en capas más profundas pero más frecuentemente es lixiviado del suelo.

Solonchak

Los Solonchaks son suelos que tienen alta concentración de sales solubles en algún momento del año. Los Solonchaks están ampliamente confinados a zonas climáticas áridas y semiáridas y regiones costeras en todos los climas. El desarrollo del perfil de débil a fuertemente meteorizados, muchos Solonchaks tienen un patrón de color gléyico a cierta profundidad. En áreas bajas con capa de agua somera, la acumulación de sales es mayor en la superficie del suelo (Solonchaks externos). Los Solonchaks donde el agua freática ascendente no alcanza el suelo superficial (o aún el solum) tienen la mayor acumulación de sales a cierta profundidad debajo de la superficie del suelo (Solonchaks internos).

e) Hidrología superficial y subterránea

➤ Hidrología Superficial

El SAR se localiza en la Región hidrológica RH 12, en la subcuenca del Río Hucicila- San Blas (Ver siguiente figura).

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional para el proyecto
"Andador Muelle Turístico de Matachen, 2ª Etapa; en el Municipio de San Blas, Nayarit"

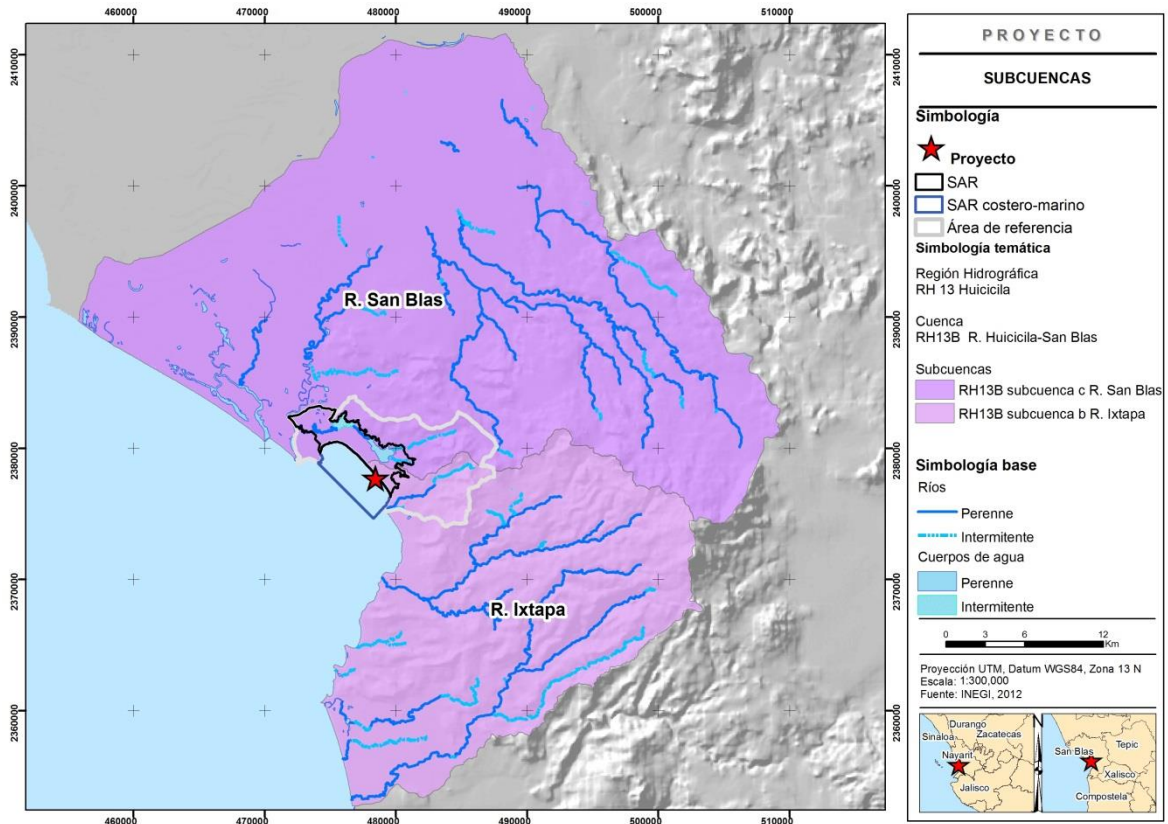


Figura IV. 19. Cuencas hidrológicas donde se localiza el SAR según INEGI, 1:50,000.

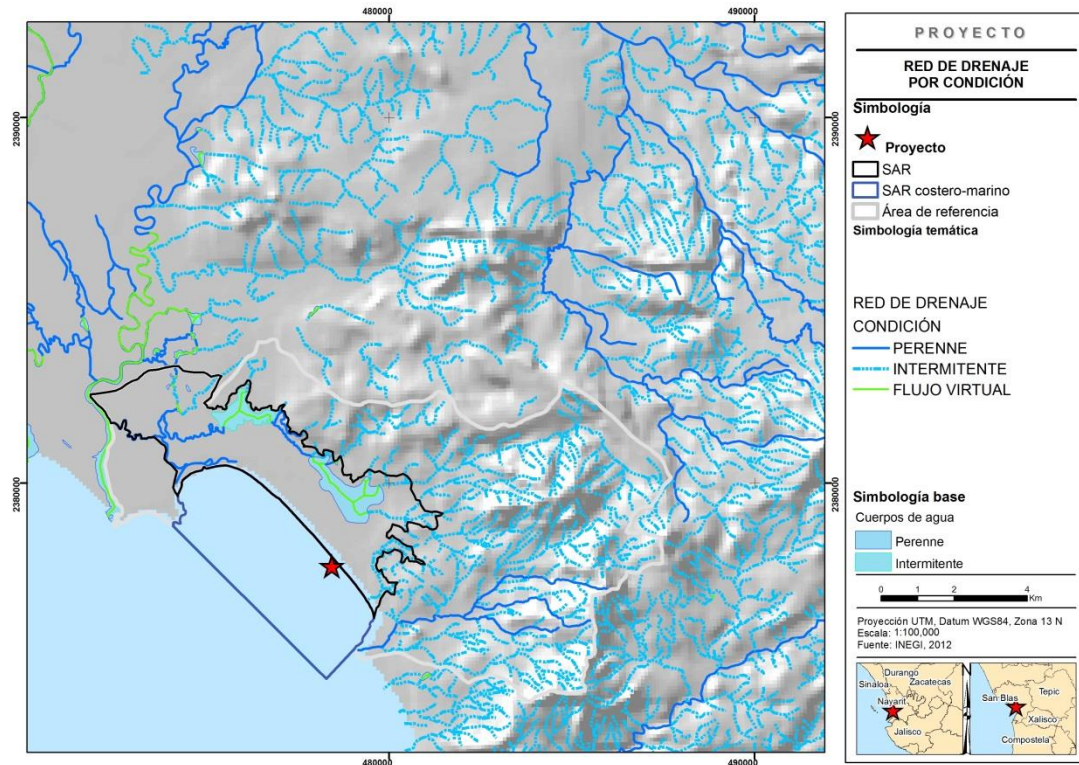


Figura IV. 20. Red de drenaje superficial por condición según INEGI, 1:50,000.

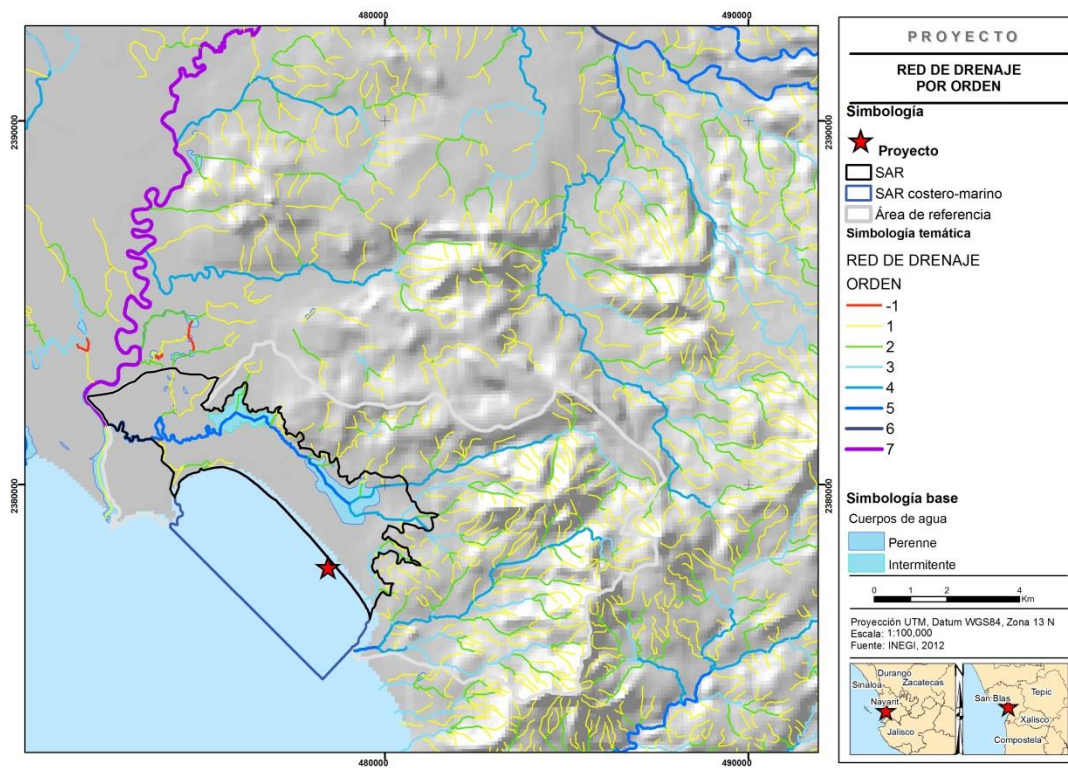


Figura IV. 21. Red de drenaje superficial por órdenes de corriente.

Los escurrimientos en su gran mayoría son de carácter intermitente, sólo los arroyos La Tobará y el Camalote son perennes en la parte baja de la cuenca.

En lo que se refiere a órdenes de corriente, el SAR presenta desde 1^{er} hasta 4^o orden.

➤ Hidrología Subterránea

• Acuífero

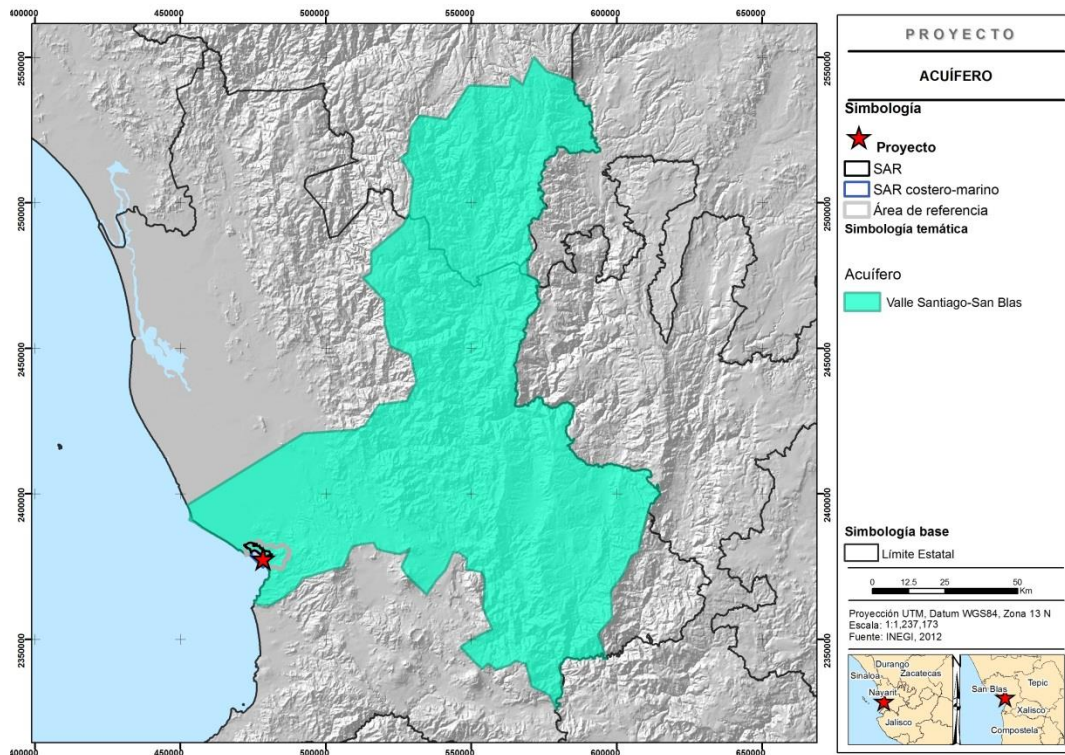


Figura IV. 22. Ubicación del SAR, con respecto al Acuífero Valle Santiago-San Blas.

El SAR se localiza dentro del Acuífero Valle Santiago-San Blas, el cual cuenta con una disponibilidad de 31.5256 millones de metros cúbicos según el DOF 23 de diciembre de 2013 (Ver figura anterior).

IV.3.1.2. Medio marino

a) Batimetría

Los resultados del levantamiento batimétrico a detalle muestran profundidades máximas de 5 m mar adentro, en el extremo del polígono levantado. Las isóbatas muestran un gradiente mayor en los primeros 250 m alejándose de la costa, pasando de 0 m a 3 m de profundidad, posterior se observó un menor gradiente que indica, una pendiente suave que se extiende hasta los límites del polígono levantado.

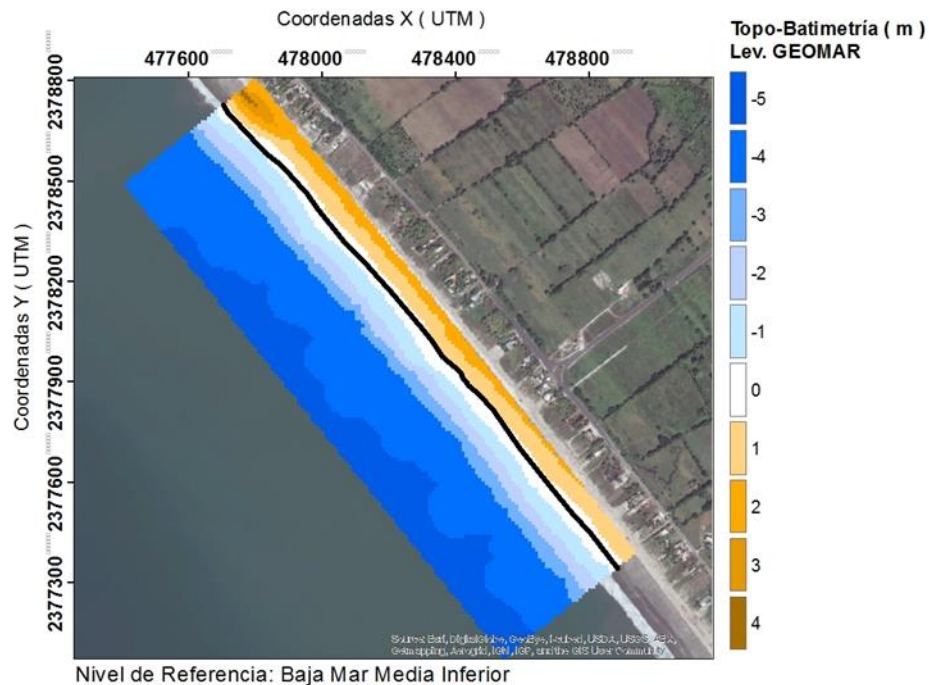


Figura IV. 23. Plano batimétrico, correspondiente al levantamiento realizado en julio de 2014.

Con los datos del levantamiento batimétricos hecho por la CFE, se generó un mapa batimétrico que sirvió como antecedente (Ver siguiente figura) al levantamiento realizado durante la campaña de campo de julio de 2014.

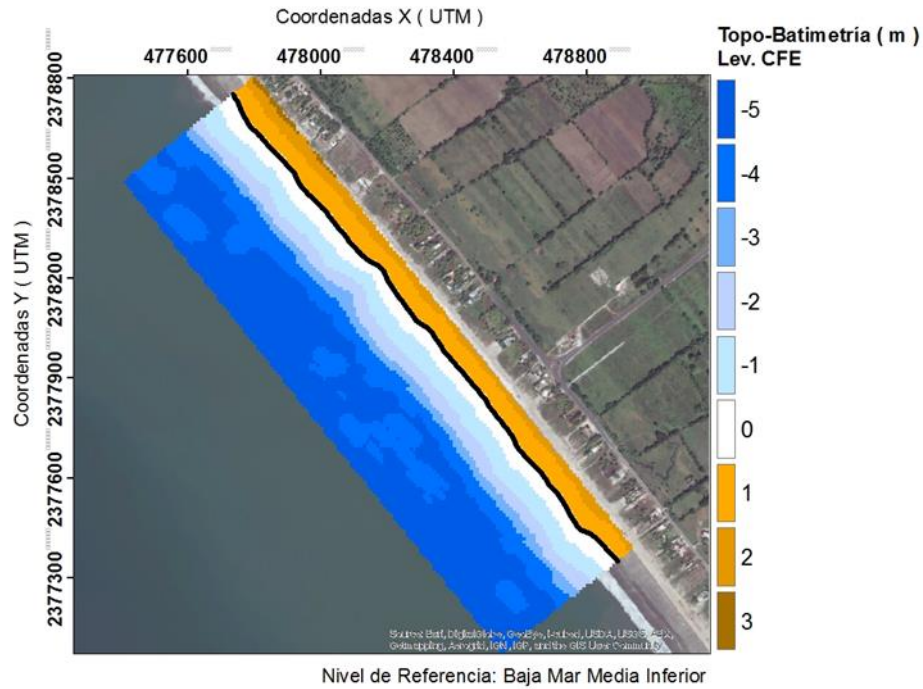


Figura IV. 24. Plano batimétrico antecedente (correspondiente al levantamiento realizado por CFE).

La comparación de ambos levantamientos, muestran las zonas donde se han producido erosión y sedimentación (Ver siguiente figura), siendo la parte de la playa hasta la isobata de los 3 m, donde se observa el proceso de erosión con un valor medio de 0.8 m, a la que le subyace una zona de sedimentación, que corresponde a la zona donde la pendiente es mas suave.

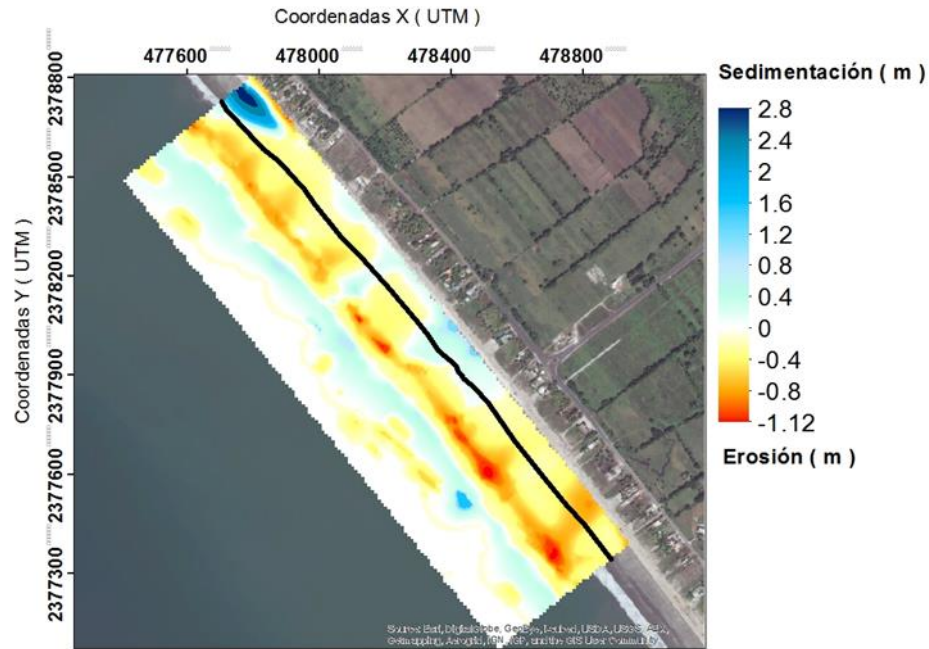


Figura IV. 25. Comparación entre los levantamiento batimétricos realizados por GEOMAR y la CFE.

b) Geomorfología y Morfodinámica

Evolución de la línea de costa

La Bahía de Matanchén es una extensa bahía que se ubica en límite de dos amplios sistemas costeros, uno constituido por el complejo deltáico del Río Grande de Santiago al norte, y el otro por la costa rocosa mixta al sur, constituida por puntas rocosas que se alteran longitudinalmente con playas arenosas y forman amplias bahías que se disponen escalonadamente con la configuración de zig-zag, conocida como la forma de zeta.

En 1999, Ortiz y Pérez realizaron un estudio sobre los cambios en la línea de costa por sedimentación rápida en la Bahía de Matanchén ya que ésta zona presenta modificaciones morfológicas efectuadas a lo largo de la línea de costa, las cuales han sido documentadas desde 1746 en mapas portulanos.

Así, a partir de evidencia historio-cartográfica se analizaron los cambios en la línea de costa para un período comprendido entre 1746 a 1785. Y para el período contemporáneo se analizó este mismo proceso pero a partir fotografías aéreas que comprenden 50 años, desde 1945, 1964, 1970 y 1993.

El análisis de los mapas portulanos, Ortiz y Pérez, señalan que es posible reconocer el papel significativo que tuvo el sistema insular como abrigo y asiento del puerto de Matanchen además de servir como guarnición militar de enla defensa estratpegica de la bahía. Este hecho evidencia la escasa importancia que tiene la ensenada de Matanchel con respecto a las islas. Y por otro lado, la propia presencia y ocupación del archipiélago del archipiélago permite estimar que las condiciones fueron distintas a la actualidad.

Los análisis realizados por Ortiz y Pérez (1999), mostraron que la bahía de Matanchén presenta dos etapas de evolución: la primera, fue una rápida acumulación de sedimento, y la segunda, un proceso de erosión. La sedimentación de la bahía de Matanchén alcanzó un avance de 470 m en el sector interior de la bahia entre los años 1945 y 1993, mientras que, el cambio de acumulación a erosión, se presento en 1993, a raíz de la construcción de obras de infraestructura portuaria en la boca del estuario de San Blas, así como, al funcionamiento de la planta hidroeléctrica de Aguamilpa, modificando las condiciones hidrodinámicas del mismo, y por lo tanto, disminuyendo el aporte de sedimentos hacia la bahía de Matanchén. La rápida sedimentación de la bahía de Matanchén, pudo deberse a los siguientes factores: a) la proximidad de la bahía de Matanchén con el río Grande de Santiago, que es la principal fuente de sedimentos; b) a las características geomorfológicas del fondo marino somero; c) al acomodo espacial de las estructuras cercanas a la bahía, generando un patrón de refracción y difracción, en el cual el oleaje llega a la ensenada con escasa energía, propiciando la acumulación.

A nivel predio se realizó un análisis detallado de las áreas de erosión/acreción en las playas de Matanchen para el periodo de 2004 a 2012. Las áreas de erosión/acreción de playa fueron medidas a partir del traslape de las líneas de costa obtenidas para cada una de las imágenes, estableciendo comparaciones cuantitativas por periodos, en el área de estudio, a partir del valor estimado en metros cuadrados por la tendencia de ganancia-pérdida de playa, durante los tres periodos comprendidos entre 2004 a 2012. Finalmente de las comparaciones de los diferentes periodos se arroja un balance total de acreción o erosión en la playa.



Figura IV. 26. Líneas de costa en diferentes años analizados.

Se puede observar en la siguiente figura, que entre el periodo de 2004 a 2007, existió un proceso de erosión (-103,533.61 m²); mientras que, para el periodo 2007 a 2010, se registró una acumulación considerable con 256,203.44 m². En el periodo de 2010 a 2012 el balance indica que existe nuevamente un periodo de erosión aunque mínima (-2,224.64 m²). Finalmente en el periodo comprendido de 2004 a 2012, el balance general presentado en área de estudio, se puede concluir que se presenta un proceso de acumulación con 150,445.203 m², se puede decir que esta playa responde a un proceso de acreción, es decir, aunque presenta periodos de pérdida, no son tan significativos como los de ganancia de sedimentos, por lo que tiende a ganar terreno.

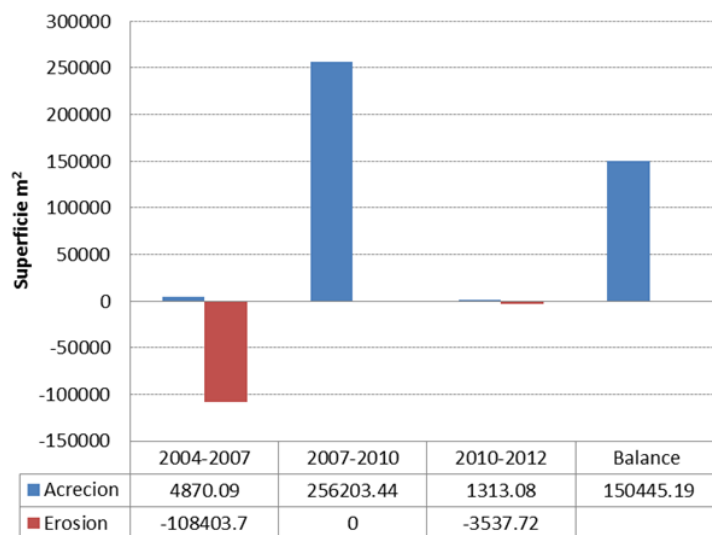


Figura IV. 27. Gráfica de los procesos de erosión y acreción del periodo 2004-2012.

En lo que se refiere a la variación espacial y considerando toda el área de estudio, se encontraron sitios relevantes de acreción (Ver siguiente figura), a lo largo de toda la franja costera de la Bahía Matanchén.



Figura IV. 28. Proceso erosión-acreción de los periodos 2007-2010 y 2010-2012.

A nivel del área de proyecto, se realizó un acercamiento (Ver siguiente figura), donde se puede observar que, la tendencia de las líneas de costa analizadas (8 años), presenta una ganancia de terrenos, lo que indica que en los últimos años el proceso de acreción es el predominante en el área.



Figura IV. 29. Acercamiento a la línea de costa.

Es importante resaltar que, si bien en el área de estudio, se presenta una dominancia en la ganancia de terreno, la zona también presenta periodos como el de 2004 a 2007, donde existen pérdidas de cobertura, por lo que no se debe tomar como una constante la ganancia de terrenos (Ver siguiente figura).



Figura IV. 30. Proceso erosión-acreción del periodo 2004-2007.

Perfiles de playa

Para la descripción de las formas de los perfiles de playa se realizaron levantamientos a lo largo de la Bahía de Matanchen en las cercanías del área de proyecto.



Figura IV. 31. Distribución y numeración de perfiles de playa levantados en campo.

Para la descripción de las características morfológicas de los perfiles de playa, se consideraron su amplitud (distancia perpendicular a la línea de costa, desde supraplaya a infraplaya), su desnivel identificando las zonas donde existieran los mismos, la pendiente y la longitud (dimensión medida paralela a la línea de costa, determinada por un límite geográfico o la dimensión de la zona de estudio).

Cuando la variación longitudinal de las características morfológicas de una playa es muy pequeña, como en este caso, se puede asumir que la playa es bidimensional (desnivel y amplitud) y puede ser descrita por las características de su perfil. Mientras que, en el caso de que las variaciones longitudinales fueran significativas, la playa será tridimensional y se requerirá un número determinado de perfiles y su definición en planta para la descripción morfológica completa de la playa.

De entre las múltiples formas posibles de perfil de playa, existen dos formas extremas que presentan una geometría general en planta: el perfil disipativo y el reflejante. El perfil disipativo, es característico de playas de arena fina y/o niveles de energía elevados. En general, el perfil se inicia prácticamente en el pie de duna o en el acantilado, en su caso. La zona de rompientes es muy amplia y tiene un talud ligeramente cóncavo con pendientes bajas y sin formaciones destacables. El perfil bajo la bajamar suele presentar una o varias barras longitudinales, con senos y crestas poco marcados. Entretanto, el perfil reflejante, se presenta en playas de arenas medias a gruesas, con niveles de energía bajos. En este caso, el borde de la berma marca

claramente el inicio del frente de playa. En supraplaya pueden apreciarse restos de bermas y escarpes correspondientes a perfiles anteriores producidos por condiciones de oleaje más energéticas. Suele existir un escalón en mesoplaya compuesto de materiales más gruesos, después del cual la pendiente del perfil baja considerablemente, conservando una forma cóncava. Una plataforma de bajamar de pendiente suave queda al descubierto en bajamar. En la playa sumergida no se aprecian barras. (Vega *et al.*, 2007).

De los perfiles levantados, se obtuvo su gráfica de desnivel contra amplitud, en general los perfiles tienen un desnivel de 2 m y una amplitud de 45 m, con una pendiente de entre 2% a 3 %, no se observan características predominantes en la playa, es una playa muy uniforme como se puede observar en los perfiles de las siguientes figuras. De acuerdo a Vega *et al.*, (2007), en la zona predominan playas de tipo reflejante.

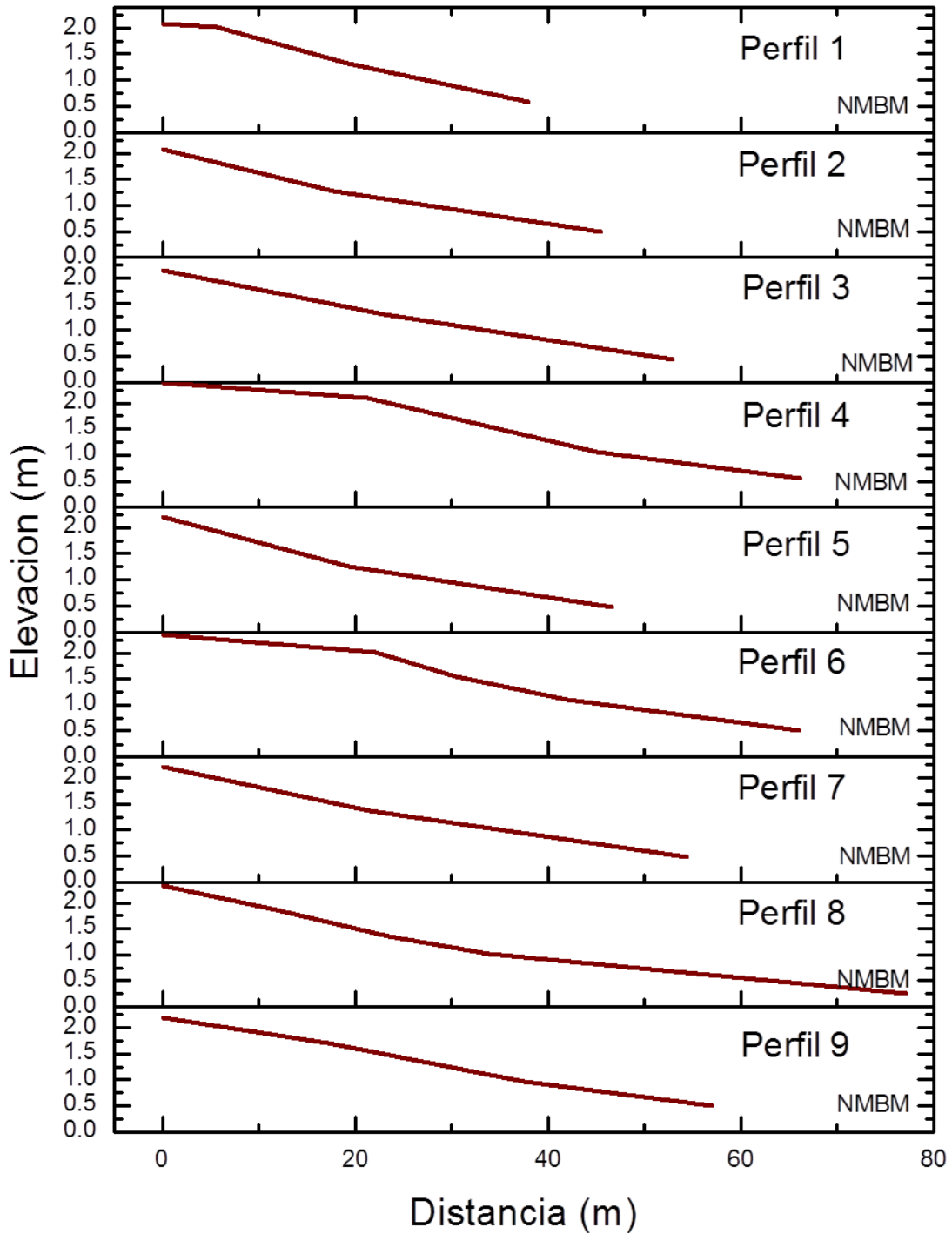


Figura IV. 32. Diagrama de los perfiles de playa levantados (1 al 9) en Bahía de Matanchén.

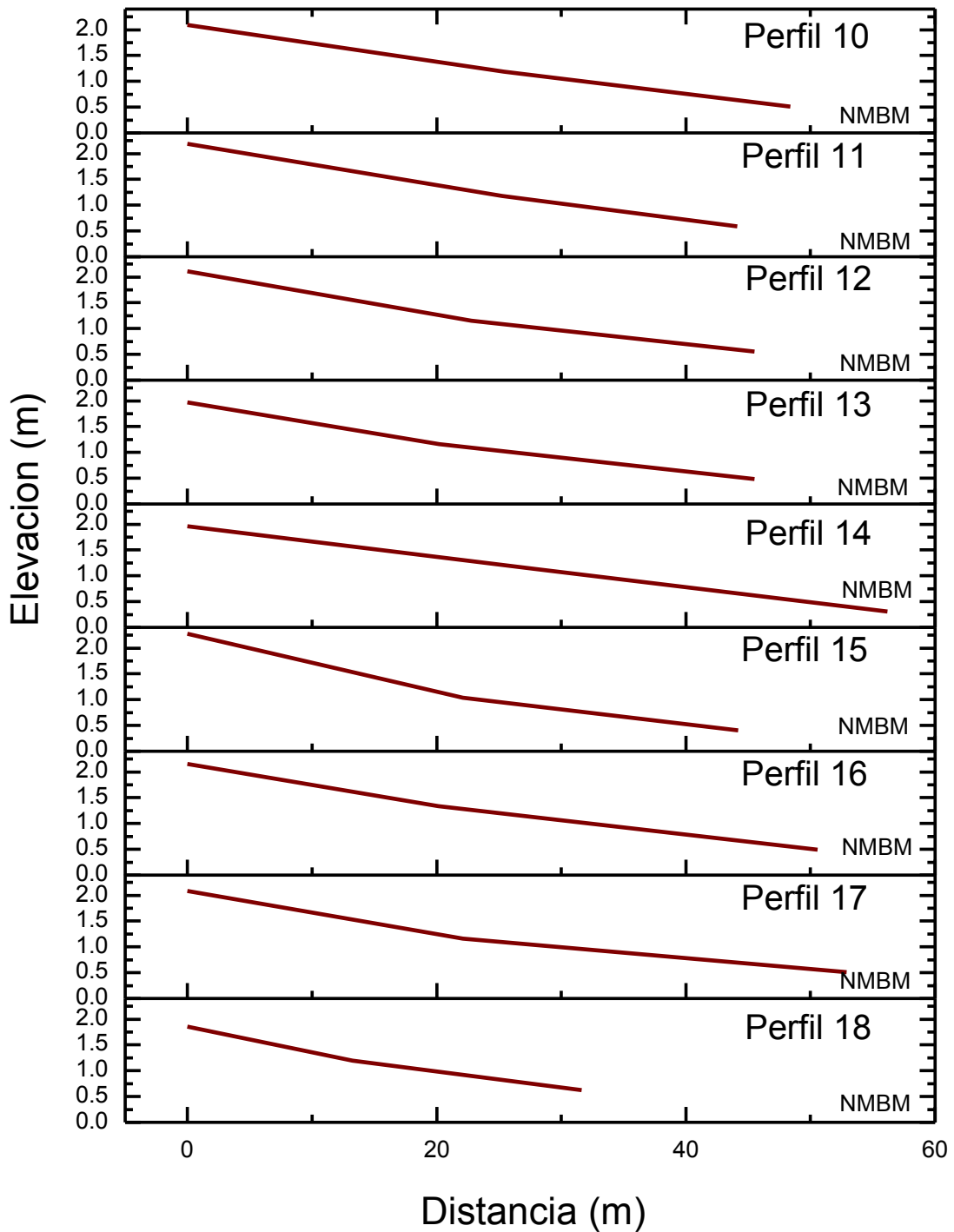


Figura IV. 33. Diagrama de los perfiles de playa levantados (10 al 18) en Bahía de Matanchén.

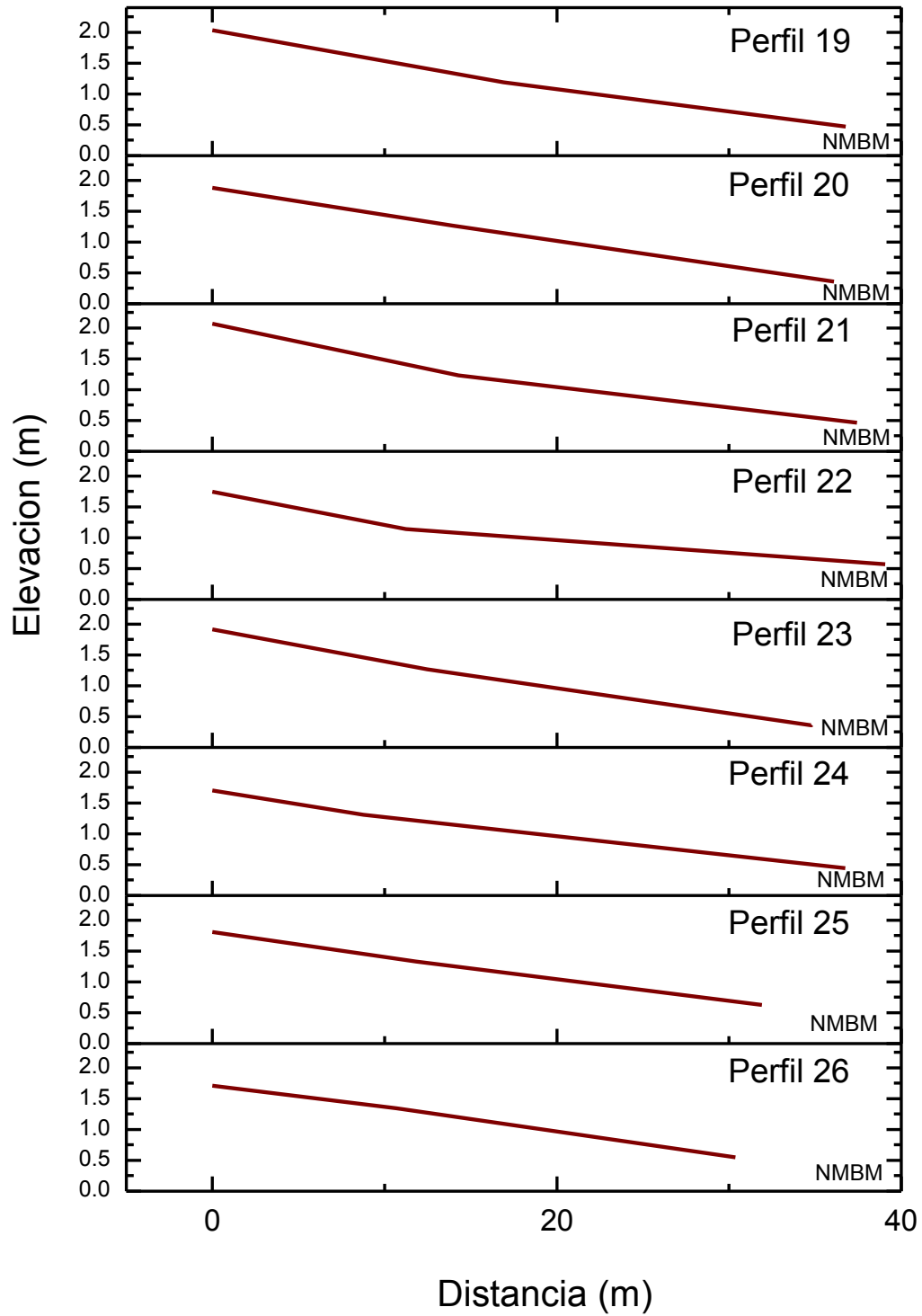


Figura IV. 34. Diagrama de los perfiles de playa levantados (19 al 26) en Bahía de Matanchén.

Morfodinámica

Los resultados del modelo de propagación de oleaje, muestran que la zona que recibe mayor energía es la zona sureste de la Bahía, en el costado. Las zonas de menor energía, se localizan hacia la zona noroeste, frente a la zona conocida como las Islitas con alturas máximas entre 1.1 m y 1.3 m, y alturas mínimas entre 0.1 m y 0.5 m.

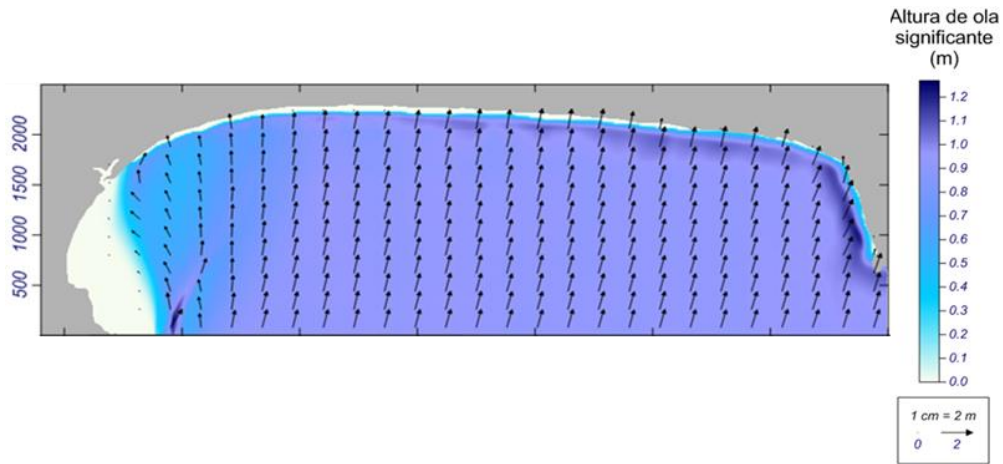


Figura IV. 35. Altura de ola significativa obtenidas mediante el modelo OLUCA-SP en condiciones actuales.

El mecanismo principal de remoción y transporte de sedimentos lo genera el oleaje en la zona de ruptura. A partir de los datos de salida del modelo de propagación de oleaje, se calcularon las corrientes generadas por el oleaje en esta zona, las cuales se encuentran representadas en la siguiente figura, los vectores indican la dirección de las corrientes y los contornos la magnitud de las mismas. La longitud de los vectores es proporcional a la magnitud.

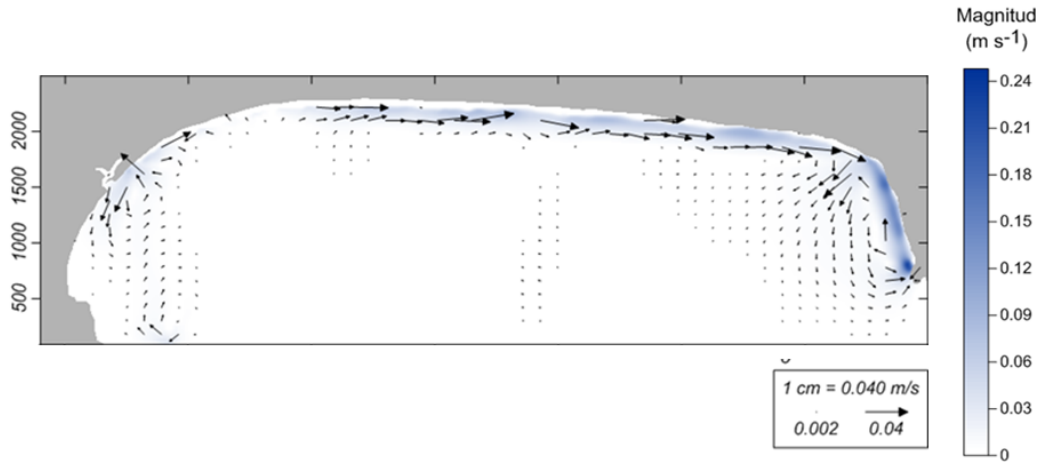


Figura IV. 36. Dirección y magnitud de las corrientes producidas por el oleaje en la zona de ruptura obtenida mediante el modelo COPLA-S.

Las corrientes más intensas se generan en la parte frontal de la bahía, con una dirección dominante hacia el sureste, y disminuyen en las zonas laterales donde se generan zonas de giros. Las magnitudes de las corrientes presentan un máximo de 0.24 m s^{-1} .

Con respecto a la magnitud y dirección del transporte de sedimentos, se observa un flujo neto hacia el sureste en la parte frontal de la bahía, y en la margen sureste con dirección hacia el noreste, mientras que, en la porción noroeste no se observa un transporte de sedimentos de consideración. Las cantidades del transporte potencial son del orden de $0.04 \text{ m}^3/\text{hora}/\text{m.l.}$ a $0.44 \text{ m}^3/\text{hora}/\text{m.l.}$

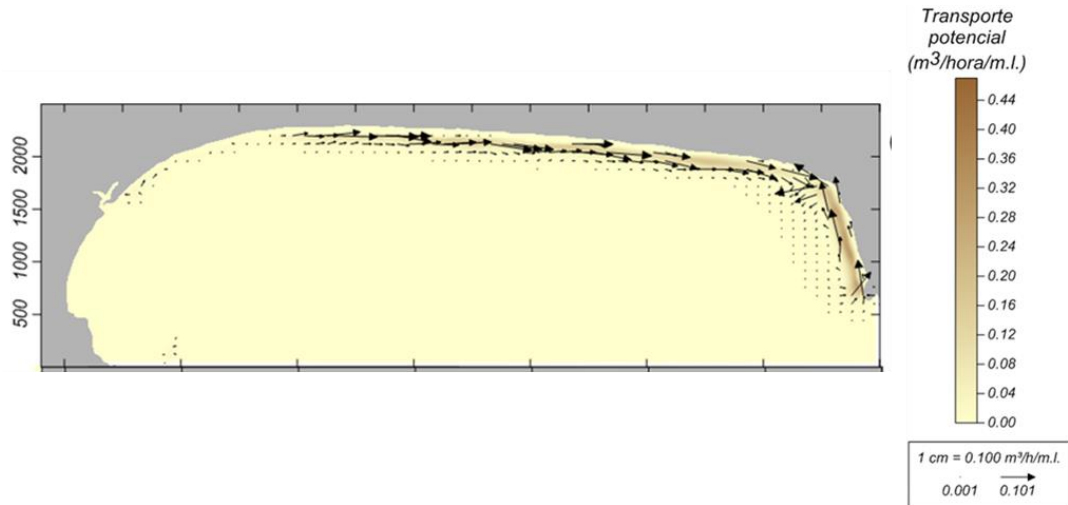


Figura IV. 37. Dirección y magnitud del transporte de sedimentos en la Bahía de Matachen, obtenido mediante el modelo MOPLA-SP.

El resultado final del modelo integral de Morfodinámica de Playas (MOPLA), es reproducir las condiciones de erosión/acreción en una playa, para las condiciones actuales, el modelo muestra procesos de erosión a lo largo de la orilla de toda playa con una remoción de sedimentos en promedio de 0.5 m, al cual le acompañan procesos de sedimentación, con una acumulación de sedimento en promedio de 0.5 m, ambas cantidades para un periodo de 72 horas, lo que es indicativo de la estabilidad de la playa.

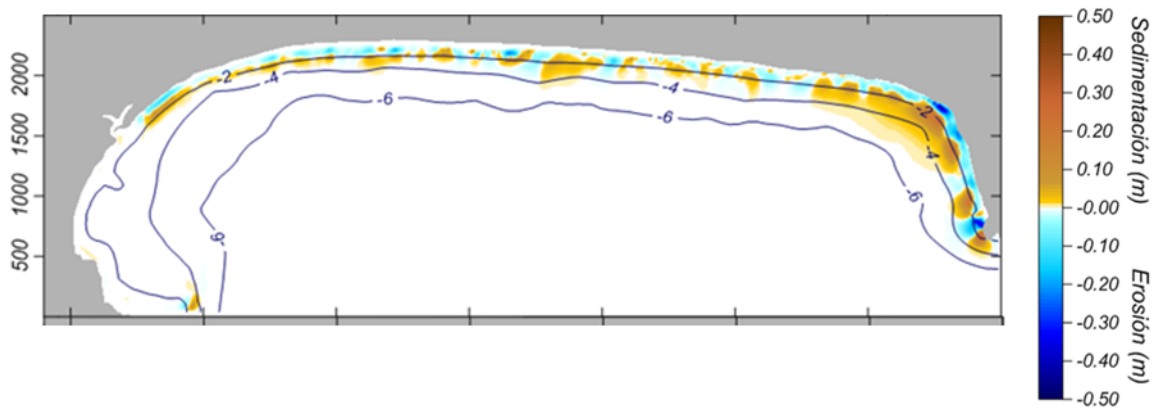


Figura IV. 38. Topografía del fondo y variación inicial de la batimetría en la Bahía de Matachen, obtenida mediante el modelo MOPLA-SP

c) Sedimentos

La historia de la bahía de Matanchén presenta un proceso predominante de acreción de la línea de costa que se ha desarrollado uniendo el material volcánico separado del continente (Ortiz y Perez, 1999).

Los sedimentos de la bahía de Matanchén, están constituidos principalmente por arena limosa (en la parte marina), resultado de una mezcla entre los depósitos de arenas finas (zona de playa), provenientes de las descargas de los ríos, con los depósitos residuales de arenas basales transgresivas del Holoceno provenientes de la plataforma (Reguero y García-Cubas, 1988) (Ver siguiente figura).

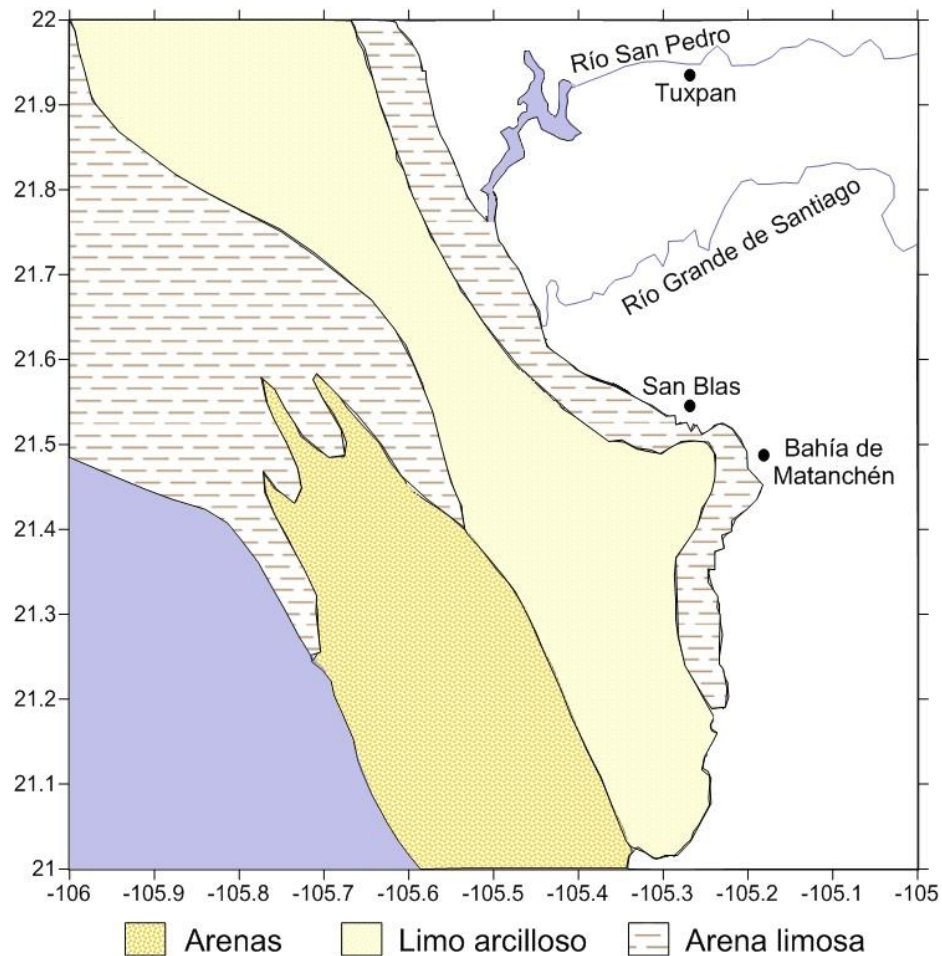


Figura IV. 39. Distribución de los sedimentos sobre la plataforma continental del estado de Nayarit (Modificada de Reguero y García-Cubas, 1988).

d) Columna de agua.

1. Distribución de la concentración de sólidos en suspensión

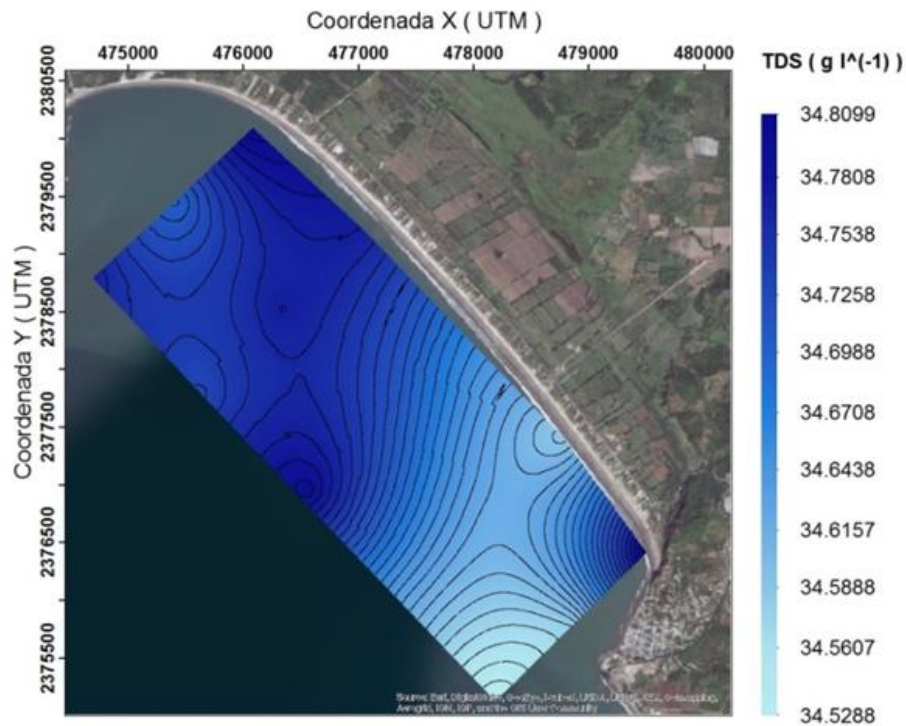


Figura IV. 40. Distribución espacial de los sólidos totales disueltos en la columna de agua.

Los sólidos totales disueltos (TDS) variaron de forma similar a la salinidad, esto debido a que el término TDS, describe la cantidad total de sólidos disueltos en el agua y se encuentran estrechamente relacionadas con la conductividad eléctrica, y por lo tanto con la salinidad. Cuanto mayor sea la cantidad de sales disueltas en el agua, mayor será el valor de la salinidad (y conductividad) y por lo tanto de TDS. En Matanchén, los TDS registraron un promedio en su concentración de 34.70 g l⁻¹ variando de 34.48 g l⁻¹ en la estación 13 a 35.27 g l⁻¹ en la estación 15.

2. Química marina

Temperatura.

Durante julio de 2014, la temperatura promedio en la columna de agua en la Bahía de Matanchén fue de 32.19 ° C, la variación de la temperatura fue mínima, apenas 0.97% (como

coeficiente de variación CV%) por lo que no hubo diferencias entre los valores de superficie y fondo.

Tabla IV. 1. Resumen estadístico de las variables fisicoquímicas durante el muestreo de julio del 2014.

EST	Temperatura (°C)					Salinidad (ups)					Sólidos Totales Disueltos (mg l ⁻¹)				
	N	Prom	DE	Min	Max	N	Prom	DE	Min	Max	N	Prom	DE	Min	Max
M1	7	32.09	0.18	31.70	32.21	7	35.09	0.13	34.99	35.37	7	34.77	0.11	34.69	35.00
M2	5	32.32	0.03	32.27	32.33	5	35.00	0.02	34.99	35.04	5	34.70	0.02	34.69	34.73
M3	6	32.37	0.19	32.00	32.49	6	35.13	0.15	35.00	35.40	6	34.81	0.12	34.71	35.04
M4	6	32.09	0.27	31.54	32.24	6	35.09	0.19	34.97	35.48	6	34.77	0.16	34.67	35.09
M5	6	32.08	0.20	31.69	32.22	6	35.10	0.14	35.00	35.36	6	34.77	0.11	34.69	34.99
M6	6	31.85	0.11	31.65	31.94	6	35.06	0.08	35.00	35.20	6	34.73	0.06	34.68	34.85
M7	8	31.76	0.28	31.14	31.97	8	35.14	0.19	35.00	35.56	8	34.80	0.16	34.68	35.15
M8	7	31.88	0.24	31.38	32.07	7	35.04	0.09	34.97	35.24	7	34.72	0.07	34.66	34.87
M9	4	32.24	0.05	32.16	32.27	4	34.97	0.05	34.92	35.04	4	34.67	0.04	34.63	34.72
M10	4	32.39	0.02	32.36	32.40	4	34.87	0.01	34.86	34.89	4	34.58	0.01	34.57	34.60
M11	6	32.26	0.09	32.09	32.34	6	34.91	0.06	34.87	35.02	6	34.61	0.05	34.58	34.71
M12	8	32.32	0.10	32.09	32.39	8	34.93	0.06	34.88	35.05	8	34.63	0.05	34.59	34.73
M13	8	32.64	0.07	32.48	32.68	8	34.80	0.07	34.75	34.94	8	34.53	0.06	34.48	34.66
M14	7	32.52	0.10	32.29	32.58	7	34.86	0.07	34.82	35.01	7	34.58	0.06	34.55	34.71
M15	8	32.09	0.37	31.30	32.42	8	35.14	0.25	34.94	35.69	8	34.81	0.21	34.64	35.27
All Grps	96	32.19	0.31	31.14	32.68	96	35.01	0.17	34.75	35.69	96	34.70	0.14	34.48	35.27

EST	Oxígeno Disuelto (mg l ⁻¹)					Potencial Hidrógeno (pH)					Porcentaje de Saturación (%)				
	N	Prom	DE	Min	Max	N	Prom	DE	Min	Max	N	Prom	DE	Min	Max
M1	7	6.45	0.14	6.16	6.56	7	8.13	0.01	8.13	8.15	7	106.90	2.55	101.60	108.90
M2	5	6.57	0.13	6.34	6.65	5	8.13	0.01	8.12	8.14	5	109.26	2.18	105.40	110.50
M3	6	5.89	0.14	5.62	6.02	6	8.16	0.01	8.15	8.17	6	98.07	2.55	93.30	100.30
M4	6	5.96	0.21	5.55	6.12	6	8.16	0.01	8.15	8.18	6	98.78	3.77	91.40	101.60
M5	6	5.94	0.35	5.28	6.23	6	8.16	0.02	8.14	8.19	6	98.53	6.05	87.00	103.50
M6	6	6.20	0.17	5.87	6.35	6	8.15	0.01	8.14	8.16	6	102.28	2.99	96.70	104.90
M7	8	5.97	0.32	5.29	6.22	8	8.16	0.01	8.14	8.19	8	98.46	5.57	86.60	102.90
M8	7	5.85	0.28	5.25	6.06	7	8.16	0.01	8.15	8.19	7	96.63	4.94	86.20	100.30
M9	4	6.24	0.06	6.15	6.29	4	8.14	0.00	8.14	8.15	4	103.50	1.05	102.00	104.40
M10	4	5.85	0.04	5.79	5.89	4	8.16	0.00	8.16	8.16	4	97.28	0.75	96.30	98.10
M11	6	6.30	0.17	5.97	6.44	6	8.14	0.01	8.13	8.16	6	104.58	2.94	99.00	107.00
M12	8	6.29	0.21	5.82	6.44	8	8.14	0.01	8.13	8.16	8	104.58	3.59	96.50	107.20
M13	8	6.95	0.12	6.66	7.02	8	8.11	0.01	8.11	8.12	8	115.93	2.05	111.00	117.30
M14	7	6.13	0.17	5.77	6.28	7	8.15	0.01	8.14	8.17	7	102.27	2.98	95.90	104.80
M15	8	5.97	0.24	5.72	6.45	8	8.16	0.01	8.13	8.17	8	98.91	3.60	95.20	105.90
All Grps	96	6.18	0.37	5.25	7.02	96	8.15	0.02	8.11	8.19	96	102.57	6.34	86.20	117.30

N: tamaño de muestra. Prom: promedio. Min: mínimo. Max: máximo

Especialmente, los valores mínimos (31.14° C) se registraron en la zona central de la bahía, específicamente entre las estaciones 4 a 7 y los valores máximos (32.68° C) se registraron en la zona sureste, estaciones 3 (32.49° C) y 10 a 15 (32.68°). Las altas temperaturas registradas son consistentes con lo reportado para la zona de estudio durante la época de muestreo (Ver tabla anterior), ya que son resultado del aumento en la radiación solar (Amador *et al.*, 2006) y la poca profundidad del sitio de estudio (promedio Zm= 4.68).

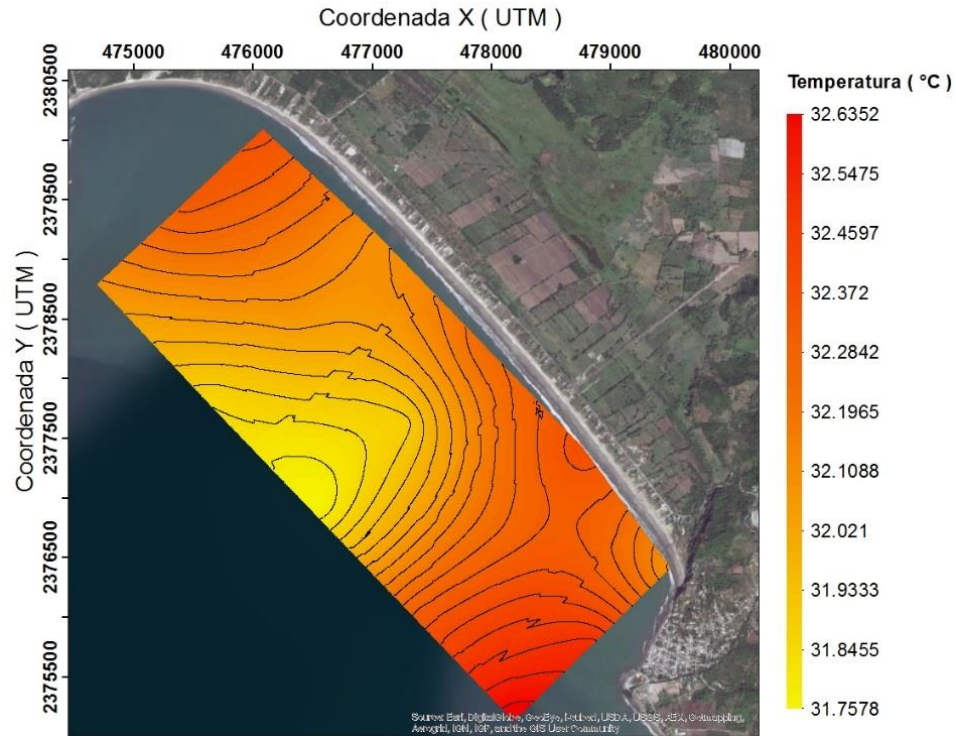


Figura IV. 41. Distribución espacial de la temperatura a nivel SAR costero-marino

Salinidad.

El intervalo de salinidad en la bahía varió de 34.75 a 35.69 ups con un promedio de $35.01. \pm 0.17$ ups registrando poca variación (0.17 CV%). Espacialmente, los valores mayores se registraron en la zona centro-noroeste de las estaciones 7 a 9 y 3 a 6 (Ver siguiente figura), mientras que los valores más bajos se registraron en la zona sureste de la bahía, estaciones 10 a 13, que se encuentran ubicadas en la desembocadura del estero San Cristóbal; la salinidad se correlaciono de forma negativa con la temperatura ($r= -0.747, p< 0.05$) lo que corrobora el argumento anterior.

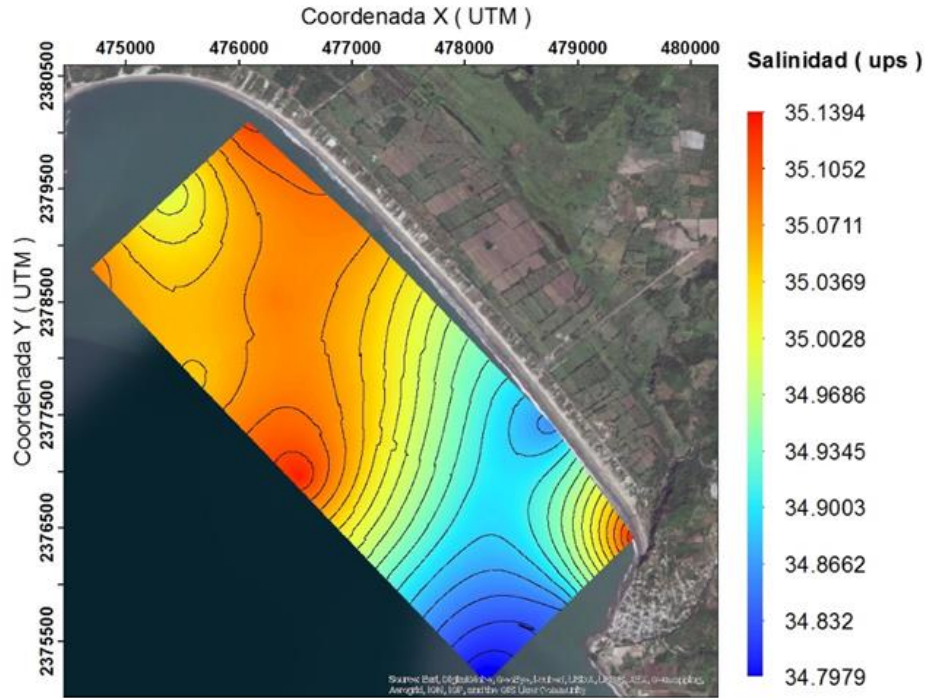


Figura IV. 42. Distribución espacial de la salinidad nivel SAR costero-marino

Oxígeno Disuelto.

La concentración de oxígeno disuelto en la bahía presenta características de saturación, 102.57 %SAT equivalentes a una concentración de 6.18 mg l-1. Los valores máximos de oxígeno se registraron en la zona sureste de la bahía, específicamente en las estaciones 11-14 alcanzando valores de 7.02 mg l-1, 117.30 %SAT, lo anterior es resultado probablemente de un proceso de mezcla influenciado por la descarga del estero San Cristóbal (Ver siguiente figura). Finalmente los valores mínimos (5.25 mg l-1, 86.20 %SAT), fueron registrados en la zona central de la bahía (estaciones 7 a 9 y 4-5), esto debido a que fue la zona donde se registró la mayor salinidad, y como es sabido, ambos parámetros se correlacionan de forma negativa ($r = -0.514$, $p < 0.05$).

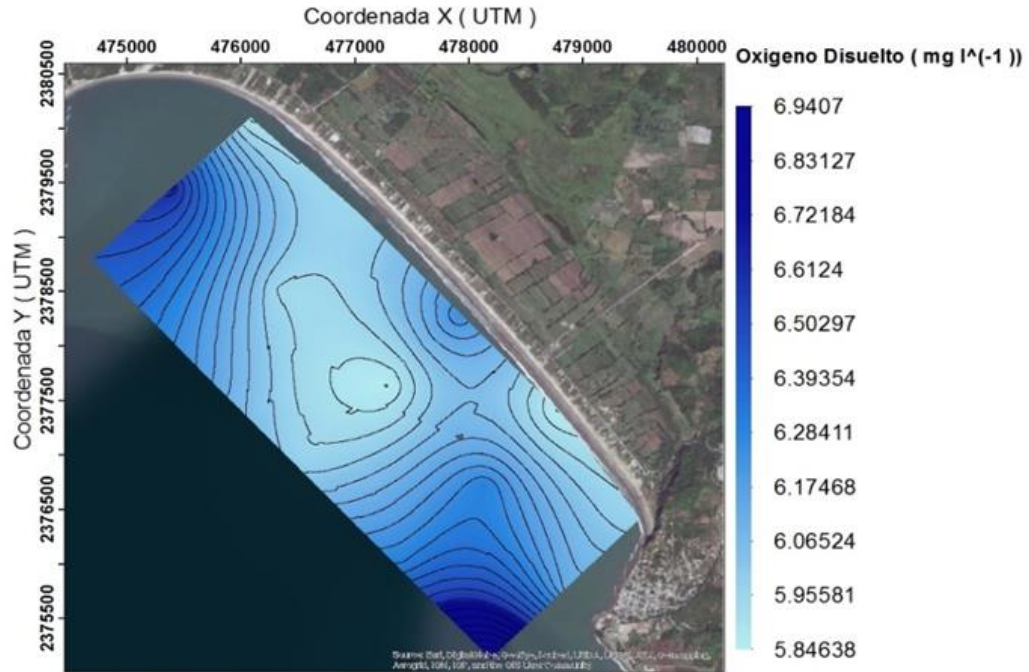


Figura IV. 43. Distribución espacial del oxígeno disuelto en concentración.

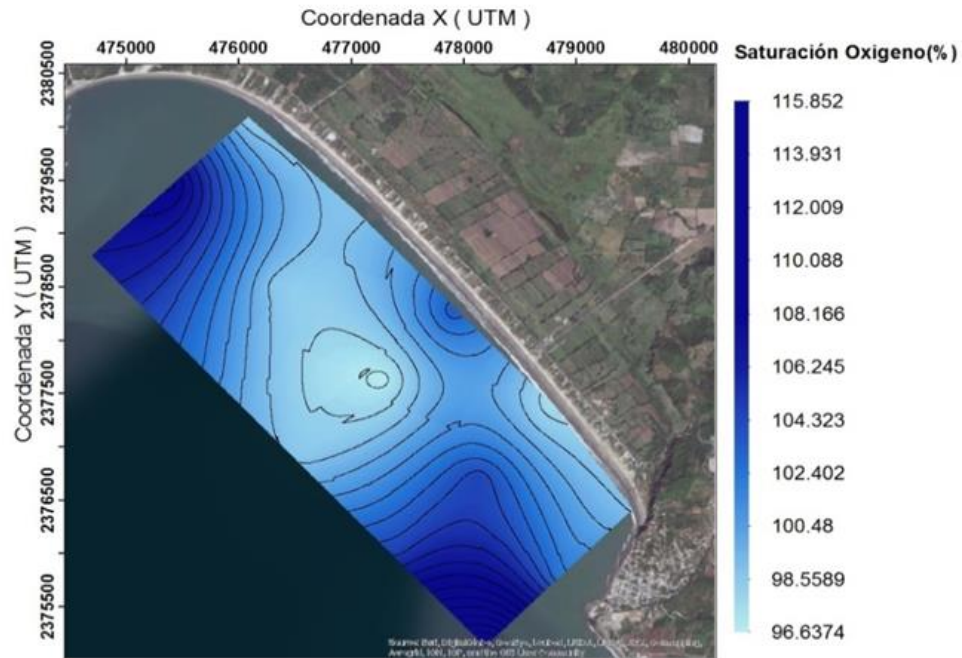


Figura IV. 44. Distribución espacial del oxígeno disuelto en saturación.

Potencial de Hidrógeno (pH)

El pH presentó un valor promedio de 8.15 y varió muy poco en la Bahía de Matanchén, 0.21 CV%, a pesar de ello se puede observar una tendencia espacial como sigue. En la zona sureste (estaciones 11 a 14), se registraron los valores más bajos (8.11), debido probablemente al efecto de dilución originado por la descarga del estero adyacente a la zona; mientras que, en la zona central (estaciones 7 a 9 y 4-5), el pH fue el más alto, presentando características típicamente marinas (8.2), por lo que ambas variables se correlacionaron positivamente ($r = 0.514$, $p < 0.05$).

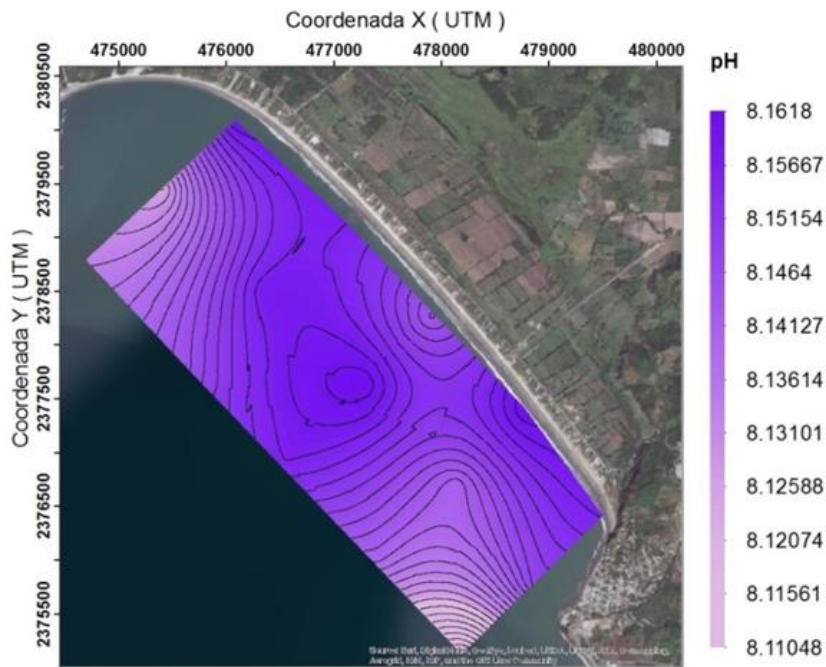


Figura IV. 45. Distribución espacial del pH en la columna de agua.

Ordenación

Espacialmente, el análisis cluster (AC) realizado en la Bahía de Matanchén (VeR siguiente figura), discriminó tres zonas (correlación cofenética, $Cr = 0.86$) y un outlier (estación 13), la validación del cluster fue en un porcentaje de clasificación del 100%. La estación 13, es diferente al resto de las estaciones, probablemente a que fue en esa estación donde se registraron de forma individual la temperatura (32.68°C) y la concentración de oxígeno disuelto más altas (7.02 mg l^{-1} , $117.30 \% \text{SAT}$), así como las menores concentraciones de salinidad (35.69 ups), TDS (35.27 mg l^{-1}) y pH (7.02), lo anterior debido a que se trata de la estación que recibe la descarga directa del estero San Cristóbal.

La zona I agrupó a las estaciones 1 y 2, influenciadas por la descarga del estero Pozo del Rey en la zona noroeste, y están caracterizadas por la alta concentración de oxígeno disuelto (6.45 y 6.57 mg l-1, equivalentes a 108 y 110 %SAT respectivamente), como consecuencia de un proceso de mezcla. La zona II agrupó la mitad de las estaciones (3 a 8), y se caracterizó como la zona de mayor salinidad, pH y menor temperatura y concentración de oxígeno disuelto. Por último, la zona III agrupó a las estaciones 9 a 12 y 14 presentando características opuestas a la zona II.

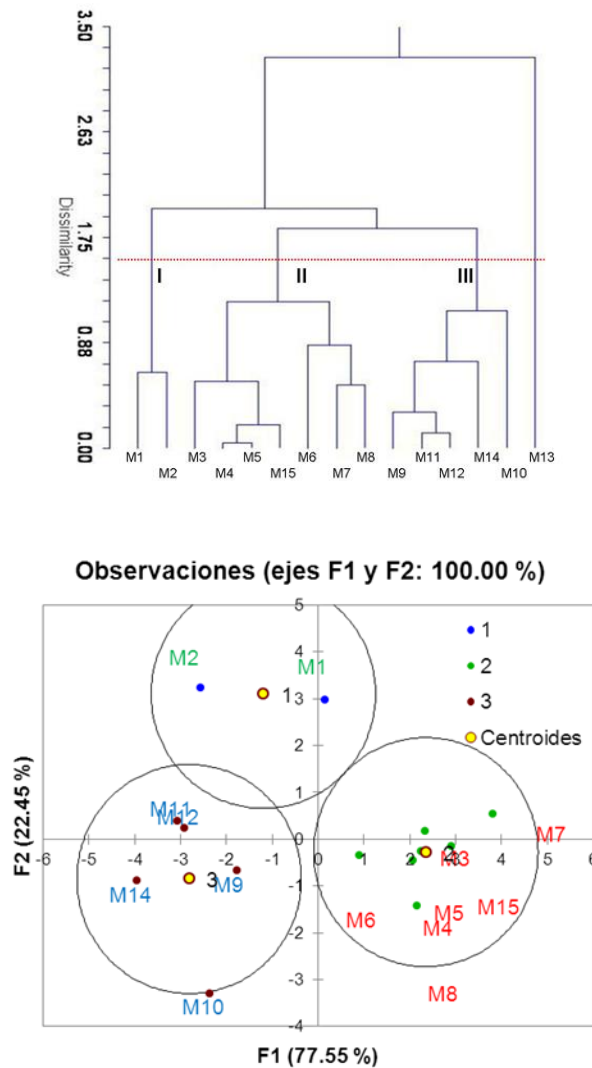


Figura IV. 46. Dendrograma de ordenación en Matanchén y su validación.

Comportamiento temporal de las variables fisicoquímicas

En la siguiente tabla se presentan los resultados de las variables fisicoquímicas compiladas del año 1985 al año 2014. A continuación se presenta una breve descripción de cada variable.

Tabla IV. 2. Resumen de las variables fisicoquímicas durante el periodo de 1985 a 2014.

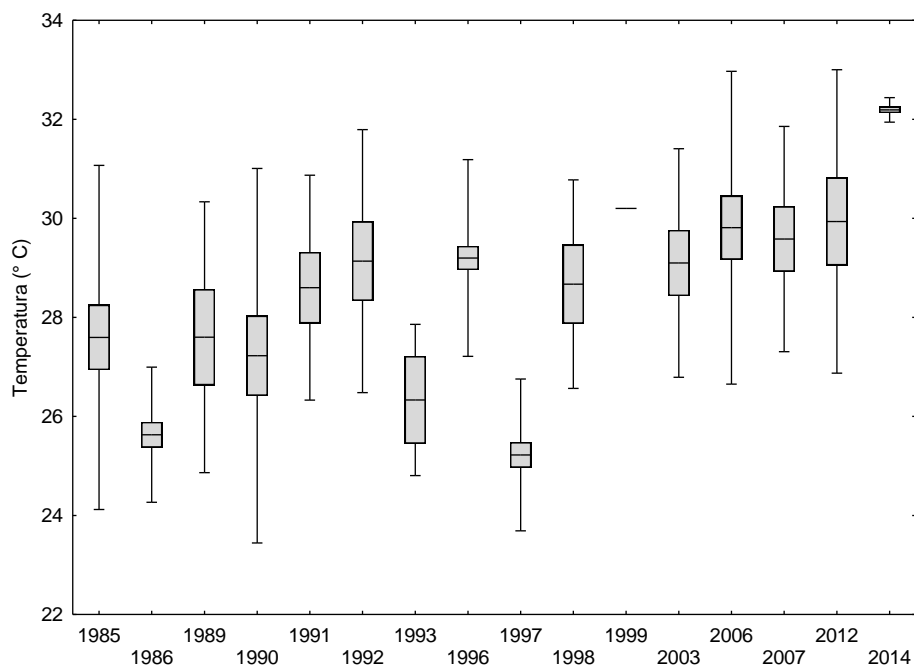
Año	Temperatura (°C)				Salinidad (ups)				Oxígeno Disuelto (mg l ⁻¹)				Potencial Hidrógeno (pH)				Referencias
	Prom	DE	Min	Max	Prom	DE	Min	Max	Prom	DE	Min	Max	Prom	DE	Min	Max	
1985	27.62	3.45	23.40	32.20	35.40	1.90	32.50	39.50	-	-	-	-	-	-	-	-	Vázquez-Guerrero, 1985 y Palomera-García, 1986
1986	25.59	1.34	23.80	29.05	33.46	1.94	30.00	36.80	-	-	-	-	-	-	-	-	Vázquez-Guerrero, 1985 y Palomera-García, 1986
1989	27.60	2.74	22.70	30.10	33.96	1.48	31.20	35.50	-	-	-	-	-	-	-	-	Morales-López, 1992
1990	27.23	3.78	21.10	31.50	34.25	2.53	27.00	37.10	4.55	0.75	3.50	5.81	6.38	0.21	6.10	6.70	Morales-López, 1992 y Domínguez-Ojeda, 1991
1991	28.60	2.27	24.00	31.00	27.70	7.21	12.00	35.00	-	-	-	-	-	-	-	-	Martínez-Vázquez, 1992
1992	29.14	2.66	24.00	32.00	31.00	4.94	25.00	38.00	-	-	-	-	7.72	0.26	7.50	8.00	Martínez-Vázquez, 1992 y Jiménez-Ochoa, 2003
1993	26.33	1.53	25.00	28.00	38.00	1.73	36.00	39.00	-	-	-	-	7.50	0.00	7.50	7.50	Jiménez-Ochoa, 2003
1996	29.20	1.99	25.00	32.00	18.65	11.95	0.00	35.00	3.26	1.64	0.50	5.60	7.29	0.54	6.00	8.40	Corrales, 1999 y Viera-Hernández, 1997
1997	25.22	1.53	23.00	29.00	21.89	9.69	4.00	33.00	4.67	1.27	1.80	6.80	7.56	0.19	7.30	8.00	Viera-Hernández, 1997
1998	28.67	2.10	26.40	31.60	20.69	9.39	0.06	26.10	-	-	-	-	-	-	-	-	Hernández-Santos, 2003
1999	30.20	0.00	30.20	30.20	32.00	0.00	32.00	32.00	-	-	-	-	7.20	0.00	7.20	7.20	Meave del Castillo 2001
2003	29.10	2.31	25.33	31.75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Fausto-Sotelo, 2004
2006	29.81	3.16	24.00	36.00	37.48	1.76	34.00	40.50	5.72	1.24	3.80	8.98	7.67	0.23	7.20	8.00	Orozco-Ortiz, 2008
2007	29.58	2.27	26.00	32.00	35.25	2.09	30.00	38.00	5.34	0.38	4.80	5.90	7.96	0.24	7.60	8.30	Castillo y García 2009
2012	29.94	3.06	25.75	34.00	36.04	0.45	35.00	37.00	5.25	1.50	3.00	9.00	-	-	-	-	Villa y Fraustro, 2013
2014	32.19	0.31	31.14	32.68	35.01	0.17	34.75	35.69	6.18	0.37	5.25	7.02	8.15	0.02	8.11	8.19	Este Estudio
All Grps	28.50	1.04	21.10	36.00	31.39	3.87	0.00	40.50	5.00	0.52	0.50	9.00	7.49	0.17	6.00	8.40	

Temperatura

Los años en que se registró una menor temperatura fueron: 1985, 1986, 1989, 1990 y 1997 con un promedio de 27.62 ± 3.45 , 25.59 ± 1.34 , 27.60 ± 2.74 , 27.23 ± 3.78 y 25.22 ± 1.53 ° C respectivamente. En 1999, 2006, 2012 y 2014 se registraron las temperaturas más altas con promedios de 30.20, 29.81 ± 3.16 , 29.94 ± 3.06 y 32.19 ± 0.31 ° C respectivamente.

La temperatura ambiente y la precipitación anual presentaron una relación positiva significativa ($r^2= 0.7$, $p<0.05$) y fueron los años de 1992 (promedio 2.67 ± 3.08 mm), 2006 (promedio 3.25 ± 4.1 mm) y 2007 (promedio 2.83 ± 4.3 mm) donde se registró una mayor precipitación. Además, se registró una relación positiva entre la temperatura ambiente y la temperatura del agua, esto debido a que la alta o baja temperatura del aire determina de manera importante la temperatura en la columna agua (Varona-Cordero, 2004; Lloret *et al.*, 2008).

Los valores más altos de temperatura en el agua (>30 ° C), se registraron durante los meses de verano, de junio a noviembre, coincidiendo con los meses de mayor precipitación.



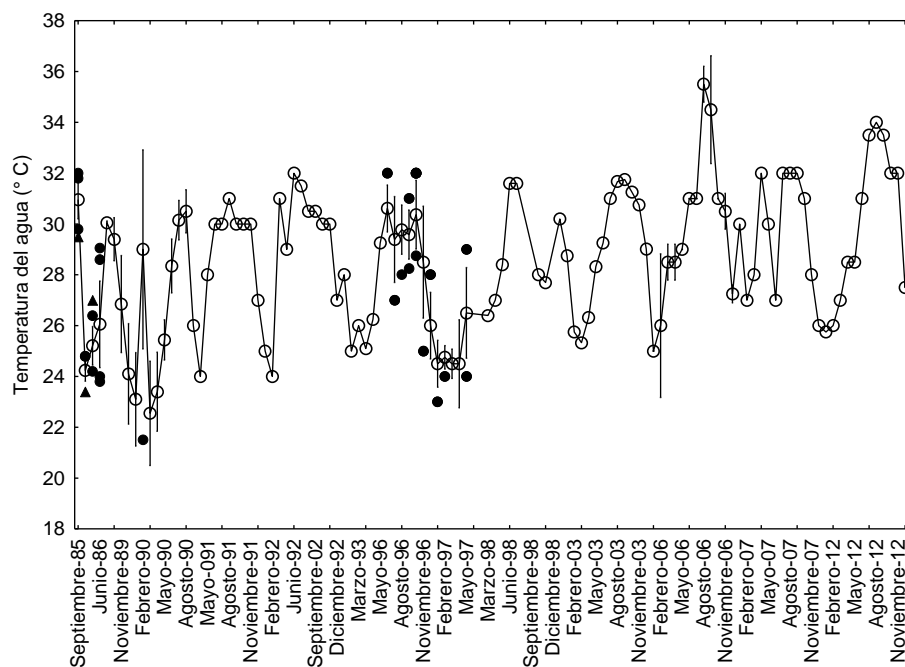


Figura IV. 47 . Variación temporal de la temperatura del agua en Bahía de Matanchén (▲, ● representan casos extraordinarios).

Salinidad

La salinidad presentó una amplia variabilidad, en donde la bahía se mantiene en condiciones marinas la mayor parte del tiempo (31.39 ± 3.87 ups), con excepción de los años 1996 (promedio 18.65 ± 11.59 ups), 1997 (21.89 ± 9.96) y 1998 (20.69 ± 9.93 ups), en donde se reportaron valores de salinidad cercanos a cero. Lo anterior debido a que los trabajos reportados por Corrales, (1999), Viera-Hernández (1997), y Hernández-Santos, (2003), se llevaron a cabo en las zonas cercanas a los esteros San Cristóbal y Pozo-Rey, los cuales presentan condiciones de salinidad muy bajas.

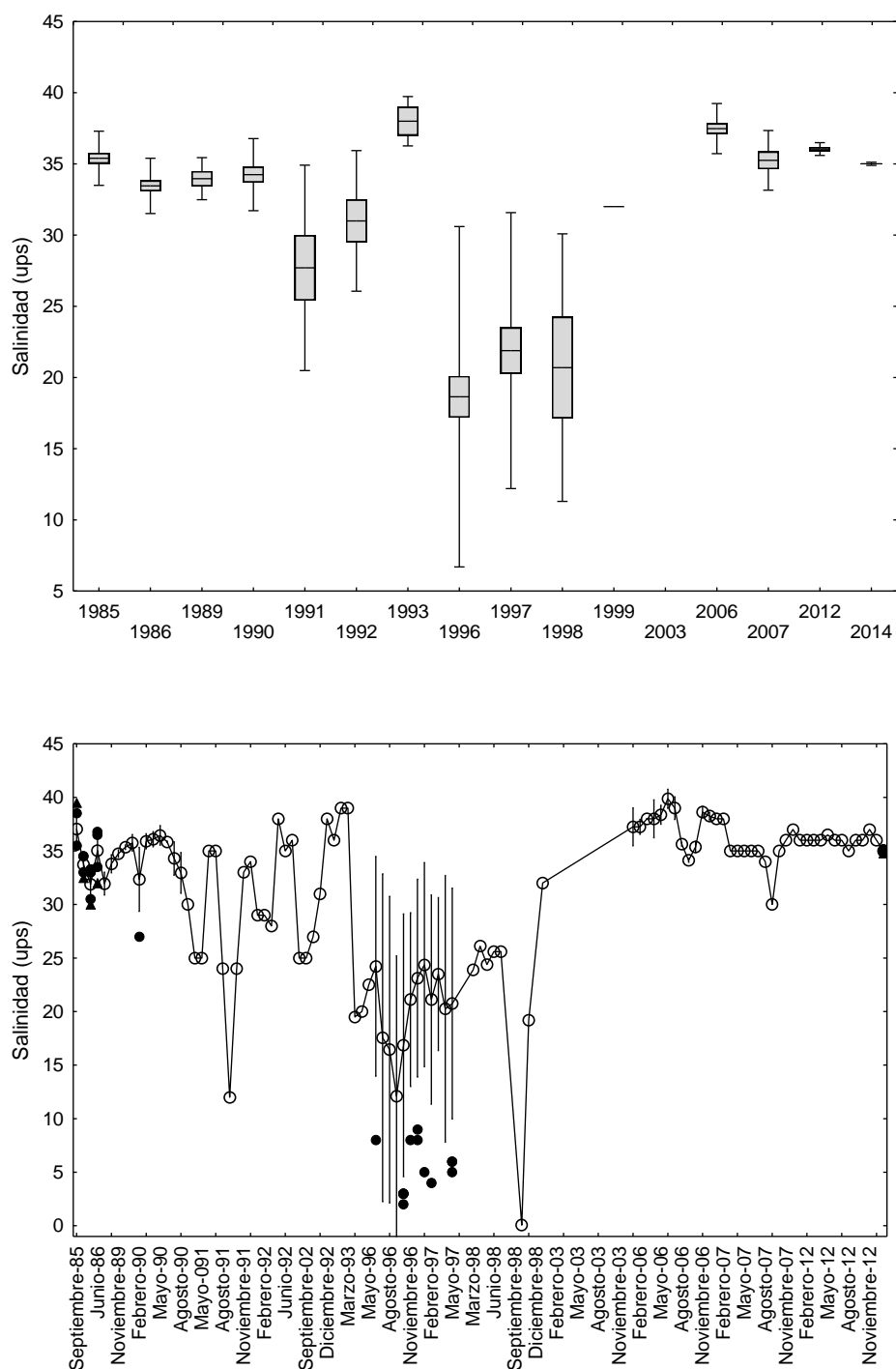


Figura IV. 48. Variación temporal de la salinidad del agua en Bahía de Matanchén (▲, ● representan casos extraordinarios).

La relación establecida entre la temperatura y la salinidad de la columna de agua (Ver siguiente figura), confirma la similitud en las condiciones existentes en cada temporada climática en los diferentes años analizados. Es importante resaltar que durante la temporada de secas, meses de

noviembre a mayo, el rango de variación de salinidad es muy restringido; mientras que estas mismas variables presentan fuertes variaciones en lluvias, debido a las descargas de los esteros adyacentes a la bahía, principalmente en los meses de julio a septiembre.

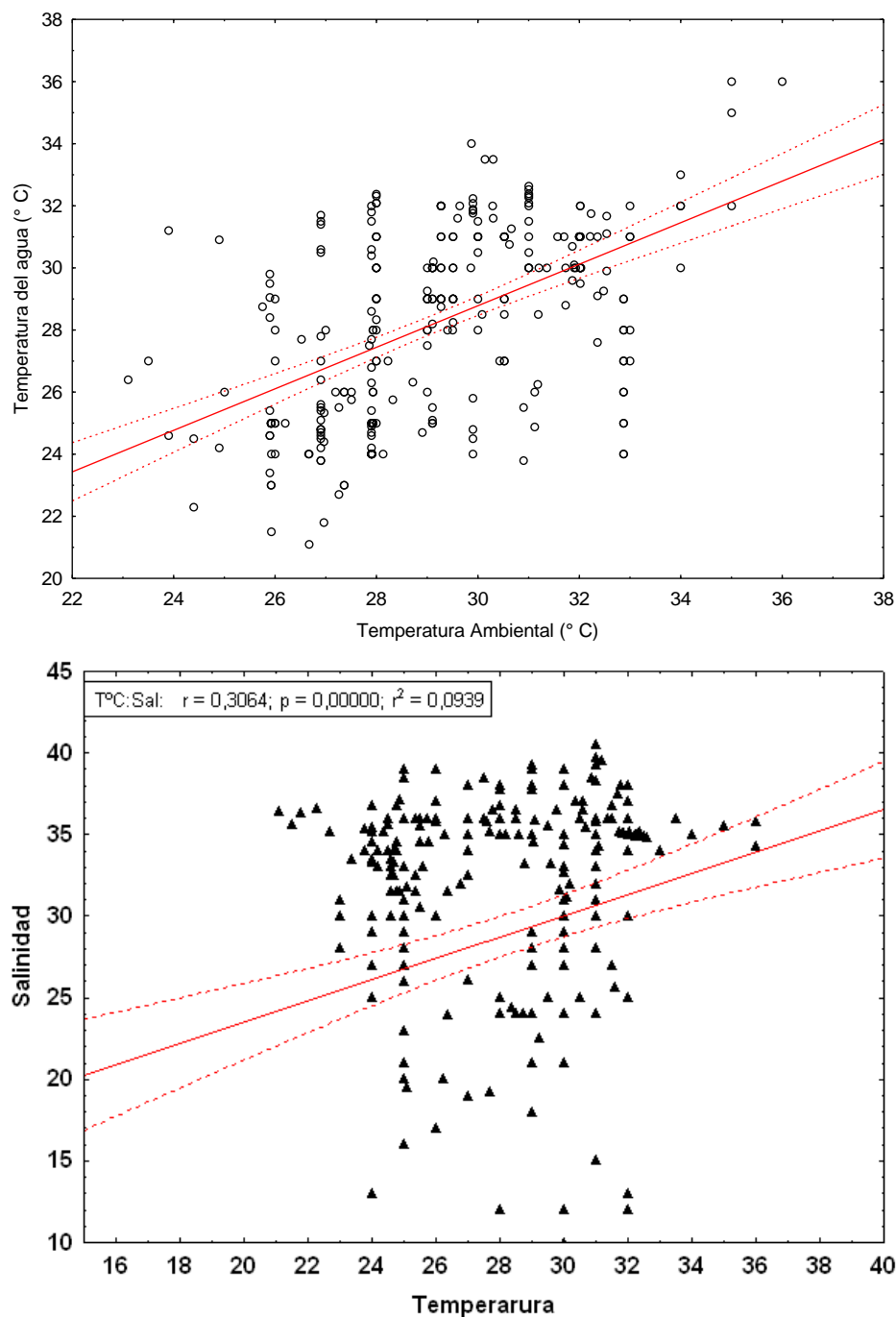


Figura IV. 49. Relación entre la temperatura ambiental y la temperatura del agua (superior) y la temperatura del agua y salinidad (abajo).

Oxígeno disuelto

Similar a la salinidad, el oxígeno disuelto presento sus valores más bajos durante los años 1996 y 1997, con promedios de 3.26 ± 1.64 mg l-1 y 4.67 ± 1.21 mg l-1, esto tiene una relación con las zonas influenciadas por las descargas de los esteros San Cristóbal y Pozo-Rey, debido a que la materia orgánica (MO) incorporada por los esteros consume oxígeno (Corrales, 1999 y Viera-Hernández 1997), este último rasgo se denota principalmente durante la época de lluvias, en los meses de julio a septiembre.

Potencial de Hidrógeno (pH)

El pH presento una variación muy similar a la salinidad y al oxígeno disuelto, en donde de la misma manera, los años de 1996 (7.29 ± 0.54) y 1997 (7.56 ± 0.19) fueron los años en los que el valor de pH presento valores más bajos, esto se relaciona con la influencia de aguas epicontinentales provenientes de los esteros San Cristóbal y Pozo-Rey (Corrales, 1999 y Viera-Hernández 1997).

Finalmente, para el año de 1990, el pH fue el más bajo de todos los años con un promedio de 6.38 ± 0.21 , esto se debe a que el estudio del cual se extrajeron los datos fue realizado dentro del estero Pozo-Rey, el cual presenta un pH más bajo al aumentar la carga de MO (Domínguez-Ojeda, 1991). El hecho de que el pH disminuya de esta manera tiene que ver con la carga de MO, ya que al oxidarse la MO el agua se vuelve ligeramente acida (Millero, 2005). Para el resto de los años, el pH presentó valores cercanos a los que se reportan para un ambiente marino.

Estado Trófico

Clorofila a.

De la información compilada de 1985 a 2014, únicamente 17 referencias reportaron la transparencia del disco de Secchi (Zsd). El índice trófico, calculado a partir de tal información, dio como resultado que, de forma general, la Bahía de Matanchén se clasificó como un ambiente mesotrófico, ya que el valor promedio fue de 3.55 m. De mayo de 1990 a octubre de 1997 y febrero de 2006, las condiciones fueron de hipertrofia, excepto para los meses de junio de 1996 y febrero de 1997, sin embargo, estos datos corresponden a los esteros San Cristóbal y Pozo del Rey adyacentes a la bahía.

El índice trófico basado en clorofila *a*, se calculó únicamente para el año de 2006, basado en mediciones realizadas en ese año (Ortiz-Orozco, 2008). La clorofila *a* en la bahía de Matanchén varió de 0.86 mg m⁻³ registrado en el mes de octubre hasta 9.09 mg m⁻³ en el mes de marzo, durante el ciclo anual el promedio en la bahía fue de 3.17 mg m⁻³; lo anterior significa que durante el año 2006 la bahía presentó características γ -Oligotróficas, aunque alcanzó condiciones de γ -Mesotrofia durante la temporada de secas (marzo) y de γ -Oligotróficas durante la temporada de lluvias, mes de octubre.

Índices de calidad de agua

Ortiz-Orozco (2008), también calculó el índice TRIX, debido a que además de la clorofila *a*, se contó con la información de los nutrientes (nitratos, nitritos y amonio). El índice TRIX varió de 0.31 (registrado en el mes de Octubre, correspondiente con la temporada de lluvias) a 2.95 (registrado en el mes de febrero, temporada de secas) con un promedio anual de 1.75. Los valores anteriores definen a la Bahía de Matanchén como un ambiente con baja biomasa (clorofila *a*), poco productivo con una condición ambiental alta.

Regiones Prioritarias CONABIO

Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)

Dentro del SAR se ubica la región Terrestre prioritaria (RTP) **RTP no. 61 Marismas Nacionales**, ocupando un área de 6 km² que con respecto al área total de la región que es 3, 103 km², representa tan solo el 0.19% de la superficie total; el SAR, se localiza en la parte más al sur de toda la región y **representa 17% de la superficie del SAR.**

CONABIO caracteriza a esta RTP, como una región de importancia para la conservación, porque se presenta una alta concentración de aves acuáticas y semiacuáticas residentes y migratorias. Posee fragmentos extensos de manglar bien conservado, en la vertiente del Pacífico. Es un área importante de endemismos para vertebrados e insectos. Se considera como una de las extensiones **MEJOR CONSERVADAS** de manglar en el Pacífico mexicano. Se delimita principalmente con las áreas de manglar y cuerpos de agua, hasta comunidades halófilas y de selvas bajas con diferentes grados de perturbación, que se consideran hábitats asociados a los manglares.

La principal problemática que enfrenta el terreno es la ganadería extensiva y problemas de salinización por inadecuadas prácticas de riego.

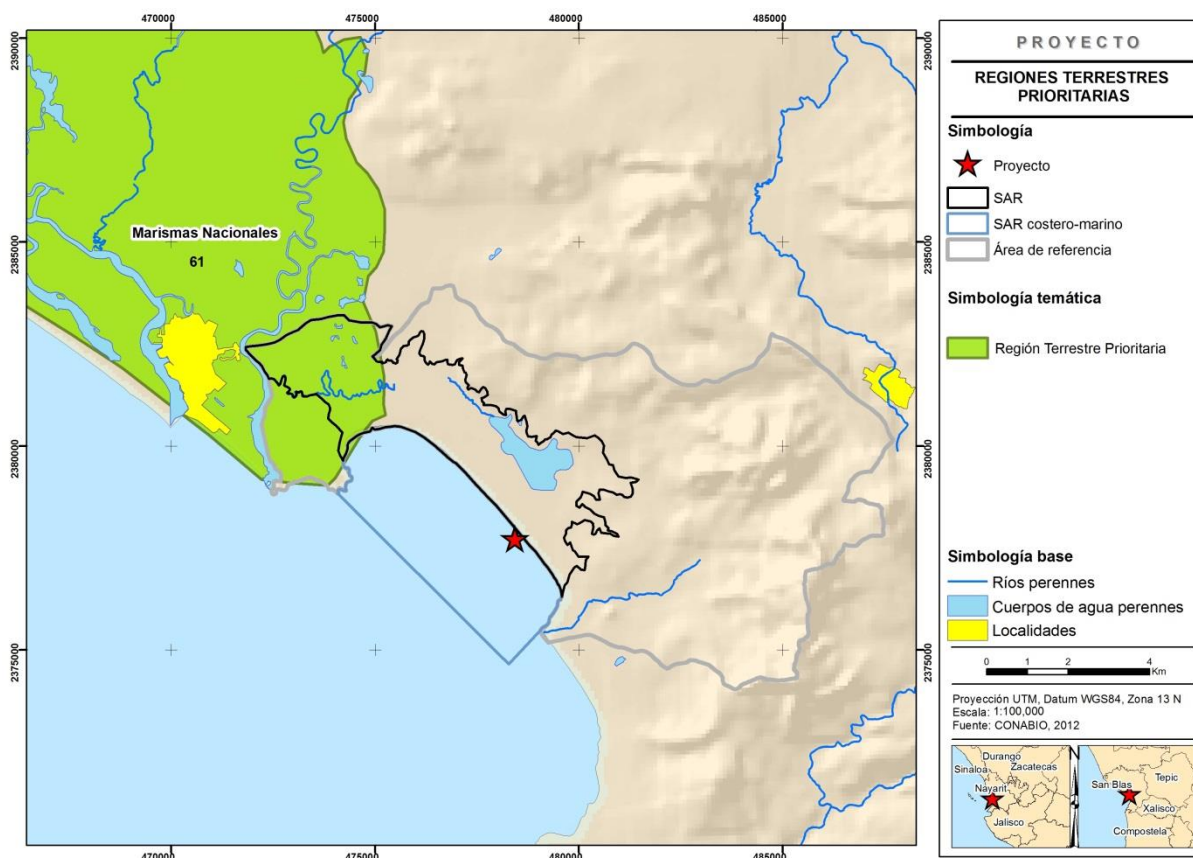


Figura IV. 50. Localización del SAR con respecto a la Región Terrestre Prioritaria.

Si bien es cierto que la RTP, se trata de una zona funcional alta de la cuenca que abarca al Sistema Ambiental Regional, el proyecto se localiza en una zona funcional baja. Razón por la cual, no hay interacción alguna entre el proyecto y la problemática que aqueja a esta región, ya que en principio la zona alta es la que emite la Energía, Materia e Información (EMI) hacia todos el sistema y la zona baja es la que la recibe, por lo que no se modifica esta transferencia de EMI. Cabe recordar que la problemática principal es la práctica de la ganadería extensiva, por lo que, dada la naturaleza y localización del proyecto, su presencia no aumentará o modificará dicha tendencia de deterioro.

Regiones Marinas Prioritarias (RMP)

La región marina prioritaria que se ubica dentro del SAR es la **RMP 21. Marismas Nacionales**, el área que abarca dentro del SAR corresponde a 33.1 km², que **representa el 95.7% de la superficie del SAR.**

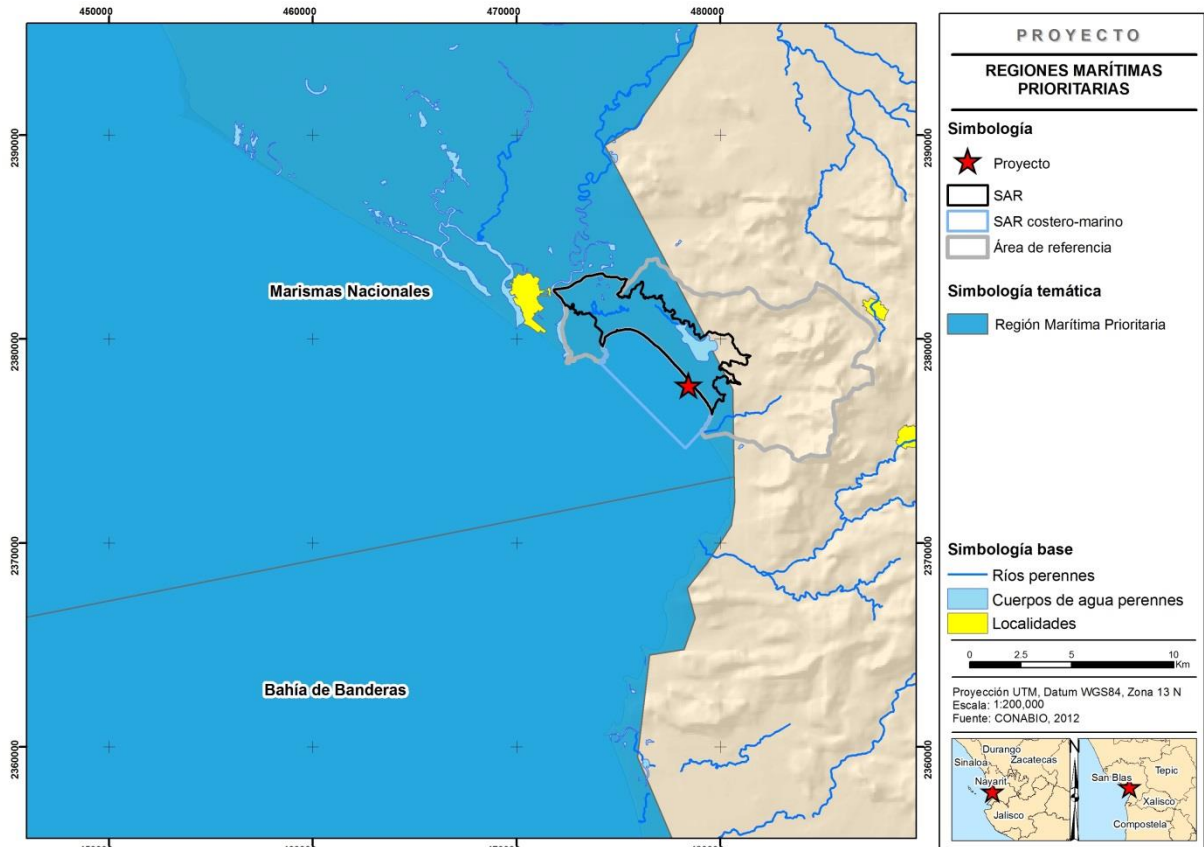


Figura IV. 51 Ubicación del SAR, con respecto a la Región Marina Prioritaria.

Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)

La región hidrológica que se ubica dentro del SAR es la RHP 23 San Blas. La cual, cuenta con una extensión de 1, 514.35 km², misma que solo abarca el estado de Nayarit; dentro de la micro cuenca correspondiente al SAR, se localizan: el río La Tovar y un río de menor afluente llamado río Platanares y dos cuerpos lénticos El Camalote y El Carrizal. El área de la región que comprende el SAR corresponde a 19.2 km², que **representa 55% de la superficie del SAR.**

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional para el proyecto
"Andador Muelle Turístico de Matachen, 2ª Etapa; en el Municipio de San Blas, Nayarit"

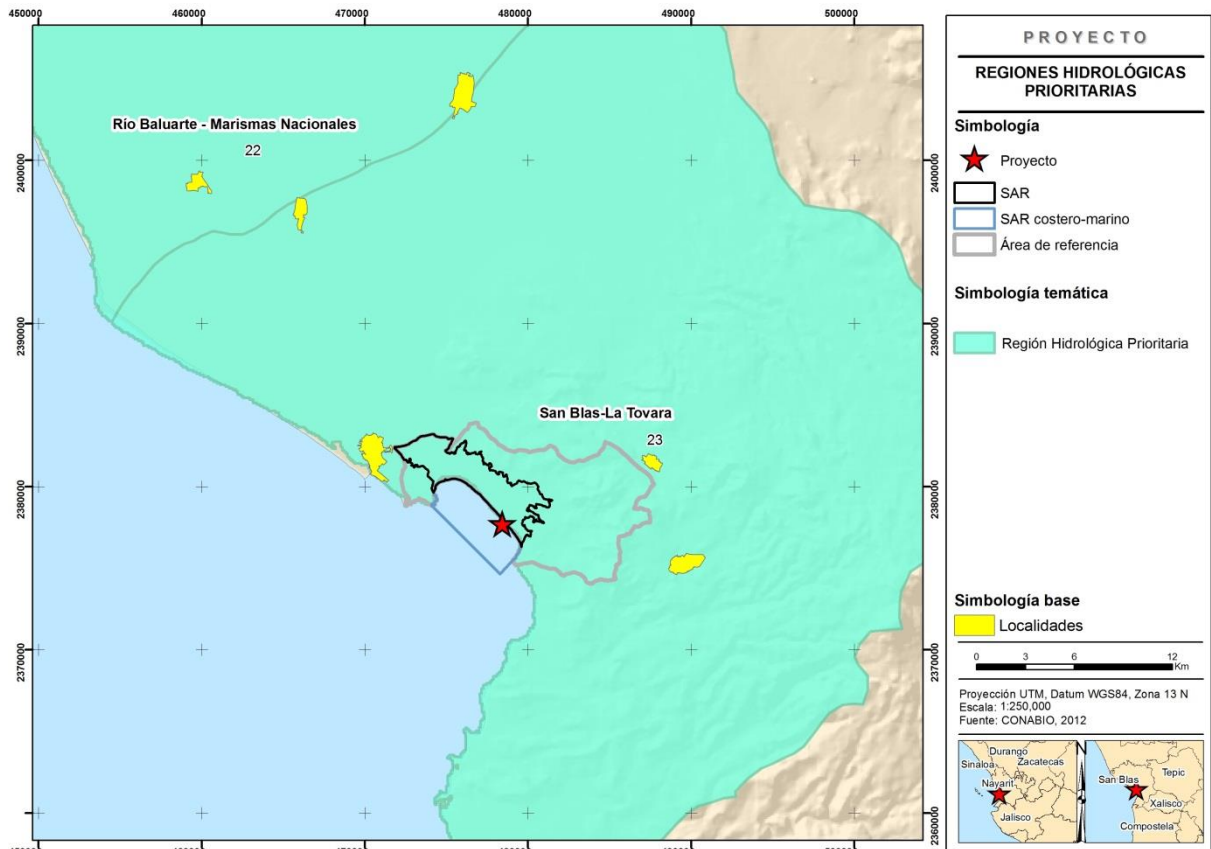


Figura IV. 52. Ubicación del SAR, con respecto a la Región Hidrológica Prioritaria.

Áreas de Importancia para la conservación de las Aves (AICA's)

El área de importancia para la conservación de Aves (AICA), que se encuentra dentro del SAR es la AICA 56 Marismas Nacionales con un área de 24.7 km² que representa el **71% de la superficie del SAR.**

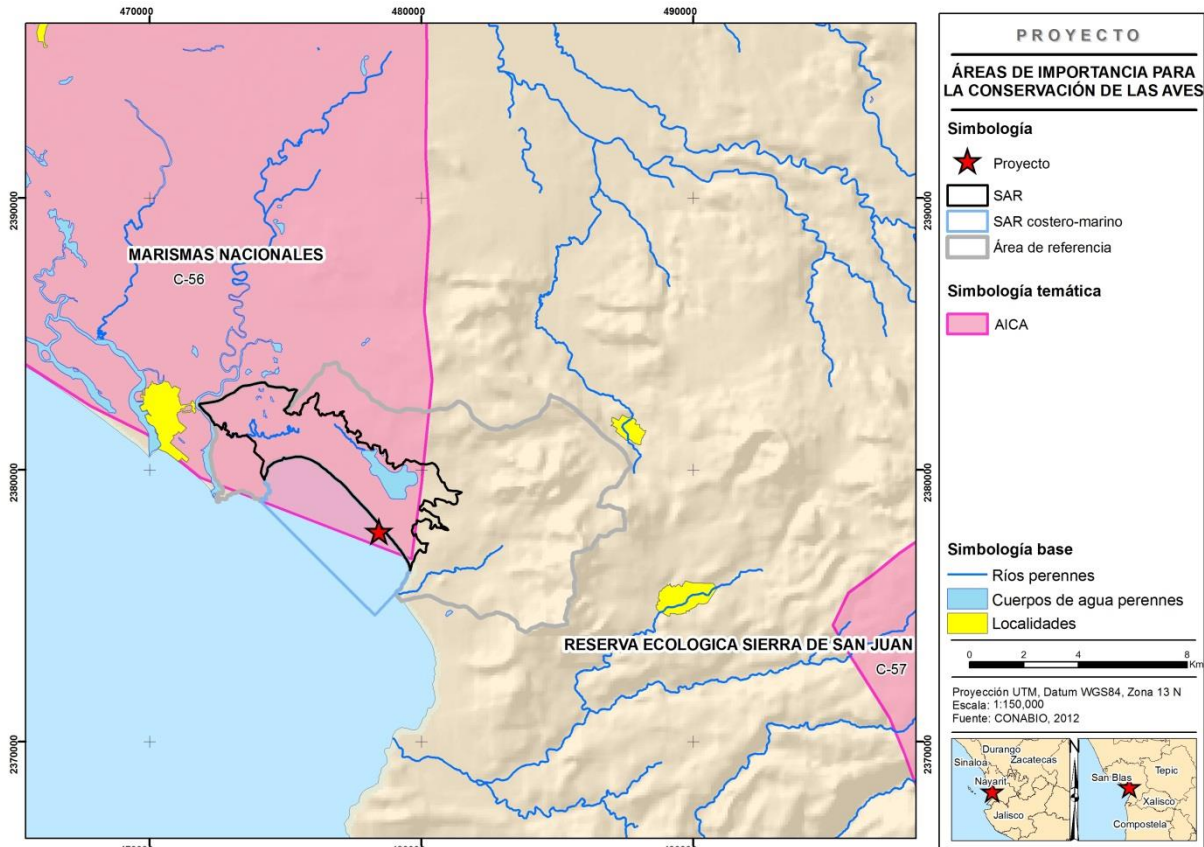


Figura IV. 53. Mapa que muestra la ubicación del SAR, con respecto a la AICA.

AICA no. 56 Marismas Nacionesles

Esta área, es considerara AICA debido a su extensión y variedad de ambientes, entra dentro de la categoría G-4-A porque se concentran varias especies de aves migratorias y residentes, principalmente acuáticas y subacuáticas que utilizan el sistema como lugar de descanso y alimentación.

Esta AICA, no cuenta con un plan de manejo para mitigar las amenazas que identificadas por CONABIO, como son el desarrollo de acuacultura de ostión y camarón, explotación inadecuada de recursos, desarrollo urbano y agricultura.

Desde la clasificación propuesta por De la Lanza, Ortiz Pérez y Carbajal Pérez con respecto a los sistemas costeros, los humedales o lagunas costeras dependen no sólo del intercambio con el medio marino sino en gran medida también de la cuenca vertiente que las alimenta desde la zona terrestre. Por lo que en el caso de la bahía de Matanchén, es necesario tomar en cuenta las microcuencas, que descargan en esta zona.

Por ejemplo la descarga que viene de la región de la Tovar, es un aporte subterráneo que aflora en la parte norte del SAR sin embargo la que proviene de Marismas Nacionales es un

estuario. Estos dos aportes de agua tienen un aporte trófico diverso, la carga de materia orgánica en la que es de un estuario es mucho mayor que la proveniente del acuífero, sin embargo esta agua es rica en minerales y es aprovechada para fines agrícolas.

Para hablar de la dinámica de la bahía de Matanchén, es necesario entender la dinámica de las cuencas vertientes que las alimentan ya que es sumamente dependiente. Sin embargo, el ingreso de caudal y carga de sedimentos es muy baja derivada tanto de factores naturales como antrópico.

De esta manera, el régimen climático mesorregional de altas temperaturas y bajas precipitaciones determina un abaja disponibilidad del recurso hídrico de manera superficial. Por lo que el recurso agua subterránea es el más importante tanto para el hombre como para los mismos ecosistemas.

Con respecto a la comunicación con el medio marino, en este el intercambio también va de moderado a bajo pues la dinámica costera y el transporte litoral esta balanceado por ser una zona de convergencia; los canales de comunicación entre los sistemas lagunares y el tipo de sedimentos presentes en cada sistema lagunar indican (Chávez López, 2006; Méndez, L. et. al. 2004)) que hay una interacción moderada a baja dependiendo de la temporada del año, siendo lluvias el período de mayor intercambio. Sin embargo, este es moderado ya que coincide con la época en la que por vía superficial, las cuencas vertientes tienen la posibilidad de aportar sedimentos a los estuarios.

Por lo que el proyecto sí establece una interacción, sin embargo, debido a que las corrientes en secas son de menor intensidad que en verano. Por lo que la calidad del agua dentro de este sistema costero se verá modificado con la presencia del proyecto y sus actividades. Sin embargo, la problemática más fuerte a nivel de la bahía es la pesca riberiña y con respecto a la actividad agrícola, esta depende de otras variables y tendencias socioeconómicas que el proyecto no modificará.

IV.3.2. Medio Biótico

IV.3.2.1. Medio terrestre

- **Tipos de vegetación en el SAR**

La vegetación predominante en el SAR es la vegetación tipo manglar y de vegetación Halófitas.

De acuerdo a las provincias florísticas de Rzedowski (2006), el SAR se ubica en la Provincia de la Costa Pacífica Mexicana; esta región considera 18 provincias florísticas, de las cuales el sitio del

proyecto se ubica en la Provincia de la Costa Pacífica: Rzedowski (1978: 107), Rzedowski y Reyna-Trujillo (1990: mapa), Arriaga *et al.* (1997: 62), Morrone *et al.* (1999: 510), Espinosa-Organista *et al.* (2000: 64), Morrone (2004a: 197).

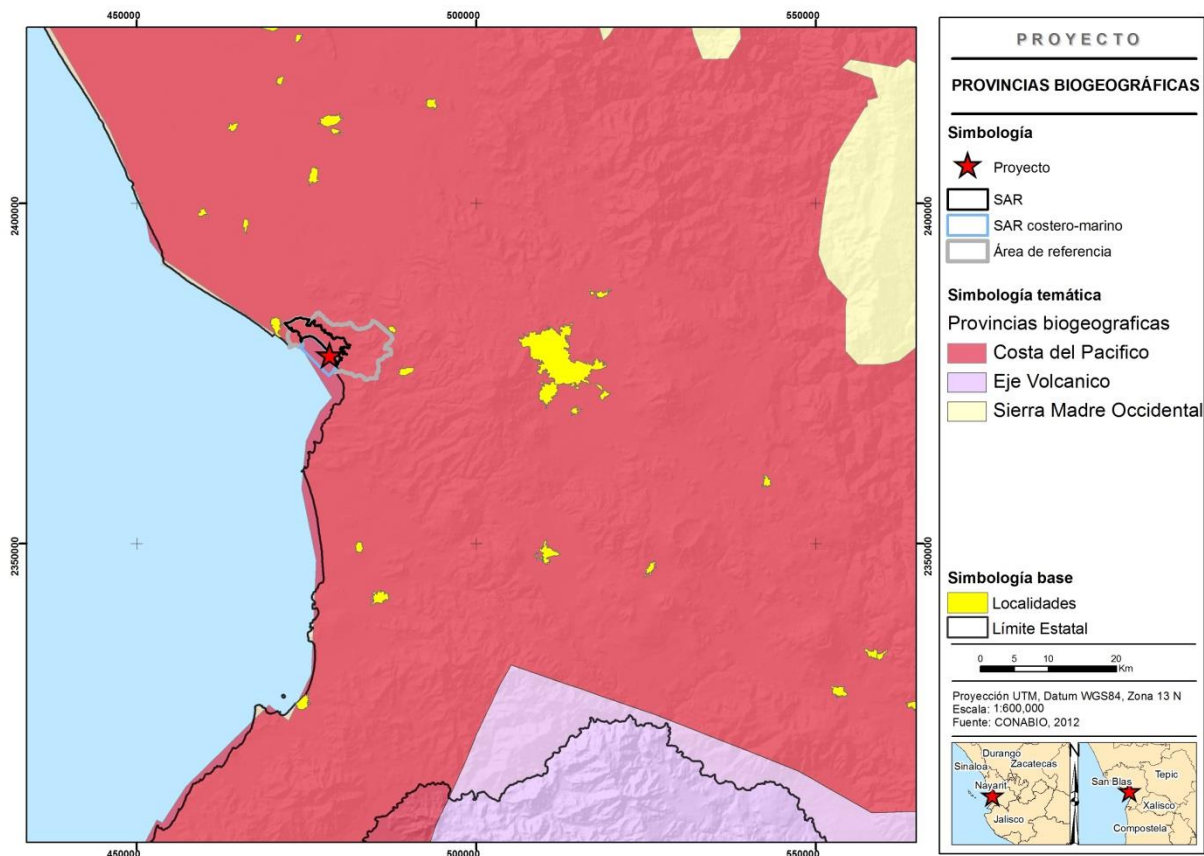


Figura IV. 54. Ubicación del SAR en la Provincia Biogeográfica Costa del Pacífico, según Rzedowski, J., 2006.

La Provincia Florística de la Costa Pacífica Mexicana ocupa los estados de Sinaloa, Nayarit, Jalisco, Colima, Michoacán, Guerrero, Oaxaca y Chiapas. Sin embargo, esta provincia se extiende por toda la costa del Pacífico, pasando por El Salvador, Honduras, Nicaragua, Costa Rica y Guatemala. También incluye el archipiélago de las Islas Revillagigedo (Socorro, San Benedicto y Clarión), situado en el Océano Pacífico.

La provincia de la Costa Pacífica Mexicana, se caracteriza por taxones de gimnospermas (Zamiaceae: *Ceratozamia alvarezii*, Contreras-Medina, com. pers.); angiospermas (Asteraceae: *Eryngiophyllum*, *Matudina*, *Montanoa andersonii*, *M. laskowskii* y *M. standleyi*, Funk, 1982, Villaseñor, 1990; Burseraceae: *Bursera arborea*, *B. attenuata* y *B. excelsa*, Rzedowski, 1978; Kohlman y Sánchez, 1984; Poaceae: *Gouninia isabelensis*, Ortiz-Díaz.

De acuerdo a los usos de suelo y tipos vegetación, *Serie V* del INEGI, en el Sistema Ambiental Regional, los tipos de vegetación corresponden a Manglar (Vegetación halófila densa denominada por mangles en zonas costeras, estuarinas o fangosas; siempre salobres. Con una ocupación del 36%), Vegetación Halófila (Vegetación que se establece en suelos salinos. Con una ocupación del 25%), Agropecuario y forestal (Actividad que hace uso de los recursos forestales y ganaderos, puede ser permanente o de temporal. Con una ocupación del 19%), Selva baja caducifolia (Comunidad vegetal de 4 a 15 m de altura en donde más del 75% de las especies pierden las hojas durante la época de secas. Con una ocupación del 11%) y finalmente Otros usos (Con una ocupación del 9%).

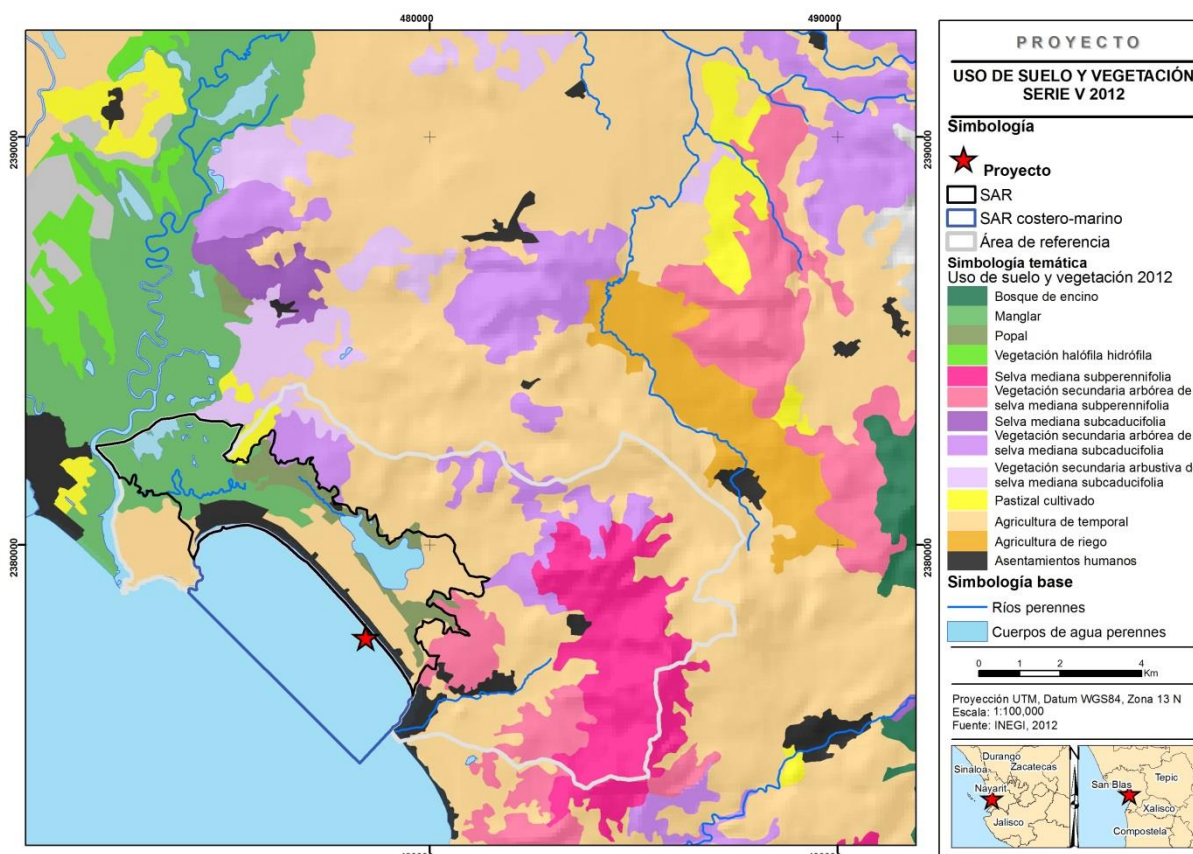


Figura IV. 55. Usos de suelo y tipos de vegetación presentes en el SAR.

Descripción por tipo de vegetación en el SAR

A continuación, se hace una descripción de cada uno de los tipos de vegetación identificados al interior del SAR, resaltando las especies de flora más relevantes que caracterizan y dan estructura según el tipo de vegetación.

Humedales costeros

El humedal costero perteneciente al SAR, esta conformada por las siguientes especies de mangle que se indican a través de la siguiente tabla.

Tabla IV. 3. Especies de flora presentes en los humedales costeros existentes en el SAR.

Especie	Nombre común	Categoría de riesgo
<i>Avicennia germinans</i>	Mangle negro	A - NOM-059-SEMARNAT-2010
<i>Laguncularia racemosa</i>	Mangle blanco	A - NOM-059-SEMARNAT-2010
<i>Rhizophora mangle</i>	Mangle rojo	A - NOM-059-SEMARNAT-2010

Son una formación vegetal leñosa, densa, arbórea o arbustiva de 1 a 30 m de altura, con poca presencia de especies herbáceas y enredaderas. Las especies de mangle que lo componen son de hoja perenne, algo suculenta y de borde entero (CONABIO-INE-CONAFOR-CONAGUA-INEGI, 2006).



Figura IV. 56. Mangle de la Tovara existente en el SAR. Autor: Ruben Pinhuelas.

Selva Seca

La selva seca presente en el SAR es una comunidad vegetal dominada por árboles pequeños que pierden sus hojas durante la época seca del año. Casi el 40% de sus especies son endémicas, es decir solamente se encuentran en estos ecosistemas y están adaptadas a la sequía. Entre las especies que la habitan, se enlistan las más relevantes en la siguiente Tabla.

Tabla IV. 4. Especies de flora que caracterizan y dan estructura a la Selva Seca.

Especie	Nombre común	Categoría de riesgo
<i>Bursera bipinnata</i>	Copal chino	
<i>B. copallifera</i>	Copal santo	
<i>Cyrtocarpa procera</i>	Chupandía	
<i>Lysiloma spp</i>	tepeguaje	
<i>Jacaratia mexicana</i>	bonete	
<i>Ipomoea spp</i>	cazahuate	
<i>Pseudobombax palmeri</i>	amapola	
<i>Erithryna spp.</i>	colorín	
<i>Ceiba aesculifolia</i>	pochote	
<i>Neobuxbaumia spp</i>	tetechos	
<i>Pachycereus spp.</i>	candelabros	P- NOM-059-SEMARNAT-2010
<i>Escontria chiotilla</i>	jiotilla o quiotilla	
<i>Stenocereus</i>		



Figura IV. 57. Selva seca existente en el SAR, Fuente: CONABIO.

Áreas sin vegetación Aparente.

Dentro del SAR se encuentran áreas sin vegetación aparente, bajo esta categoría se incluyen las superficies desprovistas totalmente de vegetación, correspondientes a los caminos de terracería

y superficies donde la vegetación es escasa y no es aparente su presencia por el tamaño o cobertura vegetal, aspecto que no permiten que sea cartografiable y considerarse como un tipo de vegetación de zona árida; bajo este criterio se incluyó las superficies amplias con cobertura vegetal de especies nativas menor al 10%.

La diversidad biótica presente en esta Región es muy amplia, sin embargo el SAR ocupa la zona costera y marina por lo que la siguiente tabla incluye sólo la diversidad presente en la Bahía tanto vegetación terrestre como marina. Por otro lado, es importante comentar que en la parte terrestre, el uso de suelo ha sido modificado fuertemente y que gran parte del territorio ya tiene vegetación cultivada.

Tabla IV. 5. Especies de flora representativas del SAR, por tipo de vegetación.

Nombre científico	Categoría de riesgo
Manglares	
<i>Avicennia germinans</i>	A - NOM-059-SEMARNAT-2010
<i>Laguncularia racemosa</i>	A - NOM-059-SEMARNAT-2010
<i>Rhizophora mangle</i>	A - NOM-059-SEMARNAT-2010
Palmares	
<i>Orbignya</i> sp. (A)	
Alamos	
<i>Populus tremuloides</i>	
<i>Potamogeton nodosus</i>	Pr- NOM-059-SEMARNAT-2010
Vegetación halófito rastrera	
<i>Salicornia</i> sp.	
<i>Batis maritima</i>	
Vegetación acuática	
<i>Eleocharis acicularis</i>	
<i>E. montana</i>	
<i>E. montevidensis</i>	
<i>Ficus obtusifolia</i>	
Ahuehete o Sabino	
<i>Taxodium mucronatum</i>	
<i>Thrinax radiat</i>	

Fresnos	
<i>Fraxinus velutina</i>	
<i>F. uhdei</i>	
<i>Hibiscus tiliaceus</i>	
<i>Myriophyllum</i> sp.	
<i>Nymphoides fallax</i>	



Figura IV. 58. Imagen que muestra una fotografía panorámica de la Bahía de Matanchén.

- **Fauna terrestre**

Las aves presentes en esta región son 394 especies. Se localiza en la costa sur del estado de Sinaloa y la costa norte de Nayarit, en el municipio de Santiago Ixcuintla. El listado que señalado para la AICA 47. Marismas Nacionales, se encuentra en la parte de anexos, a continuación se mencionan las especies que se comparte entre **la AICA 47 la RHP 22. Rio Baluarte- Marismas Nacionales y la RHP 23. San Blas- La Tovara.**

Tabla IV. 6. Aves residentes

Nombre científico	Nombre común	Categoría de Riesgo
<i>Platalea ajaja</i>	Espátula rosada	LC- UICN
<i>Accipiter gentilis</i>	Gavilán azor	(A) NOM-059-SEMARNAT-2010
<i>Amazona finschi</i>	perico guayabero	(P) NOM-059-SEMARNAT-2010
<i>Amazona oratrix</i>	loro de cabeza amarilla	(P) NOM-059-SEMARNAT-2010
<i>Aquila chrysaetos</i>	águila real	
<i>Ara militaris</i>	Guacamaya verde	(P) NOM-059-SEMARNAT-2010

Nombre científico	Nombre común	Categoría de Riesgo
<i>Ardea herodias</i>	Garza azul	(Pr) NOM-059-SEMARNAT-2010
<i>Atthis heloisa</i>	Zumbador mexicano	LC- UICN
<i>Buteogallus anthracinus</i>	Aguililla negra mayor	(Pr) NOM-059-SEMARNAT-2010
<i>Campephilus guatemalensis</i>	Carpintero pico de plata	(Pr) NOM-059-SEMARNAT-2010
<i>Cissilopha beecheyi</i>	Chara azul	(P) NOM-059-SEMARNAT-2010
<i>Cyanocorax dickeyi</i>	Chara azul	(P) NOM-059-SEMARNAT-2010
<i>Egretta thula</i>	Garcita blanca	
<i>Euptilotis neoxenus</i>	Trogón orejón	(A) NOM-059-SEMARNAT-2010
<i>Falco peregrinus</i>	Halcón peregrino	(Pr) NOM-059-SEMARNAT-2010
<i>Forpus cyanopygius</i>	Perico catarina	(P) NOM-059-SEMARNAT-2010
<i>Jacana spinosa</i>	Jacana norteña	
<i>Meleagris gallopavo</i>	guajolote silvestre	
<i>Mimus polyglottos</i>	bolsero cuculado	LC- UICN
<i>Mycteria americana</i>	Cigüeña americana	(Pr) NOM-059-SEMARNAT-2010
<i>Pandion haliaetus</i>	Águila pescadora	LC- UICN
<i>Penelope purpurascens</i>	Pava moñuda	LC- UICN
<i>Thalurania ridgwayi</i>	Ninfa mexicana	(Pr) NOM-059-SEMARNAT-2010
<i>Rhynchopsitta pachyrhyncha</i>	cotorra serrana	(P) NOM-059-SEMARNAT-2010
<i>Vireo pallens</i>	Vireo del manglar	(Pr) NOM-059-SEMARNAT-2010

De la tabla anterior, hay algunas especies que sirven de indicadores de calidad de aire, y la mayoría de ellas se encuentran en alguna categoría de riesgo las especies indicadoras de integridad del ecosistema entre ellas: *Accipiter gentilis*, *Aquila chrysaetos*, *Ara militaris*, *Ardea herodias*, *Buteogallus anthracinus*, *Campephilus guatemalensis*, *Cyanocorax dickeyi*, *Euptilotis neoxenus*, *Falco peregrinus*, *Mimus polyglottos*, *Mycteria americana*, *Pandion haliaetus* y *Rhynchopsitta pachyrhyncha*.

Asimismo, a continuación a través de la siguiente tabla se indican las especies de aves migratorias registradas en el AICA en comento.

Tabla IV. 7. Aves migratorias

Especie	Nombre común	Categoría de Riesgo
<i>Anas acuta</i>	Pato rabudo	LC- UICN
<i>A. discors,</i>	Pato media luna	LC- UICN
<i>A. platyrhynchos</i>	Azulón	LC- UICN
<i>Calidris alba</i>	Playerito blanco	LC- UICN
<i>C. alpina</i>	playerito	LC- UICN
<i>C. mauri</i>	Correlimos de Alaska	LC- UICN
<i>C. minutilla</i>	Menudilla	LC- UICN
<i>Falco sparverius</i>	Halconcito colorado	LC- UICN
<i>Polyborus plancus</i>	Carancho	LC-UICN

Tabla IV. 8. Mamíferos

Especie	Nombre Común	Categoría de Riesgo
<i>Canis latrans</i>	coyote	
<i>Leopardus pardalis</i>	ocelote	(P)NOM-059-SEMARNAT-2010
<i>L. wiedii</i>	tigrillo	(P) NOM-059-SEMARNAT-2010
<i>Odocoileus virginianus</i>	venado cola banca	
<i>Panthera onca</i>	jaguar	(P) NOM-059-SEMARNAT-2010

Tabla IV. 9. Anfibios y reptiles

Especie	Nombre común	Categoría de riesgo
<i>Crocodylus acutus,</i>	Cocodrilo de río	(Pr) NOM-059-SEMARNAT-2010
<i>Heloderma horridum</i>	Lagarto enchaquirado	(A) NOM-059-SEMARNAT-2010
<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde	(Pr) NOM-059-SEMARNAT-2010
<i>R. chiricahuensis,</i>	Rana de chiricahua	(A) NOM-059-SEMARNAT-2010
<i>R. forreri,</i>	Rana de Forrer	(Pr) NOM-059-SEMARNAT-2010
<i>R. maculata</i>		
<i>R. toromorde</i>		
<i>Trachemys scripta</i>	Tortuga pintada	LN - UICN

IV.3.2.2. Medio Costero Marino

- **Fauna marina**

En cuanto a la riqueza específica de los peces, en la zona se registraron 9 órdenes de peces cartilaginosos y 23 de peces óseos, a los cuales pertenecen 61 y 357 especies, respectivamente.

En las bases de datos, hay registros de ejemplares de 30 especies de tiburones, pero la mayoría son oceánicos como, el tiburón puntas negras, el tiburón puntas blancas, la tintorera y las cornudas, que se desplazan fuera de la costa, aunque ocasionalmente pueden aproximarse a ésta. Existen reportes de 31 especies de rayas, entre las que destacan las mantarrayas gigantes (*Manta birostri*, Walbaum, 1792), aunque las recolectadas en la zona fueron principalmente rayas y peces guitarra, que habitan en fondos arenosos y lodosos.

El grupo más abundante entre los peces óseos fue el de los Perciformes (222 especies), al que pertenecen la mayor parte de los peces capturados comercialmente, otros órdenes importantes fueron los Clupeiformes (sardinas, anchoas y anchovetas), el de los Pleuronectiformes compuesto por peces planos (lenguado, lengua, platija, etc.), los Alguilliformes (anguilas y morenas), los Tetraodontiformes (peces cofre y globo) y los Scorpaeniformes (escorpiones).

La principal amenaza es la introducción de especies exóticas. *Cyprinodon latifasciatus*, *Dionda episcopa*, *Etheostoma pottsi*, *Gila sp.*, *Gobiesox fluviatilis* son especies indicadora de condiciones de agua transparente.

En la siguiente tabla, están solo las especies registradas tanto en las RHP y RTP en las que se sitúa el SAR, a pesar de eso, el listado de las especies registradas en las bahías aledañas, están en el anexo. Del total de especies identificadas, 38 especies están calificadas con algún grado de amenaza en la región, de las cuales, 14 fueron tiburones y 10 rayas, en tanto que las especies restantes, es decir 14 especies son peces óseos.

Tabla IV. 10. Fauna marina

Nombre científico	Medio	Categoría en riesgo
Moluscos		
<i>Anachis vexillum</i>	litoral rocoso	
<i>Bernardina margarita</i>	litoral rocoso	
<i>Calyptrea spirata</i>	zona rocosa expuesta	
<i>Calliostoma aequisculptum</i>	zona litoral rocosa	
<i>Collisella discors</i>	litoral	

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional para el proyecto
 “Andador Muelle Turístico de Matachen, 2ª Etapa; en el Municipio de San Blas, Nayarit”

Nombre científico	Medio	Categoría en riesgo
<i>Crassinella skoglundae</i>	Costero	
<i>Cyathodonta lucasana</i>	Costero	
<i>Dendrodoris krebsii</i>	Costero	
<i>Donax (Chion) punctatostriatus</i>	litoral	
<i>Entodesma lucasanum</i>	litoral	
<i>Fissurella (Cremides) gemmata</i>	zona rocosa	
<i>Lucina (Callucina) lampra</i>	zona rocosa	
<i>L. lingualis</i>	zona rocosa	
<i>Nassarina (Steironepion) tincta</i>	zona rocosa	
<i>Nassarina (Zanassarina) atella</i>	zona rocosa	
<i>Polymesoda (Neocyrena) ordinaria</i>	zona rocosa	
<i>Pseudochama inermis</i>	zona litoral	
<i>Pterotyphis arcana</i>	litoral rocoso	
<i>Recluzia palmeri</i>	zona costera	
<i>Semele (Amphidesma) verrucosa pacifica</i>	zona costera	
<i>Tripsychna (Eualetes) centiquadra</i>	litoral rocoso	
<i>Algansea avia</i>	litoral rocoso	A - NOM-059-SEMARNAT-2010
<i>A. monticola</i>	litoral rocoso	P - NOM-059-SEMARNAT-2010
<i>A. popoche</i>	litoral rocoso	A - NOM-059-SEMARNAT-2010
<i>Cyprinodon latifasciatus</i>	litoral rocoso	A - NOM-059-SEMARNAT-2010
<i>Cichlasoma beani</i>	litoral rocoso	A - NOM-059-SEMARNAT-2010
Peces		
<i>Atherinella crystallina</i>		
<i>A. pellosemion</i>		
<i>Awaous banana</i>		
<i>Catostomus plebeius</i>		A - NOM-059-SEMARNAT-2010
<i>Chirostoma mezquital</i>		
<i>Cyprinella ornata</i>		A - NOM-059-SEMARNAT-2010
<i>Eleotris picta</i>		
<i>Gobiomorus maculatus</i>		

Nombre científico	Medio	Categoría en riesgo
<i>G. polylepis</i>		
<i>Hyporhamphus rosae</i>		
<i>Ophisternon aenigmaticum</i>		
<i>Poeciliopsis prolifica</i>		
<i>Sicydium multipunctatum</i>		
<i>Xenotoca eiseni</i>		
<i>X. variata</i>		

Tabla IV. 11. Quelonios

Especie	Nombre común	Categoría de riesgo
<i>Chelonia mydas</i>	Tortuga verde	(P) NOM-059-SEMARNAT-2010
<i>Dermochelys coriacea</i>	Tortuga Laud	(P) NOM-059-SEMARNAT-2010
<i>Eretmochelys imbricata</i>	Tortuga carey	(P) NOM-059-SEMARNAT-2010
<i>Lepidochelys olivacea</i>	Tortuga golfina	(P) NOM-059-SEMARNAT-2010

Dentro de la región 23. San Blas- Tovará existen 8 nuevos registros para México de rotíferos:

Lecane aculeata, *L. furcata*, *L. rhenana*, *L. sola*, *Notommata pachyura*, *N. saccigera*, *Tripleuchlanis plicata* y *Thrichocerca rosea*.

Y una especie endémica de crustáceo: *Pseudothelphusa nayaritae*

Los moluscos son predominantes en la región, además del listado de especies de la **Región Hidrológica 22. Prioritaria Río Baluarte-Marismas Nacionales** esta región comparte la misma diversidad de moluscos y suma las especies de la siguiente tabla.

Tabla IV. 12. Moluscos

Especie	Tipo de medio
<i>Chiton articulatus</i>	zonas expuestas
<i>Cinclidotyphis myrae</i>	zona litoral
<i>Crassispira (Monilispira) currani</i>	en zonas rocosas
<i>C. (Monilispira) trimariana</i>	zona rocosa del litoral

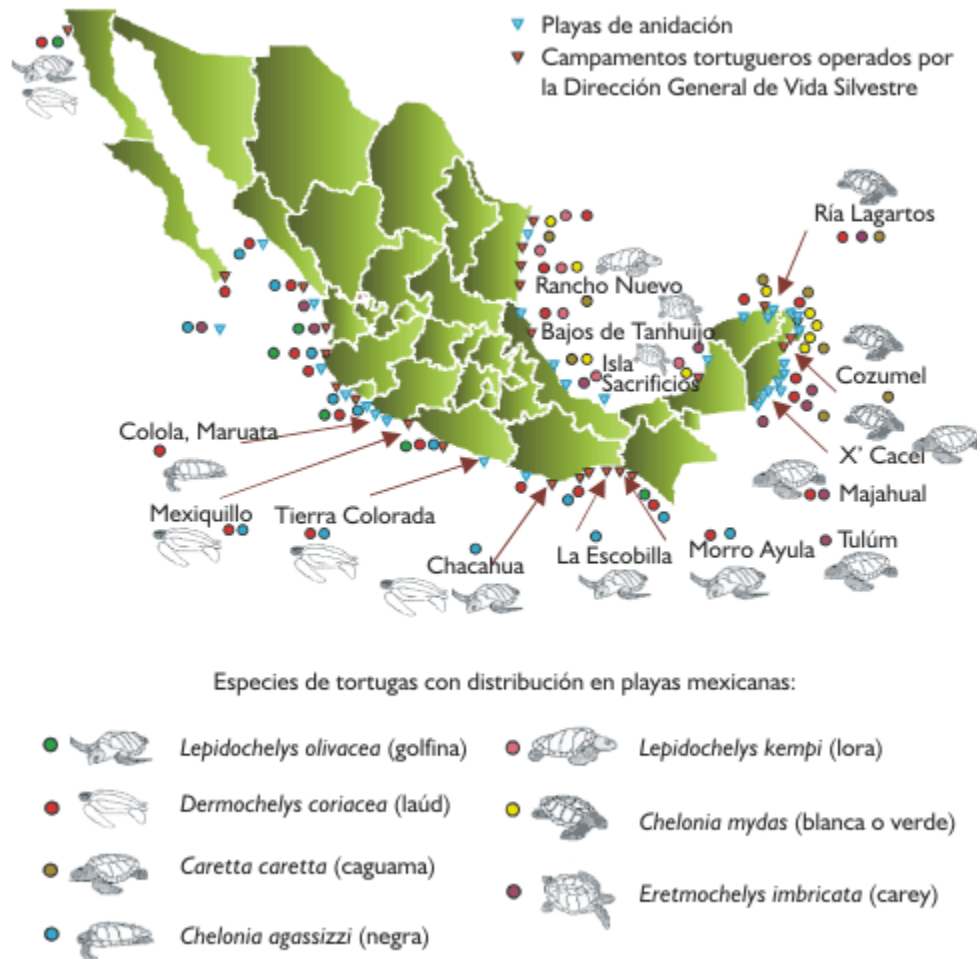
<i>Euclathurella carissima</i>	en rocas
--------------------------------	----------

- **Tortugas marinas**

En la zona de estudio se han identificado ejemplares de *Chelonia mydas* (tortuga negra), *Lepidochelys olivacea* (tortuga golfina), *Dermochelys coriacea* (tortuga laúd) y *Eretmochelys imbricata bissa* (tortuga carey). Cabe mencionar que todas están en "En Peligro" o "En Peligro crítico de extinción" según la NOM-059-SEMARNAT-2010 (DOF, 2010), aunque quizá la que se encuentra en mayor riesgo es la tortuga carey.

Al sur de la zona de estudio operan siete campamentos, el mas importante es el Centro para la Conservación de Tortugas Marinas (CPTCTM) Platanitos de CONANP-SEMARNAT que desde 1987 protege la playa del mismo nombre. Existen otros cinco adheridos a la Red Tortuguera A.C. (RETO): Boca de Chila (Zacualpan, Nayarit), El Naranja (Guayabitos, Nayarit), Punta Raza (Monteon, Nayarit), Careyeros (Punta de Mita, Nayarit) y Puerto Vallarta (Jalisco). Por otro lado, Aunque en esta zona la anidación ha sido menos abundante que en Jalisco, cabe señalar que esta prohibida la pesca de tiburón en una franja de 5 km frente a las playas de Platanitos, El Naranja y San Francisco, debido a su importancia como zonas de anidación (DOF, 2007).

En 2004, había otros tres campamentos (Márquez-M. *et al.*, 2004), instalados al norte de San Blas: Los Corchos (5.4 km protegidos; Mpio de Santiago Ixcuintla), Los Morrillos (Mpio de Tecuala) y Las Haciendas (Teacapan). Márquez-M. *et al.* (2004), reportaban un promedio de 66 nidos protegidos por temporada en Los Corchos y actualmente aun opera un campamento, aunque el saqueo parece ser muy intenso; por otro lado se desconoce si aun existen los otros dos.



Nota: Las playas indicadas con cada una de las especies de tortugas corresponden a las playas de anidación más importantes.

Figura IV. 59. Mapa de Ubicación de las playas de anidación y campamentos tortugueros. Fuente: Semarnat, Subsecretaría de Gestión para la protección Ambiental. Dirección General de Vida Silvestre. Mexico 2002.

Tabla IV. 13. Características de los campamentos tortugueros que operan entre la Bahía de Banderas y la Playa de Platanitos, ubicada al sur de la punta Custodios. Los Campamentos están ordenados de norte a sur.

Campamento	Fundación	Especies	Extensión protegida	Encargados
CPCTM Platanitos, Nay	1985	Golfina, carey. Laúd	17.2 (desde río Otates hasta punta Chila)	CONANP-SEMARNAT
Playa Chila	2000	Golfina, prieta, carey y laud	8 km Boca de Ixtapa hasta Boca de Chila	Asociacion civil Campamento Tortuguero Playa Chila
El Naranja	1996	Golfina, carey y laud	El Naranja, Peñita de Jaltemba, Guayabitos y Los ayala	Los Grupos Ecologistas de Nayarit AC

Campamento	Fundación	Especies	Extensión protegida	Encargados
Punta Raza	2007-2008; 2012-	Golfina, carey y laud	3.8 km	Red tortuguera A.C
Sayulita	2007	Golfina, prieta, carey y laud		Red Tortuguera A.C
Careyeros,	2010	Carey	4 km. Playas Careyeros y Litibu	Los Grupos Ecologistas de Nayarit A.C., Instituto Tecnológico de Bahía Banderas, Eastern Pacific Hawkbill Initiative
Puerto Vallarta	1992	Golfina, laúd	2 km. Playa de Oro hasta playa Los Tules,	Sociedad Civil CEMBACB A.C

Tortuga golfina

Actualmente es la especie mas abundante en el Pacífico Mexicano y sus principales playas de anidación están en Oaxaca, Michoacán, Jalisco y Sinaloa, aunque hasta los años setenta la playa de Chacala-Platanitos también recibía grandes cantidades de hembras (Márquez-M., *et al.* 1976); sin embargo, después de la explotación desmedida y la captura ilegal, la cantidad de ejemplares que han llegado a anidar en los últimos años es muy pequeña como lo muestra la cantidad de nidos protegidos entre 1997 y 2006 (Flores-Peregrina, 2007). En años recientes gracias a las actividades de protección se ha incrementado el número de nidos resguardados en Playa Chila y El Naranjo.

La temporada de anidación es de junio a diciembre, pero es mas abundante de julio a diciembre, durante la cual, las hembras permanecen varias semanas en la vecindad de las playas ya que es común que aniden varias veces. Se desconocen las áreas de apareamiento y sus actividades entre puestas ya que aunque son muy fieles al sitio donde desovan podrían deambular por la bahía de Matanchén.

En Nayarit, como en el resto del litoral, la tortuga golfina se ve amenazada por la caza para el consumo regional, pero también ha sido afectada por las redes de enmalle y las líneas de anzuelos utilizadas por las pesquerías ribereñas y el arrastre de las redes durante la captura de camarón.



Figura IV. 60. Tortuga golfina adulta. Fotografía: Bill Curtsinger.

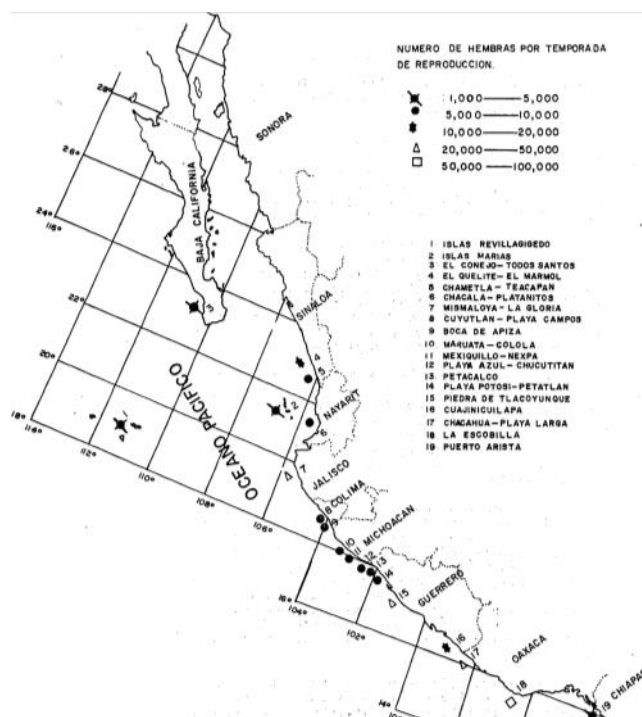


Figura IV. 61. Principales áreas de anidación de tortuga golfina detectadas en las evaluaciones realizadas en 1974 por personal de INAPESCA (entonces INP). Fuente: Márquez *et al.*, 1976.

Tortuga negra

Esta especie anida principalmente en las playas de Michoacán y las islas Revillagigedo aunque se han registrado anidaciones esporádicas en Sinaloa (Vargas-Molinar, 1973). Cabe mencionar, que los responsables de la mayoría de los campamentos mencionan que protegen tortuga negra desde su fundación, pero hasta 2014 se reportó la presencia de siete ejemplares de esta especie, en la playa vigilada por el personal del campamento El Naranjo.

La costa nayarita es parte de la ruta migratoria de esta especie entre Michoacan, Bahía de los Angeles (BCS) y la región de las Grandes Islas del Golfo de California donde se encuentran sus

áreas de alimentación más importantes (Nichols *et al.*; 2004). Las rutas migratorias de dos tortugas marcadas en Bahía de los Angeles, muestra que estos animales pasaron por las inmediaciones de la bahía de Matanchen en otoño cuando se presenta la temporada de anidación por lo que es probable que algunas desoven en esta región.



Figura IV. 62. Tortuga Negra.

Tortuga laúd

El 70% de la anidación registrada en México se efectúa en los estados de Baja California Sur, Michoacán, Guerrero y Oaxaca entre octubre y marzo (Anónimo, 2010). En los campamentos de Playa Chila, El Naranjo, Punta Raza y Sayulita se indica que protegen a las hembras de esta especie, pero como en el caso de la tortuga negra, su anidación ha sido muy esporádica, ya que solo fue posible recopilar evidencia de dos nidos, uno depositado en Punta Raza en 2007 y el segundo en Playa Chila en 2008. Los ejemplares de esta especie se desplazan desde el Pacífico Central Mexicano hacia el Pacífico Occidental y el interior del Golfo de California para alimentarse por lo que la costa nayarita forma parte de sus rutas migratorias y existe la probabilidad de que se acerquen a la zona de estudio en estos periodos.



Figura IV. 63. Tortuga Laud

Tortuga carey

Hay referencias históricas de la anidación en Jalisco y Nayarit, en particular en la playa de Platanitos, así como en las Islas Marías e Isabeles (Márquez-M. *et al.*, 2004); sin embargo, la anidación de las hembras de esta especie ha sido muy rara; en la temporada 2008-2009, los habitats de Punta Mita registraron de 10 a 20 nidos, mientras que en las playas Platanitos, Litibú y Naranjo, se encontraron algunos animales muertos.

La Red Tortuguera AC marcó dos tortugas jóvenes, en 2013 y 2014. La primera se regresó al mar el 9 de abril de 2014 en Guayabitos y la marca estuvo transmitiendo durante 68 días, periodo durante el cual permaneció en las inmediaciones del sitio donde fue liberada, aunque en total recorrió 169 km. La segunda fue puesta en libertad en Punta Mita el 16 de septiembre de 2013 y la marca estuvo operando durante 111 días; en este lapso recorrió 256 km, aunque en línea recta el desplazamiento fue de 5 km. Estos resultados sugieren que aunque en la zona de estudio es probable encontrar ejemplares de esta tortuga, lo más probable es que sean escasas y tiendan a concentrarse en las áreas rocosas, donde pueden encontrar esponjas y otros organismos que les sirven de alimento.



Figura IV. 64. Tortuga Carey

- **Mamíferos Marinos**

La información que se tiene sobre el SAR, es que se esta región pertenece al Corredor Chacala-Bahía de Banderas, que está identificado como sitio prioritario para la conservación de ambientes costeros y oceánicos de México No. 36, en esta región se han identificado ejemplares de 23 especies pertenecientes a 7 familias, como se muestra en la tabla de mamíferos marinos en el anexo. Entre las grandes ballenas, cabe destacar la presencia de 5 especies de mysticetos y 2 odontocetos, la mayoría de los cuales aparentemente se distribuyen en la zona oceánica ubicada frente a la bahía de Banderas, aunque hay registros históricos de la presencia de cachalotes y ballenas jorobadas frente a Marismas Nacionales y en el canal que se forma entre el continente e Islas Marías donde es el SAR. Existen poblaciones de tres especies que residen en el área de manera permanente. (Ver siguiente tabla).

Tabla IV. 14. Especies de delfines residentes en el SAR.

Especie	Nombre común	Categoría de Riesgo
<i>Stenella attenuata graffmani</i>	Delfín manchado tropical	cd- UICN
<i>Stenella longirostris orientalis</i>	Delfín tornillo	VU- UICN
<i>Tursiops truncatus gilli</i>	Delfín nariz de botella	LC- UICN



Figura IV. 65. Fotografías de las tres especies de delfines que residen en la región.

Las principales amenazas para los mamíferos que viven en la zona son, las pesquerías ribereñas y la contaminación derivada de la agricultura y la acuicultura (Arellano-Peralta y Medrano-González, 2013). Las pesquerías ribereñas y tiburonera representan un riesgo elevado, porque se han encontrado organismos varados envueltos en redes de enmalle, en tanto que otros han sido avistados con evidencia de haber estado enredados (PACE Ballena jorobada; Anónimo, 2010b), particularmente entre Punta Mita y San Blas. Hay otras actividades y eventos que pueden afectar a estos organismos, son la observación de ballenas, la contaminación, la presencia de Florecimientos Algales Nocivos, el ruido producido por las embarcaciones y la construcción así como la navegación de grandes buques. En los siguientes párrafos se describirán estos riesgos.

En las inmediaciones del SAR se desarrollan actividades de observación de ballena jorobada en pequeñas embarcaciones, aunque el principal sitio de observación se encuentra en el extremo norte de Bahía de Banderas; actualmente hay una norma que regula estas actividades; sin embargo, podrían llegar a ser un problema si no se aplica o vigila su aplicación.

La contaminación química es un problema importante para la salud de los mamíferos ya que la acumulación en los tejidos de sustancias tales como el DDT, bifenilos policlorados (PCB) y metales pesados propicia la supresión del sistema inmunológico, lo que vuelve a los animales más vulnerables a infecciones y biotoxinas. En la zona de estudio, se han detectado cantidades elevadas de contaminantes posiblemente relacionadas con las descargas fluviales y el escurrimiento de las zonas agrícolas y acuícolas. Por otro lado también se han medido cantidades elevadas de coliformes en el pasado, aunque según el Programa de Playas Limpias

de SEMARNAT tanto Bahía de Banderas con la zona sur de San Blas, han sido aptas para uso recreativo en los últimos años a pesar de que en varios municipios nayaritas no existen suficientes plantas de tratamiento.

Los misticetos (ballenas de barba) utilizan sonidos de muy baja frecuencia, generalmente menores a 1 KHz, que viajan grandes distancias para localizar presas, depredadores, evitar obstáculos y para comunicarse entre ellos (Scowcroft *et al.*, 2012). Por otro lado, los odontocetos emplean un sistema de “ecolocalización” semejante a un sonar con frecuencias superiores a 20 KHz, que pueden llegar a más de 160 KHz. Ambos grupos de cetáceos también emiten sonidos en la banda audible para el humano (220 KHz) para comunicarse (Guerrero *et al.*, 2006). Los ruidos producidos por las hélices de embarcaciones y por las actividades humanas en las costas (construcción, recreación, actividades industriales) son de tipo continuo y pueden afectar a los cetáceos, ya sea modificando sus áreas de distribución (para evitarlos), su capacidad para localizar alimento, identificar a depredadores o a otros congéneres. Por otro lado, los ruidos producidos de forma transitoria, como los emitidos por ecosondas, explosiones y equipo de exploración (pistolas neumáticas y sonares militares) suelen ser muy intensos. Las ecosondas emiten a frecuencias altas, generalmente más arriba que los pulsos de ecolocalización realizados por cetáceos. Las explosiones y equipo de exploración producen ruidos de baja frecuencia y muy alta intensidad que pueden dañar a los animales e incluso producir su muerte.

Si bien todos los mamíferos marinos utilizan el sonido para comunicarse e identificar obstáculos, las especies que se distribuyen en la región de estudio más vulnerables a este tipo de sonidos son el delfín listado (*Stenella coeruleoalba*), la orca falsa (*Feresa attenuata*) y el cachalote pigmeo (*Kogia breviceps*). Otra especie que podría ser muy afectada por el ruido es la ballena jorobada (*Megaptera novaeangliae*) debido a que los machos emiten “canciones” durante el cortejo de las hembras. Se desconoce el tiempo que permanece en la región la orca falsa (se supone que es rara), mientras que el delfín listado y el cachalote pigmeo son comunes y la ballena jorobada es estacional, ya que se ha observado de diciembre a marzo. Cabe mencionar que ninguno de los cuatro está en riesgo o amenazado, aunque habrá que tomar las medidas de mitigación correspondientes.

Los barcos son un factor de riesgo para los mamíferos marinos ya que pueden resultar heridos o muertos como resultado de una colisión. Los daños generalmente son causados por la proa y se ha observado que los animales resultan más lastimados cuando los barcos se desplazan a mayores velocidades y cuando superan los 18 nudos, los choques suelen resultar fatales porque los animales tienen poco tiempo para alejarse. Entre las especies más afectadas por colisiones que se han detectado en la región, se encuentran la ballena azul, la ballena jorobada, la ballena gris, el rorcual tropical y el cachalote (Ver siguiente tabla), pero entre éstas sólo la ballena jorobada y el cachalote son comunes.

Tabla IV. 15. Especies propensas a sufrir afectaciones por sonidos fuertes y colisión con barcos, así como su categoría de riesgo.

Especie	Nombre Común	Afectado por el Sonido	Colisión con embarcaciones	NOM-59 (2010)	IUCN (2009)
<i>Megaptera novaeangliae</i>	Ballena Jorobada	X	X	Pr	LC
<i>Balaenoptera musculus</i>	Ballena Azul		X	Pr	EN
<i>Balaenoptera edeni</i>	Ballena de Bryde		X	Pr	LC
<i>Physeter macrocephalus</i>	Cachalote		X	Pr	VU
<i>Kogia breviceps</i>	Cachalote Pigmeo	X		Pr	-

Trabajo de campo

Fauna bentónica

Se tomaron muestras bentónicas en las mismas estaciones donde se midieron los parámetros fisicoquímicos, con una draga tipo Van Veen. Debido al tiempo que se requiere para procesar las muestras, únicamente se analizaron 9 muestras, siguiente figura. Las muestras fueron fijadas para su conservación con alcohol al 95% para su posterior análisis en el laboratorio. Las muestras fueron tamizadas con una abertura de malla de un milímetro para quitar el exceso de sedimento fino, los organismos bentónicos fueron separados, clasificados y preservados con alcohol al 75%.



Figura IV. 66. Tamizado y separación de la macrofauna bentónica de Bahía Matanchén.

La identificación taxonómica de la macrofauna bentónica se realizó empleando los métodos convencionales y el uso de literatura básica y específica para los principales grupos taxonómicos: Anélidos poliquetos (Fauchald, 1977); Moluscos (García-Cubas, 1981); Crustáceos decápodos (Chace, 1972; Felder, 1973; Williams, 1984; Abele and Kim (1986); Crustáceos peracáridos (isópodos: Schultz, 1969; Clark y Robertson, 1982; Kensley y Schotte, 1989; anfípodos: Bousfield, 1976).

Necton

La lista de los organismos que conforman la comunidad de peces de las inmediaciones de la Bahía de Matanchen, fue elaborada a partir de la revisión de literatura especializada (González-Díaz y Barreto-M, 2013; Moncayo-Estrada *et al.*, 2006) y de la consulta de las base de datos en línea del Smithsonian Tropical Research Institute (Shorefishes of the Tropical Eastern Pacific Online Information System, SFTEP), a la cual se accedió mediante la página web de la Ocean Biogeographic Information System (OBIS), y de la Colección Nacional de Peces del Instituto de Biología de la UNAM (<http://www.ib.unam.mx/cnpe/>), que forma parte de la Red Mundial de Información sobre Biodiversidad, la cual puede examinarse mediante la página web de la Comisión Nacional de Biodiversidad. El tipo de hábitat y el estatus de las especies establecido por la normatividad mexicana e internacional (IUCN y CITES), se determinó a partir del Listado de Especies en Riesgo incluido de la NOM-059-SEMARNAT-2010 y de la información vertida en la base de datos FishBase (Froese y Pauly, 2014).

Las características de la pesca ribereña de San Blas se obtuvieron a partir de la base de datos del Registro y Estadística Pesquera y Acuicola en la sección de Consulta Específica por Especie de la página web de CONAPESCA, así como las evaluaciones del estado de la población de camarón durante el periodo de veda (INAPESCA, 2012 y 2013), en tanto que, para ubicar los campos pesqueros de la bahía de Matanchén se consultó el Atlas de Localidades Pesqueras de Baja California, Baja California Sur y Sonora (Ramírez-Rodríguez *et al.*, 2005),

La información acerca de los quelonios y mamíferos se obtuvo de literatura especializada; en el primer caso, se consultó a Márquez-M. *et al.* (1976), Márquez-M. *et al.* (2004), Nicholls *et al.* (2004) para contar con los antecedentes de la región. La base de datos OBIS, las páginas web de la CONANP-SEMARNAT, y de las Organizaciones No Gubernamentales, los Grupos Ecologistas de Nayarit AC y Red Tortuguera A.C y Sea Turtle Conservancy, se consultaron para determinar los esfuerzos que se realizan actualmente para proteger a las tortugas marinas. Por otro lado, la información de los mamíferos marinos se consultaron en Arellano-Peralta y Medrano-González (2013), Niño-Torres *et al.* (2011) y Guerrero *et al.* (2006), así como en las fichas por especie del proyecto CK009 Conocimiento biológico de las especies de mamíferos marinos, incluidas en la Norma Oficial Mexicana-059-SEMARNAT-2001 de CONABIO. Las ubicaciones de los

avistamientos en Bahía de Banderas y la costa nayarita se obtuvieron de las bases de datos TOPP Summary of SSM-derived Telemetry e Historical distribution of whales shown by logbook records 1785-1913, que forman parte del sistema OBIS (<http://iobis.org>). La fuente de las observaciones de orca fue la tesis de Guerrero-Ruiz (1997).

Resultados

- **Fauna Bentónica**

Del muestreo de la fauna bentónica, que sirve de indicador de calidad ambiental se obtuvieron 158 organismos pertenecientes a 5 Clases: Gastropoda, Bivalvia, Polychaeta, Ophiuroidea y Malacostraca, esta última representada por dos órdenes taxonómicas: Isopoda y Amphipoda.

La Clase más representada fue Gastropoda, con 59 organismos (37.3% del total), seguido de Bivalvia con 52 organismos (32.9% del total), y Polychaeta con 37 organismos (23.4% del total), mientras que las Clases con menor número de organismos fueron Malacostraca, representada por los Ordenes Amphipoda con 7 (4.4% del total) e Isopoda con 2 (1.3% del total), y la Clase Ophiuroidea con un organismo (0.6% del total) (Ver la siguiente tabla y figura).

Tabla IV. 16. Número de organismos y su porcentaje (%) colectados en Bahía de Matanchén, Nayarit.

Clase	Orden	Nº organismos	% del total
Gastropoda		59	37.3
Bivalvia		52	32.9
Polychaeta		37	23.4
Malacostraca	Amphipoda	7	4.4
	Isopoda	2	1.3
Ophiuroidea		1	0.6
	TOTAL	158	100

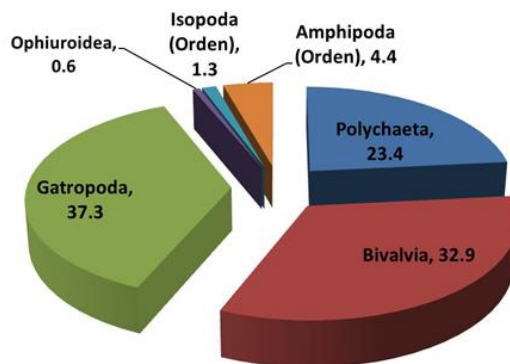


Figura IV. 67. Porcentaje de abundancia de la macrofauna bentónica colectada en Bahía de Matanchén, Nayarit.

En la Figura y tabla siguiente, se presentan las abundancias de la macrofauna bentónica, por estación a nivel taxonómico de Clase y Orden. La estación con más organismos fue la E-6 con 38 organismos (24.2% del total) y la que presentó menos fue la estación E-8 tan solo con 4 organismos (2.5% del total).

Los Bivalvos fueron los organismos que se presentaron en todas las estaciones, siendo la E-9 la que tuvo el mayor número de organismos con 20 (12.7% del total).

Los Gasterópodos fueron los de mayor abundancia con 59 organismos (37.3% del total), encontrándose la mayor abundancia en la E-6 con 35 organismos (22.2% del total).

La E-6 fue la que presentó el mayor número de organismos con 38 (24.1% del total); seguida de la E-9 con 37 (23.4% del total) y la E-10 con 27 (17.1% del total) organismos. La estación con el menor número de organismos fue la E-8 con 4 (2.5% del total).

La estación que presentó la mayor diversidad con 4 Clases y 2 Órdenes fue la E-10. Esta misma Estación fue la única que presentó el Orden Amphipoda e Isopoda y la Clase Ophiuroidea.

La Clase Polychaeta se presentó casi en todas las estaciones excepto en las estaciones 6 y 8.

En términos generales las Clases Bivalvia, Polychaeta y Gastropoda son los grupos más abundantes y dominantes en las 9 Estaciones muestreadas, representan el 93.7% del total de organismos. En general se presentaron bajas abundancias de organismos para todas las estaciones.

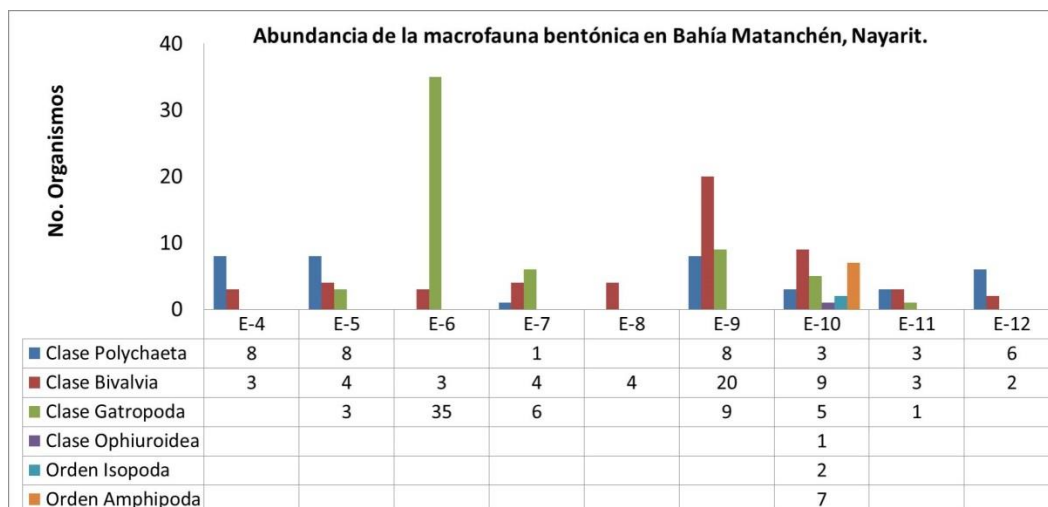


Figura IV. 68. Abundancia de la macrofauna bentónica por estación colectada en Bahía Matanchén.

Tabla IV. 17. Porcentaje de organismos bentónicos en Bahía Matanchén

Clase	Orden	Estación								
		E-4	E-5	E-6	E-7	E-8	E-9	E-10	E-11	E-12
Polychaeta		5.1	5.1		0.6		5.1	1.9	1.9	3.8
Bivalvia		1.9	2.5	1.9	2.5	2.5	12.7	5.7	1.9	1.3
Gastropoda			1.9	22.2	3.8		5.7	3.2	0.6	
Ophiuroidea								0.6		
Malacostraca	Isopoda							1.3		
	Amphipoda							4.4		
	TOTAL	7.0	9.5	24.1	7.0	2.5	23.4	17.1	4.4	5.1

Haciendo el análisis de los resultados obtenidos en campo con los reportados en la literatura, se sabe que en los litorales, la combinación de sustratos de arenas finas y limos conforman un hábitat óptimo para la comunidad bentónica, la diversidad de organismos bentónicos (organismos que habitan en el fondo de los ecosistemas acuáticos) en estos hábitat poco profundas es mayor en las zonas tropicales, debido a la estabilidad ambiental que presentan, sin variaciones ambientales tan extremas como sería en latitudes más altas (Wade, 1972). Las comunidades bentónicas de zonas tropicales se consideran estables y tienden a ser diversas. Generalmente los poliquetos son los dominantes en sustratos arenoso-fangosos. En sitios fangosos o arenoso-fangosos como es el caso de la Bahía de Matanchén el grupo dominante son los moluscos (Burke *et al.*, 1974; Wolff *et al.*, 1977).

En términos generales, comparado con los diferentes tipos de ecosistemas costeros, la abundancia y composición de especies es muy baja en Bahía Matanchén, esto debido a que en el sustrato no hay otras asociaciones como algas o vegetación sumergida (manglares o pastos marinos), que proporcionen el sustrato para la existencia de más organismos así como de otras

especies. Los fondos blandos de la Bahía tienen muy poca abundancia de organismos bentónicos en comparación con praderas de pastos marinos, fondos rocosos o coralinos que se caracterizan por su alta diversidad y abundancia de especies. Respecto a las comunidades de macrofauna bentónica, las abundancias de organismos son muy bajas y el área impactada por la implementación de los cimientos o bases del muelle en el sustrato sería mínima. Por el contrario, dichos cimientos del muelle crearían un sustrato para ser colonizado por organismos bentónicos como moluscos y crustáceos. Referente al necton, y principalmente a la pesca ribereña, la mayor parte de la actividad se realiza al norte de San Blas, por lo que, la afectación asociada a la construcción del muelle en Matanchén no debería ser significativa.

Nectón

- **Pesca ribereña**

La captura en peso vivo realizada en el estado de Nayarit varió entre 22,765 y 37,869 t, entre 2006 y 2011, por lo que representó entre 1.4 y 2.3 % del total obtenido en el Pacífico Mexicano (INEGI, 2012); en contraste, en 2012 la producción reportada en la Oficina Pesquera de San Blas fue de 13,539.61 t lo que representó alrededor de 36.6% del total estatal de ese año. La mayor parte de la captura fue de peces óseos, crustáceos (camarón y langosta) y tiburones. En este municipio los principales recursos son el bagre bandera (15%), tiburón y cazón (11%), sierra (6%), robalos (3%) y pargos (13%).

La pesca de camarón ha sido un recurso muy importante en la región; la temporada se desarrolla entre septiembre y marzo; en 2011 se obtuvieron 7,987 t de camarón en las bahías y esteros en tanto que en mar abierto 58 t. Por otro lado, en 2012 la mayoría de los ejemplares capturados en aguas protegidas y bahías fueron de camarón blanco, seguidos por el azul y el café.

El área del Pacífico mexicano en el que se pesca el crustáceo está dividido en zonas, por lo que a Nayarit le corresponde la 60, que abarca desde la laguna de Teacapán hasta la Boca Custodios (al sur de Matanchén), aunque la captura con frecuencia es mayor al norte de San Blas, frente a Marismas Nacionales y la desembocadura de la laguna de Agua Brava.

Durante los muestreos que se realizaron durante la temporada de veda para evaluar el estado de las poblaciones (INAPESCA, 2012 y 2013), en 2012 se obtuvieron ejemplares de camarón azul (*Litopenaeus stylirostris*) y café (*Farfantepenaeus californiensis*) al norte de San Blas, en tanto que, sólo se obtuvieron ejemplares de camarón azul y blanco (*Litopenaeus vannamei*) en agosto, frente y al sur de la bahía de Matanchén. En 2013 hubo mayor cantidad de especímenes que en 2012, tanto en julio como en agosto de las tres especies (Tabla 5.8); aunque en estos muestreos la captura frente a Matanchén fue mínima en comparación con los arrastres realizados al sur (cerca de la Boca los Custodios) y al norte (frente a Marismas Nacionales).

En cuanto a las tortugas marinas, que necesitan de las playas para la anidación existen registros de que el mayor número de anidaciones se da hacia el sur y norte de la zona perteneciente al polígono del proyecto; los ejemplares más abundantes son los de tortuga golfina, aunque existe la probabilidad de encontrar representantes de las tortugas negra y laúd durante sus migraciones o mientras deambulan entre puestas. Hay algunos individuos de tortuga carey que habitan en la zona, en especial cerca de las áreas rocosas, donde se alimentan. Las amenazas más importantes son la caza ilegal y la pesca ribereña. La amenaza principal al que pueden quedar expuestos con la construcción del muelle en Matanchén es la colisión con embarcaciones.

IV.3.3. Medio socioeconómico

Demografía

El municipio de San Blas, Nayarit cuenta con una población total de 43 120 habitantes, que representa el 4% de la población total de la entidad. La relación hombres-mujeres es que por cada 100 mujeres hay 116 hombres. En cuanto a la edad de la población la mitad de los habitantes tiene 28 años o menos. (INEGI, 2010).

La localidad de Bahía de Matanchén, tiene 39 habitantes, 22 hombres y 17 mujeres. La relación mujeres/hombres es de 0.773. El ratio de fecundidad de la población femenina es de 3.25 hijos por mujer. El porcentaje de analfabetismo entre los adultos es del 2.56% (0% en los hombres y 5.88% en las mujeres) y el grado de escolaridad es de 8.44 (8.80 en hombres y 8.00 en mujeres)

Actividades Económicas

Con todo y que San Blas es un municipio con un territorio relativamente reducido, que ocupa 889 km² y está ubicado en el lugar número 11 del conjunto de 20 municipios nayaritas, posee en su interior características geográficas que lo hacen diverso en diferentes aspectos, no solamente el relieve y el paisaje, sino además en su producción y potencialidad de desarrollo de bienes agropecuarios, frutícolas, pecuarios y pesqueros, forestal-silvícola, además del gran potencial de desarrollo turístico, en al menos tres vertientes: sol y playa, ecoturismo y turismo cultural-educativo.

La economía San Blas se soporta principalmente por las actividades turísticas. Las principales playas son Borrego, Matanchén, Los Cocos y Santa Cruz de Miramar, además de las playas otro destino importante es el Manantial, La Tobará. La segunda actividad económica de relevancia es la pesca de camarón, huachinango, salmón, robalo y lisa. (SEMAR, 2010).

De la población total que cuenta San Blas, 19 160 habitantes son Unidades Económicas (UE) y un personal ocupado de 18 784 habitantes, de los cuales el 76.75% son hombres y el 23.25% son mujeres.

La bahía de Matanchén se localiza dentro de la subregión San Blas-Platanitos, y la actividad económica más importante es la acuacultura. Sin embargo la vocación regional sigue siendo el turismo, la agricultura-fruticultura y agroindustria de frutas tropicales (SEPLAN, 2011).

En la localidad se encuentran 13 viviendas, de las cuales el 12.82% disponen de una computadora.

Población Indígena

Hay 695 personas de 5 años y más que hablan alguna lengua indígena, lo que representa 2% de la población de 5 años y más municipal. Menos del 1% de las personas de 5 años y más que hablan alguna lengua indígena no habla español. Las lenguas indígenas más frecuentes son el Huichol y el Náhuatl, de cada 100 personas de 5 años y más que hablan alguna lengua indígena, 35 hablan huichol (INEGI, 2010).

En la localidad de Bahía de Matanchén el 0% de los adultos habla alguna lengua indígena.

Análisis

El Municipio de San Blas se caracteriza por tener una riqueza en recursos naturales importantes, que permiten la actividad turística como actividad económica más importante, contradictoriamente la segunda actividad es la agricultura lo que implica el desmonte de la vegetación original. El proyecto propuesto entra dentro de las actividades turísticas, por lo que apoyará la actividad turística ya importante.

IV.4. Diagnóstico ambiental.

IV.4.1. Diagnóstico ambiental a nivel de SAR terrestre.

a) En el medio abiótico

Para la elaboración del Diagnóstico Ambiental, a nivel del SAR terrestre, se ha tomado como punto de partida la descripción de los diferentes componentes ambientales, los procesos que le dieron origen, así como también, aquellos que actúan en la configuración actual en los diferentes niveles y escalas espacial y temporal de análisis.

Esta aproximación conceptual sucesiva permite reconocer de manera coherente y articulada, la organización y dinámica tanto vertical como horizontal de la arquitectura espacial y funcional, de la envoltura geográfica comprendida en los distintos niveles de aproximación.

Para ello, la caracterización se realizó en dos grandes etapas: la primera de índole eminentemente descriptiva, en la cual se analizó de manera individual cada uno de los componentes ambientales y sus patrones de distribución espacial. Resultado de esta etapa se puede determinar, en términos generales, la estructura y dinámica funcional del SAR desde el punto de vista abiótico.

Mientras que la segunda fase tuvo como objetivo la integración, es decir, de carácter sintético a partir de la diferenciación en unidades ambientalmente homogéneas bajo una estructura espacial jerárquica y taxonómica, denominadas como Unidades Naturales.

Para definir el estado actual del Sistema Ambiental Regional desde el medio abiótico se toma como punto de partida, la propuesta conceptual-metodológica propuesta por Tricart (1986), para clasificar el grado y modalidades de estabilidad de dicho sistema basada en los sistemas morfo genéticos.

El principio fundamental de esta propuesta se basa en el concepto de balance morfogénesis-pedogénesis, el cual se emplea para determinar el potencial de formación y desarrollo de suelos. Para lo cual se lleva a cabo un análisis de los diferentes componentes ambientales determinando la influencia de cada uno de ellos en el proceso de formación de suelos. Desde este enfoque, el suelo al constituirse como la interfase en la cual se interrelacionan los componentes abióticos y bióticos, la comprensión de los mecanismos que influyen en su proceso de formación y desarrollo permiten identificar el tipo de interacciones y procesos que se establecen al interior de cada componente y luego entre éstos.

Esta aproximación permite identificar los flujos de energía, materia e información que se da entre los diferentes componentes ambientales de manera conjunta, es decir, como un todo integrado permitiendo conocer el nivel de estabilidad de un sistema ambiental en su conjunto. Y a partir de éste es posible determinar la dinámica funcional del o los ecosistemas presentes dentro de dicho sistema ambiental, el papel que desempeña cada componente ambiental en la estructura y funcionamiento, y por último, es posible realizar un diagnóstico de dicho sistema ambiental.

Así, los procesos de morfogénesis se originan de los movimientos de materia en los interfluvios y producen la evolución de las formas del relieve. Los procesos de pedogénesis actúan sobre los materiales acarreados y transformados por la morfogénesis. Ambos procesos se manifiestan simultáneamente y de manera competitiva sobre un mismo sistema ambiental o medio. La evolución de los suelos y el modelado se produce a velocidades diferentes en una región dada con relación a los factores formadores.

El grado de estabilidad está en función del conjunto de las condiciones de morfogénesis: fuerza del relieve, intervención de las fuerzas internas (geodinámica interna), influencias climáticas directas (naturaleza y energía potencial de los agentes) e indirectas, interviniendo a través de la cobertura vegetal y de los suelos.

De esta manera, un medio natural, en este caso el Sistema Ambiental Regional terrestre puede ser clasificado como:

- a. Estables, cuando la pedogénesis predominante y la acción morfogenética es lenta lo que permite el desarrollo del suelo (formación de suelos profundos y con horizontes característicos) y de las comunidades vegetales entre otros componentes.
- b. Inestables, se caracterizan cuando los procesos de morfogénesis, cuyas causas variadas y dinámicas van de naturales hasta antrópicas, prevalecen sobre la pedogénesis. Los suelos por lo tanto tienden a ser destruidos en los horizontes superficiales y hasta profundos, pudiendo alcanzar un estado de irreversibilidad.
- c. Intergrados, cuando existen interacciones permanentes entre los procesos de morfogénesis y pedogénesis que actúan al mismo tiempo. Los horizontes superficiales se adelgazan, mientras que la alteración favorece la profundización del suelo.

El SAR terrestre de este proyecto se puede clasificar como un sistema integrado con tendencia a la morfogénesis, esto es, el origen geológico determina que se trata de un medio, el cual recientemente alcanzó la estabilidad en el Cuaternario ya que los sustratos litológicos presentes en el SAR terrestre datan de esta era. No obstante, en términos geomorfológicos, las formas del relieve presentes así como los procesos que las modelan también son recientes y se tratan de mecanismos activos que se presentan con cierta periodicidad en todo el SAR, con variantes en la intensidad y tipo de procesos.

De esta manera, a nivel SAR se presentan dos unidades naturales, que se diferencian entre sí por su origen geológico-geomorfológico y los procesos que actualmente los modelan, dando como resultado un proceso de asimilación económica también distinto en ambas unidades.

Así, la unidad de Sistemas de marismas propuesta por Ortiz y Pérez, se trata de una planicie palustre sujeta a procesos de inundación temporal, la cual siempre mantiene un alto grado de humedad en el suelo ya sea por influencia subterránea o superficial o por saturación en caso de eventos extraordinarios. Esta condición permite diferenciar según Blanco y Correa (2011) dos subsistemas mareales, que en este trabajo corresponden a dos subunidades naturales en su interior:

- Laguna Costera Fréatica La Guanera,
- Arroyo costeros freáticos y Pantanos La Tobará;

los cuales se caracterizan por presentar vegetación hidrófila. En el caso de la primera se trata de popal mientras que en la segunda se desarrolla Vegetación de Manglar. En ambos casos se desarrollan suelos histosoles y en la Tobará se presentan también suelos solonchak.

Los suelos histosoles se caracterizan por ser suelos orgánicos, en este caso derivados de una lenta mineralización lenta y donde la transformación de los restos vegetales a través de la desintegración bioquímica y formación de sustancias húmicas crean una capa superficial de moho con saturación de agua prolongada.

En lo que se refiere a los suelos solonchak, también son característicos de zonas sujetas a inundación o con presencia del manto freático muy superficial, por lo que siempre tiene un alto contenido de agua. Sin embargo, a diferencia de los histosoles, éstos presentan altos contenidos de sales.

De esta manera, la presencia del suelo palustre como sustrato litológico, los tipos de suelos así como los tipos de vegetación indican que éstas subunidades naturales están sujetas a cambios estacionales periódicos durante los cuales el grado de humedad es el que varía de mayor a menor, según sea la temporada. Aun cuando estos cambios son cíclicos no permiten un mayor grado de estabilidad del medio, ya que existe un ingreso constante y periódico de energía que renueva al sistema.

En el caso de la unidad Sistema de Marismas, según Correa y Blanco dependen principalmente de flujos subterráneos provenientes del Complejo Volcánico El Ceboruco, razón por la cual este se clasifica a estos dos sistemas mareales como Hidrohumedales Freático de Descarga, los cuales se caracterizan por ser humedales con lámina de agua libre en contacto con la atmósfera y visible, durante las lluvias o permanente, al margen de su profundidad. Su principal (ingreso/salida) ocurre entre un acuífero epiyacente, adyacente o subyacente, interactúa recibiendo la descarga del acuífero. Las subunidades Laguna Costera Fréatica La Guanera, y Arroyos costeros freáticos y pantanos La Tobará.

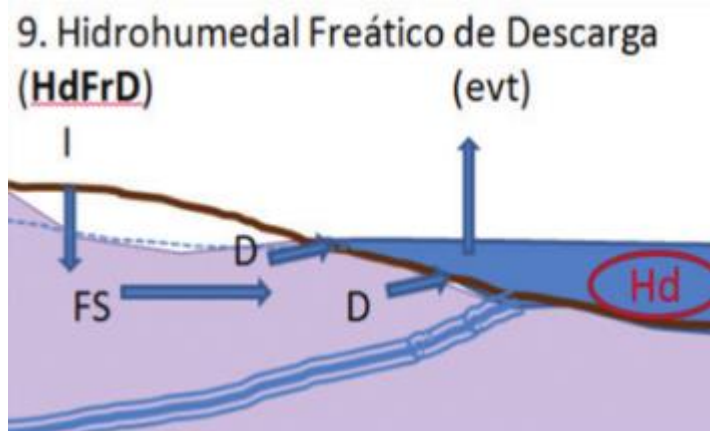


Figura IV. 69. Hidrohumedal Fréatico de descarga.
Flujo subterráneo (FS), descarga (D).

La subunidad de Esteros y Lagunas Costeras Las Islitas, esta clasificada como un humedal de flujo litoral, el cual se caracteriza por ser humedal con una lámina de agua libre y visible en contacto con la atmósfera, durante las lluvias o permanente. Su intercambio principal de agua (ingreso/salida) ocurre sobre la superficie del suelo y procede del océano, interactuando en el litoral a través de procesos costeros como marea, oleaje, marejada, tsunami, mar de fondo, corriente litoral o seiches.

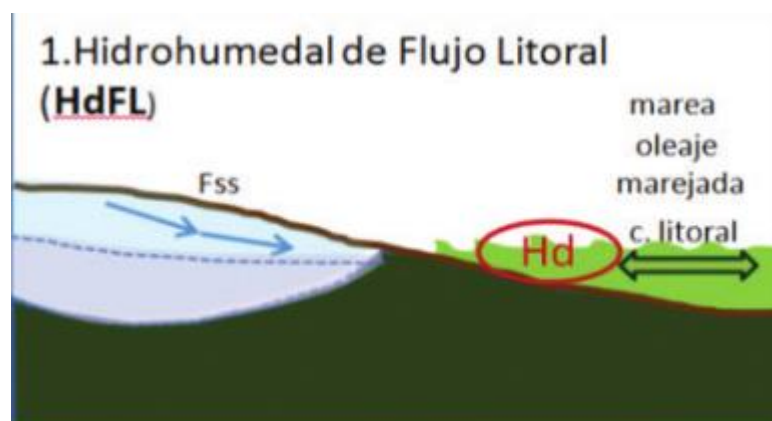


Figura IV. 70. Subunidad Esteros y Lagunas costeras Las Islitas, al interior de la Unidad natural Llanura de cordones costeros, según Blanco y Correa.
Flujo subsuperficial (Fss).

En el caso de la unidad identificada por Ortiz y Pérez como Llanura de cordones costeros, se puede considerar como una zona donde predomina la estabilidad, es decir, a diferencia de la unidad de Sistema de Marismas, esta Llanura alcanzó recientemente una fase de estabilidad después de una intensa actividad de acumulación y depositación de sedimentos litorales sobre

todo durante el Cuaternario. Este proceso promovió el desarrollo de una morfología ligeramente ondulada ya que se tratan de una secuencia de cordones cuyos sedimentos fueron y han sido transportados, retrabajados y depositados sobre un basamento volcánico de origen ígneo extrusivo. Esta interdigitación de depósitos litorales se han compactado en algunos sectores conformando una estructura muy permeable que transfiere el agua subterránea que proviene del complejo volcánico descargando hacia la zona costera y al mismo tiempo, permite el ingreso del agua marina hacia la zona continental. De esta manera, esta llanura o planicie de cordones costeros funciona como una especie de "esponja" resultado de su origen geológico geomorfológico, la cual actualmente esta sujeta a procesos eólicos principalmente. Razón por la cual, los suelos presentes son los Arenosoles, los cuales son suelos relativamente jóvenes con muy poco o débil desarrollo de perfil.

A continuación, se mencionan la importancia de cada uno de los componentes por su función en a estructura y dinámica funcional:

- Componentes que definen la estructura y funcionamiento del SAR terrestre, y en su caso los que regulan el sistema.
- Componentes críticos, en donde algún cambio en la estructura del sistema, son los más frágiles ante los cambios

Componentes que definen la estructura y funcionalidad del SAR

En casi todos los medios, los componentes macroestructurales son los que definen la estructura del SAR, así los procesos geológicos-geomorfológicos junto con los climáticos mesorregionales son los que ejercen un control sobre el arreglo espacial así como la intensidad y tipo de energía que ingresa al sistema y su temporalidad. En el caso del SAR terrestre de este proyecto, el pasado reciente del relieve tanto continental como costero determina la forma, tipo e intensidad de transferencia de energía y con ello el nivel de estabilidad del SAR.

De esta manera, el SAR se localiza en la zona interfase entre dos grandes sistemas costeros con dinámica distinta entre sí, por lo que se puede establecer el SAR en si mismo es un medio intergrado con diferentes variantes de morfogénesis. Estos dos sistemas, tal y como lo cita Ortiz y Vera, se trata en la zona norte del SAR del sistema costero conformado por el complejo deltáico del Río Grande de Santiago, donde se desarrolla el sistema de humedales denominado Marismas Nacionales. Mientras que en la zona sur del SAR terrestre colinda con el sistema costero de costa rocosa mixta, el cual se desciende hasta Bahía de Banderas y que se caracteriza por la presencia puntas rocosas, las cuales alternan longitudinalmente con playas arenosas y forman amplias bahías que se disponen escalonadamente con la configuración de zig-zag.

La ubicación del SAR, entonces, le confiere condiciones y procesos distintivos y diferenciables entre sí, donde el origen geológico-geomorfológico junto con el régimen climático mesorregional, definen el funcionamiento del régimen hidrológico tanto superficial como subterráneo.

Así, el SAR se caracteriza por ser de origen reciente, siendo el complejo Volcánico El Ceboruco el que ejerce la mayor influencia sobre la estructura del SAR, ya que determina la permeabilidad de los sustratos litológicos, su resistencia frente a la disección fluvial y ejerce control estructural sobre el patrón de drenaje y en las zonas de contacto entre unidades geomorfológicas y por ende, en las unidades naturales. La configuración misma de la Bahía de Matanchen también es resultado de dichos procesos geológico-geomorfológicos, lo que en conjunto con los procesos costeros y litorales a su vez ha promovido el desarrollo de cordones litorales conformando la planicie costera que caracteriza a Matanche.

Así, la naturaleza de los sustratos litológicos y su arreglo tanto horizontal como vertical definen como se mueve el agua de manera superficial y subterránea. En el caso de la geomorfología, el relieve es el resultado de la interacción entre la geología y el régimen mesoclimático en diferentes escalas de tiempo y espacio. En este caso, al ser un relieve volcánico se presentan elevaciones, mesetas y coladas

El régimen climático mesorregional es fundamental para comprender el ingreso del agua como un tipo de energía dentro del SAR, específicamente por las lluvias. Así, en el SAR está reportado según CONAGUA que la precipitación anual es de 1,441.4 mm, la temporada de lluvias es de junio a octubre, siendo agosto el mes más lluvioso y las precipitaciones están asociadas a la entrada de ciclones tropicales. El SAR entonces se localiza en un clima cálido, el más húmedo del grupo por lo que representa una gran cantidad de agua en un período corto de 4 meses pero muy intenso lo que ha favorecido el modelado del relieve, la recarga de los acuíferos regionales y locales, la alimentación superficial de la red de drenaje fluvial y la saturación del suelo y sus diferentes horizontes.

De esta manera, los procesos geológico-geomorfológicos y climáticos mesorregionales en conjunto con la configuración y tipo de cuenca definen la forma e intensidad de la transferencia de energía.

Componentes que definen la funcionalidad del SAR terrestre

El componente que define la funcionalidad del SAR terrestre es el hidrológico y comprende tanto el superficial como subterráneo.

Las cuencas hidrográficas que alimentan al SAR son al sur la Cuenca del Río Ixtapan (Arroyo La Barranca y Arroyo Los Tepetates según INEGI, 1:50,000) y al norte la Cuenca del Río Navarrete Sauta y El Palillo; en ambos casos se tratan de cuencas alóctonas por altura, es decir, que aun cuando no cumplen con la condición de una naciente muy lejana, el rango altimético que comprenden es muy alto, alrededor de 1000 m de altura entre el nivel base y el parteguas, lo que le confiere la presencia de varios pisos fitoclimáticos, los cuales aseguran una diversidad ambiental y con ello de energía, materia e información. Estas cuencas descargan el agua directamente en el SAR ya sea por infiltración o por la red de drenaje. Debido a su tamaño reducido, cuentan con un fuerte potencial de transferencia de energía, ya que resultado de la configuración el relieve aunado a la configuración de las cuencas, éstas son de carácter torrencial.

Sin embargo, dada la alta permeabilidad del basalto, un alto porcentaje de la precipitación se infiltra y una vez que se satura el suelo, el agua se escurre. De esta manera, a nivel de Área de Referencia, es decir, en el Complejo Volcánico El Ceboruco, la infiltración es mayor y a nivel SAR al ser la zona de descarga, predomina el escurrimiento, específicamente en la unidad natural de Sistema de Marismas (Ortiz y Pérez, 1999), la cual corresponde a Laguna costera freática La Guanera y a la subunidad Arroyos Costeros freáticos y pantanos La Tobara. En esta unidad es donde se presentan una serie de cuerpos de agua denominados El Camalote y El Carrizal en los cuales se desarrolla vegetación hidrófila, específicamente popal y manglar (trimanglar según Blanco y Correa: amapa, anonillo y piminetillo). Y conforme esta unidad se desarrolla hacia el Estero San Cristóbal en dirección a San Blas al noroeste, la unidad de Sistema de Marismas recibe la influencia del Río Navarrete Sauta y El Palillo, con condiciones de salinidad distinta por lo que se desarrolla una comunidad de manglar con registro de cuatro especies (candelón, mangle blanco, anonillo y pimientillo).

En esta unidad se acumula el agua porque se trata de la zona de contacto entre dos sustratos litológicos de origen distinto: basalto y suelo litoral y esta conformada por suelo palustre. En esta zona afloran varios manantiales y es la zona de descarga del acuífero local, los cuales descargan y alimentan a dichos cuerpos de agua. Asimismo, al ser una zona ligeramente más baja, el agua también tiende a acumularse pues aun cuando presenta una escasa pendiente, esta en vez de ir hacia la zona costera por control estructural se dirige hacia el Estero San Cristóbal al oeste del SAR. Esta zona de contacto también recibe las aportaciones superficiales provientes de la red de drenaje superficial. De esta manera, el agua define la funcionalidad de esta unidad. Cabe destacar, que esta zona también presenta una influencia marina pero de manera subterránea a través de la llanura de cordones costeros, lo que permite que se conformen humedales.

En el caso de la unidad de Llanura de cordones costeros, debido a la naturaleza del suelo litoral, predomina la infiltración, estableciéndose nuevamente el control que ejerce el componente geológico-geomorfológico en el funcionamiento hidrológico.

Y por último, en el caso de la subunidad de Esteros y Lagunas costeras Las Islitas, el intercambio principal de agua (ingreso/salida), ocurre sobre la superficie del suelo y procede del océano, interactuando en el litoral a través de procesos costeros como marea, oleaje, marejada, tsunami, mar de fondo, corriente litoral o seiches. Es decir, en este caso, el ingreso de agua depende de la dinámica litoral también asociada a la temporada de huracanes, cuando logra romper algunas bocas dependiendo de la intensidad de las precipitaciones.

La presencia, temporalidad y origen del agua promueve a dinámica funcional del SAR, definiendo condiciones para el desarrollo de suelos, así como de la densidad, estructura y composición de la vegetación.

Componentes críticos del SAR Terrestre

El SAR presenta dos componentes críticos para su funcionamiento: el hidrológico superficial y la vegetación. En el caso de la hidrología superficial, si bien es cierto que los flujos subterráneos de agua son una fuente primordial para la funcionalidad del SAR, la red de drenaje superficial y cuerpos de agua son los que sufren las mayores modificaciones resultado de la actividad antrópica. En el caso de la subunidad de La Tobara, los impactos más significativos están relacionados con la alteración de los flujos resultado de la construcción de caminos y canales que obstaculizan el libre flujo tanto superficial, subsuperficial e incluso subterráneo tanto de agua dulce, dulce –salobre como salobre. En el caso de la subunidad La Guanera, además del bloqueo de flujos, Correa y Blanco (2011), señalan que el cambio de uso de suelo a pastizal es un factor que está ejerciendo presión sobre la integridad de esta subunidad.

La subunidad Las Islitas presenta un problema de destrucción del hábitat derivado de un déficit de ingreso de sedimentos fluviales aunado al bloqueo de flujos por la construcción paulatina de caminos así como el cambio de uso de suelo a uso turístico.

En la Llanura de cordones litorales, los mayores cambios están asociados al cambio de uso del suelo, primero de agrícola para después ser zonas turísticas, este último uso de da específicamente en la franja costera donde se ha desarrollado el concepto de segundas residencias, así como pequeños hoteles ocupando todo el frente de playa.

De esta manera, los componentes críticos son: la hidrología superficial, ya que los flujos superficiales, subsuperficiales y mareales son modificados por la construcción de caminos, y este

componente en conjunto con los flujos subterráneos son los que establecen la funcionalidad del SAR. Y por otro, lado la vegetación, al ser un componente mesoestructural depende de las condiciones del resto de los componentes, de ahí, que cualquier cambio en éstos últimos repercuten en la estructura y composición de los diferentes tipos de vegetación. En este caso, existe un fuerte vínculo entre el agua y la vegetación resultado de su ubicación en una zona costera donde el intercambio de agua dulce y salobre es muy importante ya que se propician condiciones muy particulares para el desarrollo de manglar.

IV.4.2. Diagnóstico ambiental a nivel de SAR costero-marino.

IV.4.2.1 En el medio abiótico

Respecto al análisis del periodo de tiempo de las líneas de costa se puede considerar que la playa de Bahía de Matanchén, está en proceso de acreción, sin embargo, con el análisis por periodo, se observó que en 2004-2007 hubo erosión, mientras que, de 2007-2010 fue acreción y finalmente de 2010 a 2012, erosión, por lo que, se puede decir, que esta playa tiene un ciclo de acreción y erosión alternado.

Por otro lado, el análisis de los perfiles de playa levantados en toda el área de estudio, indicaron que estos tienen una estructura homogénea, caracterizada por una pendiente uniforme y suave de 2.5% a 3% y, donde se observan cambios de pendiente fue de la zona mesoplaya hasta la zona de infraplaya.

A partir de la información obtenida de los perfiles de playa y el análisis histórico de la línea de costa, se infiere que las playas en la zona de estudio, son estables y cíclicas, presentando periodos de acreción y erosión. Así mismo, dado el origen y las características particulares de la zona donde se encuentra la bahía de Matanchén, la principal fuente de aporte de sedimentos es el río Grande de Santiago, los cuales llegan a través del transporte litoral proveniente del norte del SAR costero-marino, es decir, de Marismas Nacionales.

Con la finalidad de realizar la caracterización de la Bahía de Matanchén, en lo que se refiere a la columna de agua, se tomaron los valores promedio de los parámetros analizados para el periodo 1985 a 2014 (temperatura ambiental y del agua, salinidad, oxígeno disuelto y pH) y se realizó un análisis discriminante (AD) para establecer la variabilidad temporal. Los datos se agruparon por temporada climática de acuerdo al patrón de temperatura y precipitación en la zona de estudio (García, 2003), esto es: temporada de secas (1: del mes de marzo a mayo), temporada de lluvias

(2: de junio a octubre) y temporada de secas "fría" (3: de noviembre a febrero), esta última temporada se reconoce desde las costas de Sonora hasta Guerrero (en la Bahía de Acapulco) influenciada principalmente por la corriente de California (Castillo *et al.*, 2009; Varona *et al.*, 2013).

Con base en los valores promedio y desviación estándar de la temperatura en la columna de agua (principalmente), fue posible establecer únicamente dos temporadas climáticas, la temporada de secas y la temporada de lluvias según el resultado del AD. Las temperaturas estuvieron divididas en dos intervalos claramente diferenciados, el período seco (<29° C) que va de los meses de noviembre al mes de mayo y el periodo lluvioso (>30.25° C) que va de junio a octubre, la temporada de secas "fría" (3) no se discriminó para la zona de estudio, sino que presentó características similares que la temporada de secas, tal como se observa en la siguiente figura, ambos clusters de datos se sobrepusieron uno con el otro (1 y 3).

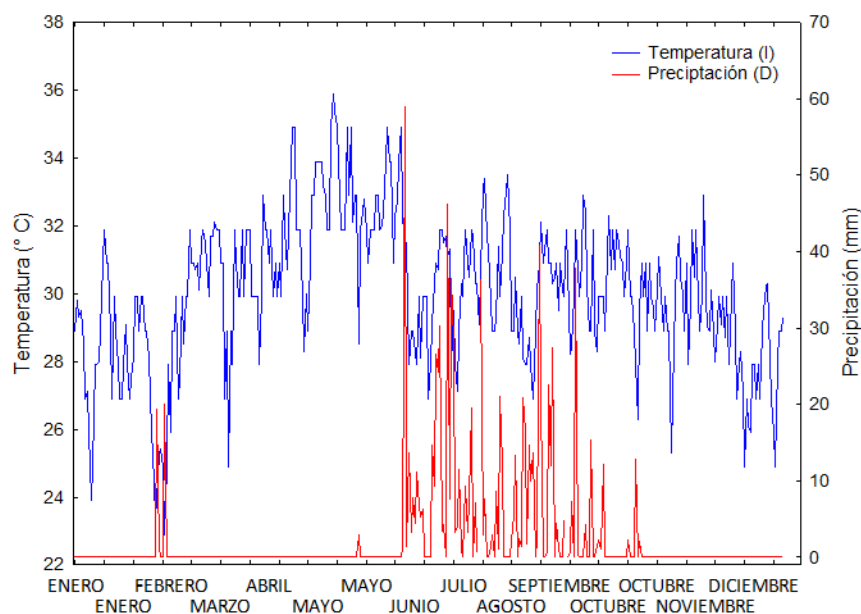


Figura IV. 71. Temperatura media anual y precipitación en San Blas, Nayarit.

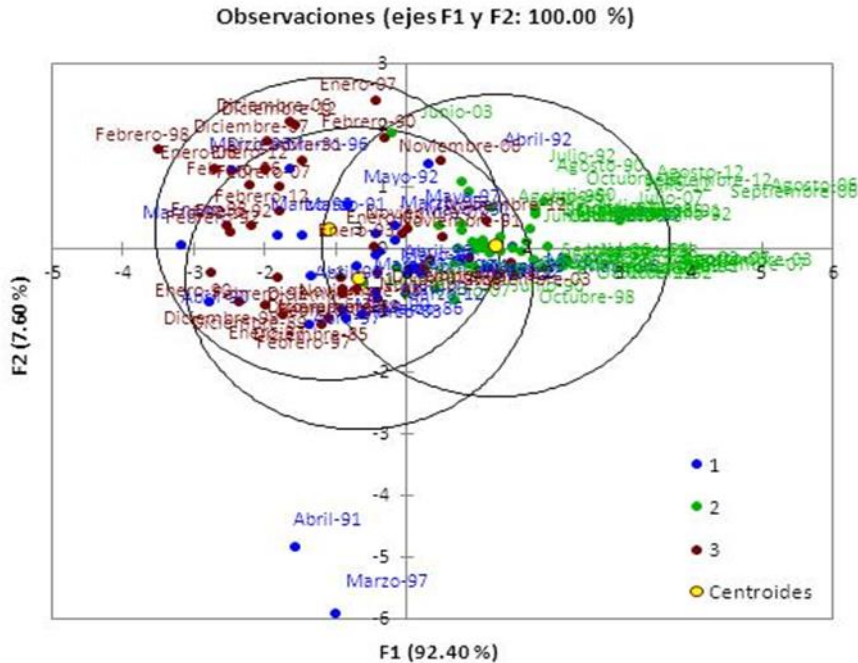


Figura IV. 72. Análisis discriminante basado en la agrupación por temporada climática.

Las diferencias de salinidad entre los periodos templado y cálido estuvieron determinadas relativamente por un valor, más que por un intervalo de valores como en el caso de la temperatura. Durante el periodo seco, la salinidad fue mayor de 35 ups, mientras que en el lluvioso, menor de 35 ups. Las posibles causas que incrementan la salinidad de la bahía son la evaporación por irradiación solar, ya que la evaporación excede la entrada de agua (durante la temporada seca) y por lo tanto la salinidad se incrementa. Debido a que los valores de salinidad rebasan en ocasiones las 35 ups, se deduce que el principal factor que la modifica es la evaporación (García, 2003).

El patrón anterior es consistente con lo expuesto por Palacios-Hernández *et al.*, (2010), para la costa de Nayarit durante un periodo de 20 años (1982-202). Dicho patrón es como sigue: los valores más bajos (21° C) se registran en la región noroeste del Pacífico mexicano, aumentando hacia el sureste hasta alcanzar un máximo de 27 ° C, cerca de la costa de Jalisco, Nayarit y sur de Sinaloa. Esto es consistente con los rasgos característicos descritos en la literatura, ya que la parte noroeste está influenciada por la corriente de California, que se caracteriza por bajas temperaturas y salinidades (Fiedler y Talley, 2006), en relación con el resto de la zona. El aumento en el sureste (costa de Nayarit) de la temperatura media, refleja la distribución de la insolación (Amador *et al.*, 2006) y la influencia continental, debido a la diferencia de calor entre el continente y el océano, lo que provoca un gran contraste térmico.

Finalmente Palacios-Hernández *et al.*, (2010), establecieron para la zona de estudio, que la variación anual predomina sobre la interanual y cuanto más cerca de la costa, más fuerte es la influencia anual. Por ello, para las costas de Nayarit, el patrón de temperatura en el agua presenta una media anual de 27 ° C (Shea *et al.*, 1992), la temperatura más baja (<25° C) se registra entre enero y marzo, y la más alta (> 30 ° C) se produce entre julio y septiembre (da Silva *et al.*, 1994).

IV.4.2.2. En el medio biótico

Flora terrestre

Con respecto a los tipos de vegetación primaria, el Manglar se presenta como comunidad primaria con una extensión mayor a la reportada en 1976. Así de 473.50 ha registrados en 1976, para el año 2002 se registran 541.978 ha, es decir, un incremento del 14.46%. Dentro del SAR se registraron 4 especies de flora enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, sin embargo estos no se encuentran dentro del predio del proyecto. Pero sí representan una relevancia ambiental que conlleve a su conservación. El Popal se ve reducida en su extensión, con una pérdida del 8.65%, respecto de la superficie original reportada en 1976.

El uso agrícola sigue predominando en un poco más del 30% de la superficie del SAR y casi sin cambio, pues incluso comparado con el año 1976, la extensión se incrementa en tan solo un 4% aproximadamente. El uso de suelo con mayor crecimiento es el urbano, ya que pasa de sólo 55.86 has a 203.223 has como resultado de la urbanización y delimitación de predios en el frente de costa. Para el año 2012, *Serie V*, INEGI, los usos de suelos se mantienen prácticamente sin cambios tanto en superficie como en nomenclatura.

Fauna marina

Derivado del trabajo de campo, donde se muestreo la fauna bentónica que sirve de indicador de calidad ambiental se obtuvieron 158 organismos pertenecientes a 5 Clases: Gastropoda, Bivalvia, Polychaeta, Ophiuroidea y Malacostraca, esta última representada por dos órdenes taxonómicas: Isopoda y Amphipoda. Concluyendo que las abundancias de organismos son muy bajas y el área impactada por la implementación de los cimientos o bases del muelle en el sustrato sería mínima.

En términos generales, comparado con los diferentes tipos de ecosistemas costeros, la abundancia y composición de especies es muy baja en Bahía Matanchén, esto debido a que en el sustrato no hay otras asociaciones como algas o vegetación sumergida (manglares o pastos marinos), que proporcionen el sustrato para la existencia de más organismos así como de otras especies. Los fondos blandos de la Bahía tienen muy poca abundancia de organismos

bentónicos en comparación con praderas de pastos marinos, fondos rocosos o coralinos que se caracterizan por su alta diversidad y abundancia de especies.

Respecto a las comunidades de macrofauna bentónica, las abundancias de organismos son muy bajas y el área impactada por la implementación de los cimientos o bases del muelle en el sustrato sería mínima. Por el contrario, dichos cimientos del muelle crearían un sustrato para ser colonizado por organismos bentónicos como moluscos y crustáceos. Referente al necton, y principalmente a la pesca ribereña, la mayor parte de la actividad se realiza al norte de San Blas, por lo que, la afectación asociada a la construcción del muelle en Matanchén no debería ser significativa.

La captura en peso vivo realizada en el estado de Nayarit varió entre 22,765 y 37,869 t, entre 2006 y 2011, por lo que representó entre 1.4 y 2.3 % del total obtenido en el Pacífico Mexicano (INEGI, 2012); en contraste, en 2012 la producción reportada en la Oficina Pesquera de San Blas fue de 13,539.61 t lo que representó alrededor de 36.6% del total estatal de ese año. La mayor parte de la captura fue de peces óseos, crustáceos (camarón y langosta) y tiburones. En este municipio los principales recursos son el bagre bandera (15%), tiburón y cazón (11%), sierra (6%), robalos (3%) y pargos (13%).

La pesca de camarón ha sido un recurso muy importante en la región; la temporada se desarrolla entre septiembre y marzo; en 2011 se obtuvieron 7,987 t de camarón en las bahías y esteros en tanto que en mar abierto 58 t. Por otro lado, en 2012 la mayoría de los ejemplares capturados en aguas protegidas y bahías fueron de camarón blanco, seguidos por el azul y el café.

El área del Pacífico mexicano en el que se pesca el crustáceo está dividido en zonas, por lo que a Nayarit le corresponde la 60, que abarca desde la laguna de Teacapán hasta la Boca Custodios (al sur de Matanchén), aunque la captura con frecuencia es mayor al norte de San Blas, frente a Marismas Nacionales y la desembocadura de la laguna de Agua Brava.

Durante los muestreos que se realizaron durante la temporada de veda para evaluar el estado de las poblaciones (INAPESCA, 2012 y 2013), en 2012 se obtuvieron ejemplares de camarón azul (*Litopenaeus stylirostris*) y café (*Farfantepenaeus californiensis*) al norte de San Blas, en tanto que, sólo se obtuvieron ejemplares de camarón azul y blanco (*Litopenaeus vannamei*) en agosto, frente y al sur de la bahía de Matanchén. En 2013 hubo mayor cantidad de especímenes que en 2012, tanto en julio como en agosto de las tres especies; aunque en estos muestreos la captura frente a Matanchén fue mínima en comparación con los arrastres realizados al sur (cerca de la Boca los Custodios) y al norte (frente a Marismas Nacionales)

La anidación de las tortugas es mayor hacia el sur y norte de la zona de estudio; los ejemplares más abundantes son los de tortuga golfina, aunque existe la probabilidad de encontrar representantes de las tortugas negra y laúd durante sus migraciones o mientras deambulan

entre puestas. Hay algunos individuos de tortuga Carey que habitan en la zona, en especial cerca de las áreas rocosas, donde se alimentan. Las amenazas más importantes son la caza ilegal y la pesca ribereña. La amenaza principal al que pueden quedar expuestos con la construcción del muelle en Matanchén es la colisión con embarcaciones.

Cabe mencionar que el polígono se encuentra dentro de una AICA con una importante biodiversidad de avifauna, por lo que se considera tener un monitoreo de la avifauna existente en el polígono del proyecto aun cuando el proyecto se encuentra en la zona limítrofe del área.

IV.4.3 Tendencias de Desarrollo y Deterioro

El proceso de ocupación histórica y de asimilación económica de Bahía de Matanchén, es discontinuo en el tiempo y se trata de eventos aislados que mantuvieron casi sin cambios a esta zona de la costa de Nayarit. Sin embargo, en la época contemporánea con la Revolución Mexicana y el reparto agrario tardío, el territorio costero en esta región comenzó a ocuparse de manera más intensa.

De tal manera, que para comprender las tendencias de desarrollo y deterioro a nivel SAR terrestre se realizó un análisis de cambio de uso de suelo para el período 1976-2012 con base en la cartografía de Uso de Suelo y Vegetación de INEGI en sus series I, III, IV y V.

En el caso del SAR costero marino, se retomó el trabajo de Ortiz y Vera (1999), para comprender la dinámica litoral en dos periodos de tiempo: histórico y actual. Para después y con base en los escenarios proyectados por la Universidad Autónoma de Nayarit sobre cambio climático se define las tendencias de desarrollo para la zona costera de Bahía de Matanchén.

Para el año 1976, INEGI solo reporta tres tipos de vegetación como comunidades primarias: Manglar, Popal y Vegetación halófila, los cuales ocupan una extensión de 473.50 has (24%), 236.10 has (11.97%) y 52.87 (2.67%) has respectivamente, es decir, en conjunto las comunidades primarias solo abarcan el 38.65% del SAR y el restante 61.35% de la superficie total del SAR estaba ocupado por comunidades secundarias así como por usos agrícolas. Cabe señalar que para este año, INEGI no reporta la categoría de zona urbana o asentamiento humanos como una cobertura.

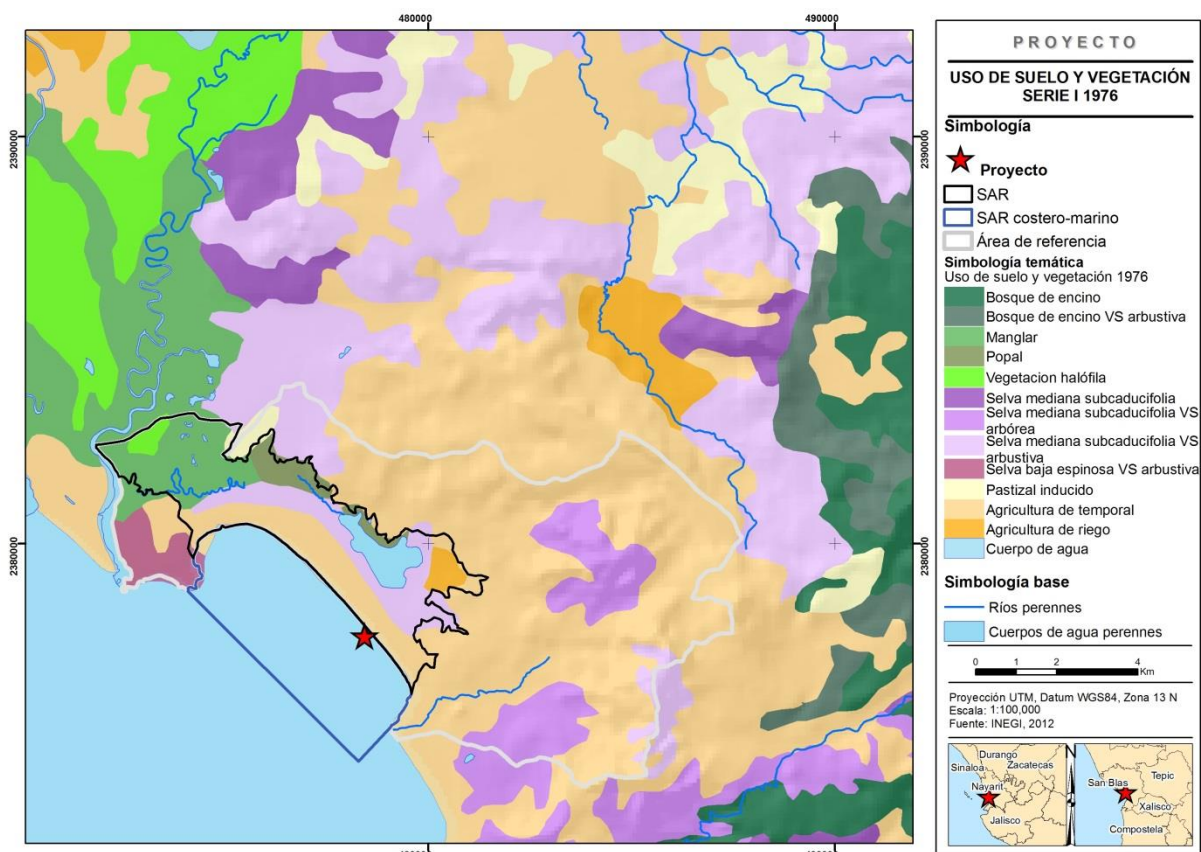


Figura IV. 73. Usos del suelo y vegetación INEGI Serie I, 1976.

En lo que se refiere a comunidades secundarias, el SAR en el año 1976 reporta a la Selva Mediana Subcaducifolia y a la Selva Baja Espinosa ambas con presencia del estrato arbustivo como dominante; la primera con una extensión de 512.48 has y la segunda con 3.61 has.

Con respecto a los usos agrícola, la agricultura de temporal ocupaba una superficie de 596.28 has equivalente al 30.21% de la extensión total de SAR; se reporta agricultura de riego con sólo un 3.82% de la superficie del SAR y pastizal inducido con una superficie de 13.67 has (0.69%).

A partir de la Serie III (2002), INEGI no reporta ni a la Selva Baja Espinosa, la vegetación halófila, el pastizal inducido ni la agricultura de riego como categorías pero en ese año ya aparece la zona urbana como una cobertura.

Con respecto a los tipos de vegetación primaria, el Manglar se presenta como comunidad primaria con un a extensión mayor a la reportada en 1976. Así de 473.50 registrados en 1976, para el año 2002 se registran 541.978 has, es decir, un incremento del 14.46%.

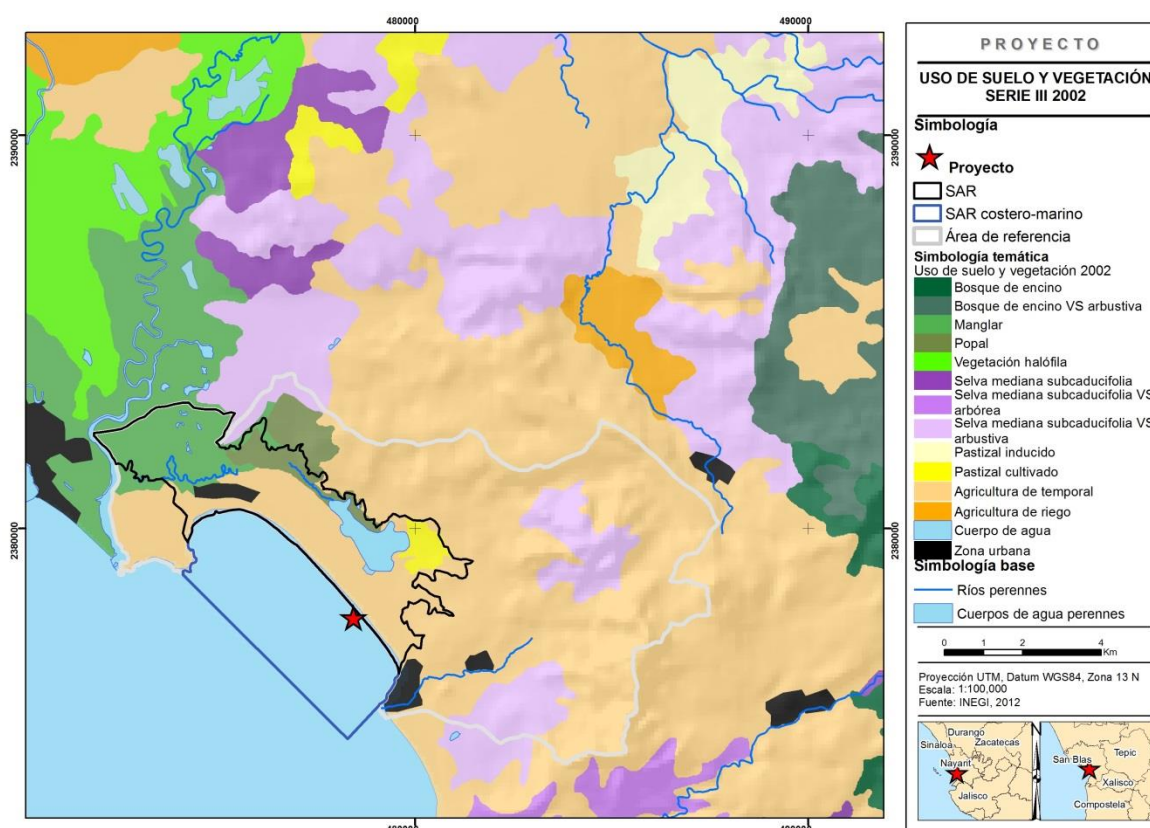


Figura IV. 74. Usos del suelo y vegetación INEGI Serie III, 2002,

El Popal ve reducida su extensión y pasó de 236.10 a 215.67 has, esto es, una pérdida del 8.65% de la superficie original reportada en 1976.

En el caso de la asociaciones secundarias, INEGI reporta a la vegetación secundaria arbustiva de Selva Mediana Subcaducifolia con tan solo 0.96 has y el resto de la superficie esta reasignada a la agricultura de temporal (945.60 has). Al analizar el siguiente periodo (2008), se observa que estos datos son erróneos ya que la agricultura de temporal no pudo haber aumentado y luego descender tan abruptamente. Por lo que para 2002 no se comparará el comportamiento de este tipo de vegetación, ni de la agricultura de temporal.

En 2002 entonces se reporta la zona urbana con una superficie de 55.86 has. Los cuerpos de agua aparecen con una superficie de 63.07 has.

Para el año 2008, Serie IV, INEGI mantiene a la vegetación de Manglar como la de mayor extensión con una superficie de 602.99 has, por lo que muestra un incremento con respecto a 2002 del 11.26%.

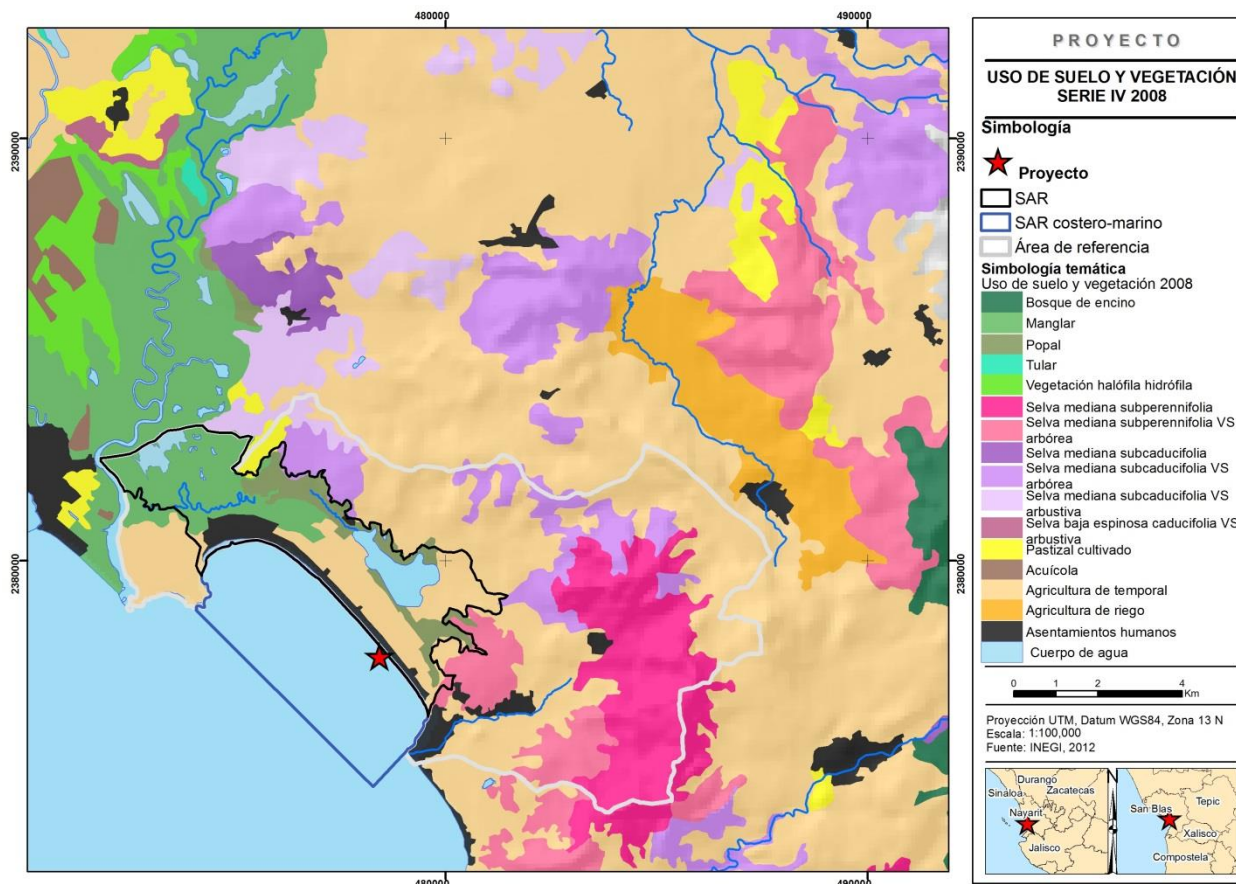


Figura IV. 75. Usos del suelo y vegetación INEGI Serie IV, 2008.

El popal muestra una tendencia positiva y reporta un incremento de casi el doble pues pasa de 215.67 a 412.76 has.

En lo que se refiere a las comunidades secundarias se registra lo siguiente: vegetación secundaria arbustiva de Selva Mediana Subcaducifolia con una superficie de tan sólo 1.15 has; vegetación secundaria arbórea de Selva Mediana Subcaducifolia como una nueva categoría con una superficie de 16.68 has. Y una segunda nueva categoría, vegetación secundaria de Selva Mediana Subperennifolia con 17.23 has.

En estos tres casos, la vegetación secundaria ocupa una menor extensión en su conjunto ya que sólo cubre el 1.77% de la superficie total del SAR.

El uso agrícola sigue predominando en un poco más del 30% de la superficie del SAR y casi sin cambio spues incluso compmarado con el año 1976 la extensión se incrementa en tan solo un 4% aproximadamente.

El uso de suelo con mayor crecimiento es el urbano, ya que pasa de sólo 55.86 has a 203.223 has como resultado de la urbanización y delimitación de predios en el frente de costa.

Para el año 2012, Serie V, los usos de suelos se mantienen prácticamente sin cambios tanto en superficie como en nomenclatura.

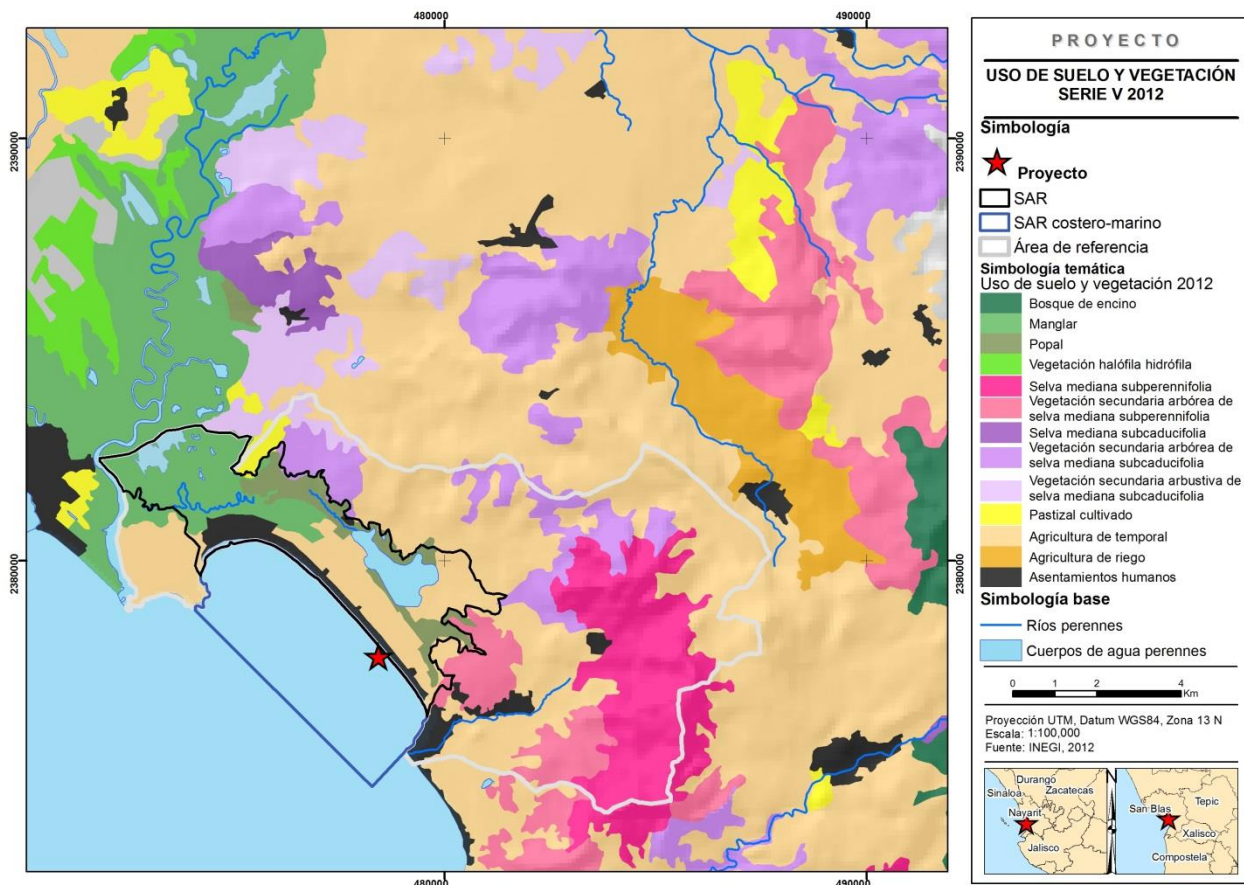


Figura IV. 76. Usos del Suelo y vegetación INEGI Serie V, 2012.

En síntesis, en el SAR los usos de suelo predominantes son la vegetación hidrófila, principalmente Manglar y popal asociados a la unidad de Sistema de Marismas y en conjunto para 2012 ocupan el 51.47 % de la superficie total del SAR. Estos ecosistemas, aun cuando los flujos subsuperficiales y superficiales se han visto modificados por la construcción de caminos, estos cambios han sido mínimos pues la funcionalidad hídrica que los alimenta se mantiene y la magnitud de los problemas que la aquejan es de moderada a baja.

El restante 31% lo ocupa la agricultura de temporal, la cual data desde 1976 y se mantiene casi sin cambios.

Por último, la dinámica turística de la costa sur de Nayarit ha influido en el incipiente desarrollo turístico en el SAR, sin embargo, la accesibilidad vial es la que restringe su crecimiento por la baja conectividad.

De esta manera, las tendencias de desarrollo y deterioro están determinadas por el emplazamiento del SAR entre dos regiones con condiciones naturales distintas en las cuales se han implementado políticas públicas distintas configurando el territorio también de diferente forma con impactos muy diversos entre sí y de diferente magnitud. En el caso del SAR, su configuración y que se encuentra sujeta a diversos procesos de saturación de agua ha restringido su aprovechamiento. En el caso de la zona costera, la situación es diferente ya que al ser un atractivo turístico, ésta se ha urbanizado. La única ventaja es que no es de gran escala ya que no existen las ventajas competitivas frente a otros sitios turísticos por lo que su desarrollo es incipiente siendo la accesibilidad carretera su mayor restricción.

Los primeros asentamientos humanos registrados en el Estado de Nayarit datan de 3000 a.C. y se localizaron en Bahía de Matanchén. Sin embargo, en la cronología histórica del Estado de Nayarit, esta zona sólo aparece a mediados del siglo XVIII y está vinculada a la historia fallida del puerto de Matanchén.

Y es hasta el periodo de Postrevolucionario cuando Bahía de Matanchén vuelve a tomar un papel relevante en su proceso de ocupación territorial ya que es hasta la década de los 30's cuando se inicia el reparto agrario y la conformación de ejidos en este sector de la costa de Nayarit. Así, a partir de los 40's es cuando inicia el aprovechamiento agrícola y pecuario en el estado a partir de la propiedad social. Los proyectos más ambiciosos pero al mismo tiempo también los que implicaron drásticos cambios ambientales y territoriales son los asociados a los distritos de riego en las amplias planicies, en este caso del Río Grande (Marismas Nacionales) así como el impulso a la acuacultura.

Pero al no cumplir con esta condición, el desarrollo de Bahía de Matanchén se vio limitado a la producción de autoconsumo.

Para la década de los 70's, con el impulso de una política turística a nivel nacional, se conformó el Fideicomiso Bahía de Banderas con el propósito de promover la actividad turística en la región del mismo nombre, para tal efecto se expropiaron 4136 hectáreas de ocho ejidos costeros de Nayarit. Todos ellos principalmente en el Municipio de Bahía de Banderas alcanzando

algunos sectores de Compostela. Esta política de cambio no alcanzó directamente a San Blas ni a Bahía de Matanchén pero sí de manera indirecta.

Sin llegar a ser catalogado como un Centro Integralmente Planeado, derivado del proyecto Bahía de Banderas, se construyó infraestructura que vino a modificar sustancialmente las estructuras regionales, entre otras acciones pueden mencionarse por su relevancia la carretera Tepic-Puerto Vallarta, y como ya se mencionó el fraccionamiento Sol Nuevo en Rincón de Guayabitos, orientado al turismo nacional y lo correspondiente a Nuevo Vallarta y Flamings, con orientación internacional, estos últimos como proyectos visionarios para su época ya que en el diseño de la infraestructura planeada incluyó Campos de Golf, Centro de Convenciones, zonas residenciales e infraestructura para hotelería de gran turismo (CEPAL, 2004).

En el caso de la carretera Tepic-Puerto Vallarta, aun cuando no atraviesa por San Blas, esto permitió la conectividad hacia estas localidades así como a la misma Bahía de Matanchén a través de la carretera San Blas-Tepic.

Para finales de los 80's e inicios de los 90's, la política de desarrollo estatal turística tenía por objetivo ideró la integración de polos de crecimiento concretamente en Nuevo Vallarta, San Blas, Mexcalitán, Novillero, Tepic, San Pedro Lagunillas, Santa María del Oro, Amatlán de Cañas y la Sierra, acompañados de fuertes campañas publicitarias con la participación de empresarios privados.

Para finales de los 90's, se mantuvo el impulso a la conectividad carretera, en este caso del Crucero de San Blas- Límites con Sinaloa, entre otras obras, lo que vino a impulsar el crecimiento turístico en la costa sur del estado.

En la zona norte del SAR, la dinámica de ocupación del territorio es muy distinta a la zona sur, ya que ne esta última el desarrollo ha sido resultado de la disponibilidad del recurso hídrico superficial y subterráneo. Así, en esta región se ha construido infraestructura tanto hidráulica como hidroeléctrica para la conformación de distritos de riego así como para la producción de energía eléctrica para la dotación a nivel nacional.

Así, la mayoría de los ríos han sido modificados para estos dos usos modificando con ello la dinámica tanto fluvial como costera con fuertes implicaciones ambientales para los humedales de la región.

En síntesis, las tendencias de desarrollo del SAR están vinculadas al desarrollo mismo ya sea del sector sur donde predominan las políticas turísticas mientras que en el sector norte (hacia

Marismas Nacionales), el desarrollo está enfocado al sector primario, principalmente la agricultura. El SAR al emplazarse en la zona de transición no alcanza a ser afectado directamente por las circunstancias que definen el desarrollo en estas dos regiones, pero si existe una influencia de ambas, ya que se presenta una mezcla de usos y problemáticas asociadas a ambas tendencias de desarrollo pero que se presentan con una intensidad mucho menor.

De esta manera, a nivel SAR se presentan usos de suelo mixtos sobre todo en las cercanías a los cuerpos de agua. Así, hay una mezcla de usos turísticos, habitacionales, agrícolas y pecuarios. La zona costera es donde predomina el uso habitacional y turístico mientras que en el resto del SAR, en el caso de la unidad Sistema de Marismas, predomina la actividad turística mientras que en la Llanura de cordones costeros, el cultivo es lo que domina.

En todos los casos, la actividad es de baja intensidad y ya que no presenta grandes atractivos, el desarrollo turístico es incipiente y se practica a baja escala sin mucha capacitación por parte de la población local para la oferta de servicios pero eso también implica un escaso control y manejo de residuos.

En el caso de la agricultura, esta se ha practicado por más tiempo en el SAR modificando la dinámica de éste sobre todo derivado del desmonte de la vegetación. Su desarrollo está limitado a la Llanura de Cordones costeros ya que la saturación del suelo y el largo período de inundación de las lagunas costeras restringen su aprovechamiento.

Así, aun cuando los sistemas lagunares costeros reportados para el SAR presentan ciertas problemáticas ambientales, estas son de intensidad moderada ya que la actividad e intensidad de ocupación antrópica está limitada por las características mismas de dichas lagunas. La conectividad carretera también es muy restringida ya aun cuando se trata de una carretera federal, al no tener continuidad sobre la línea de costa y por otro lado, al existir un corredor carretero que cruza por Tepic, la presión de desarrollo es menor pues no atrae a la gente hacia esta zona.

En lo que se refiere al SAR costero-marino, Ortiz y Vera (1999), señalan que a partir del análisis de cuatro mapas portulanos de los años 1746, 1776, y 1785, en esta Bahía se desarrollaba un puerto donde ingresaban buques de gran calado para esa época, por lo que se puede inferir que en ese año, la Bahía de Matanchén contaba con una profundidad suficiente para su uso. En el análisis del mapa portulano de 1746 se puede observar que el relieve montañoso limitaba directamente con el mar, sin la presencia de una barra de cordones costeros. En el segundo

mapa portulano analizado por Ortiz y Pérez, el cual data de 1776 y confeccionado bajo la dirección de Miguel del Corral se observa la construcción de un muelle para el abrigo de las embarcaciones, el cual se localiza en el extremo meridional del archipiélago al sur de la Península de San Blas, el cual corresponden al límite norte del SAR costero marino para este proyecto. En su conjunto, Ortiz y Pérez describen que aun se puede apreciar que entre los islotes y la península existía todavía una profundidad adecuada para el atraque de los buques.

Los mapas portulanos de 1785 muestran una profundidad en “pies de castilla” y se identifica la composición del fondo de la bahía diferenciando arenales, fangos, cascajo y zonas rocosas. Asimismo también se observa que en las islas meridionales la profundidad es mayor y queda representada por los fangos.

Sin embargo, debido al problema de inestabilidad del fondo de la bahía, el puerto de Matanchén se trasladó a San Blas, lugar que ocupa desde 1768 ya que aparentemente mostraba condiciones más favorables al abrigo y navegación.

Esta condición reportada para esos años, determinó el fracaso de Bahía de Matanchén como puerto lo cual permitió que la región se mantuviera en cierto nivel de conservación.

En términos de morfodinámica, los análisis realizados por Ortiz y Pérez (1999), mostraron que la bahía de Matanchén presenta dos etapas de evolución: la primera, fue una rápida acumulación de sedimento, y la segunda, un proceso de erosión. La sedimentación de la bahía de Matanchén alcanzó un avance de 470 m en el sector interior de la bahía entre los años 1945 y 1993, mientras que, el cambio de acumulación a erosión, se presentó en 1993, a raíz de la construcción de obras de infraestructura portuaria en la boca del estuario de San Blas, así como, al funcionamiento de la planta hidroeléctrica de Aguamilpa, modificando las condiciones hidrodinámicas del mismo, y por lo tanto, disminuyendo el aporte de sedimentos hacia la bahía de Matanchén. La rápida sedimentación de la bahía de Matanchén pudo deberse a los siguientes factores: a) la proximidad de la bahía de Matanchén con el río Grande de Santiago, que es la principal fuente de sedimentos; b) a las características geomorfológicas del fondo marino somero; c) al acomodo espacial de las estructuras cercanas a la bahía, generando un patrón de refracción y difracción, en el cual el oleaje llega a la ensenada con escasa energía, propiciando la acumulación.

En un análisis de menor escala en tiempo, se identificó que para el período 2004 al 2012, la playa de Bahía de Matanchén, está en proceso de acreción, sin embargo, con el análisis por periodo, se observó que en 2004-2007 hubo erosión, mientras que, de 2007-2010 fue acreción y

finalmente de 2010 a 2012, erosión, por lo que, se puede decir, que esta playa tiene un ciclo de acreción y erosión alternado.

Es decir, tanto en ciclos de largo plazo como de corto tiempo, la Bahía muestra un equilibrio en el transporte litoral con una ligera tendencia a la acreción, lo que permite señalar que se trata de un medio estable.

CAPÍTULO V

*IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS
IMPACTOS AMBIENTALES ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL
SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL*



V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

V.1 Introducción

Con base en el análisis que se realizó en los apartados anteriores, en particular la delimitación del Sistema Ambiental Regional (SAR), eventos de cambio en el mismo, así como su caracterización, análisis y diagnóstico, en este capítulo se identifican, se describen y se evalúan los impactos ambientales adversos y benéficos que generará la interacción entre el desarrollo del proyecto y su área de influencia y efecto en el SAR.

Existen numerosas técnicas para la identificación y evaluación de las interacciones proyecto-entorno, sin embargo, cualquier evaluación de impacto ambiental debe describir la acción generadora del impacto, predecir la naturaleza y magnitud de los efectos ambientales en función a la caracterización del SAR, interpretar los resultados y prevenir los efectos negativos en el mismo. Por lo anterior, se desarrolló una metodología que garantice la estimación de los efectos provocados por la ejecución del proyecto y que permita reducir en gran medida la subjetividad en la detección y valoración de los impactos ambientales generados por el proyecto. Derivado de ello, el análisis permitió determinar las afectaciones y modificaciones que se presentarán sobre los componentes ambientales del SAR delimitado para el proyecto, así como su relevancia en términos de la definición de impacto ambiental relevante conforme a la fracción IX del Artículo 3 del Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (REIA)¹.

Si bien la Secretaría, de acuerdo con lo establecido en el párrafo tercero del Artículo 9 del REIA, proporciona guías para facilitar la presentación y entrega de la MIA-R, de acuerdo al tipo de obra o actividad que se pretenda llevar a cabo, el contenido de las mismas es, en efecto, una guía, por lo que el contenido de cada capítulo de la MIA deberá ajustarse a lo que establece, en este caso para una MIA modalidad Regional, el Artículo 13 del REIA, que en el caso particular del capítulo V, se deberá presentar, la identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales, acumulativos y residuales, del SAR; por lo que aún cuando se tomó como referencia la guía de la Secretaría para la elaboración del

¹ IX. 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, Artículo 13 del REIA

presente capítulo, su contenido se ajusta con lo establecido en la fracción V del Artículo 13 del Reglamento.

Derivado de lo anterior, se presenta a continuación, de manera esquemática, un diagrama de flujo del proceso metodológico diseñado para el proyecto y que se llevó a cabo para la evaluación del impacto ambiental del mismo, considerando dentro de este proceso metodológico tres funciones analíticas principales:

- a) Identificación
- b) Caracterización
- c) Evaluación.

En este mismo orden de ideas, se consideró la información derivada del análisis del **proyecto**, identificando sus fases y en particular las acciones que pueden desencadenar impactos en los componentes del entorno del SAR, considerando para ello, la información señalada en el Capítulo II sobre las obras y actividades a desarrollar y los usos de suelo que se pretenden dar al sitio, así como la información del Capítulo IV sobre la delimitación del SAR y la descripción de sus componentes ambientales. Posteriormente, se identificaron las relaciones causa-efecto, que en sí mismas son los impactos potenciales cuya significancia se estimó más adelante. Las relaciones causa-efecto se identificaron con la ayuda de grafos realizados para el proyecto, dicha metodología se describe más adelante. Una vez identificadas las relaciones causa-efecto, se elaboró un cribado para posteriormente determinar su denominación, es decir, se establecen los impactos como frases que asocian la alteración del entorno derivada de una acción humana, elaborando así un listado de las interacciones proyecto-entorno (impactos ambientales), para poder así determinar el índice de incidencia que se refiere a la severidad y forma de la alteración, la cual se define por una serie de atributos de tipo cualitativo que caracterizan dicha alteración, para lo cual se utilizaron los atributos y el algoritmo propuesto por Gómez-Orea (2002), y jerarquizando así los impactos con el índice de incidencia. A partir del índice de incidencia y la magnitud de cada impacto, se hace un análisis de la relevancia o significancia de los impactos, misma que se evalúa a través de una serie de criterios jurídico, ecosistémico y de la calidad ambiental de los componentes, siempre relacionado a su efecto ecosistémico, para poder así, valorar y posteriormente describir los impactos de todo el proyecto sobre el SAR, finalizando el capítulo con las conclusiones del mismo.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional para el proyecto
 “Andador Muelle Turístico de Matanchen, 2a Etapa; en el Municipio de San Blas, Nayarit.”

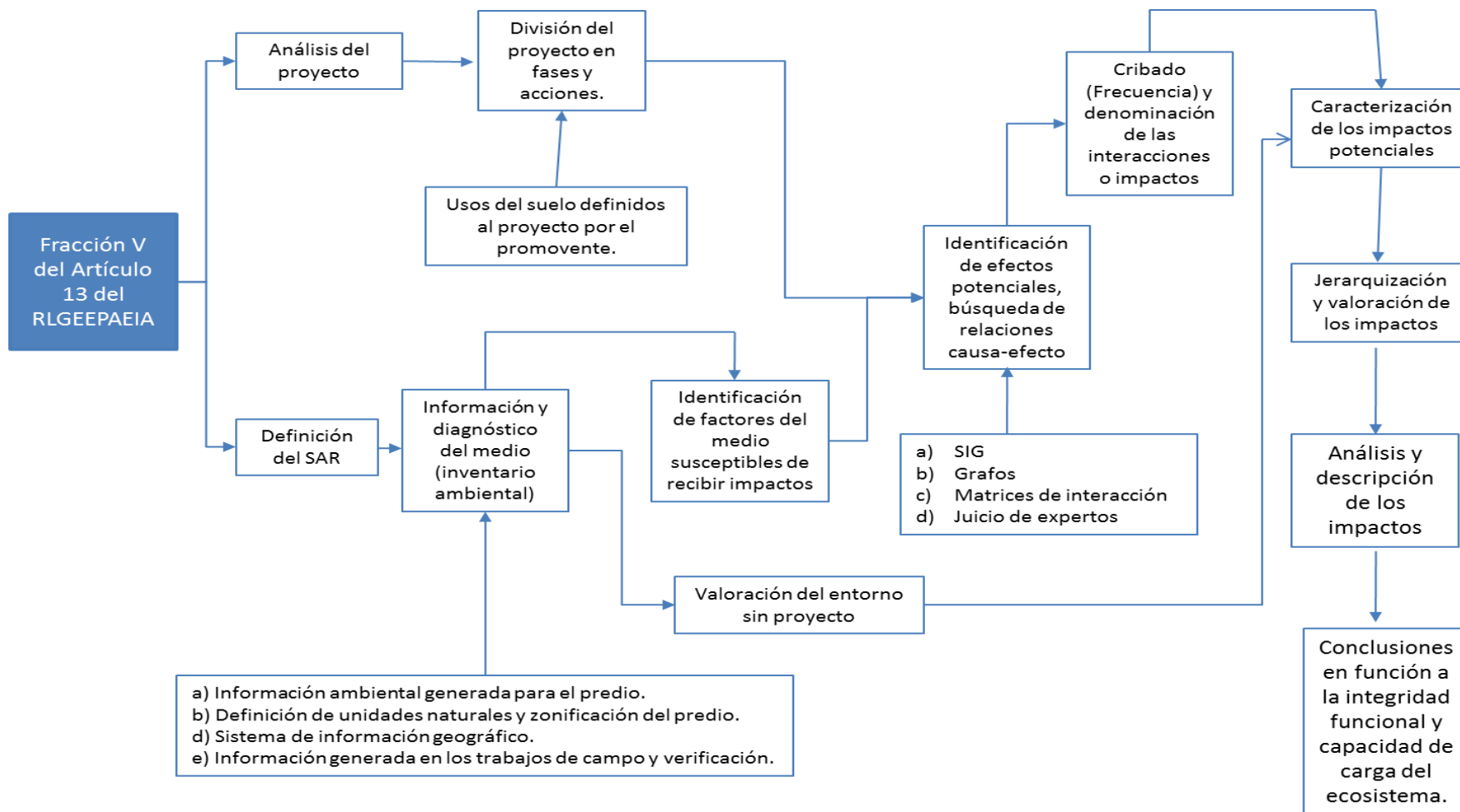


Figura V.1. Diagrama de flujo del proceso metodológico.

V.2 Identificación de Impactos.

En el desarrollo del presente capítulo se diseñó un proceso metodológico que comprende por una parte, la consideración del diagnóstico ambiental del SAR para identificar cada uno de los factores y subfactores que pueden resultar afectados de manera significativa por alguno o algunos de los componentes del proyecto (obra y/o actividad), de manera que, se haga un análisis de las interacciones que se producen entre ambos, y se alcance gradualmente una interpretación del comportamiento del SAR.

V.2.1 Acciones del proyecto, susceptibles de producir impactos.

Se entiende por acción, en general, la parte activa que interviene en la relación causa-efecto que define un impacto ambiental (Gómez-Orea, 2002).

Acciones concretas: las acciones se refieren a una causa simple, concreta, bien definida y localizada de impacto.

Y para la determinación de dichas acciones, se desagrega el proyecto en dos niveles: las fases y las acciones concretas, propiamente dichas fases se refieren a las que forman la estructura vertical del proyecto, en este caso cabe hacer mención que habrá tres etapas aplicables para las obras nuevas.

Preparación del Sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento.

Las acciones concretas derivan de las actividades propias de la ejecución de las siguientes obras:

El andador muelle turístico de Matanchen, 2a. etapa, consistirá en la construcción de un muelle de 8 m de ancho, por 136 m de longitud.

Equipamiento superior del muelle tales como: barandal de acero, pérgolas y bancas.

Tabla V. 1. Obras y actividades del proyecto

Obras
Muelle Matanchen (segunda etapa)
Obras asociadas al muelle
Camino de acceso al mar
Pilas
Losas

Cabe destacar que para efectos de impacto en la tabla siguiente se agrupan y organizan las obras y actividades descritas en las tablas V.1, diferenciando las obras en sus tres etapas.

Tabla V. 2. Fases y acciones del proyecto de Instalaciones marinas

Fases	Acciones
Preparación del sitio	Trazo
	Nivelación
Construcción	Subestructura (Pilotes)
	Camino de acceso temporal
	Superestructura (muelle)
	Construcción de Instalaciones
	Obras asociadas
	Instalación de servicios
Operación y mantenimiento	Operación de las Estructuras del Proyecto
	Generación de residuos

V.2.2 Factores del entorno susceptibles de recibir impactos.

Se denomina entorno a la parte del medio ambiente que interacciona con el proyecto en términos de fuentes de recursos y materias primas, soporte de elementos físicos y receptores de efluentes a través de los vectores ambientales aire, suelo, y agua (Gómez-Orea, 2002), así como las consideraciones de índole social. Para el caso del proyecto, se retomó la información manifestada en el Capítulo IV de la presente MIA-R, a continuación, y derivado de la complejidad del entorno así como su carácter de sistema, se desglosan en varios niveles hasta obtener los factores muy simples y concretos:

Tabla V. 3. Componentes y factores del entorno costero-marino.

Medio	Componente o Proceso	Factor
Abiótico	Fondo marino	Batimetría
		Calidad de Sedimentos (composición y granulometría)
	Hidrodinámica costera	Sedimentación y transporte de sedimentos

Medio	Componente o Proceso	Factor
	Columna de Agua	Dinámica litoral y evolución de línea de costa
		Calidad
		Turbidez
		Nutrientes
	Aire	Nivel de ruido
Biótico	Organismos bentónicos	Calidad (partículas suspendidas y gases de combustión)
		Distribución
	Fauna marina	Diversidad
		Individuos de especies de Ictiofauna
		Individuos de especies de mamíferos marinos y peces cartilagosos (Elasmobranquios)
		Individuos de especies de tortugas marinas
	Ecosistemas marinos	Individuos de especies de aves marinas
		Productividad primaria
Socioeconómico	Actividades productivas locales	Hábitat
	Economía Regional	Actividades productivas locales (Actividad pesquera)
		Beneficios en la economía regional

V.2.3 Identificación de las interacciones proyecto-entorno.

Para el desarrollo de la presente sección, se consideraron técnicas conocidas para la identificación de impactos en las diferentes etapas del proyecto, las principales herramientas utilizadas son:

- a) El sistema de información geográfica.
- b) Grafos o redes de interacción causa-efecto.
- c) Matrices de interacción.
- d) Juicio de expertos.

La descripción de herramientas utilizadas en la identificación de impactos se encuentra en el Capítulo VIII. A continuación se muestra el grafo de interacción causa efecto del proyecto.

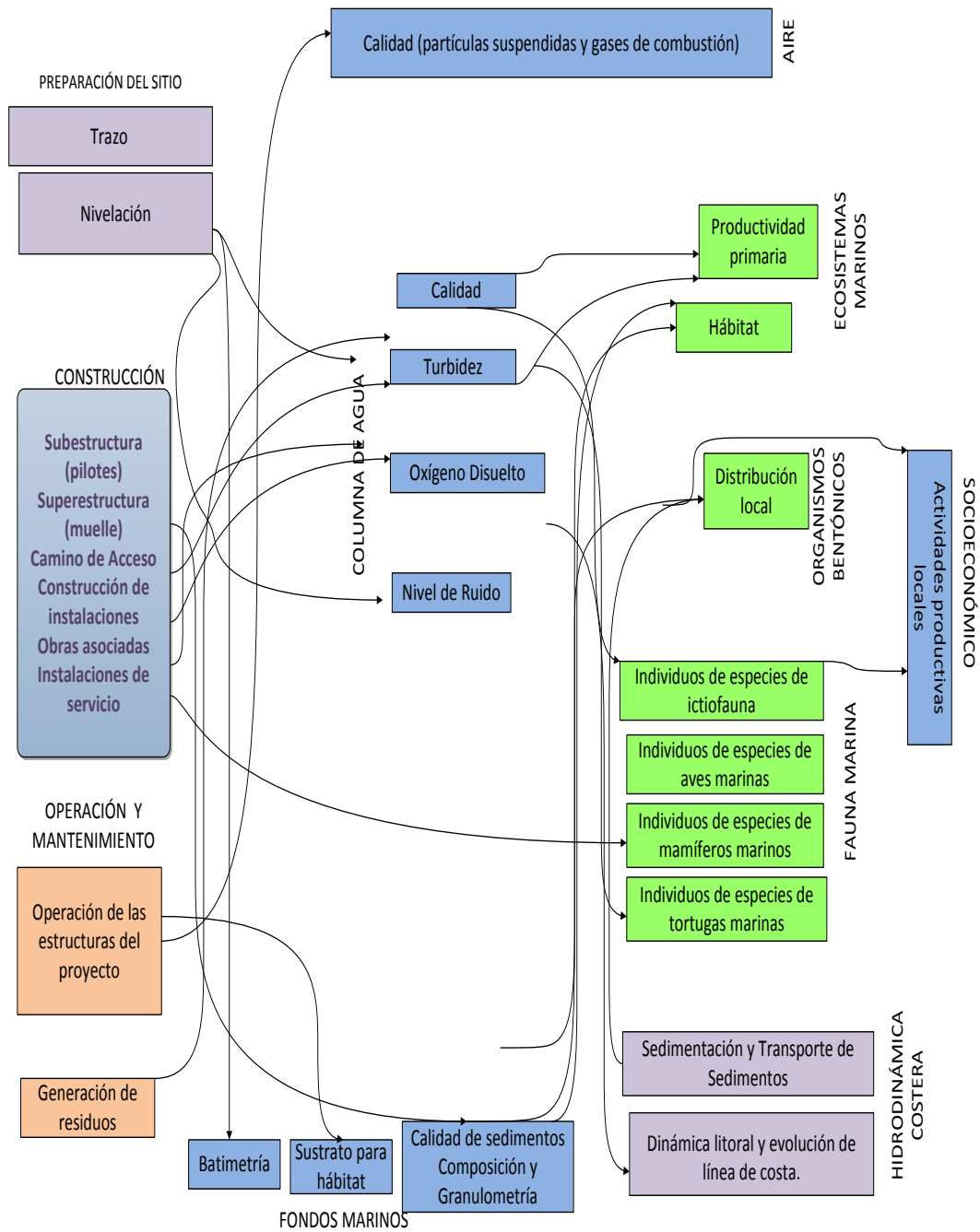


Figura V.2. Grafo de Interacción proyecto-entorno, actividades costero-marinas.

V.2.3.1. Matrices de interacción.

Siguiendo la observación que hace Gómez-Orea, y mencionada anteriormente, respecto de la conveniencia de considerar la técnica del grafo y la de las matrices de forma complementaria, se elaboró la siguiente matriz de interacciones o de identificación de impactos (Tabla V.4), tomando en cuenta en todo momento el juicio de expertos y la información cuantitativa generada con el SIG, además de la prospección ambiental del predio, y unidades ambientales definidas.

La matriz de interacciones se implementó considerando las actividades previstas por el proyecto (Capítulo II) y los factores ambientales relevantes por componente ambiental potencialmente afectable (Tablas V.1 y V.2). Esta matriz se denominó *Matriz de Identificación de Impactos* (Tabla V.4), la cual permite identificar los impactos negativos que generará el proyecto, evidenciando qué componente es el más afectado por el desarrollo del proyecto y la etapa del desarrollo del mismo que generará más efectos positivos o negativos, así como la cuantificación de las acciones que generarán con mayor recurrencia cada impacto identificado. Como ya se mencionó, esta primera matriz, apoya el análisis del grafo (Figura V.2), y el SIG, enmarcado en todo momento por el juicio de expertos.

Cabe mencionar la importancia y valor del análisis descrito ya que no sólo se identifican los impactos, sino que como resultado de ello se definirán posteriormente las medidas de prevención, mitigación y compensación que son integradas en programas que conforman el Sistema de Manejo y Gestión Ambiental propuesto para el proyecto y que se describe en el siguiente Capítulo VI.

V.2.3.2. Juicio de expertos.

El juicio de expertos se consideró en todo momento para la identificación, caracterización, y evaluación de los impactos del proyecto.

A continuación se presenta la matriz que se elaboró para el proyecto:

Tabla V. 4. Matriz de Identificación de Impactos Costero-Marinos.

Etapa		Preparación del sitio		Construcción					Operación y mantenimiento		Totales			
		Trazo	Nivelación	Subestructura (pilotes)	superestructura (muelle)	Camino de acceso	Construcción de instalaciones	Obras asociadas	Instalaciones de servicios	operación de las estructuras del proyecto	Generación de residuos	Total de interacciones	Interacciones positivas	Interacciones negativas
Organismos bentónicos	Distribución		1	1	1	1	1	1				6	0	6
Fauna marina	Individuos de especies de ictiofauna				1		1	1		1		4		
	individuos de especies de aves marinas									1		1		
	Individuos de especies de mamíferos marinos				1		1					2	1	7
	Individuos de especies de tortugas marinas				1							1		
Ecosistemas marinos	hábitat	1		1	1		1	1			1	6	0	9

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional para el proyecto
 “Andador Muelle Turístico de Matanchen, 2a Etapa; en el Municipio de San Blas, Nayarit.”

Etapa		Preparación del sitio		Construcción					Operación y mantenimiento		Totales			
		Trazo	Nivelación	Subestructura (pilotes)	superestructura (muelle)	Camino de acceso	Construcción de instalaciones	Obras asociadas	Instalaciones de servicios	operación de las estructuras del proyecto	Generación de residuos	Total de interacciones	Interacciones positivas	Interacciones negativas
	productividad primaria				1		1	1				3		
Fondo marino	Batimetría		1	1			1					3		
	Calidad de Sedimentos (composición y granulometría)		1	1	1		1					4	0	11
	sustrato para hábitat		1	1	1		1					4		
Hidrodinámica costera	Sedimentación y transporte de sedimentos			1	1		1					3		
	Dinámica litoral y evolución de línea de costa (oleaje y corriente litoral)			1	1		1					3	0	6
Columna de Agua	Calidad			1	1		1	1	1		1	6	0	14

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional para el proyecto
 “Andador Muelle Turístico de Matanchen, 2a Etapa; en el Municipio de San Blas, Nayarit.”

Etapa		Preparación del sitio		Construcción						Operación y mantenimiento		Totales		
		Trazo	Nivelación	Subestructura (pilotes)	superestructura (muelle)	Camino de acceso	Construcción de instalaciones	Obras asociadas	Instalaciones de servicios	operación de las estructuras del proyecto	Generación de residuos	Total de interacciones	Interacciones positivas	Interacciones negativas
Procesos y componentes Ecosistémicos y Antropogénicos					1		1				1	3		
					1		1				1	3		
				1			1						2	
Aire	Calidad (partículas suspendidas y gases de combustión)			1		1	1	1	1	1		6	0	6
Socioeconómico	Actividades productivas locales (Actividad Pesquera)										1	1	0	1
	Beneficios en la economía regional	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	14	0
Total de interacciones Positivas												15		
Total de interacciones negativas												60		
Total de interacciones												75		

V.2.3.3. Cribado y denominación de las interacciones o impactos.

De las interacciones encontradas en la matriz se realizó un cribado, es decir, se analizan cuáles son los efectos que resultan de dichas interacciones entre las obras o actividades y los factores ambientales que se intervienen.

En la Tabla V.5 se enlistan los impactos ambientales costero-marinos identificados, denominándolos en términos de la alteración que introduce la actividad en los factores del entorno.

Tabla V. 5. Factores e impactos ambientales costero-marinos.

Componente o Proceso	Factor	Impacto
Organismos bentónicos	Distribución	Afectación a la distribución local de organismos bentónicos
Fauna marina	Individuos de especies de ictiofauna	Perdida o afectación a individuos de especies de ictiofauna
Fauna marina	Individuos de especies de mamíferos marinos y peces cartilagosos (Elasmobranquios)	Afectación a individuos de especies de mamíferos marinos y peces cartilagosos (Elasmobranquios)
Fauna marina	Individuos de especies de tortugas marinas	Afectación a individuos de especies de tortugas marinas
Ecosistemas marinos	Hábitat	Pérdida o afectación del hábitat
	Productividad primaria	Alteración en la productividad primaria
Fondo marino	Batimetría	Modificación de la batimetría
Fondo marino	Sedimentos	Disminución de la calidad de los sedimentos marinos

Componente o Proceso	Factor	Impacto
Hidrodinámica costero	Dinámica litoral y evolución de línea de costa	Cambio en el transporte de sedimentos
		Modificación de línea de costa
Columna de agua	Calidad	Alteración en la calidad del agua marina
	Nivel de ruido	Contaminación submarina por ruido
Aire	Calidad	Emisiones a la atmósfera de partículas suspendidas y gases de combustión
Socioeconómico	Actividades productivas locales (Actividad Pesquera)	Afectación a la actividad pesquera

V.3 Valoración de Impactos.

Según Gómez-Orea (2002), el valor de un impacto mide la gravedad de éste cuando es negativo y el “grado de bondad” cuando es positivo; en uno u otro caso, el valor se refiere a la cantidad, calidad, grado y forma en que un factor ambiental es alterado y al significado ambiental de dicha alteración. Se puede concretar en términos de magnitud y de incidencia de la alteración.

- a) La **magnitud** representa la cantidad y calidad del factor modificado, en términos relativos al marco de referencia adoptado².
- b) La **incidencia** se refiere a la severidad: grado y forma, de la alteración, la cual viene definida por la intensidad y por una serie de atributos de tipo cualitativo que caracterizan dicha alteración que son los siguientes: consecuencia, acumulación, sinergia, momento, reversibilidad, periodicidad, permanencia y recuperabilidad.

² Marco de referencia: espacio geográfico en relación con el cual se estima el valor de un impacto, que para el caso de esta MIA, se refiere al SAR definido.

En el Capítulo VIII, se describe a detalle el cálculo del índice de incidencia para la valoración de impactos.

En las Tablas V.6 y V.7 se describen la Matriz de Caracterización de Impactos y la Matriz de Jerarquización de Impactos respectivamente, que son los resultados a partir de dicha metodología.

Tabla V. 6. Matriz de caracterización de impactos costero-marinos.

Componente	Factor	Impacto	Signo del efecto	Inmediatez (Iz)	Acumulación (A)	Sinergia (S)	Momento o Tiempo (T)	Reversibilidad (Rv)	Continuidad (C)	Periodicidad (Pl)	Persistencia (Ps)	Recuperabilidad (Rc)	Incidencia	Índice de incidencia
Organismos bentónicos	Distribución	Afectación a la distribución local de organismos bentónicos	N	3	1	1	1	3	3	3	3	1	19	0.56
Fauna marina	Individuos de especies de ictiofauna	Perdida o afectación a individuos de especies de ictiofauna	N	3	3	3	1	1	3	1	1	1	17	0.44
Fauna marina	Individuos de especies de tortugas marinas	Afectación a individuos de especies de tortugas marinas	N	1	3	3	1	1	1	3	1	1	15	0.33
Fauna marina	Individuos de especies de mamíferos marinos	Individuos de especies de mamíferos marinos	N	1	3	1	1	1	3	1	3	1	15	0.33
Ecosistemas marinos	Productividad primaria	Alteración en la productividad primaria	N	3	1	3	1	2	1	1	1	1	14	0.28
Ecosistemas marinos	Hábitat	Pérdida o afectación del hábitat	N	3	1	3	1	1	3	3	3	1	19	0.56
Columna de agua	Calidad	Alteración a la calidad del agua marina	N	3	3	1	1	1	3	3	3	1	19	0.56
Columna de agua	Nivel de ruido	Contaminación ambiental por ruido	N	3	3	1	1	1	3	3	1	1	17	0.44

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional para el proyecto
 "Andador Muelle Turístico de Matanchen, 2a Etapa; en el Municipio de San Blas, Nayarit."

Hidrodinámica costera	Dinámica litoral y evolución de línea de costa	Cambio en el transporte de sedimentos	N	3	1	3	1	1	3	3	3	1	19	0.56
Hidrodinámica costera	Dinámica litoral y evolución de línea de costa	modificación de la línea de costa	N	3	1	1	3	2	3	3	1	3	20	0.61
Fondo Marino	Calidad de sedimentos	Disminución de la calidad de los sedimentos marinos	N	3	3	1	1	1	3	1	3	3	19	0.56
Fondo Marino	Batimetría	Modificación de la batimetría	N	3	1	1	3	1	3	1	3	3	19	0.56
Aire	Calidad	Contaminación del aire por emisión de partículas suspendidas y gases de combustión	N	3	1	1	2	1	3	3	1	1	16	0.39
Socioeconómico	Actividades productivas locales (Actividad Pesquera)	Afectación a la actividad pesquera	N	1	3	1	1	1	1	3	1	1	13	0.22

Tabla V. 7. Matriz de Jerarquización de Impactos marino-costeros.

Componente	Factor	Impacto	Signo del efecto	Inmediatez (Iz)	Acumulación (A)	Sinergia (S)	Momento o Tiempo (T)	Reversibilidad (Rv)	Continuidad (C)	Periodicidad (Pl)	Persistencia (Ps)	Recuperabilidad (Rc)	Incidencia	Índice de incidencia
Hidrodinámica costera	Dinámica litoral y evolución de línea de costa	Modificación de la línea de costa	N	3	1	1	3	2	3	3	1	3	20	0.61
Organismos bentónicos	Distribución	Afectación a la distribución local de organismos bentónicos	N	3	1	1	1	3	3	3	3	1	19	0.56
Ecosistemas marinos	Hábitat	Pérdida o afectación del hábitat	N	3	1	3	1	1	3	3	3	1	19	0.56
Columna de agua	Calidad	Alteración a la calidad del agua marina	N	3	3	1	1	1	3	3	3	1	19	0.56
Hidrodinámica costera	Dinámica litoral y evolución de línea de costa	Cambio en el transporte de sedimentos	N	3	1	3	1	1	3	3	1	3	19	0.56
Fondo Marino	Calidad de sedimentos	Disminución de la calidad de los sedimentos marinos	N	3	3	1	1	1	3	3	3	1	19	0.56
Fondo Marino	Batimetría	Modificación de la batimetría	N	3	1	1	3	1	3	1	3	3	19	0.56
Fauna marina	Individuos de especies de ictiofauna	Perdida o afectación a individuos de especies de ictiofauna	N	3	3	3	1	1	3	1	1	1	17	0.44

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional para el proyecto
 "Andador Muelle Turístico de Matanchen, 2a Etapa; en el Municipio de San Blas, Nayarit."

Columna de agua	Nivel de ruido	Contaminación ambiental por ruido	N	3	3	1	1	1	3	3	1	1	17	0.44
Aire	Calidad	Contaminación del aire por emisión de partículas suspendidas y gases de combustión	N	3	1	1	2	1	3	3	1	1	16	0.39
Fauna marina	Individuos de especies de tortugas marinas	Afectación a individuos de especies de tortugas marinas	N	1	3	3	1	1	1	3	1	1	15	0.33
Fauna marina	Individuos de especies de mamíferos marinos	Individuos de especies de mamíferos marinos	N	1	3	1	1	1	3	1	3	1	15	0.33
Ecosistemas marinos	Productividad primaria	Alteración en la productividad primaria	N	3	1	3	1	2	1	1	1	1	14	0.28
Socioeconómico	Actividades productivas locales (Actividad Pesquera)	Afectación a la actividad pesquera	N	1	3	1	1	1	1	3	1	1	13	0.22

Los impactos señalados en amarillo son no relevantes y los señalados en verdes son despreciables.

V.3.1 Descripción y análisis de resultados obtenidos a partir de la Matriz de Caracterización de Impactos Ambientales y Matriz de Jerarquización de Impactos Ambientales.

En la Matriz de Caracterización de Impactos Ambientales (Ver la Tabla V.6) se obtuvo como resultado la evaluación de los impactos ambientales en función al índice de incidencia. La Matriz de Jerarquización de Impactos Ambientales (Ver la Tabla V.7), es solamente una variante de la Matriz de Caracterización de Impactos Ambientales, en la que se ordenan los impactos de mayor a menor para una mejor visualización de la jerarquía de los mismos, asignándoles un código de color para facilitar su valoración.

Con base en los valores obtenidos para la incidencia de cada impacto, se asignaron las categorías mostradas en la Tabla V. 8. Categorías de significancia de los impactos ambientales evaluados., mismas que corresponden a los colores usados en la matriz de jerarquización, que si bien resultan del uso de una técnica determinada, en su interpretación se ajustan a las especificidades del SAR en cuanto a continuidad de los componentes y factores que definen a los ecosistemas que ocurren en la región y a la definición de impacto ambiental relevante citada en el Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental y que se analiza con mayor detalle en los apartados posteriores.

Tabla V. 8. Categorías de significancia de los impactos ambientales evaluados.

Categoría	Interpretación	Intervalo de valores
Despreciables	Alteraciones de muy bajo impacto a componentes o procesos que no comprometen la integridad de los mismos.	Menor a 0.33
No significativo	Se afectan procesos o componentes sin poner en riesgo los procesos o estructura de los ecosistemas de los que forman parte.	0.34 a 0.65
Significativo	Se pueden generar alteraciones que sin medidas afecten el funcionamiento o estructura de los ecosistemas dentro del SAR.	Mayor a 0.66

De la anterior clasificación de impactos, si bien como se comentó anteriormente, es una clasificación previa en esta etapa de la evaluación, es conveniente acotar que los impactos despreciables, serán aquellos que no se van a considerar en la valoración de impactos, es

decir, aún cuando en esta etapa hemos efectuado una valoración de los impactos, a nivel de la incidencia, debemos seguir evaluando los impactos por su magnitud y finalmente su significancia, por lo que, dicho análisis dejará excluidos a los impactos clasificados como “despreciables” aunque no por ello no se tomen en cuenta en el establecimiento de medidas para su prevención, mitigación, o compensación en el siguiente capítulo. Lo anterior se deriva de la propuesta de Gómez Orea sobre no estudiar todos los impactos con la misma intensidad, sino que conviene centrarse sobre los impactos clave.³

V.3.2. Caracterización de Impactos: determinación de la magnitud.

Como se mencionó anteriormente, el valor de un impacto se expresa en términos de la incidencia y la magnitud, y en consecuencia la relevancia o significancia de un impacto.

La magnitud, como ya se citó anteriormente, representa la cantidad y calidad del factor modificado, en términos relativos al marco de referencia adoptado⁴, misma que para el proyecto, se expresará en términos de la extensión de la alteración al componente en relación al SAR.

Retomando los resultados en la matriz de jerarquización, por su incidencia y magnitud en términos de extensión, los impactos más relevantes son: la alteración o modificación de la calidad del agua, pérdida o afectación a individuos de especies de biota acuática, sin embargo, estos no representan una afectación a la integridad funcional del ecosistema, ya que dentro del sitio se llevarán a cabo acciones restrictivas enfocadas a las actividades acuáticas aplicadas al turismo, por lo que no se pondrá en riesgo la supervivencia de alguna especie como tal, ni se verán afectada la calidad del agua, sin afectar la capacidad de carga del ecosistema.

V.3.3. Caracterización de Impactos: determinación de la significancia.

La determinación de la magnitud, así como de la significancia de un impacto es, según Gómez Orea (2002), la tarea que muestra de forma más convincente el carácter multidisciplinario de la evaluación de impacto ambiental, para poder estimar la alteración de los diferentes componentes ambientales así como su medición, por lo que se requiere de un conocimiento profundo y especializado de los mismos, así como de la legislación que les afecta y de los criterios utilizados por la comunidad científica, por lo que en esta etapa es en donde intervienen de manera más intensiva el juicio de expertos.

³ Gómez-Orea, Domingo. Evaluación de Impacto Ambiental. Mundi Prensa 2002. Pág. 324

⁴ Marco de referencia: espacio geográfico en relación con el cual se estima el valor de un impacto, que para el caso de este MIA-R, se refiere al SAR definido.

A continuación se describen los criterios usados por los mismos para determinar la significancia o relevancia de los impactos evaluados, que se fundamenta en la definición de “impacto significativo” establecida en el Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental, que en su fracción IX del Artículo 3 dice a la letra:

IX. 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;

Esta definición y su consecuente razonamiento, indica que no todos los impactos deben atenderse con la misma intensidad, sino que conviene centrarse en los impactos clave, es decir, aquellos que potencialmente pueden generar desequilibrios ecológicos o ecosistémicos o que puedan sobrepasar límites establecidos en normas jurídicas específicas, por lo que antes de pasar al análisis específico de la relevancia de los mismos, es necesario describir y analizar los criterios que con base en dicha definición se tomaron en consideración en este caso, los cuales fueron los siguientes:

V.3.3.1. Criterio jurídico.

El atributo de significativo o relevante lo alcanza un impacto cuando el componente o subcomponente ambiental que recibirá el efecto del mismo adquiere la importancia especial reconocida en las leyes, en los planes y programas, en las NOM's, etc. Respecto a la posibilidad de generar desequilibrios ecológicos o rebasar límites establecidos en alguna disposición aplicable para la protección al ambiente. En este último caso, es por ejemplo conveniente citar como efecto el reconocimiento del estatus de protección que alcanzan las especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 con las siguientes categorías de riesgo:

- Probablemente extinta en el medio silvestre,
- En peligro de extinción,
- Amenazadas y
- Sujeta a protección especial.

El nivel de significancia del impacto que pudiera incidir sobre alguna de estas especies radica en el estatus de protección que le asigne la Norma de acuerdo a su vulnerabilidad,

así resulta obvio que el impacto sobre una especie con estatus de “en peligro de extinción” puede alcanzar un mayor significado ambiental que si la especie estuviera catalogada en estatus de protección especial.

Igualmente dentro de este criterio se consideran los límites y parámetros establecidos en los instrumentos legales, normativos y de política ambiental que de acuerdo a los Artículos 28 y 35 de la LGEEPA deben considerarse en la evaluación de impacto ambiental.

V.3.3.2. Criterio ecosistémico (integridad funcional).

El nivel significativo de un impacto se reconoce cuando es capaz de afectar el funcionamiento de uno o más procesos del ecosistema, de forma tal que su efecto puede generar una alteración entre componentes ambientales y generar un desequilibrio ecológico.

V.3.3.3 Criterio de calidad ambiental (percepción del valor ambiental).

El carácter de significativo lo alcanza el impacto por el conocimiento generalizado que se pudiera tener acerca de la importancia o escasez del recurso, ambiente o ecosistema a ser impactado. Este criterio se basa en dictámenes técnicos o científicos, tales como los estudios realizados para la presente MIA-R.

V.3.3.4. Criterio de capacidad de carga.

La significancia de este tipo de impactos se mide en razón de la posible afectación a la capacidad de asimilación, recuperación o renovación de recursos naturales.

Por ejemplo, este criterio se aplica cuando se pretende afectar a una especie, cuyo rango de distribución es tan limitado que los efectos ambientales en el predio ponen en riesgo la permanencia de la misma. O cuando se vierten desechos, efluentes o emisiones a un cuerpo receptor en una proporción mayor que la capacidad natural de asimilación y/o dispersión.

V.4 Análisis de la significancia de los impactos por componente.

Con base en la definición de impacto ambiental significativo expresado en el Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental y en los criterios jurídicos y ambientales descritos anteriormente, a continuación se analiza cada uno de los componentes del ambiente relacionado con el proyecto y los impactos ambientales identificados para el caso de dicho componente, así como la determinación en términos de la relevancia potencial que se le

asigna. Cabe hacer la aclaración que de dicho análisis se excluyen los impactos ambientales positivos. Asimismo, se incluyeron en dicho análisis los impactos No significativos y despreciables, debido a su valor social, ambiental y jurídico que le compete. Por lo que los impactos a ser analizados se presentan en la siguiente tabla:

Tabla V. 9. Impactos Ambientales costero-marinos sujetos a ser analizados

Impacto
Modificación de la línea de costa
Afectación a la distribución local de organismos bentónicos
Pérdida o afectación del hábitat
Alteración a la calidad del agua marina
Cambio en el transporte de sedimentos
Disminución de la calidad de los sedimentos marinos
Modificación de la batimetría
Pérdida o afectación a individuos de especies de ictiofauna
Contaminación ambiental por ruido
Contaminación del aire por emisión de partículas suspendidas y gases de combustión
Afectación a individuos de especies de tortugas marinas
Individuos de especies de mamíferos marinos
Alteración en la productividad primaria
Afectación a la actividad pesquera

El análisis se presenta en forma de una tabla para cada componente la cual incluye los siguientes elementos: a) Componente y factor; b) Síntesis de caracterización del componente; c) Impactos previsibles y su índice de incidencia; d) Determinación de la relevancia que se le asigna; y e) Razonamientos para dicha determinación.

Asimismo, para su evaluación, se describieron los impactos según atributos consensuados de manera de mejorar su análisis y priorizar las acciones de mitigación según la relevancia de los efectos:

- Alcance geográfico del impacto
- Impacto con ámbito en entorno área de influencia: el efecto ocurre por los alcances del modelo de la pluma de dispersión.
- Impacto con ámbito en entorno local: El efecto ocurre hasta los límites del predio.
- Impacto con ámbito en entorno regional: El efecto se manifiesta a nivel del SAR (subsistemas hidrológicos y/o zona costera)

V.4.1. Análisis de impactos ambientales

Impactos Ambientales

Modificación de la línea de costa

COMPONENTE Hidrodinámica costera	INDICE DE INCIDENCIA 0.61
FACTOR Dinámica litoral y evolución de línea de costa	ETAPA Operación

Cambio en el transporte de sedimentos

COMPONENTE Hidrodinámica costera	INDICE DE INCIDENCIA 0.56
FACTOR Dinámica Litoral y evolución de línea de costa	ETAPA Operación

Las actividades desarrolladas por el proyecto pueden alterar los procesos, la posición y la morfología de la línea de costa; al afectar, en particular, el aporte de sedimentos. Lo cual a su vez derivaría negativamente en afectaciones hacia las instalaciones costeras, comunidades y ecosistemas. La posición de la línea de costa a lo largo de las costas oceánicas varía en un amplio espectro de escalas temporales, como consecuencia de la erosión de costas (retroceso) o acreción (avance). La posición de la línea de costa refleja el balance de sedimentos en la costa, y sus variaciones pueden indicar efectos naturales o inducidos por el hombre, a lo largo de la costa o en las cuencas fluviales cercanas.

Para determinar el comportamiento histórico de la franja litoral, en cuanto a procesos de acreción y regresión de la línea de costa, el proyecto realizó un estudio mediante

imágenes de satélite correspondientes a la zona de Playa del Proyecto para los años 2004-2012. En lo que se refiere a la variación espacial y considerando toda el área de estudio, se encontraron sitios relevantes de acreción (Ver siguiente figura), a lo largo de toda la franja costera de la Bahía Matanchén.



Figura V.3. Proceso erosión-acreción de los periodos 2007-2010 y 2010-2012.

La caracterización del transporte de sedimentos en la zona litoral a corto plazo bajo las condiciones actuales, se realizó mediante modelación numérica, permitiendo identificar las zonas sujetas a procesos erosivos y acumulativos. La modelación de la evolución de línea de costa a largo plazo se proyectó a ocho años, sin la obra y con la obra, lo que permitió evaluar la tendencia de la línea de costa y los posibles impactos que esta pudiera recibir a causa de la obra. Una vez reproducidas las condiciones y la tendencia de los procesos de erosión/acreción en el sitio, se proyectó para un periodo de 8 años (2012-2020), la evolución de la línea de costa en dos escenarios, el primero consistió en establecer la tendencia de la franja costera evaluando los efectos producidos debido a la presencia del muelle, con pilotes separados cada 7 m y el segundo con una separación menor, lo que disminuye la permeabilidad de la obra.

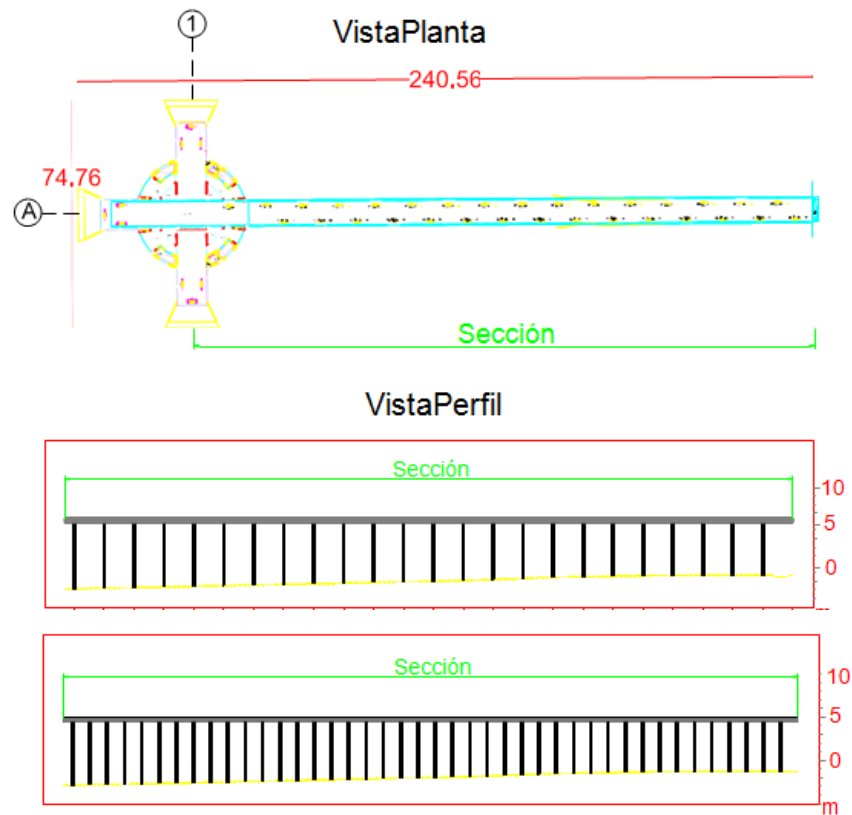


Figura V.4. Esquemas representativos de cambios en el perfil de costa.

En el escenario 1 se evaluó los efectos de erosión/acreción producidos por la presencia del muelle, con características de diseño que permitan una mayor permeabilidad del orden de 0.9 (en un escala de 0 a 1). Considerando que la obra será soportada por pilotes y con una longitud aproximada de 200 m, y teniendo como base los procesos simulados en las condiciones actuales (valores de calibración del modelo), los resultados mostraron que la costa no tiende a presentar efectos significativos (Ver siguiente figura).

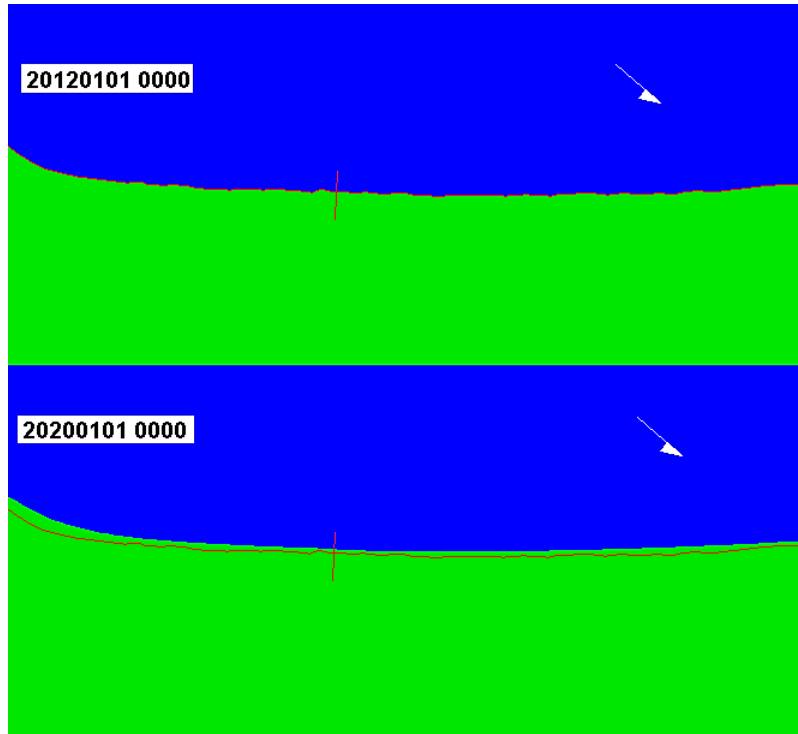


Figura V.5. Resultados del modelo de evolución de línea de costa a largo plazo para el escenario 1.

Haciendo la diferencia de la línea de costa del modelo (proyección al 2020) y la línea de costa inicial, correspondiente al año 2012, se observa que la diferencia es positiva, es decir, existen procesos de acumulación de sedimento a lo largo de toda la costa de la bahía, tendencia que de acuerdo al análisis geomorfológico de la línea de costa está presente actualmente (Ver siguiente figura).

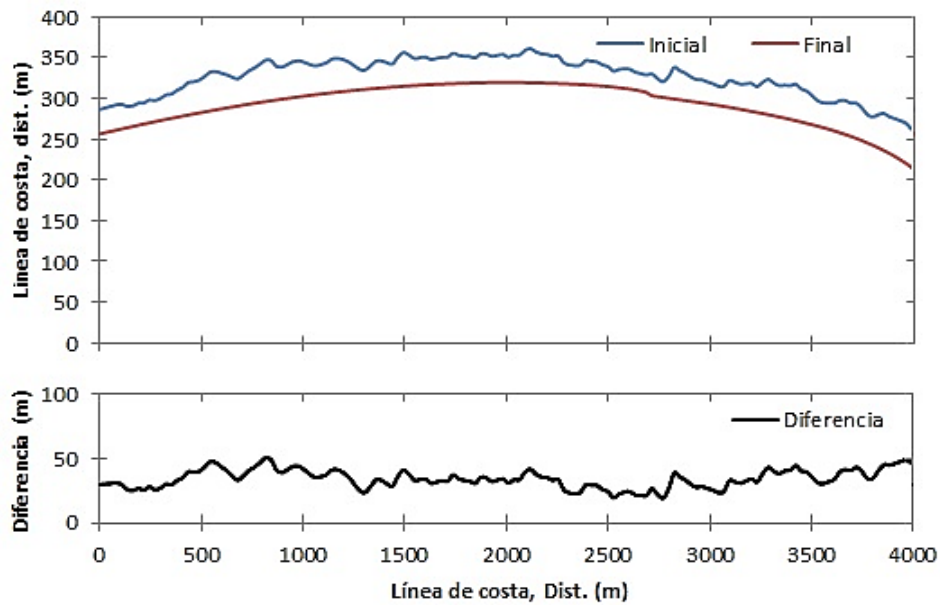


Figura V.6. Diferencia entre la línea de costa resultante del modelo (2018) y la línea de costa inicial (2010) para el escenario 1.

En el escenario 2, se hizo una variación al modelo disminuyendo el valor de la permeabilidad a 0.6, simulando una mayor densidad de pilotes en el diseño del muelle. Los resultados de la simulación mostraron una tendencia a generar mayor acreción de la costa, en la parte sureste de la obra, y disminución en el lado contrario, en los primeros metros (Ver siguiente figura).

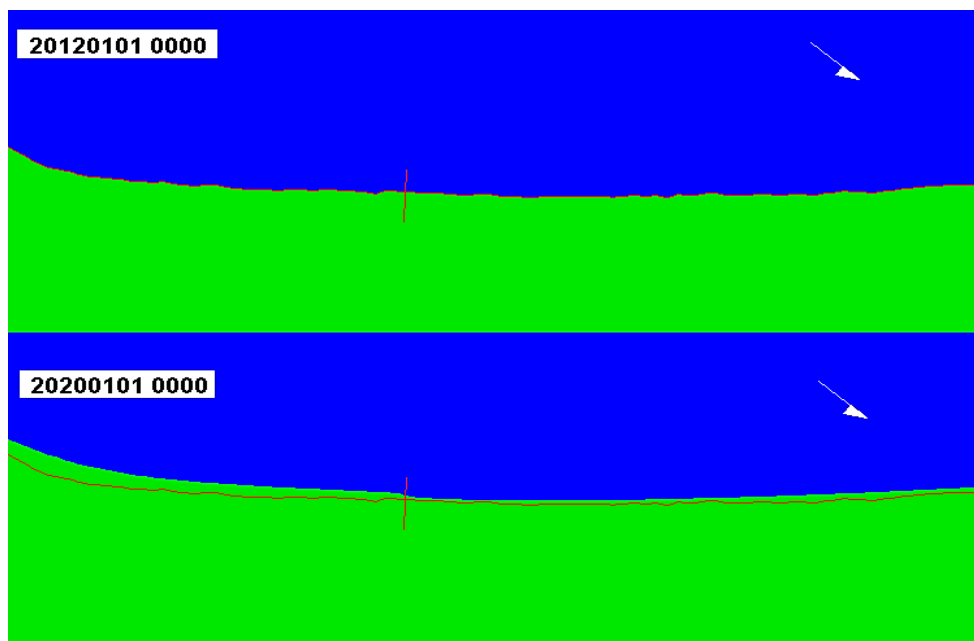


Figura V.7. Resultados del modelo de evolución de línea de costa a largo plazo para el escenario 2.

Calculando la diferencia de la línea de costa proyectada al 2020 para el escenario 2 y la costa inicial 2012, se observa que se mantiene la tendencia positiva de acumulación de sedimentos en toda la línea de costa de la bahía (Ver siguiente figura).

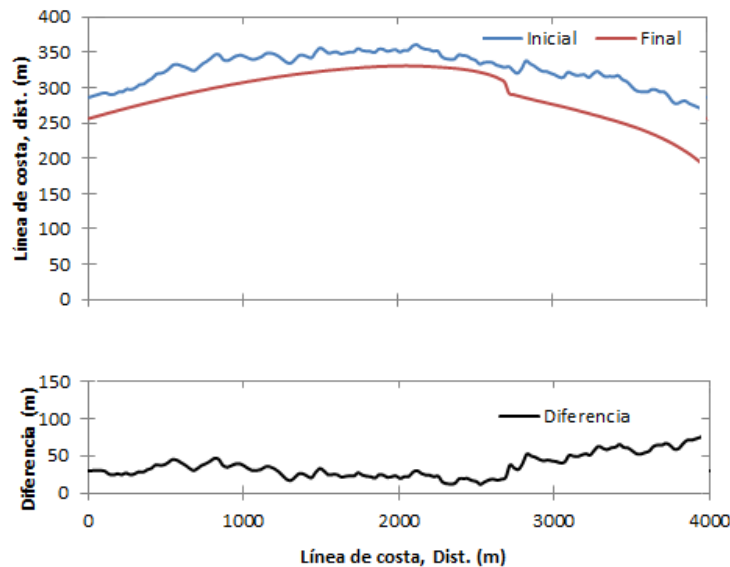


Figura V.8. Diferencia entre la línea de costa resultante del modelo (2018) y la línea de costa inicial (2010) para el escenario 2.

Respecto al análisis del periodo de tiempo de las líneas de costa se puede considerar que la playa de Bahía de Matanchén, está en proceso de acreción; sin embargo, con el análisis por periodo, se observó que en 2004-2007 hubo erosión; mientras que de 2007-2010, fue acreción y finalmente de 2010 a 2012, fue erosión; por lo que, se puede decir, que esta playa tiene un ciclo de acreción y erosión alternado.

Por otro lado, el análisis de los perfiles de playa levantados en toda el área de estudio, indicaron que estos tienen una estructura homogénea, caracterizada por una pendiente uniforme y suave de 2.5% a 3% y, donde se observan cambios de pendiente fue de la zona mesoplaya hasta la zona de infraplaya.

Con la información obtenida de los perfiles de playa y el análisis histórico de la línea de costa, se infiere que las playas en la zona de estudio, son estables y cíclicas, presentando periodos de acreción y erosión. Así mismo, dado el origen y las características particulares de la zona donde se encuentra la bahía de Matanchén, y que la principal fuente de aporte

de sedimentos es el río Grande de Santiago, la construcción del muelle no causaría impactos relevantes sobre los depósitos de sedimentos.

Respecto al transporte de sustancias, la hidrodinámica juega un papel muy importante, asimismo con los sedimentos y en los procesos fisicoquímicos; por lo que, se evaluaron los patrones de circulación y el transporte en función de los posibles impactos que las modificaciones de éstos por efecto de la obra pudieran causar al medio ambiente marino. Aparentemente, existe una relación entre el tamaño de sedimentos y su ubicación dentro de las capas del fondo marino. Las tendencias granulométricas de los sedimentos están directamente relacionadas con las posibles trayectorias en el medio marino. La combinación de los parámetros texturales de sedimentos define la existencia de varias trayectorias de transporte sedimentario, las cuales estarán en función de las corrientes oceánicas. De acuerdo a la caracterización biótica presentada en el capítulo anterior, en la región se encuentran unidades geomórficas de Llanura de cordones costeros, Playa, Tómbolos, Cordones costeros Recientes, Relieve Volcánico, Sistema Insular y Sistema de Marismas, las características de los sedimentos en la parte marina son de tipo arena limosa y en las playas son arenas finas.

El mecanismo principal de remoción y transporte de sedimentos lo genera el oleaje en la zona de ruptura.

La siguiente figura representa la magnitud y dirección del transporte de sedimentos. Tanto en el escenario 1 como en el 2, se observa un flujo neto hacia el sureste en la parte frontal de la bahía, y en la margen sureste con dirección hacia el noreste, mientras que, en la porción noroeste no se observa un transporte de sedimentos de consideración. Las cantidades del transporte potencial son del orden de $0.04 \text{ m}^3/\text{hora}/\text{m.l.}$ a $0.44 \text{ m}^3/\text{hora}/\text{m.l.}$ La estructura no tendría repercusiones de consideración en el transporte de sedimentos dentro de la bahía, los efectos se enfocarían alrededor de la estructura.

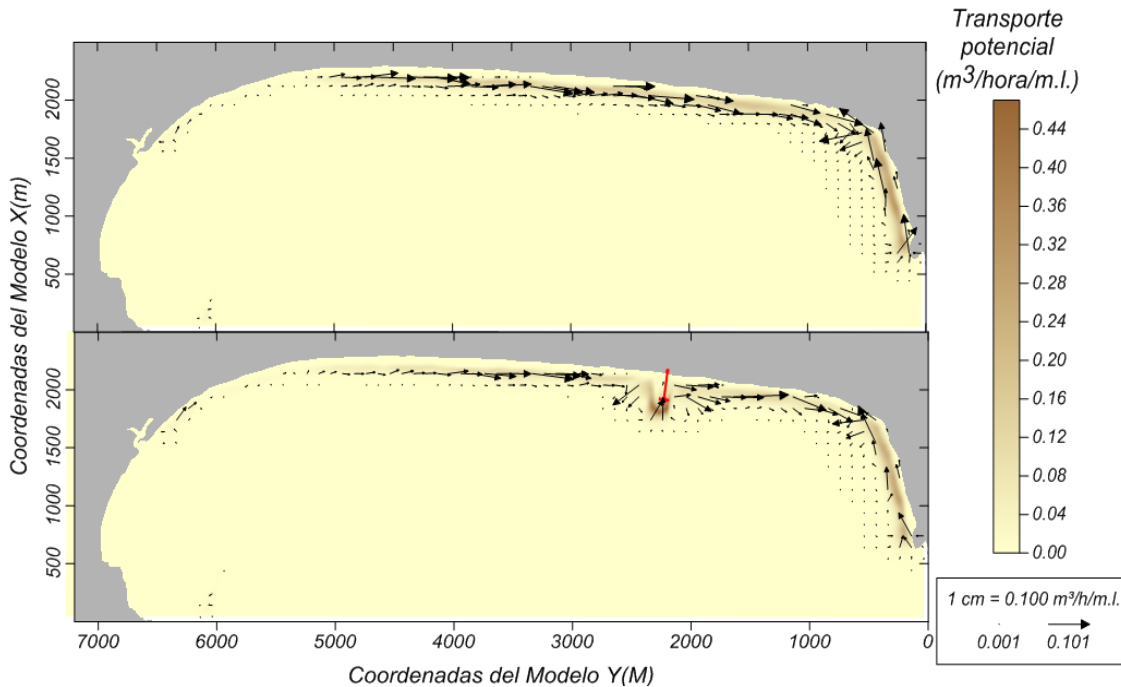


Figura V.9. Dirección y magnitud del transporte de sedimentos en la Bahía de Matanchen, obtenido mediante el modelo MOPLA-SP para el escenario1 y 2.

Dicha modelación morfodinámica, muestra que los patrones de transporte de los sedimentos, indicando una estabilidad de la playa. La simulación de la evolución de la línea de costa con la presencia del muelle que se pretende construir, reveló que este no tendría un impacto a mesoescala en la bahía, los efectos serían puntuales.

Esto se favorece, debido a la propia configuración de la bahía y debido principalmente que el proyecto dentro de sus medidas de diseño estructural, se planteó como una obra piloteada y por tanto permitirá mayor flujo de sedimentos y de este modo minimizar la acumulación de sedimentos. De igual forma ubicación y estructura de la obra sobre pilotes es la más favorable desde el punto de vista hidrodinámico, ya que causa la menor interacción posible con los patrones de circulación en la zona. Los resultados de la modelación a corto plazo, reprodujeron las características y procesos presentes en el área de estudio, los escenarios simulados mostraron que la obra tiene efectos locales en los procesos de erosión/acreción en la Bahía, esto debido a las dimensiones que tendría el muelle. Este modelo indicó que, los procesos de erosión-acreción, en promedio remueven y acumulan alrededor de 0.5 m de sedimento a lo largo de la línea de costa, durante el periodo de tiempo de simulación. Estas características muestran un balance en dichos procesos, lo que indica una estabilidad de la playa, lo que coincide con el análisis histórico

realizado. Por otro lado, en la modelación a largo plazo, la comparación entre los escenarios indica que la presencia del muelle puede producir efectos o no, dependiendo del diseño de la obra, un diseño que permita una mayor permeabilidad, no generaría efectos de consideración en lo que respecta a los procesos de erosión y acreción. Aunque, con una permeabilidad menor la obra no modificaría la tendencia de acreción que presenta la zona.

Asimismo, para evitar cualquier desviación como resultado de la modificación de línea de costa esperado y posibles modificaciones en el transporte de sedimentos, se propone el **Programa de Monitoreo de Evolución de Línea** de costa que incluye: Estudio y conocimiento de la evolución temporal y espacial de la costa. Basados en estudios de cartografía terrestre y náutica a lo largo del tiempo por medio de imágenes satélites; monitoreo de las olas y mareas; estudio de los registros de datos meteorológicos; cartografía de materiales aflorantes y determinación de granulometrías, selección, composición mineral, etc. Estudio de las corrientes y del transporte litoral.

Las evaluaciones cualitativas de la morfología de la línea de costa pueden ser usadas como una representación de los procesos de la zona de la orilla, sustituyéndolas parcialmente por medidas más cuantitativas de los cambios de la línea de costas cuando aquéllas no están disponibles. Es de máxima importancia para los asentamientos costeros saber si la línea de costa local está avanzando, retrocediendo o permanece estable. Por lo que el impacto aun cuando se considera **NEGATIVO Y RESIDUAL**, es poco significativo.

Impactos Ambientales

Afectación a la distribución local de organismos bentónicos

COMPONENTE Fauna Marina	INDICE DE INCIDENCIA 0.56
FACTOR Distribución local	ETAPA Construcción y Operación

Uno de los principales impactos ambientales asociados a la construcción del proyecto son los efectos adversos hacia los organismos bentónicos. Los organismos bentónicos, juegan un papel importante en la producción primaria de la zona ya que generan y funcionan como aporte de oxígeno. Son fuente de alimentación de peces, crustáceos y equinodermos, que a su vez sirven de alimento a otros peces. Contribuyen a diversificar y

estructurar el fondo. Y constituyen una trampa de sedimento y mantienen limpia el agua, por lo que son excelentes indicadores de la calidad del agua.

La construcción del proyecto, producirá eliminación directa de ciertos organismos bentónicos, pero dicha eliminación directa, será puntual. Estos parámetros al reflejar las condiciones de la fauna bentónica, sin duda se verán modificados por las obras realizadas en el proyecto. En primera instancia se considera que durante la construcción y específicamente durante el colado de los pilotes, habrá remoción de los sedimentos del fondo, junto con los organismos presentes, por lo que la densidad disminuirá en el sitio. En el sitio del proyecto se encontraron organismos en general sésiles, es decir que se fijan al fondo marino y no son capaces de desplazarse a otro sitio si las condiciones se modifican. Por ello, se evaluaron parámetros de la estructura de la comunidad como la densidad (número de organismos en un área determinada), número de familias presentes, diversidad alfa (mide el número de familias y la distribución de individuos entre ellas. En total se obtuvieron 158 organismos pertenecientes a 5 Clases: Gastropoda, Bivalvia, Polychaeta, Ophiuroidea y Malacostraca, esta última representada por dos órdenes taxonómicas: Isopoda y Amphipoda. La Clase más representada fue Gastropoda, con 59 organismos (37.3% del total), seguido de Bivalvia con 52 organismos (32.9% del total), y Polychaeta con 37 organismos (23.4% del total), mientras que las Clases con menor número de organismos fueron Malacostraca, representada por los Ordenes Amphipoda con 7 (4.4% del total) e Isopoda con 2 (1.3% del total), y la Clase Ophiuroidea con un organismo (0.6% del total)

En términos generales, y de acuerdo con la caracterización de este tipo de organismos, la abundancia y composición de especies de fauna bentónica es muy baja en la Bahía Matanchén, esto debido a que en el fondo marino no hay otras asociaciones como algas o vegetación sumergida (manglares o pastos marinos), que proporcionen el sustrato para la existencia de más organismos así como de otras especies. Los fondos blandos de la Bahía tienen muy poca abundancia de organismos bentónicos en comparación con praderas de pastos marinos, fondos rocosos o coralinos que se caracterizan por su alta diversidad y abundancia de especies.

De modo que al ser las abundancias de organismos bentónicos muy bajas y el área impactada por la implementación de los cimientos o bases del muelle en el fondo marino sería mínima; por lo que, se considera un impacto **POCO SIGNIFICATIVO** y **NO RELEVANTE**. Por el contrario, dichos cimientos del muelle crearían un sustrato para ser colonizado por organismos bentónicos como moluscos y crustáceos.

Por lo anteriormente planteado, el impacto será **negativo** y la escala espacial del impacto estará confinada a los límites del área del proyecto. La duración se considera de corto plazo puesto que, una vez que concluya la construcción de la obra, se espera que las condiciones permitan depurar el material en suspensión. Además, otras medidas de mitigación con que cuenta el proyecto están dentro del **Programa de Manejo de Fauna Bentónica e Ictiofauna**, donde dentro de las acciones se incluye, el uso de una malla geotextil durante la construcción, para evitar la dispersión de posibles material particulado en medio marino, con lo cual se prevé que dichos impactos sean minimizados. Asimismo, dicho programa está integrado por 3 subprogramas, a través de los cuales se asegurará el rescate y conservación de organismos bentónicos, así como su monitoreo y protección.

Impactos Ambientales

Afectación del hábitat

COMPONENTE Ecosistemas	INDICE DE INCIDENCIA 0.56
FACTOR Hábitat de ecosistemas acuáticos	ETAPA Operación

Uno de los principales impactos ambientales asociados a la operación del proyecto son los efectos adversos hacia el hábitat. En términos generales, la afectación de hábitats es el principal factor responsable para la rápida tasa de extinción de especies y la disminución global en la biodiversidad que se ha visto en los últimos años. En los litorales, la combinación de sustratos de arenas finas y limos, conforman un hábitat con una gran cantidad de organismos denominados bentónicos (comunidad de organismos que habitan en el fondo de los ecosistemas acuáticos), que se clasifican de la siguiente manera: a los organismos que viven sobre el sustrato se denominan como Epifauna, y a los que viven enterrados se les denomina como Infauna, cuya distribución depende de cada especie en particular (Grajales *et al*, 1996). La diversidad de organismos en estos hábitat poco profundas es mayor en las zonas tropicales, debido a la estabilidad ambiental que presentan, sin variaciones ambientales tan extremas como sería en latitudes más altas (Wade, 1972).

El proyecto podría tener efectos sobre el hábitat, que a su vez puede conducir a afectaciones en la diversidad de especies, la población, tamaño, y la capacidad de una

población a recuperarse a sí mismo (resiliencia). Por lo tanto, tenemos que apreciar los vínculos entre la eliminación directa de especies y de los hábitats que sustentan estas. Para evaluar la escala espacial de dicho impacto el proyecto tomará en cuenta los siguientes criterios:

- Caracterización biótica del sitio del proyecto
- Diversidad, estructura y composición de los organismos marinos
- Cambio en la composición de sedimentos
- Identificación de especies sensibles y hábitats de importancia

Durante la construcción del proyecto, se desarrollarán actividades que modificarán temporalmente el sitio del proyecto, ya que puede aumentar la carga de sedimentos en suspensión; además permite la mezcla de sedimentos anóxicos con sedimentos superficiales biológicamente activos (Eggleton y Thomas, 2004), los efectos de tal mezcla en la columna de agua es probable que incluyan un mayor consumo de oxígeno por la descomposición de la materia orgánica y la consecuente liberación de nutrientes (ICES 1992). En este sentido, el proyecto tiene contemplado el uso de una malla geotextil durante la etapa de construcción para evitar la dispersión de posibles contaminantes.

Sin embargo, la caracterización biótica en la Bahía de Matanchen mostró en términos generales, que la abundancia y composición de especies es muy baja, esto debido a que en el fondo marino no hay otras asociaciones como algas o vegetación sumergida (manglares o pastos marinos), que proporcionen el sustrato para la existencia de más organismos así como de otras especies. Además habrá que considerar que la obra proyectada es piloteada, por lo que se espera que los efectos sean muy puntuales y de corto plazo. Aunado a lo anterior, se contempla un Programa de Manejo de Fauna Bentónica e Ictiofauna.

Respecto a la composición de sedimentos, cabe destacar que de acuerdo con la naturaleza del proyecto, en ninguna de sus etapas implica un cambio o alteración en la composición de estos.

En relación las especies sensibles y hábitats de importancia, más adelante se realiza un análisis puntual y específico de la posible afectación a especies sensibles tales como tortugas y mamíferos marinos. Las actividades en torno al muelle que se pretende construir en la Bahía de Matanchén, y que tienen mayor probabilidad de afectar a los mamíferos y tortugas marinas, son principalmente la emisión de ruidos en la columna de agua durante la construcción, es decir que estos serán de corto plazo. Respecto a riesgos

de colisión queda eliminado, ya que de acuerdo con la naturaleza del proyecto al tratarse de un muelle que tendrá la función que ejerce un malecón, aunado a que dicho muelle no contempla el tránsito de embarcaciones.

De cualquier modo, como medida precautoria, se ha establecido una serie de medidas de mitigación incluidas en los diferentes Programas hacia el posible impacto al hábitat por grupo faunístico.

Por lo cual el impacto es **NEGATIVO** y de **CORTO PLAZO** y la escala espacial del impacto estará confinada a los límites del área del proyecto.

Impactos Ambientales

Alteración en la calidad del agua marina

COMPONENTE Columna de agua	INDICE DE INCIDENCIA 0.56
FACTOR Calidad	ETAPA Operación

Hemos visto anteriormente que durante las actividades del proyecto principalmente por la construcción, habrá la suspensión de sólidos que aumentarán en la columna de agua. Por otro lado, durante el desarrollo del proyecto habrá manejo de combustible, lo cual podría mantener el riesgo latente de derrames y posible contaminación de la columna de agua.

Por lo que para evaluar este impacto tomaremos en cuenta el análisis específico de los siguientes parámetros indicadores de calidad de agua.

Materia orgánica y Nutrientes

Uno de los principales efectos negativos que pudieran tener las actividades dentro de las zonas marinas, son la contaminación por materia orgánica; esto puede llevar al descenso de los niveles de oxígeno debido a que en el proceso de descomposición de la materia orgánica se consume oxígeno. Además, al producirse dicha descomposición se liberan nutrientes que pueden desencadenar condiciones de eutrofización. Al respecto cabe destacar que el proyecto tiene contemplado operar algunos comercios, (Ver descripción detallada en el Capítulo II), los cuales implican la generación de aguas residuales, las cuales en ningún momento serán descargadas al medio marino, sino que se conectarán con el drenaje municipal, por lo que no se está considerando el vertimiento al medio marino.

También las actividades durante la construcción podrían aumentar la concentraciones de dichos componentes, ya que puede aumentar la carga de sedimentos en suspensión además permite la mezcla de sedimentos anóxicos con sedimentos superficiales biológicamente activos (Eggleton y Thomas, 2004), los efectos de tal mezcla en la columna de agua es probable que incluyan un mayor consumo de oxígeno por la descomposición de la materia orgánica y la consecuente liberación de nutrientes (ICES 1992). En este sentido, el proyecto tiene contemplado el uso de una malla geotextil durante la etapa de construcción, para evitar la dispersión de posibles contaminantes. No obstante, la caracterización biótica ha manifestado que los sedimentos biológicamente activos es muy pobre, de acuerdo con la baja abundancia y distribución obtenida de la fauna bentónica. Además habrá que considerar que la obra proyectada es piloteada, por lo que se espera que los efectos sean muy puntuales y de corto plazo.

Hidrocarburos y/o sustancias químicas peligrosas

Algún posible derrame de combustibles hacia la columna de agua podría causar el aumento de sustancias tóxicas que los organismos marinos absorben de forma inmediata, por ser sustancias hidrofóbicas. La presencia de hidrocarburos (combustibles y/o aceites) en el mar es muy perjudicial para las especies marinas. Muchos animales mueren por ello y otros transportan la sustancia a través de la cadena alimenticia. Cabe aclarar, que tal y como se estableció en el capítulo II, el proyecto no tendrá instalaciones de almacenamiento de combustibles, el suministro de combustible será llevada a cabo por carro-cisterna, (Ver detalles en el Capítulo II), el cual debe cumplir con toda la normatividad aplicable. De cualquier modo el proyecto cuenta con el **Programa de Buenas Prácticas de Actividades Marinas**, donde se establecen lineamientos específicos para este tipo de actividades en el que si fuera el caso se llegara a requerir.

pH

El pH presento una variación muy similar a la salinidad y al oxígeno disuelto, en donde de la misma manera, los años de 1996 (7.29 ± 0.54) y 1997 (7.56 ± 0.19), fueron los años en los que el valor de pH presento valores más bajos, esto se relaciona con la influencia de aguas epicontinentales provenientes de los esteros San Cristóbal y Pozo-Rey. El hecho de que el pH disminuya de esta manera tiene que ver con la carga de MO, ya que al oxidarse la MO, el agua se vuelve ligeramente acida (Millero, 2005). Para el resto de los años, el pH presentó valores cercanos a los que se reportan para un ambiente marino. Las actividades del proyecto no representan un riesgo potencial para modificar el parámetro de pH.

Oxígeno disuelto OD

Si el nivel de oxígeno disuelto es bajo indica contaminación, mala calidad del agua e incapacidad para mantener determinadas formas de vida. De acuerdo con la caracterización establecida en el capítulo anterior, la parte noroeste está influenciada por la corriente de California, que se caracteriza por bajas temperaturas y salinidades en relación con el resto de la zona. El aumento en el sureste (costa de Nayarit) de la temperatura media, refleja la distribución de la insolación y la influencia continental, debido a la diferencia de calor entre el continente y el océano. También las actividades durante la construcción del proyecto podrían aumentar la carga de sedimentos en suspensión, además permite la mezcla de sedimentos anóxicos con sedimentos superficiales biológicamente activos (Eggleton y Thomas, 2004), los efectos de tal mezcla en la columna de agua, como se ha indicado anteriormente, es probable que incluyan un mayor consumo de oxígeno por la descomposición de la materia orgánica y la consecuente liberación de nutrientes (ICES 1992). En este sentido, el proyecto tiene contemplado el uso de una malla geotextil durante la etapa de construcción para evitar la dispersión de posibles contaminantes. Además, esto sería de manera puntual y de corto plazo, por lo que se estima que en la columna de agua no habrá una concentración de oxígeno disuelto menor a 5mg/l cumpliendo con Criterios ecológicos de protección de vida acuática CE-CCA-001/89.

Finalmente, dicho impacto podrá ser reversible ya que al finalizar las actividades de construcción, los sedimentos volverán a depositarse en el fondo, disminuyendo su concentración en el agua.

Considerando el Principio Precautorio, se tratará a través de los monitoreos en el área del proyecto, que los parámetros indicadores de calidad del agua no rebasen los criterios ecológicos de protección de vida acuática establecidas en la CE-CCA-001/89, todo ello contemplado en el **Programa de Control y Monitoreo de Calidad del Agua Marina**.

Tomando en cuenta todos estos argumentos, el impacto se considera **NEGATIVO** pero reversible y de **CORTO PLAZO**.

Impactos Ambientales

Disminución de la calidad de los sedimentos marinos

COMPONENTE Ecosistemas	INDICE DE INCIDENCIA 0.56
FACTOR Hábitat de ecosistemas acuáticos	ETAPA Operación

Los sedimentos marinos están formados por una mezcla de material detrítico de diversos tamaños, frecuentemente compuestos a partir de sedimentos continentales preexistentes, junto a minerales derivados de la precipitación química de las sales presentes en el agua de mar y por residuos de actividades orgánicas en la columna de agua.

A continuación se establecen los criterios (las características del área del proyecto y particularidades del proyecto), que serán sujetos de análisis para definir el grado de impacto.

- Granulometría y parámetros texturales de los sedimentos
- Especificaciones técnicas de la operación del proyecto (posible contaminación por derrames o manejo de sustancias químicas, etc.)

Para evaluar este impacto es importante conocer las particularidades que presenta el área del proyecto, en cuanto a composición de sedimentos y fondo marino, el proyecto ha llevado a cabo análisis granulométricos de sedimentos del fondo marino que se presenta en el área del proyecto (Ver la descripción en Capítulo IV).

Características del sedimento	
Diámetro medio D ₅₀ (mm)	0.229
Altura la Berma	0
Angulo de rozamiento interno (°)	25

Por lo que, el proyecto llevó a cabo análisis de sedimentos en el área del proyecto y se revisaron los estándares apropiados de sedimentos que se pueden aplicar al proyecto, además se evaluaron las implicaciones ambientales. En la región se encuentran unidades geomórficas de Llanura de cordones costeros, Playa, Tómbolos, Cordones costeros Recientes, Relieve Volcánico, Sistema Insular y Sistema de Marismas, las características de los sedimentos en la parte marina son de tipo arena limosa y en las playas son arenas finas.

Aunado a lo anterior, de acuerdo con la naturaleza del proyecto, no habrá alteraciones o cambios en la composición de sedimentos. El principal impacto que pudieran tener estos,

es en la etapa de construcción, sin embargo los posibles cambios se consideran insignificantes, debido a que además de ser puntuales por ser una obra piloteada, es de corto plazo y durante la etapa operativa no se consideran actividades mayores sobre estos; es decir, no habrá manejo de sustancias peligrosas, ni actividades que pudieran implicar un derrame, salvo por los comercios o restaurantes que pudieran generar residuos; sin embargo estos serán debidamente mitigados por los programas específicos de manejo de residuos contemplados en el siguiente capítulo.

Considerando el Principio Precautorio, se tratará a través de los monitoreos que en el área del proyecto no se rebasen los criterios ecológicos de protección de vida acuática establecidas en la CE-CCA-001/89, todo ello contemplado en el **Programa de Control y Monitoreo de Calidad del Agua Marino**.

Impactos Ambientales

Alteración de la productividad primaria

COMPONENTE Ecosistemas	INDICE DE INCIDENCIA 0.28
FACTOR Productividad primaria	ETAPA Operación

La productividad primaria es la base principal de las redes tróficas que se desarrollan en los ecosistemas acuáticos. En dichos ecosistemas la biomasa del fitoplancton es una propiedad ecológica clave, ya que cuantifica al componente del ecosistema pelágico que es primordialmente responsable de la transformación del dióxido de carbono en carbono orgánico. Aquí se describe como producción primaria la tasa de conversión de carbono inorgánico a carbono orgánico por el fitoplancton durante el proceso fotosintético mediante el cual sostiene no solamente el fitoplancton mismo sino también los otros organismos presentes en el ecosistema.

Como se mencionó con anterioridad, la resuspensión de sedimentos durante la construcción, puede liberar nutrientes así como materia orgánica que al ser oxidada en la columna de agua, liberará también nutrientes. Esto probablemente incrementaría la concentración de clorofila *a*, sin embargo este impacto es de corto plazo.

Ahora bien, durante la operación, el impacto a la productividad de este tipo de estructuras se presentan por los efectos crónicos producidos por sombreado, es decir la radiación solar bajo muelles cae muy por debajo de los requisitos para el mantenimiento mínimo.

Esto se traduce en una menor producción de biomasa. La importancia de estos impactos de sombreado al ecosistema costero en su conjunto varía según la región. Para ello es necesario contar con datos específicos del sitio del proyecto en cuanto su estado trófico.

De acuerdo con la caracterización abiótica del capítulo IV, en cuanto a productividad primaria y con el fin de identificar la condición trófica del sitio del proyecto, en la caracterización se calculó el índice de calidad del agua TRIX (Vollenweider *et. al.*, 1998). Dicho índice considera la Clorofila, oxígeno disuelto, fosfatos y nitrógeno inorgánico disuelto. De la información compilada de 1985 a 2014, únicamente 17 referencias reportaron la transparencia del disco de Secchi (Zsd). El índice trófico, calculado a partir de tal información, dio como resultado que, de forma general, la Bahía de Matanchén se clasificó como un ambiente mesotrófico, ya que el valor promedio fue de 3.55 m. De mayo de 1990 a octubre de 1997 y febrero de 2006, las condiciones fueron de hipertrofia, excepto para los meses de junio de 1996 y febrero de 1997, sin embargo, estos datos corresponden a los esteros San Cristóbal y Pozo del Rey adyacentes a la bahía (Ver caracterización abiótica capítulo anterior).

El índice trófico basado en clorofila α , se calculó únicamente para el año de 2006, basado en mediciones realizadas en ese año (Ortiz-Orozco, 2008). La clorofila α en la bahía de Matanchén varió de 0.86 mg m^{-3} registrado en el mes de octubre hasta 9.09 mg m^{-3} en el mes de marzo, durante el ciclo anual el promedio en la bahía fue de 3.17 mg m^{-3} ; lo anterior significa que durante el año 2006 la bahía presentó características γ -Oligotróficas, aunque alcanzó condiciones de γ -Mesotrofia durante la temporada de secas (marzo) y de γ -Oligotróficas durante la temporada de lluvias, mes de octubre.

En ese mismo estudio (Ortiz-Orozco, 2008), se calculó el índice TRIX, debido a que además de la clorofila α , se contó con la información de los nutrientes (nitratos, nitritos y amonio). El índice TRIX varió de 0.31 (registrado en el mes de Octubre, correspondiente con la temporada de lluvias) a 2.95 (registrado en el mes de febrero, temporada de secas) con un promedio anual de 1.75. Los valores anteriores definen a la bahía de Matanchén como un ambiente con baja biomasa (clorofila α), poco productivo con una condición ambiental alta.

El índice TRIX varió de 0.31 (registrado en el mes de Octubre, correspondiente con la temporada de lluvias) a 2.95 (registrado en el mes de febrero, temporada de secas) con un promedio anual de 1.75. Los valores anteriores definen a la bahía de Matanchén como un

ambiente **con baja biomasa (clorofila *a*), poco productivo** con una condición ambiental alta.

De modo que, aun cuando la presencia del muelle, podría incrementar el estado trófico del sitio del proyecto, las características del sitio del proyecto consiguen disminuir el impacto. Asimismo, no habrá contribuciones al medio marino de agua residual, ya que como hemos planteado antes, para el manejo de las aguas residuales, además de que la generación es mínima ya que solo serán de las instalaciones tales como restaurantes y/o comercios, el proyecto se conectará al drenaje municipal.

De acuerdo con lo anterior, sugiere que la presencia del muelle tendrá un efecto insignificante en la productividad primaria y el impacto a pesar de ser **negativo, NO es RELEVANTE**. Sin embargo, en el siguiente capítulo se plantea el **Programa de Control y Monitoreo de la Calidad del Agua Marina** (Ver el Capítulo VI), con lo cual se espera prevenir y mitigar este impacto, a través de un monitoreo continuo durante las etapas del proyecto.

Impactos Ambientales

Modificación de la batimetría

COMPONENTE Fondo Marino	INDICE DE INCIDENCIA 0.56
FACTOR Batimetría	ETAPA Construcción

El cambio en la batimetría, es uno de los impactos directos más evidentes que se producirán por el desarrollo de este tipo de proyectos por la construcción de la infraestructura marina que implica. El proyecto llevó a cabo la caracterización los cambios esperados en la batimetría bajo las condiciones actuales se realizó mediante modelación numérica, permitiendo identificar las zonas sujetas a procesos erosivos y acumulativos. El modelo de evolución morfodinámica se implementó bajo dos escenarios de simulación, ambos bajo las mismas características de oleaje y sedimentarias, la diferencia radicó en la batimetría. El primer escenario se realizó con la batimetría real, esto con la finalidad de reproducir los procesos de erosión/acreción presentes en la zona (Ver siguiente figura). El segundo escenario se elaboró modificando la batimetría, simulando la presencia del muelle como una estructura rígida, con la finalidad de conocer los efectos que tendría a corto plazo la presencia de una obra con las dimensiones del muelle y un diseño poco

propicio (Ver siguiente figura), Lo que se busca con esto es validar cualitativamente el modelo, permitiendo realizar un diagnóstico de la zona.

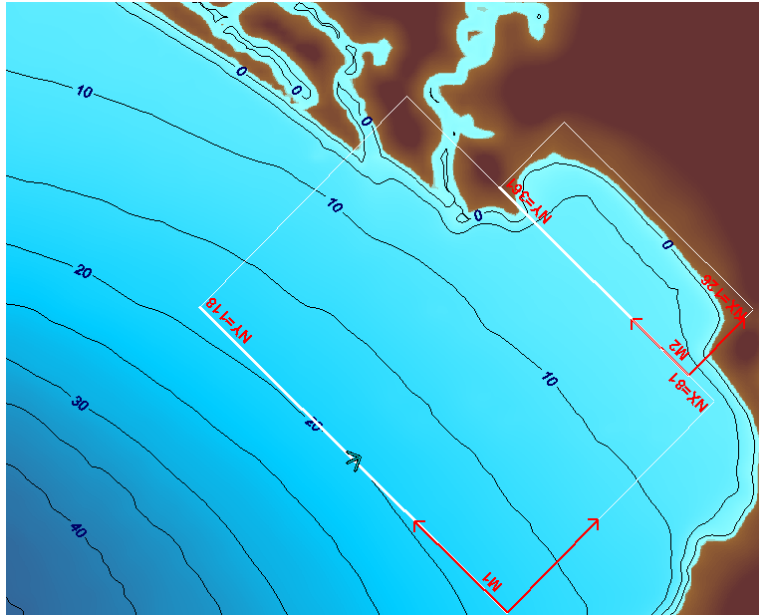


Figura V.10. Escenario 1 con línea de costa, batimetría actual.

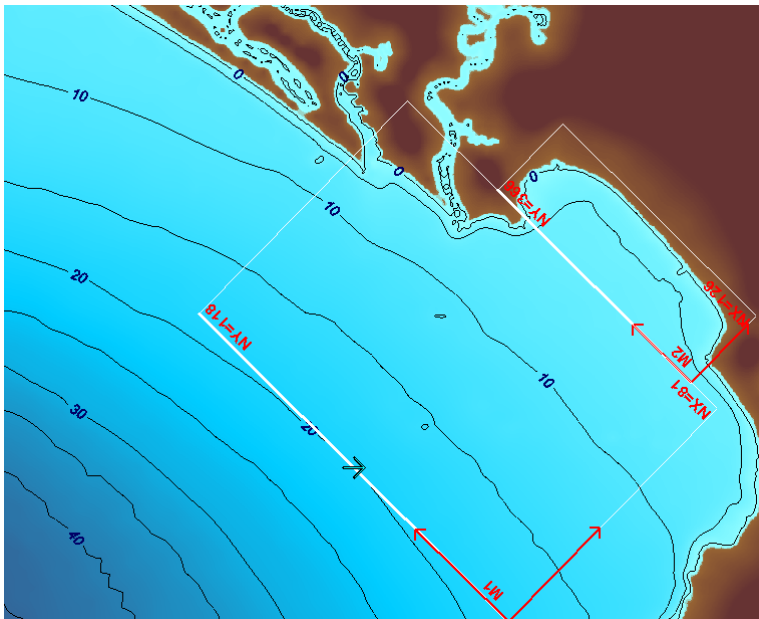


Figura V.11. Escenario 1 con línea de costa, batimetría con simulación del muelle como cuerpo rígido.

El resultado final del modelo integral de Morfodinámica de Playas (MOPLA), es reproducir las condiciones de erosión/acreción en una playa, ambos escenario muestra procesos de erosión a lo largo de la orilla de toda playa con una remoción de sedimentos en promedio de 0.5 m, al cual le acompañan procesos de sedimentación, con una acumulación de

sedimento en promedio de 0.5 m, ambas cantidades para un periodo de 72 horas, lo que es indicativo de la estabilidad de la playa, la diferencia radica en que la presencia de la obra intensifica ambos procesos en algunas zonas, como son, la parte donde se ubicaría la obra y en la parte sureste, donde hay un cambio en la dirección de la línea de costa, sin embargo, al incrementarse ambos procesos en las mismas zonas se mantiene el balance entre ambos procesos.

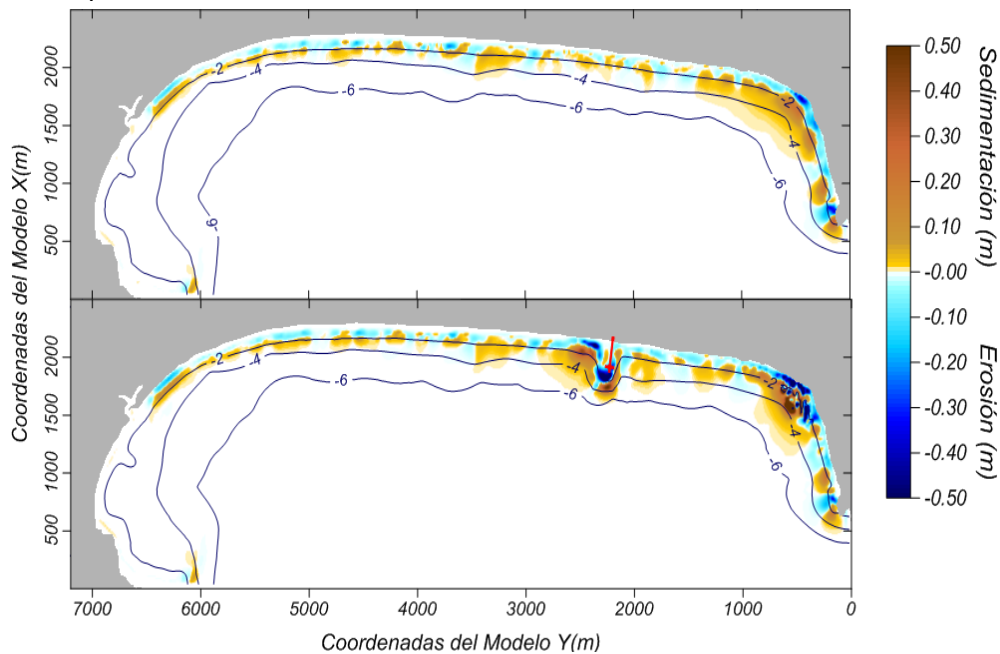


Figura V.12. Topografía del fondo y variación inicial de la batimetría en la Bahía de Matanchén, obtenida mediante el modelo MOPLA-SP para el escenario 1 y 2.

Por lo anterior, el impacto es **negativo**, y la escala espacial del impacto estará confinada a al área del proyecto. Al respecto, se contemplan mediciones de batimetría con ecosonda en los transectos transversales al canal frente al predio del proyecto. Estas mediciones se realizarán dos veces por año (verano e invierno) durante la vida del proyecto, estableciendo de antemano una línea de referencia como se describe en la estrategia de monitoreo tal y como se indica en el **Programa de Monitoreo de Evolución de la Línea de Costa**.

Impacto Ambiental

Contaminación submarina por ruido

COMPONENTE Aire	INDICE DE INCIDENCIA 0.44
FACTOR	ETAPA

Nivel de ruido	Construcción
----------------	--------------

Las siguientes actividades probablemente se traducirán por un aumento en los niveles de ruido ambiental, en el área del proyecto al interior de la columna de agua y sus alrededores:

- Toda la etapa de construcción (principalmente por la construcción de la subestructura, es decir los pilotes).

Se considera en términos generales que la escala del impacto será más allá del área del proyecto, es decir la zona alrededor del sitio del proyecto.

Básicamente las emisiones de ruido por la operación del proyecto dependerán de los siguientes factores:

- La intensidad
- Distribución de frecuencias
- La distancia entre el emisor y receptor
- La naturaleza del receptor
- Perturbación del hábitat

Para el análisis de este impacto, se realizará una estimación del ruido estacional que incluya la distribución de frecuencias e intensidades que ocasionará el proyecto en función de los rangos de audición y de acuerdo a la caracterización biótica.

Así como muchas otras actividades que se desarrollan en el mar las actividades de construcción producen ruido que se propaga en el medio acuático. Desde hace algún tiempo los efectos del sonido en la vida acuática ha recibido mucha atención por parte de la comunidad científica, de los diferentes actores y del público en general. El sonido viaja más lejos bajo el agua que en el aire, por lo que en el medio marino los animales reciben el sonido de fuentes de ruido más lejanas que en tierra.

La contaminación acústica generada por las actividades del proyecto de acuerdo con las actividades de construcción e instalación de pilotes, generalmente son de carácter intermitente y de baja frecuencia. De acuerdo con la literatura, los sonidos emitidos por este tipo de obras se producen de forma omnidireccional y los niveles se encuentran normalmente en el rango de los 160-180 dB re 1 μ Pa @ 1 m. La mayor parte de la energía se encuentra en el rango de baja frecuencia 40- 1800 Hz.

La propagación del sonido bajo el agua se ve afectada por múltiples factores oceanográficos. Los cambios en los perfiles verticales de temperatura y salinidad a través de la columna de agua afectarán a la velocidad del sonido y el grado en que el sonido se refracta verticalmente. La profundidad del agua es también un factor clave para la alteración de la propagación del sonido bajo el agua. En aguas poco profundas (<200m) como es el caso del proyecto que está a menos de 20 m de profundidad máxima, el sonido se disipa más rápidamente que en aguas más profundas debido a numerosas interacciones con la superficie y el fondo marino. Asimismo, es importante entender cómo la distancia de propagación para diferentes frecuencias varía. La frecuencia del sonido está relacionada con la longitud de onda de la onda de sonido; frecuencias más bajas tienen longitudes de onda más largas y viceversa. En aguas profundas (más de varios cientos de metros), es usual suponer que las frecuencias más bajas tienden a viajar más lejos que las frecuencias más altas, ya que se absorben menos por el agua.

En resumen, se espera que el ruido emitido por el proyecto sea un efecto **NEGATIVO**, sin embargo, debido a la naturaleza del proyecto será de **CORTO PLAZO y PUNTUAL**, ya que solo se dará durante la construcción del proyecto, específicamente durante la construcción de la subestructura (pilotes); además, debido a que éstos variarán en función de la estacionalidad (si es invierno o verano, etc.) como consecuencia de los cambios hidrodinámicos estacionales, el sonido emitido disminuirá a medida que la distancia desde su fuente aumente. En el siguiente Capítulo se han establecido medidas para disminuir las posibles afectaciones ocasionadas por las emisiones de luz y ruido en horas nocturnas por actividad de maquinaria.

Impactos Ambientales

Afectación a individuos de especies de mamíferos marinos

COMPONENTE Fauna marina	INDICE DE INCIDENCIA 0.33
FACTOR Individuos de especies de mamíferos marinos y peces cartilaginosos (Elasmobranquios)	ETAPA Operación

Es importante considerar la afectación que se pudiera ocasionar a mamíferos marinos y peces cartilaginosos por el desarrollo del Proyecto ya que de acuerdo con la literatura, de las están en una de las categorías de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

En Bahía de Banderas se han identificado ejemplares de 23 especies pertenecientes a 7 familias, como se muestra en la tabla 5.11. Entre las grandes ballenas, cabe destacar la presencia de 5 especies de misticetos y 2 odontocetos, la mayoría de los cuales aparentemente se distribuyen en la zona oceánica ubicada frente a la bahía, aunque hay registros históricos de la presencia de cachalotes y ballenas jorobadas frente a Marismas Nacionales y en el canal que se forma entre el continente e Islas Marías.

En la caracterización biótica del capítulo anterior, se han establecido las especies de mamíferos marinos observadas en Bahía de Banderas y su tipo de hábitat, de acuerdo con la literatura. Existen poblaciones de tres especies que residen en el área de manera permanente: *Stenella attenuata graffmani*, *Stenella longirostris orientalis* y *Tursiops truncatus gilli*; en tanto que, otras se observan en diferentes periodos del año. En comparación con el resto del Golfo de California, la zona de estudio es relativamente pobre en cantidad de especies, excepto en el lado oriental de las Islas Marías; por otro lado, el área de Islas Marías-Isla Isabel y Bahía de Banderas, es una zona de congregación invernal y de crianza de la ballena jorobada, en tanto que el corredor Chacala-Bahía de Banderas está identificado como sitio prioritario para la conservación de ambientes costeros y oceánicos de México número 36, debido a que es importante para el apareamiento, reproducción y crianza de la ballena jorobada y para el mantenimiento de poblaciones residentes de pequeños cetáceos (Arellano-Peralta y Medrano-González, 2013).

Respecto a los peces cartilaginosos, en las bases de datos hay registros de ejemplares de 30 especies de tiburones, pero la mayoría son oceánicos como, el tiburón puntas negras, el tiburón puntas blancas, la tintorera y las cornudas, que se desplazan fuera de la costa, aunque ocasionalmente pueden aproximarse a ésta. Existen reportes de 31 especies de rayas, entre las que destacan las mantarrayas gigantes (*Manta birostri*, Walbaum, 1792), aunque las recolectadas en la zona fueron principalmente rayas y peces guitarra, que habitan en fondos arenosos y lodosos.

De acuerdo con la naturaleza del proyecto, habrá dos vías principales por las cuales podrían ser afectados este tipo de especies, que desarrollamos a continuación:

Presencia de posibles agentes contaminantes (químicos y/o físicos por el desarrollo del proyecto.

El desarrollo del proyecto durante su etapa constructiva, habrá introducción de material al medio marino por la construcción del camino temporal y de la subestructura. Cuando este

material no se hace de manera controlada podría aumentar la carga de materia orgánica, sedimentos u otros contaminantes en el agua.

Por esto resulta indispensable precisar las potenciales descargas por el desarrollo del proyecto. Por ejemplo, derrames de combustible en la zona del proyecto. En este sentido, cabe resaltar que el proyecto no contará con instalaciones para el almacenamiento de combustibles, pero si con las medidas necesarias en el caso del suministro de dicho combustible por un contratista. Además es importante considerar los patrones de circulación de las masas de agua con el objetivo de determinar la capacidad de dispersión de los contaminantes (incluso dispersión atmosférica) y el grado de afectación de estos en otros niveles de la cadena alimenticia, los cuales forman parte del alimento para los cetáceos que se distribuyen en esa zona. Respecto a otro tipo de materiales, cabe destacar que el proyecto contempla el uso de una malla geotextil para evitar la dispersión de material constructivo de la obra, todo ello contemplado en el **Programa de Buenas Prácticas de Actividades Marinas** y el **Programa de Control y Monitoreo de Calidad del Agua Marina**, lo que dará como resultado la detección de niveles de contaminación en lugares próximos en la zona del proyecto. Si durante el monitoreo se llegara a detectar alguna anomalía que pudiera indicar la contaminación del agua y pueda afectar a los mamíferos marinos y peces cartilaginosos, será necesario abordar al problema de manera interdisciplinaria en relación a factores ambientales (distribución del alimento, enfermedades) o antropogénicos (destrucción del hábitat por actividades), ya que muchas veces los contaminantes no conducen directamente a incrementar el número de mortalidades de mamíferos marinos, sino que interfieren con la habilidad de los individuos para recuperarse del estrés causado por otros factores ambientales.

Por otro lado la generación de residuos sólidos que implica al proyecto por las intalecciones de comercios o restaurantes, si no son manejados adecuadamente, al liberar residuos al medio marino de manera accidental o intencional, se contribuye a su acumulación de botellas, bolsas de plástico, vidrio, latas, cajas de cartón, etc., lo que ocasiona que los mamíferos marinos los ingieran o se enreden en estos. La mayor parte de la basura está hecha de polímeros sintéticos, material que tarda en degradarse y que tiene la capacidad de flotar y de viajar a grandes distancias, permaneciendo en el medio por muchos años hasta afectar a la fauna marina o llegar a la costa y acumularse. Para poder aminorar el efecto de los residuos sólidos sobre el ambiente marino, el proyecto propone el **Programa de Manejo Integral de Residuos** y **Programa de buenas Prácticas Marinas** donde se tomarán acciones para prevenir el problema. Asimismo en dicho Programa primero se identificará el tipo de basura que predominará, de acuerdo a las características del proyecto y sus principales fuentes de descarga.

Aumento de los niveles de ruido en la columna de agua

El ruido puede definirse como un sonido que perjudica la recepción de señales de interés o que afecta los mamíferos marinos por medio de un cambio en su comportamiento normal (Richardson *et al.* 1995).

Las principales afectaciones que los mamíferos marinos puedan tener por el ruido son reacciones de molestia y de desplazamiento, lo cual ha sido documentado a través de cambios bruscos de alimentación, de socialización o de vocalización. Otra afección provocada por el ruido es enmascaramiento de sonidos biológicos importantes.

El proyecto emitirá ruido durante la construcción y aun cuando este será de carácter transitorio, debido que solo se contempla la emisión de ruido durante la etapa constructiva. Se producirán ruidos de baja frecuencia y muy alta intensidad que pueden dañar a estas especies.

Respecto a esto, es importante resaltar que los mamíferos marinos dependen del sonido casi por completo, para comunicarse, encontrar y atrapar presas, evitar depredadores y para navegar. Hay evidencia del impacto del ruido provocado por la construcción submarina, Ver la siguiente tabla.

Tabla V. 10. Relación de mamíferos marinos afectados por el sonido

Especie	Afectados por sonido
Ballena jorobada, Rorcual jorobado, Yubarta	X
Ballena azul, Rorcual gigante	
Ballena piloto, calderón de aletas cortas	
Orca pigmea	
Ballena gris	
Rorcual común, ballena de aleta	
Delfin chato, delfin de risso	
Delfín de dientes rugosos	
Ballena-picuda de Couvier	
Mesoplodonte pigmeo	
Orca falsa	
Cachalote	
Cachalote enano	
Cachalote pigmeo	X
Ballena de bryde o rorcual tropical	

Especie	Afectados por sonido
Orca	
Delfín común de rostro largo.	
Delfín mular, delfín nariz de botella, delfín negro, tonina, tursión	
Lobo marino	
Delfín de costados blancos del Pacífico	
Zífido de baird	X

Respecto a la posibilidad de colisiones, cabe destacar que de acuerdo con la naturaleza del proyecto no implica el tránsito de embarcaciones y por tanto esta posibilidad queda eliminada.

En resumen, las actividades en torno al proyecto que se pretende construir en la Bahía de Matanchén, y que tienen mayor probabilidad de afectar a los mamíferos marinos, son principalmente la emisión de ruidos intensos durante la construcción. Por lo anterior, se identifica como un impacto **NEGATIVO** pero **NO RELEVANTE**, ya que será puntual y de corto plazo. De cualquier manera y como principio precautorio, se presentan acciones para minimizar este impacto consideradas en el **Programa de Protección y Monitoreo de Mamíferos Marinos, Tortugas Marinas y Peces Cartilaginosos** y en los **Programas de Manejo Integral de Residuos y Programa de buenas Prácticas Marinas**, así como en el **Programa de Control y Monitoreo de Calidad del Agua Marina**

Impacto Ambiental

Emisiones a la atmósfera de partículas suspendidas y gases de combustión.

COMPONENTE Aire	INDICE DE INCIDENCIA 0.39
FACTOR Calidad	ETAPA Construcción y Operación

Se considera que la contaminación a la atmósfera por generación de partículas suspendidas y gases de combustión será principalmente durante la etapa de construcción.

Como se ha establecido en el capítulo II, las necesidades energéticas para poner la construcción del proyecto, tendrá necesidades energéticas Toneladas de combustible por hora aproximadamente, lo cual dará lugar a un aumento en las emisiones de gases de combustión y partículas suspendidas. Las emisiones de diésel contienen más de 40

diferentes componentes identificados como tóxicos, por ejemplo, dióxido de carbono, óxidos de nitrógeno, dióxido de azufre, etc. Para minimizar este impacto el proyecto contará con un **Programa de Control de Emisiones a la Atmósfera**, con lo cual se espera cumplir con la normatividad aplicable.

Además de causar la contaminación del aire, las emisiones de la infraestructura del proyecto contiene gases de efecto invernadero, un contribuyente al calentamiento global. Se espera que este impacto será **NEGATIVO** y puntal ya que ocurrirá en el área del proyecto pues en la zona hay altas velocidades de viento, sobre todo en temporada de lluvias con los huracanes, con lo cual los niveles de partículas suspendidas y emisiones de gases de combustión se dispersarán rápidamente, por lo que no se prevé que haya cambios adversos al estado inicial de los receptores ambientales, sociales y económicos a largo plazo.

Impactos Ambientales

Perdida o afectación de individuos de especies de ictiofauna

COMPONENTE Fauna marina	INDICE DE INCIDENCIA 0.44
FACTOR Individuos de especies de ictiofauna	ETAPA Operación

Como ya vimos anteriormente, el proyecto puede afectar el hábitat de los organismos bentónicos en la zona del proyecto y con ello sin duda se verían afectados los individuos de especies de ictiofauna. Diversos estudios han encontrado relaciones entre algunos parámetros de la estructura íctica y características relacionadas al hábitat, como la cobertura de las diferentes categorías de sustrato (fauna bentónica, algas), la profundidad y la complejidad estructural del sustrato.

De acuerdo con la caracterización biótica presentada en el capítulo anterior, el grupo más abundante de la ictiofauna fue el de los Perciformes (222 especies) al que pertenecen la mayor parte de los peces capturados comercialmente, otros órdenes importantes fueron los Clupeiformes (sardinias, anchoas y anchovetas), el de los Pleuronectiformes compuesto por peces planos (lenguado, lengua, platija, etc.), los Alguilliformes (anguilas y morenas), los Tetraodontiformes (peces cofre y globo) y los Scorpaeniformes (escorpiones). Cabe destacar al caballito de mar del Pacífico, la cabrilla sardinera, la sierra golfina, el marlín azul y algunos peces arrecifales (damiselas, ángel y rocote). Entre estos últimos hay algunas

especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, pero no en la Lista Roja de IUCN. Ver caracterización biótica del capítulo anterior.

Las variaciones encontradas entre las diferentes localidades, no parecen tener clara esta relación. Cabe destacar que los mayores valores de biodiversidad de estas especies se encontraron al norte de San Blas, por lo que, la afectación asociada a la construcción del muelle en Matanchén no debería ser significativa.

Sin embargo al ser la ictiofauna asociada a este ambiente se pueden desencadenar diferentes respuestas por parte de estas especies, además aludiendo al principio precautorio, se establece que el grado de afectación del fondo marino afectará la riqueza y abundancia de estas especies. Se consideraron dos posibles consecuencias:

A corto plazo, la construcción del muelle impacta de manera negativa pero **insignificante**, la riqueza específica de las especies de ictiofauna debido a la corta permanencia de la actividad, ya que la afectación sería temporal tanto en la zona de trabajo como en sus inmediaciones, aunque no es posible determinar el tamaño del radio donde se produciría la afectación. El cambio en la riqueza específica ocurriría durante la instalación de la estructura (instalación de pilotes). Una vez que se recuperen las condiciones previas, como presumiblemente ocurrirá, es muy probable que los ejemplares retornen al área de estudio o a su vecindad.

A largo plazo es posible suponer que la obra modificará de manera positiva y **RELEVANTE** la riqueza específica debido a la permanencia de este impacto en la zona, ya que la construcción de estructuras permanentes, como los muelles (Fikes, 2013), han favorecido la implantación de diferentes especies bentónicas y la formación de arrecifes artificiales. De cualquier modo, en el siguiente Capítulo se establece un **Programa de Manejo de Fauna Bentónica e Ictiofauna**.

Impactos Ambientales

Pérdida o afectación a individuos de especies de tortugas marinas

COMPONENTE Fauna marina	INDICE DE INCIDENCIA 0.33
FACTOR Individuos de especies de tortugas marinas	ETAPA Operación

Las tortugas marinas son especies con un ciclo de vida complejo que se caracterizan por diversos estados juveniles que ocupan hábitats diversos. De acuerdo con la caracterización establecida en el capítulo anterior, en la zona de estudio se han identificado ejemplares de *Chelonia mydas* (tortuga negra), *Lepidochelys olivacea* (tortuga golfina), *Dermochelys coriacea* (tortuga laúd) y *Eretmochelys imbricata bissa* (tortuga carey). Cabe mencionar que todas están en “En Peligro” o “En Peligro crítico de extinción” según la NOM-059-SEMARNAT-2010 (DOF, 2010), aunque quizá la que se encuentra en mayor riesgo es la tortuga carey.

Al sur de la zona de estudio operan siete campamentos, el más importante es el Centro para la Conservación de Tortugas Marinas (CPTCTM) Platanitos de CONANP-SEMARNAT que desde 1987 protege la playa del mismo nombre. Por otro lado, Aunque en esta zona la anidación ha sido menos abundante que en Jalisco, cabe señalar que está prohibida la pesca de tiburón en una franja de 5 km frente a las playas de Platanitos, El Naranja y San Francisco, debido a su importancia como zonas de anidación (DOF, 2007).

Siguiendo con lo reportado en el capítulo anterior, la anidación de las tortugas es mayor hacia el sur y norte de la zona de estudio; los ejemplares más abundantes son los de tortuga golfina, aunque existe la probabilidad de encontrar representantes de las tortugas negra y laúd durante sus migraciones o mientras deambulan entre puestas. Hay algunos individuos de tortuga carey que habitan en la zona, en especial cerca de las áreas rocosas, donde se alimentan. Las amenazas más importantes que actualmente presenta la zona, son la caza ilegal y la pesca ribereña.

Para evaluar este impacto, nos basaremos en tres líneas de análisis específicamente:

- Presencia de posibles agentes contaminantes (químicos y/o físicos por el desarrollo del proyecto).
- Aumento de los niveles de ruido en la columna de agua.

Presencia de posibles agentes contaminantes (químicos y/o físicos por el desarrollo del proyecto).

Las operaciones rutinarias del proyecto implican la generación de residuos, sólidos, líquidos y peligrosos que, si no son manejados adecuadamente, pueden contaminar la columna de agua. Por lo tanto, las tortugas marinas podrían verse afectadas directa e

indirectamente por sustancias tóxicas que se pueden verter directamente en la columna de agua. La sustancia química contaminante más común incluye los hidrocarburos (combustibles). Dicha sustancia química también puede afectar a las tortugas indirectamente (por ejemplo, afectando a otros eslabones de la cadena alimenticia). Los derrames de combustibles pueden dar lugar a impactos directos e indirectos sobre las tortugas marinas. En este sentido, cabe destacar que en el siguiente capítulo se incluyen Procedimientos de respuesta a derrames de combustibles. Los efectos tóxicos de los combustibles sobre las tortugas pueden incluir la inmunosupresión, alteración de la reproducción, anomalías en su desarrollo o en su comportamiento, enfermedades (incluidos tumores) y la muerte. Por último, el **Programa de Manejo Integral de Residuos**, incluido en el siguiente capítulo, también cuenta con medidas preventivas de manejo de residuos. Y reiterando lo mencionado antes, el proyecto no verterá sus aguas residuales al medio marino, durante la etapa operativa estas se conectarán a la red de drenaje municipal y durante la etapa de construcción se contará con el servicio de baños portátiles por un contratista.

Aumento de los niveles de ruido en la columna de agua

La gravedad de los efectos depende de las características del ruido (por ejemplo, la intensidad o el volumen, frecuencia o tono, duración, frecuencia de ocurrencia, la distancia entre la fuente de sonido), y del entorno físico (por ejemplo, la profundidad del agua, el tipo de fondo). Las tortugas marinas no tienen un órgano externo de audición. Muy pocos estudios se han realizado sobre los efectos del sonido en las tortugas y sobre su respuesta de comportamiento subsiguiente.

Sin embargo, se piensa que la percepción auditiva de la tortuga se produce a través de una combinación de hueso y conducción de agua, en lugar de conducción de aire (Lenhardt 1982, Lenhardt *et al.* 1983, Lenhardt y Harkins 1983, Moein - Bartol *et al.* 1999). Se cree que las tortugas escuchan los sonidos de baja frecuencia, con rangos de audición 250-1000 Hz (Moein - Bartol *et al.* 1999), y que la máxima sensibilidad es entre 300 y 500 Hz para las tortugas verdes (Ridgeway *et al.* 1969).

Los efectos adversos del ruido sobre las tortugas pueden ir, desde la modificación del comportamiento, incluyendo leve alteración, interrupción o alteración de sus actividades y el desplazamiento de sus hábitats, hasta lesiones, desorientación, pérdida de movimientos motores, e incluso la muerte en casos severos (Lenhardt 1994, Lutcavage *et*

al. 1997). Se desconoce la existencia de casos documentados de lesiones causadas por el ruido.

La amenaza principal al que pueden quedar expuestos con la construcción del muelle en Matanchén sería el ruido, ya que como hemos indicado antes no habrá riesgo de colisión ya que el proyecto no incluye el tránsito de embarcaciones.

Considerando lo anterior, el impacto es **NEGATIVO** y la duración se considera de **CORTO PLAZO**. De cualquier modo siguiendo con el principio precautorio en el siguiente Capítulo se plantea la implantación del **Programa de Protección y Monitoreo de Mamíferos Marinos, Tortugas Marinas y Peces Cartilagosos**, se espera que no se vean afectados los individuos de especies de tortugas marinas, con lo cual este impacto se mitiga.

Impacto Ambiental

Afectación a la actividad pesquera.

COMPONENTE Socioeconómico	INDICE DE INCIDENCIA 0.22
FACTOR Actividades pesqueras locales	ETAPA Operación

Por último, habrá que considerar si los efectos sobre las funciones del ecosistema acuático del proyecto podrían generar también resultados en contra de la disponibilidad de biomasa pesquera aprovechable por la pesca de subsistencia y de autoconsumo que practican los pobladores. La forma de evaluar este impacto es conocer si la zona del proyecto se ubica dentro de las zonas pesqueras que la literatura y el conocimiento de la zona han reportado.

La ubicación de la zona de estudio le proporciona características particulares, lo cual ha permitido el desarrollo de actividades como la navegación y la pesca. Además, de la pesca de especies como el huachinango, salmón, robalo y lisa, existen granjas acuícolas, especialmente para el cultivo del camarón. La pesca de camarón ha sido un recurso muy importante en la región; la temporada se desarrolla entre septiembre y marzo.

El municipio de San Blas incluye 12 poblados pesqueros en los que trabajan alrededor de 41 permisionarios y 16 Sociedades Cooperativas de Producción Pesquera, la mayoría

(76%) está asentada en el poblado de San Blas. Por otro lado, un elevado porcentaje son *libres*, aunque algunos de ellos entregan su producto a alguna cooperativa o permisionario. Los permisos que existen son únicamente para escama marina, aunque una cooperativa del municipio (que se encuentra fuera del poblado de San Blas), también tiene permiso para la captura de camarón, langosta y ostión, en tanto que algunos permisionarios están autorizados para pescar tiburón.

De acuerdo con lo anterior en la zona de estudio se desarrolla principalmente la pesca ribereña, la mayor parte de dicha actividad se realiza al norte de San Blas, por lo que, la afectación asociada a la construcción del muelle en Matanchén y de acuerdo con el análisis específico del impacto de ictiofauna, el impacto no debería ser significativo.

Aunado a lo antes expuesto, a largo plazo es posible suponer que la obra modificará de manera positiva y **RELEVANTE** la riqueza específica debido a la permanencia de este impacto en la zona, ya que la construcción de estructuras permanentes, como los muelles han favorecido la implantación de diferentes especies bentónicas y la formación de arrecifes artificiales. Por otro lado, aún en el caso de que haya necesidad de eliminar a los organismos que se incrusten en los pilotes, se espera un aumento en la diversidad de peces como se ha observado cuando se instalan estructuras fijas o flotantes.

De cualquier manera, en el siguiente capítulo se propone el **Programa de Manejo de Fauna Bentónica e Ictiofauna**. Por lo tanto, este impacto se considera de bajo impacto.

V.5 Impactos Residuales y Acumulativos

V.5.1. Impactos Residuales

Tal y como lo establece la fracción V del Artículo 13 del REIA, se deberán identificar, evaluar y describir los impactos residuales. Es por ello que se dedica una sección especial del presente capítulo a su análisis. Con la aplicación de medidas de prevención y mitigación, es factible que un impacto que puede alterar el funcionamiento o la estructura de cierto componente o proceso ecosistémico dentro del SAR, reduzca su efecto o significancia. Sin embargo, invariablemente, existen impactos cuyos efectos persisten aun con la aplicación de medidas, y que son denominados como residuales.

La identificación y valoración de este tipo de impactos ambientales es fundamental ya que, en última instancia, representan el efecto inevitable y permanente del proyecto sobre el ambiente. En consecuencia, el resultado de esta sección aporta la definición y el

análisis del "costo ambiental" del proyecto, entendiendo por tal la disminución real y permanente en calidad y/o cantidad de los bienes y servicios ambientales en el SAR. La identificación de dichos factores se llevó a cabo en función del atributo de la recuperabilidad, por lo que aquellos impactos con calificación de 3, es decir, que los factores no podrán volver a su estado original, aún con la aplicación de medidas de mitigación de los impactos.

Los impactos que hemos identificado como residuales son los que sus factores ambientales directamente tienen que interaccionar con la obra (muelle) que se considerará como permanente por su vida útil, específicamente con la modificación de línea de costa y el transporte de sedimentos. Sin embargo, los resultados de la modelación entre los escenarios indican que la presencia del muelle puede producir efectos o no, dependiendo del diseño de la obra, un diseño que permita una mayor permeabilidad, no generaría efectos de consideración en lo que respecta a los procesos de erosión y acreción. Aunque, con una permeabilidad menor la obra no modificaría la tendencia de acreción que presenta la zona.

Derivado de lo anterior se tiene que el proyecto generará los impactos ambientales residuales presentados a continuación:

Tabla V. 11. Impactos residuales costero-marinos

Impacto	Recuperabilidad (Rc)
Modificación de la línea de costa	3
Cambio en el transporte de sedimentos	3
Modificación de la batimetría	3

V.5.2. Impactos Acumulativos.

Al igual que con los impactos residuales, la fracción V del Artículo 13 del REIA, establece que se deberán identificar, evaluar y describir los impactos acumulativos; es por ello que se dedica la presente sección a su análisis.

Halpern *et al.* han desarrollado un método para la estimación de los impactos acumulativos en ecosistemas marinos por actividades humanas, el cual está basado en la evaluación de los siguientes criterios, mismos que utilizaremos en el presente análisis de impactos acumulativos:

- **Presiones**
- **Impactos**
- **Vulnerabilidad del ecosistema**

Presiones:

Consideraremos las siguientes presiones que cada una de las actividades involucradas ejercen sobre el ambiente y las cuales se intersectan: Calidad de Agua, Fauna Marina, Generación de Ruido, etc.

En el proyecto, ya se han analizado las posibles implicaciones sobre la fauna marina que se podrían generar por el desarrollo del mismo, y se han establecido medidas precautorias y de mitigación para evitar posibles afectaciones.

Impactos:

De forma análoga a los impactos residuales, las actividades de construcción producirán una movilización de sedimentos, donde crearán un incremento de sólidos en suspensión, turbidez y re-suspensión de posibles contaminantes, etc., que, al ser transportados por las corrientes de la marea, pueden llegar a afectar otras zonas. Así como emisiones de ruido

En la Tabla siguiente, se presentan los impactos identificados como acumulativos

Tabla V. 12. Impactos Acumulativos Costero-Marinos

Impacto	Acumulación (A)
Alteración a la calidad del agua marina	3
Perdida o afectación a individuos de especies de ictiofauna	3
Contaminación ambiental por ruido	3
Afectación a individuos de especies de tortugas marinas	3
Individuos de especies de mamíferos marinos	3
Afectación a la actividad pesquera	3

Vulnerabilidad del ecosistema

La cuantificación de la vulnerabilidad de los ecosistemas es fundamental para comprender la forma en que los ecosistemas marinos se ven afectados por las actividades humanas (Halpern *et al.*, 2007). Cabe destacar que en el SAR del proyecto, las amenazas más importantes que presenta las especies de fauna marina son la caza ilegal y la pesca ribereña. Así como riesgo de colisión con embarcaciones. Del mismo modo se desarrollan actividades que implican la generación de residuos líquidos como sólidos. En la zona hay otras amenazas relacionadas con la contaminación, los FAN (Florecimientos de Algas Nocivas) y la actividad pesquera, es importante identificar estas actividades ya que éstos juegan un papel importante en la producción de la variación espacial observada en el **efecto acumulativo**.

Teniendo en cuenta lo anterior, se proponen en el siguiente capítulo una serie de Programas de Seguimiento y Control para evitar posibles desviaciones.

V.6. Conclusiones.

Con base en la información analizada del Capítulo II, los datos obtenidos de los estudios ambientales del Capítulo IV, la opinión de expertos y las diversas técnicas de evaluación de impacto ambiental utilizadas en el presente capítulo, se estima que el proyecto ocasionará en lo general, como todo tipo de proyecto sujeto a evaluación del impacto ambiental, una serie de impactos ambientales de naturaleza negativa. Sin embargo, ninguno de estos impactos se consideró relevante, siempre y cuando se apliquen las medidas de mitigación propuestas particularmente respecto de los impactos que se identificaron como significativos.

En adición a lo anteriormente expuesto, en el siguiente capítulo VI se presentarán las medidas mediante las cuales se podrá prevenir y mitigar la relevancia de dichos impactos, con lo cual el proyecto, en términos ambientales, es viable en todas sus secciones.

Es factible aseverar que el proyecto se ajusta a lo establecido en el artículo 35 de la LGEEPA toda vez que en la presente MIA, y en particular, en la identificación y evaluación de impactos presentada, se evidenció que los posibles efectos de las actividades del proyecto no pondrán en riesgo la estructura y función de los ecosistemas descritos en el SAR.

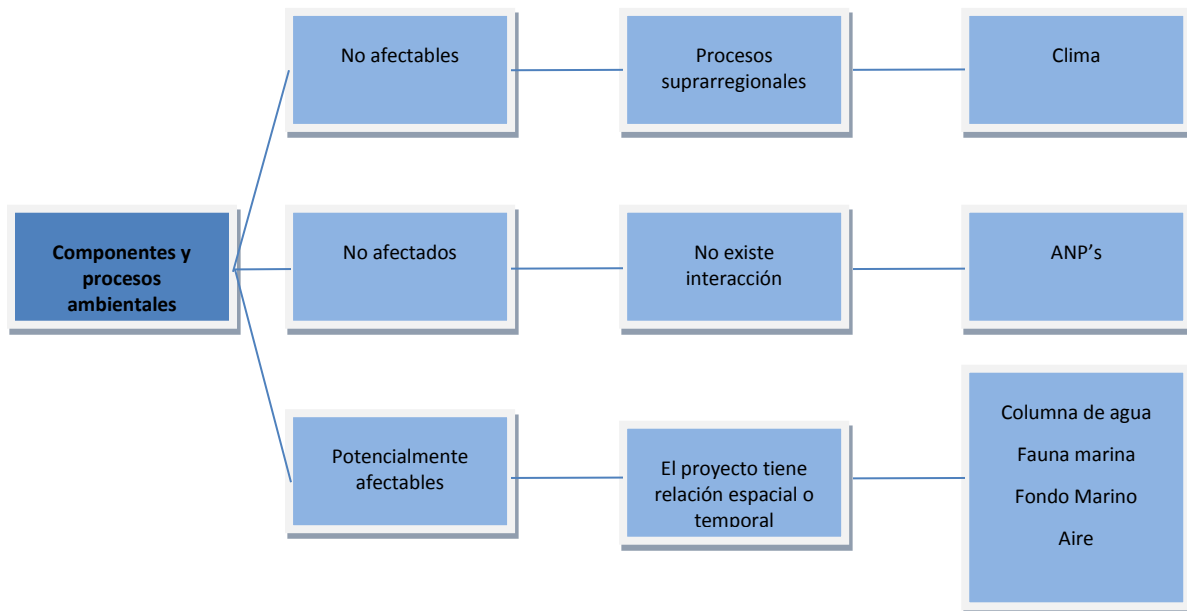


Figura V.13. Síntesis de evaluación de Impacto Ambiental del proyecto.

Lo anterior se sustenta en el reconocimiento de que se analizaron las posibles interacciones que el proyecto pudiera tener con componentes y procesos ambientales del

SAR a distintas escalas geográficas, tal y como se expresa en la figura anterior. En este orden de ideas, se analizó y concluyó que:

Conclusiones Impactos Costero-Marinos.

1. Los resultados de la modelación indican que la presencia del muelle puede producir efectos o no, dependiendo del diseño de la obra, un diseño que permita una mayor permeabilidad como es el caso del proyecto, no generará efectos de consideración en lo que respecta a los procesos de erosión y acreción. Aunque, con una permeabilidad menor la obra no modificaría la tendencia de acreción que presenta la zona.
2. El tamaño de la "huella" de dispersión y deposición de los sedimentos producto de la construcción del proyecto es pequeña y temporal, es decir de corto plazo.. Aunado a que se está considerando el uso de una malla geotextil que es parte de las medidas de mitigación planteadas en el siguiente capítulo, con lo cual se espera este impacto sea minimizado.
3. El impacto directo sobre la macrofauna bentónica en el área del proyecto es inevitable, pero las abundancias de estos organismos son muy bajas y el área impactada por la implementación de los cimientos o bases del muelle en el sustrato sería mínima. Por el contrario, dichos cimientos del muelle crearían un sustrato para ser colonizado por organismos bentónicos como moluscos y crustáceos.
4. Las posibles afectaciones hacia la ictiofauna y principalmente a la pesca ribereña, la mayor parte de la actividad se realiza al norte de San Blas, por lo que, la afectación asociada a la construcción del muelle en Matanchén no será significativa.
5. De acuerdo con la naturaleza del proyecto, este no representa una amenaza sobre los individuos de especies de tortugas marinas, aun cuando hay posibilidad de encontrar por ejemplo a la tortuga golfinia o carey y la probabilidad de encontrar a la tortuga carey y negra son bajas, las amenazas más importantes sobre estas especies son la caza ilegal y la pesca ribereña, así como riesgo de colisiones. El proyecto no incluye ninguna de las actividades anteriores.
6. Se concluye que no habrá afectación a la viabilidad de las especies de fauna bajo alguna categoría de protección en la **NOM-059-SEMARNAT-2010**, ya que aun cuando el proyecto implica modificaciones del fondo marino, se establecen medidas específicas y acciones de protección y conservación en diversos programas que, a su vez, incluyen acciones de protección y conservación de especies.

Las presentes conclusiones se derivan de demostrar, con base en los criterios de significancia descritos en este capítulo, que la evaluación de impactos cumplió con el doble enfoque solicitado en la LGEEPA y su Reglamento en la materia de Evaluación del Impacto Ambiental, respecto a:

- Calificar el efecto de los impactos sobre los ecosistemas, en cuanto a la relevancia de las posibles afectaciones a la integridad funcional de los mismos (Artículo 44, fracción II del REIA).
- Desarrollar esta calificación en el contexto de un SAR (Artículo 12, fracción IV del REIA), de forma tal que la evaluación se refiera al sistema y no sólo al predio objeto del aprovechamiento.
- El enfoque del proyecto concibe mantener la integridad de los ecosistemas presentes en el SAR; es decir, la composición de hábitats que existen, la diversidad de especies y consecuentemente, su capacidad de funcionar como un sistema integrado, reduciendo y evitando impactos que eliminen hábitats y/o especies o que desarticulen su estructura, preservando las condiciones que permitan la movilidad y la viabilidad de las especies.
- Entendiendo la capacidad de carga de un ecosistema como la capacidad que éste tiene para ser utilizado o manejado, sin que esto comprometa su estructura y funcionamiento básicos, se puede afirmar que el diseño del proyecto asegura estas dos condiciones.
- El proyecto tiene la política de desarrollar acciones para prevenir y mitigar los impactos ambientales, así como cumplir con la legislación ambiental y mejorar continuamente el sistema de gestión ambiental, fiel a los indicadores internacionales de sustentabilidad.

Las conclusiones del presente capítulo permiten señalar que se respeta la integridad funcional de los ecosistemas. Asimismo, se aportan elementos que evidencian que el proyecto no puede ocasionar que una o más especies sean declaradas como amenazadas o en peligro de extinción, quedando fuera del supuesto establecido en el artículo 35, numeral III, inciso b) de la LGEEPA.

Adicionalmente, en el siguiente capítulo se presentarán las medidas necesarias para prevenir, mitigar, restaurar, controlar o compensar, según sea el caso, los impactos ambientales esperados en cada una de las fases de implementación del proyecto, e integrarlas de manera precisa y coherente en el marco del sistema de gestión y manejo, cuya ejecución permitirá no ocasionar ningún impacto que, por sus atributos y naturaleza,

pueda provocar desequilibrios ecológicos de forma tal que se afecte la continuidad de los procesos naturales que actualmente ocurren en el SAR delimitado.

Finalmente, como resultado de las anteriores conclusiones es factible aseverar que el proyecto no generará:

1. Desequilibrios ecológicos.
2. Daños a la salud pública.
3. Afectaciones a los ecosistemas.

CAPÍTULO VI

*ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE
IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES, DEL
SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL*



VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES, DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

VI.1 Introducción.

En el Capítulo V, fueron identificados y evaluados los impactos ambientales, acumulativos y residuales, que potencialmente puede inducir el proyecto en el Sistema Ambiental Regional, en virtud de que el objetivo de una evaluación de impacto ambiental es prevenir y corregir los efectos negativos, que la realización de un proyecto pueda tener para el ambiente, las medidas propuestas en el presente capítulo atenderán a los impactos con mayor valor, es decir aquellos considerados como relevantes.

El presente capítulo considerará además; el cumplimiento de lo establecido en la LGEEPA respecto a:

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

Bajo esta premisa, se asume el hecho que identificados los impactos ambientales relevantes, se deben definir las medidas que permitirán la mitigación, prevención, o compensación de los mismos, para ello se ha diseñado un instrumento además de atender en conjunto las medidas solicitadas, permite visualizar el enfoque integral en la atención de los efectos negativos al ambiente bajo objetivos Regionales, por lo que se llevará a cabo la implementación de un **Sistema de Gestión y Manejo Ambiental (SGMA)** como un instrumento, en el que establecen los siguientes objetivos:

- ✓ Implementar medidas para prevenir y mitigar los impactos, comprometidas en la presente MIA-R, para prevenir, mitigar y restaurar según sea el caso, los posibles efectos derivados de los impactos ambientales relevantes y potenciales esperados en cada una de las etapas de implementación del proyecto, en un marco de

conservación y uso sostenible de los ecosistemas, los bienes y los servicios ambientales.

- ✓ Implementar acciones que permitan dar atención y cumplimiento estricto a los términos y condicionantes que la SEMARNAT imponga en el caso de autorizarlo.
- ✓ Verificar el estricto cumplimiento de la legislación y la normatividad ambiental federal y estatal aplicable al proyecto.
- ✓ Vigilar que, en relación con el medio, cada actividad o etapa de la obra se realice según el **proyecto** y según las condiciones en que ha sido autorizado.
- ✓ Determinar la eficacia de las medidas de protección ambiental que han sido propuestas y en su caso corregirlas.

Con lo anterior, se pretende que las medidas propuestas se encuentren orientadas e integradas a la conservación de la estructura y funcionamiento de los ecosistemas que se pretenden aprovechar, de forma tal que se cumpla con lo solicitado en el artículo 44 del Reglamento en la Materia de Evaluación de Impacto Ambiental de la LGEEPA, respecto a:

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

I. Los posibles efectos de las obras o actividades a desarrollarse en el o los ecosistemas de que se trate, tomando en cuenta el conjunto de elementos que los conforman, y no únicamente los recursos que fuesen objeto de aprovechamiento o afectación;

II. La utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por periodos indefinidos, y

III. En su caso, la Secretaría podrá considerar las medidas preventivas, de mitigación y las demás que sean propuestas de manera voluntaria por el solicitante, para evitar o reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.”

Aunado a las medidas propuestas en la presente MIA-R, el proyecto estará sujeto en caso de ser autorizado en materia de impacto ambiental, a las medidas adicionales que sean establecidas en la resolución positiva emitida por la autoridad competente.

VI.2 Medidas estructurales

Las medidas estructurales, son aquellas obras o acciones previstas desde la concepción del proyecto, las cuales son diseñadas para mitigar posibles impactos identificados

previamente. A continuación, se indican las medidas estructurales que contempla el proyecto.

VI.2.1. Abastecimiento de agua, y conexión a la red municipal de aguas residuales para las diferentes etapas del proyecto.

Para el abastecimiento para las diferentes etapas del proyecto se realizará un contrato de los servicios de agua ante la CONAGUA.

Por otro lado, los residuos líquidos serán canalizados a través de la conexión a la red municipal, en apego a los límites permisibles establecidos en la NOM-002-SEMARNAT-1996.

VI.2.2. Ubicación temporal de talleres, almacenes y áreas de maniobras dentro de las superficies de afectación contemplada para las obras.

En la etapa de preparación del sitio, construcción y mantenimiento, será necesario tener obras temporales, la cuales están descritas en el capítulo II, que ayuden a la eficiencia de la construcción.

Como medida estructural, se propone ubicar estas obras temporales en áreas dentro del predio, y por lo tanto no afectar a otras zonas.

La ubicación de las obras temporales, se asignará conforme a la necesidad de eficiencia en tiempo y distancia para los que son requeridas.

Las obras que requieren esta medida son:

- Taller
- Almacén
- Camino de acceso

VI.2.3. Utilización de un sistema de construcción a base de pilotes para las obras marinas.

El flujo adecuado de corrientes marinas es importante, ya que se permite el libre transporte de sedimentos y partículas que ayudan a que el ecosistema marino se mantenga en equilibrio y no se afecten las comunidades de fauna.

Es por ello, que se requerirá de la utilización de un sistema construcción de pilotes, que permitirá el libre flujo de las corrientes marinas y el transporte de sedimentos marinos. Los pilotes se mantendrán a una cierta distancia, para no ser una barrera sólida que afecten los flujos del agua.

VI.3 Sistema de Manejo y Gestión Ambiental (SMGA).

Las acciones de mitigación son diseñadas para moderar, atenuar, minimizar o disminuir los impactos adversos que la realización o desarrollo de un proyecto pueda generar sobre el entorno. Además, la mitigación puede contribuir a restituir una o más componentes o factores del medio, a una calidad similar a la que tenían con anterioridad al daño causado. En el caso de no ser posible, se restablecerán al menos las propiedades básicas iniciales. Bajo este contexto el Sistema de Manejo y Gestión Ambiental (SMGA) se encuentra estructurado por un programa general, tal y como se establece a continuación:

Estructura del Sistema de Manejo y Gestión Ambiental (SMGA) en la Zona Costero Marino:

Sistema de Manejo y Gestión Ambiental

Programa de Supervisión y Gestión Ambiental

Zona Costero - Marino

- Programa de Manejo Integral de Residuos
 - Subprograma de manejo de residuos no peligrosos
 - Subprograma de manejo de residuos líquidos
 - Subprograma de manejo de residuos peligrosos
- Programa de Educación y Capacitación Ambiental
- Programa de Manejo de Fauna Bentónica e Ictiofauna

- Subprograma de rescate y conservación de organismos bentónicos
- Subprograma de monitoreo de organismos bentónicos
- Subprograma de protección y conservación de ictiofauna
- Programa de Protección y Monitoreo de tortugas marinas y peces cartilaginosos
- Programa de control y monitoreo de la calidad del agua marina
 - Subprograma de monitoreo de sedimentos en fondo marino
- Programa de monitoreo de evolución de la línea de costa
- Programa de buenas prácticas de actividades marinas
 - Subprograma de conservación de playa
- Programa de control de emisiones a la atmósfera
- Programa de seguridad y atención a contingencias ambientales

A continuación se presentan los distintos programas diseñados para la atención de los posibles impactos ambientales que se pudieran generar durante la preparación y construcción del proyecto, los cuales incluyen las medidas de prevención, mitigación y compensación, de manera que se garantice la no afectación ambiental, manteniendo los impactos en niveles tales que no pongan en riesgo la integridad de los ecosistemas, hecho que deberá ser demostrado a través de la vida útil del proyecto mediante las acciones de monitoreo de la eficacia ambiental de cada programa:

Zona costero-marina

- ❖ Programa de Manejo Integral de Residuos.
- ❖ Programa de Educación y Capacitación Ambiental.
- ❖ Programa de Manejo de Fauna Bentónica e Ictiofauna.
- ❖ Programa de Protección y Monitoreo de tortugas marinas y peces cartilaginosos.
- ❖ Programa de Control y Monitoreo de Calidad del Agua Marina.
- ❖ Programa de Monitoreo de Evolución de la Línea de Costa.
- ❖ Programa de Buenas Prácticas de actividades marinas.
- ❖ Programa de Control de Emisiones a la Atmósfera.
- ❖ Programa de Seguridad y Atención a Contingencias Ambientales.

VI.4 Programa de Supervisión y Gestión Ambiental

El Programa de Supervisión y Gestión Ambiental (PSGA) a implementar para el proyecto es la herramienta principal del SMGA y tiene como objetivo primordial orientar y coordinar las acciones previstas para el cumplimiento de obligaciones aplicables, así como las medidas establecidas en el presente capítulo y de las que establezca la autoridad, así como las acciones voluntarias en protección y conservación de los ecosistemas involucrados. Por esta razón el logro de las metas de todos los demás programas y subprogramas es verificado de manera sistemática a través del PSGA para confirmar su congruencia con el cumplimiento de los objetivos ambientales del proyecto.

Las metas principales que contempla la implementación de este Programa son las siguientes:

- A.** Verificar el cumplimiento de todas las obligaciones ambientales del proyecto en sus diversas etapas de implementación incluyendo: a) Los términos y condicionantes ambientales que la SEMARNAT imponga en la autorización correspondiente en caso de ser afirmativa; y b) La legislación y normatividad ambiental aplicable.
- B.** Verificar el cumplimiento de todas y cada de las medidas de mitigación, prevención y/o compensación propuestas en la presente MIA-R, y que de manera voluntaria se han diseñado a fin de atenuar los posibles impactos adversos ambientales que pudieran generarse durante el desarrollo del proyecto.
- C.** Integrar la información y las comprobaciones documentales necesarias para informar periódicamente a las Delegaciones en el Estado de Nayarit de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) y de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), sobre el cumplimiento de las obligaciones ambientales y el desempeño ambiental del proyecto entregando copias del mismo en la oficinas centrales de la PROFEPA y en la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental de la SEMARNAT.

Para el cumplimiento de las metas antes referidas se establecerán estrategias e indicadores como a continuación se citan:

- 1.** Supervisión y vigilancia del correcto cumplimiento de las actividades del proyecto.
- 2.** Verificación de la observancia de las obligaciones establecidas.
- 3.** Indicadores de cumplimiento del Programa.

VI.4.1. Supervisión y vigilancia de las obras y actividades del proyecto

Para garantizar el cumplimiento de las obligaciones ambientales que establezca la SEMARNAT al proyecto durante sus etapas de preparación del sitio y construcción, se propone establecer un responsable de la supervisión ambiental, quien estará encargado de coordinar de manera sistemática el cumplimiento de los acuerdos previos que permitan cumplir en la práctica diaria con las obligaciones ambientales aplicables a cada etapa. También se propone identificar en términos verificables que no se está rebasando el impacto ambiental previsto y aplicar medidas complementarias para reducirlo hasta donde sea posible.

Con base en dichos acuerdos previos, en cada etapa se revisará directamente en campo y de manera periódica las zonas del proyecto, así como las actividades regulares de mantenimiento y extraordinarias relacionadas con objeto de:

- ✓ Observar el cumplimiento de obligaciones, por parte de los actores involucrados en las etapas.
- ✓ Supervisar la implementación de las medidas de prevención, control y mitigación de los impactos ambientales previstos para cada etapa.
- ✓ Coordinar la ejecución los Programas de Gestión y Manejo Ambiental.
- ✓ Dar seguimiento al estado de salud ambiental de los ecosistemas y recursos de la zona del proyecto partiendo como línea base la información contenida en esta MIA-R.

VI.4.2. Verificación de las obligaciones establecidas.

En caso de ser autorizada la realización del proyecto en materia de impacto ambiental se propone la verificación directa del cumplimiento estricto de las obligaciones ambientales del proyecto establecidas en la resolución emitida por la SEMARNAT, incluyendo las medidas de mitigación que se contemplan en la presente MIA-R.

VI.4.3. Indicadores de cumplimiento del Programa.

- ✓ Reporte de las acciones cumplidas de acuerdo a lo establecido en la resolución emitida por la SEMARNAT.

- ✓ Número de reuniones de planificación con responsables de la construcción del proyecto. Lista de acuerdos y medidas concertadas.
- ✓ Número de inspecciones para supervisión de la construcción y para verificación del estado de salud ambiental de los ecosistemas y recursos de la zona del proyecto.
- ✓ Informes periódicos a la PROFEPA y la DGIRA-SEMARNAT.
- ✓ Listas de chequeo de cumplimiento de obligaciones voluntarias por parte de los actores involucrados en las etapas e integración de la documentación oficial necesaria para comprobarlo.

VI.5 Programa de Manejo Integral de Residuos

VI.5.1. Objetivos

VI.5.1.1. Objetivo general

Disminuir al máximo los riesgos de contaminación a la playa y al mar.

VI.5.1.2. Objetivos particulares

- Disminuir al máximo los riesgos de contaminación a la playa y al mar, por mal manejo de residuos sólidos.
 - Definir medidas para la reducción de fuentes de residuos sólidos.
 - Definir estrategias para la separación, reutilización y reciclaje de materiales.
 - Identificar los mejores métodos para la disposición temporal y final de residuos.

- Disminuir al máximo los riesgos de contaminación a la arena y al mar, por mal manejo de residuos líquidos.
 - Identificar y utilizar la mejor infraestructura sanitaria disponible para el manejo de aguas residuales.
 - Disminuir el riesgo de contaminación de playa, agua y ecosistemas, por mal manejo de aguas residuales.
 - Reducir las fuentes generadoras de aguas residuales.

- Disminuir al máximo los riesgos de contaminación a la playa y al mar, por mal manejo de residuos peligrosos.
 - Verificar el almacenamiento temporal de los residuos peligrosos en infraestructura apropiada.
 - Verificar el transporte y disposición final de los residuos peligrosos, por empresas debidamente acreditadas y sitios de disposición final autorizados.
 - Limitar el uso de productos que generan residuos peligrosos.
 - Promover el uso de productos y químicos biodegradables certificados.

VI.5.2. Impactos

- Contaminación de la playa por residuos
- Afectación de individuos de especies de Fauna marina
- Alteración, destrucción o modificación de los paisajes naturales

En las etapas de preparación del sitio y construcción, serán generados necesariamente residuos líquidos, sólidos y peligrosos, tal y como se refiere en los Capítulos II y V de la presente MIA-R.

Con la finalidad de disminuir al máximo los riesgos de contaminación a la playa y al mar, se ha considerado pertinente proponer un Programa de Manejo Integral de Residuos (PMIR), cuyos componentes se presentan en la Figura siguiente:



Figura VI.1. Subprogramas que conforman el Programa de Manejo Integral de Residuos.

VI.5.3. Subprograma de Manejo Residuos Sólidos.

El proyecto deberá manejar adecuadamente los desechos sólidos para evitar la contaminación a la arena y con ello se afecten áreas frágiles para el desarrollo de los procesos naturales de la zona, así como se afecte negativamente la imagen del proyecto como una empresa limpia y respetuosa del medio ambiente.

Para lo cual se implementará un Subprograma de Manejo de Residuos Sólidos que implica una serie de acciones sistematizadas tal y como se presentan en el siguiente diagrama.

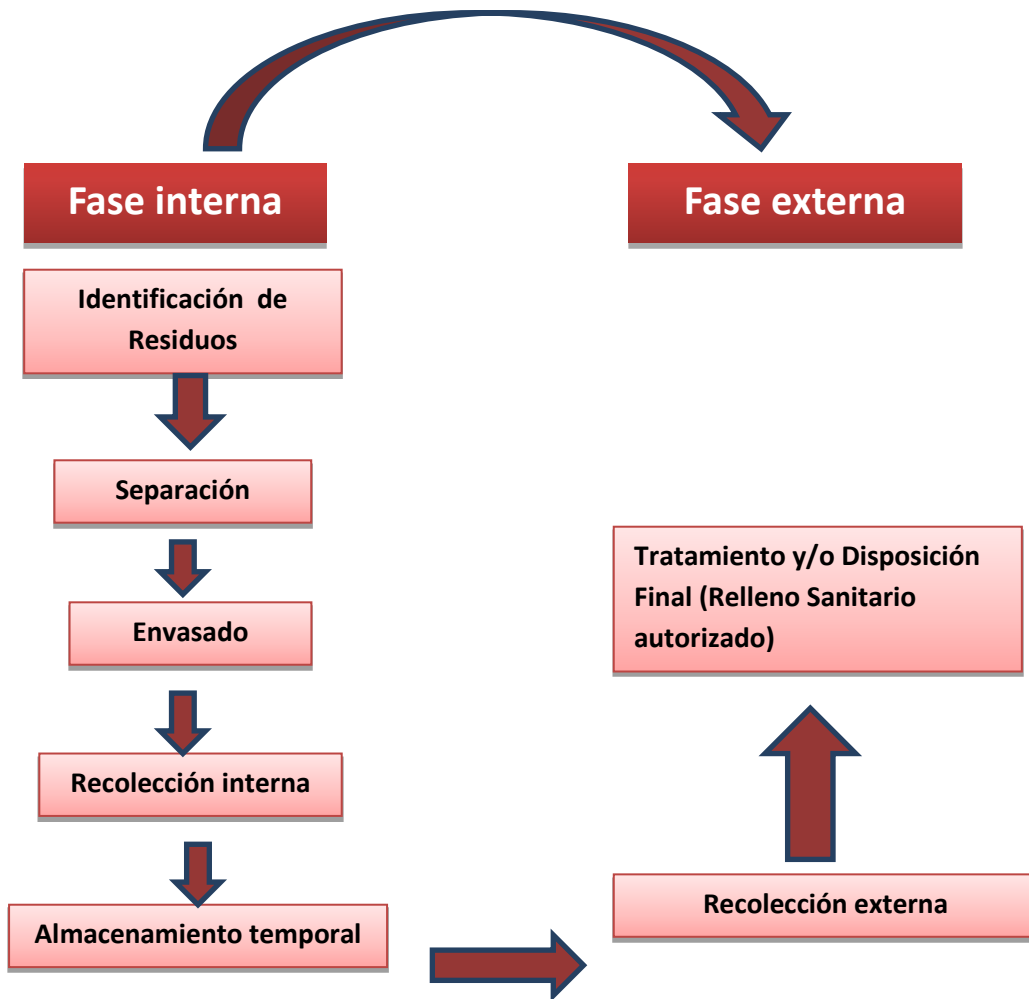


Figura VI.2. Diagrama del Subprograma de Manejo de Residuos Sólidos.

Las metas principales que contempla la implementación de este Subprograma son las siguientes:

- ✓ Definir medidas para la reducción de fuentes de residuos sólidos.
- ✓ Definir estrategias para la separación, reutilización y reciclaje de materiales.
- ✓ Identificar los mejores métodos para la disposición temporal y final de residuos.

La estrategia prevista para alcanzar las metas y aplicar los criterios referidos se presentan a continuación.

VI.5.3.1. Fase Interna.

La fase interna del manejo de residuos contempla las actividades de identificación, separación, envasado, recolección y almacenamiento temporal.

A. Identificación previa, separación y envasado.

Los diferentes tipos de residuos sólidos que se prevé que serán generados durante los procesos constructivos y operativos del proyecto, deberán ser identificados, separados y colocados en los contenedores con su respectiva etiqueta y la obligatoriedad posibilitará su separación. Posteriormente se dará un manejo diferenciado de los mismos, que dependerá de los tipos de desechos, fuente generadora los mecanismos previstos de recolección, confinamiento y disposición final.

Dentro del subprograma se han considerado actividades de separación de residuos para reciclaje, por lo que se ubicaran contenedores para la recolección de cuando menos: plásticos, vidrio, aluminio, papel y cartón y deberán identificarse por medio de un color y/o estar debidamente señalados.

Tabla VI. 1. Tipos, fuentes de origen y manejo de residuos sólidos que potencialmente pueden ser generados en el proyecto.

Tipo de Residuo	Descripción	Fuente generadora	Recolección y confinamiento	Disposición final	Indicador del manejo o gestión
Inorgánico	Plástico (Pet)	Proveniente de los centros de servicios de alimentos y bebidas	Se recolectará y se transportará en bolsas hasta almacenamiento temporal de residuos. Posteriormente son almacenados en contenedores con leyenda (RECICLABLE PET) y capacidad de 80 kg.	Empresa recicladora	Kg/día o Kg/cto/día
	Aluminio	Proveniente de los centros de servicios de alimentos y bebidas	Las latas son recolectadas, comprimidas y llevadas al centro de disposición temporal de residuos, luego son	Empresa recicladora	Kg/día o Kg/cto/día

Tipo de Residuo	Descripción	Fuente generadora	Recolección y confinamiento	Disposición final	Indicador del manejo o gestión
			depositados en el contenedor con leyenda RECICLABLE ALUMINIO), en el almacenamiento temporal de residuos.		

Los depósitos o contenedores exclusivos para los desechos deberán estar en lugares estratégicos y cada uno de éstos debe poseer tapa y bolsa de plástico de uso rudo y debe ser marcado en los idiomas español e inglés.

Acciones a considerar en el manejo de residuos:

Las actividades de construcción del proyecto generarán desechos sólidos que deben de disponerse en los recipientes asignados para ello.

Se deberá de contar con los depósitos de basura necesarios, para mantener el sitio en un estado saludable y tener un plan de monitoreo y vaciado de los recipientes.

A continuación se citan acciones que deberán considerarse para un manejo adecuado de residuos:

1. El proyecto deberá especificar y señalar los lineamientos para el manejo de desechos sólidos (tiempos, ubicación y características de contenedores, etc.).
2. Las instalaciones deberán tener definida y señalizada una ubicación para los sistemas y equipo para el manejo de los desechos sólidos que minimicen el impacto.
3. En ningún caso, los residuos serán dispuestos en cuerpos de agua, en la proximidad del ecosistema marino y en contacto con la arena.
4. Las bolsas de los depósitos o contenedores deberán ser colectadas periódicamente y depositadas en el área general específica para los desechos.
5. Los sitios donde se colocarán los depósitos, debe ser de fácil acceso y estar debidamente señalada.
6. Poner tapas o algún otro artefacto que mantenga los residuos dentro para que no permita que el agua de lluvia entren al contenedor.
7. No permitir que los contenedores se rebosen.
8. Mantener las áreas limpias y ordenadas.
9. Poner letreros en cada sitio de disposición de residuos, informando a los usuarios que los contenedores son exclusivos para residuos de tipo doméstico y no se deben

tirar desechos combustibles, químicos tóxicos, pinturas, aceites, anticongelantes, resinas, barnices, etc. en forma sólida ni líquida.

B. Recolección interna y almacenamiento temporal.

Los residuos sólidos generados durante la construcción del proyecto serán separados en residuos inorgánicos (reciclables y no reciclables) y orgánicos, a través de contenedores de plástico con tapa y claramente etiquetados que serán colocados estratégicamente, cerca de las fuentes de generación.

Posteriormente, el personal asignado para la actividad de recolección interna conducirá los residuos, ya sea en bolsas de manera manual o bien mediante carros asignados para ese fin, hacia la zona de almacenamiento temporal dentro de las instalaciones del proyecto y que deberán ser colocados en contenedores de mayor capacidad, para su almacenamiento temporal, hasta su recolección externa.

VI.5.3.2. Fase Externa

La fase externa del manejo de residuos comprende la recolección propiamente externa y disposición final de los residuos.

C. Recolección externa y disposición final.

La actividad de recolección externa se llevará a cabo por unidades de recolección por parte de una empresa prestadora de servicio para este fin. Las unidades recolectoras conducirán los residuos no peligrosos al sitio de disposición final o en su caso de reciclaje, serán trasladados a los centros de acopio o bien a las instalaciones donde se les dará un tratamiento específico.

Indicadores de Cumplimiento del Subprograma.

- ✓ Medidas establecidas para reducir fuentes de residuos sólidos.
- ✓ Medidas establecidas para la separación de residuos sólidos (biodegradables, reciclables, y no reciclables).
- ✓ Registro de recolección de basura (estimación en m³ o Kg.).
- ✓ Registro del número de viajes al tiradero municipal o por la empresa encargada.
- ✓ Registro del retiro del sitio de residuos y disposición final de los residuos sólidos reciclables separados, por empresas o instituciones autorizadas.

VI.5.3.3. Manejo de Residuos generados por el desarrollo del proyecto

A continuación presentamos los residuos de mayor impacto ambiental, por sus riesgos ambientales generados por las obras del proyecto, tales como:

Residuos sólidos no peligrosos

- Chatarra
- Residuos Domésticos
- Papel, cartones, vidrios

Residuos especiales derivados de la construcción

También otros residuos que se generan son los envases de plástico, o metálicos provenientes de:

- Aceites
- Pinturas
- Solventes

Residuos de Postes

Estos se generan por los mantenimientos y ampliaciones de la red de distribución y/o transmisión.

Los postes pueden ser de:

- Metálicos: Son de fierro y se utilizan para reciclaje.
- Madera con recubrimientos. Son impregnados con productos químicos para evitar el deterioro de la madera.

Residuos Metálicos

Estos se generan durante los mantenimientos de los equipos (material derivado de la construcción, cables, luminarias, conductores desnudos, medidores, otros).

Monitoreo del cumplimiento del programa

- Medidas establecidas para reducir fuentes de residuos sólidos.
- Medidas establecidas para la separación de residuos sólidos (biodegradables, reciclables, y no reciclables).
- Registro de recolección de basura (estimación en m³ o Kg.).
- Registro del número de viajes al tiradero municipal o por la empresa encargada.
- Registro del retiro del sitio de residuos y disposición final de los residuos sólidos reciclables separados, por empresas o instituciones autorizadas.

VI.5.4. Subprograma de Manejo de Residuos Líquidos.

El Subprograma de manejo de Residuos Líquidos ha sido diseñado y será implementado para la preparación del sitio y construcción de las obras, en primera instancia con la finalidad de dar cumplimiento a la normatividad ambiental aplicable en materia, y segundo para revertir y controlar la contaminación a la arena.

La estrategia prevista para alcanzar las metas y aplicar los criterios referidos se presentan a continuación:

A. Supervisión sanitaria sistemática.

Se llevará a cabo la colocación de suficientes sanitarios portátiles a razón de una por cada 15 trabajadores, las cuales deberán ser colocadas a una distancia no mayor de 50 m una de la otra.

A estos sanitarios deberá ofrecérseles mantenimiento a cargo de una empresa especializada y con las autorizaciones correspondientes, al menos cada tercer día.

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto las aguas residuales que se contempla generar, serán las producidas por los trabajadores, por lo que para su disposición se utilizarán los sanitarios móviles, suficientes para el número de trabajadores que se encuentren en el proyecto y se contratará una empresa autorizada para el retiro de los residuos sanitarios durante el proceso de la obra.

Monitoreo del cumplimiento del programa

- Medidas establecidas para reducir fuentes de residuos líquidos.
- Medidas previstas para el manejo y disposición final de los residuos líquidos que se generen.
- Relación y estimación del volumen de residuos líquidos generados.

VI.5.5. Subprograma de Manejo de Residuos Peligrosos.

Los residuos peligrosos son aquellos residuos que por sus características (CRETIB), son corrosivos, reactivos, tóxicos, explosivos, inflamables o biológico-infecciosos y deben ser dispuestos en forma adecuada de acuerdo a la reglamentación y normatividad vigentes. En las diferentes etapas de las obras, habrá generación de residuos peligrosos, tales como aceites gastados, residuos de solventes, pinturas caducas, trapos y envases que hayan estado en contacto o hayan contenido residuos peligrosos, entre otros.

A continuación presentamos los residuos de mayor impacto ambiental, por sus y/o por sus riesgos ambientales generados por las obras del proyecto.

- Aceites y grasas
- Solventes y pinturas
- Asbestos
- Combustibles
- Otros productos químicos

Con la finalidad de dar cumplimiento a la legislación y normatividad ambiental aplicable para un manejo adecuado de los residuos peligrosos que serán generados, se implementará el Subprograma de Manejo de Residuos Peligrosos, que se conforma por una serie de actividades de manejo, tal como se define en la legislación aplicable en materia y que a continuación se ilustran en la siguiente Figura:

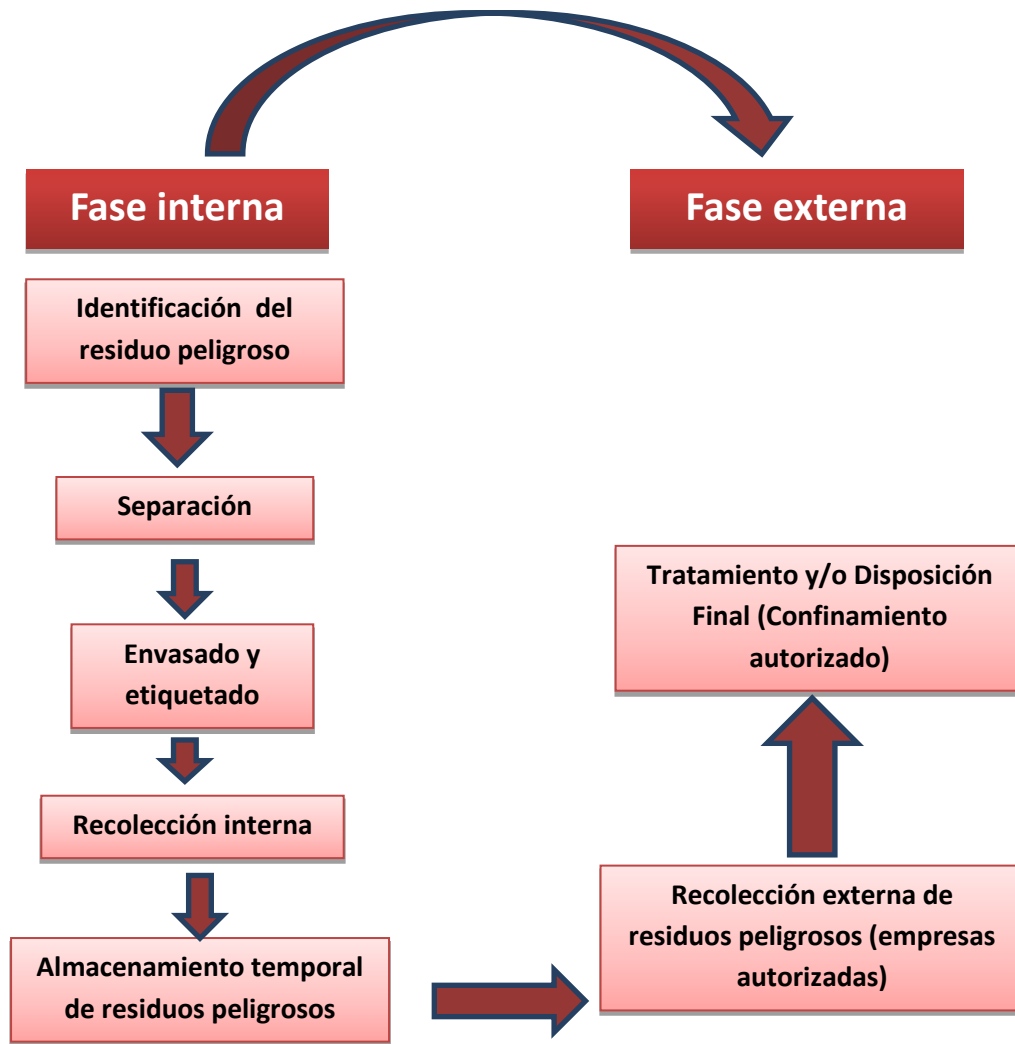


Figura VI.3. Diagrama del Subprograma de Manejo de Residuos Peligrosos.

VI.8.5.1 Fase Interna.

La fase interna del manejo de residuos contempla las actividades de identificación, separación, envasado, recolección y almacenamiento temporal.

A. Identificación, separación y envasado.

Los diferentes tipos de residuos peligrosos que se prevé que serán generados durante la etapa de construcción del proyecto, deberán ser identificados previamente, para después ser envasados, etiquetados y posteriormente almacenados temporalmente en contenedores de plástico o metálico según corresponda, en el sitio específicamente para su almacenamiento temporal, con la finalidad de ser entregados periódicamente a una compañía externa con autorización para su transporte, manejo y disposición final.

A cada tipo de residuo identificado se le dará un manejo diferenciado, el cual dependerá del tipo de residuo (solvente, aceite, estopa impregnada aceite y pintura) y su fuente generadora (mantenimiento a vehículos, equipo y maquinaria, etc.), así como el manejo y disposición final previstos.

B. Establecimiento del sitio de almacenamiento temporal.

Durante los procesos operativos del proyecto se deberán destinar en espacios exteriores o interiores para el adecuado almacenamiento temporal seguro de los residuos peligrosos, previo a su entrega a empresas autorizadas para traslado y disposición final, asimismo que estos sitios cumplan con las disposiciones de los artículos 14 al 17 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en esta materia.

Para disminuir los riesgos de derrames, en estos sitios todos los contenedores donde se almacenen temporalmente los residuos peligrosos deberán estar colocados sobre tarimas de madera o recipientes contenedores.

Para el ingreso al almacén de los residuos peligrosos, independientemente del estado físico, se deberá asegurar que se reciba con las hojas técnicas correspondientes perfectamente envasado y etiquetado con el rombo de grado de riesgo a la salud, para su registro y control en una bitácora (nombre del material, peso total y fuente de origen).

Para el almacenamiento temporal de sustancias peligrosas en exteriores durante procesos constructivos u operativos, a continuación se ejemplifican las especificaciones que cumplir para el sitio de almacenamiento temporal correspondiente, las cuales son las siguientes:

- Contar con canal o fosa de contención, malla o muros y techos donde sea requerido.
- Contar con señalamientos y letreros alusivos a la peligrosidad de los residuos que ahí se almacenan en lugares y formas visibles, así como extintores en buenas condiciones.
- Estar separado de las áreas de producción, servicios, oficinas y de almacenamiento de productos o materias primas.
- Estar ubicado en zonas donde se reduzcan los riesgos por posibles emisiones, fugas, incendios, explosiones e inundaciones.

C. Acciones a considerar en el manejo de residuos peligrosos:

Minimizar el uso de productos peligrosos y almacenamiento seguro para reducir riesgos.

- Para reducir el tiempo de almacenamiento, revisar rutinariamente la fecha de los materiales para evitar que caduquen en almacén y desechar el excedente de materiales al final del proyecto.
- Evitar el máximo el uso de productos corrosivos, reactivos, tóxicos o inflamables. El uso de estos materiales puede generar residuos peligrosos.
- No almacenar grandes cantidades de materiales peligrosos. Comprarlos en cantidades que se usen rápidamente.

Manejar en una forma responsable los trapos que hayan estado en contacto con aceites, combustibles y materiales peligrosos.

- Mantener los trapos con aceite separados de los que estén contaminados con materiales peligrosos tales como los solventes.
- Usar trapos de tela que puedan ser reciclados por un servicio de lavado industrial.
- Contratar un servicio de limpieza industrial autorizado que recoja con regularidad los trapos sucios y los entregue limpios.
- Almacenar los trapos inflamables en contenedores aprobados, etiquetados hasta que se envíen al lavado.
- Para reutilización, retirar el exceso de solventes de los trapos exprimiéndolos cuidadosamente en un contenedor de reciclaje y haciendo uso de guantes.

Diseñar y colocar letreros relacionados al manejo de desechos.

- Colocar letreros en sitios estratégicos que indiquen el sitio de colecta de desechos más cercana.
- Marcar los contenedores de reciclaje indicando claramente qué deben contener, utilizando un código de colores o algún sistema de fácil identificación.
- Indicar que los contenedores de residuos peligrosos únicamente los maneja el personal autorizado.

Fomentar el intercambio de excedentes de pintura, thinner, barnices, etc., entre usuarios. Para facilitar este tipo de actividad, tener un pizarrón en el que las personas puedan poner sus anuncios de material que requieren o que les sobra.

1. Disponer de los desechos líquidos peligrosos de acuerdo a los lineamientos oficiales.
2. Recolectar y reciclar los residuos líquidos y solventes de acuerdo a la norma NOM-052-SEMARNAT-2005.

VI.8.5.2 Fase externa.

En esta fase de manejo de residuos se ven involucradas empresas prestadoras de servicio para su recolección, traslado y disposición final de residuos.

A. Recolección, transporte y disposición final.

Una vez que los residuos peligrosos sean envasados y almacenados temporalmente dentro de las instalaciones del proyecto tal como se especifica en la legislación y normatividad en materia, posteriormente la empresa prestadora de servicio debidamente acreditada, recolectará y transportará los residuos peligrosos en vehículos autorizados para su tratamiento o en su caso para el confinamiento de los residuos peligrosos.

B. Supervisión sistemática del uso de químicos biodegradables.

Durante la etapa de construcción del proyecto se establecerán procedimientos de supervisión sistemática para identificar y promover el uso de químicos biodegradables y de baja toxicidad en los procesos operativos y de mantenimiento.

C. Supervisión sistemática del almacenamiento de sustancias.

Durante la etapa de construcción del proyecto no se considera se producirán residuos peligrosos, sin embargo, de ser necesario se llevará a cabo la supervisión del almacenamiento de sustancias.

Monitoreo del cumplimiento del programa

Indicadores de Cumplimiento del Subprograma de Manejo de Residuos Peligrosos.

- Medidas previstas para el manejo y disposición temporal de residuos peligrosos.
- Relación y estimación del volumen de residuos peligrosos generados.
- Registro del retiro del proyecto y disposición final de los residuos peligrosos, por empresas o instituciones autorizadas.

VI.6 Programa de Educación y Capacitación Ambiental

La educación y capacitación ambiental forma parte de una nueva tendencia que se intenta instaurar y promover en la sensibilización hacia el ambiente de los trabajadores que ejecutarán el proyecto en cada una de sus acciones. Lo cual lleva implícito la conservación del medio ambiente.

VI.6.1. Objetivos

- Capacitar y sensibilizar al personal hacia el medio ambiente.

VI.6.2. Impactos

- Afectación a individuos de especies de fauna
- Alteración o modificación de los paisajes naturales

VI.6.3. Acciones

- Respetar la zonificación establecida como sitio trabajo. Es importante mantenerse en los caminos y lugares establecidos, para evitar estropear la playa y con ello minimizar la potencial erosión del sitio.
- Respetar la señalización colaborando con la protección
- Respetar la propiedad pública y privada incluyendo las señales de uso y prohibición.
- Utilizar los recursos naturales, como el agua y la energía, con moderación. Fomentar el ahorro de agua.
- Minimizar la generación de residuos. Son una fuente de contaminación. Es necesario generar menos residuos.
- No cazar ninguna especie de fauna
- Seguir las indicaciones del personal del proyecto.
- Evitar acercarse a los animales silvestres.
- No coleccionar o dañar a la fauna.

Claves estratégicas de control de impactos ocasionados por los trabajadores

Lo establecido en los apartados anteriores aporta los elementos indispensables para minimizar impactos al proyecto, sin embargo en lo referente a los trabajadores es necesario aplicar estrategias operativas y administrativas de control. A continuación se enlistan algunas medidas y/o acciones al respecto:

Vigilancia. La presencia de personal de vigilancia permite regular la supervisión de las actividades.

Imposición de sanciones. El personal del proyecto son los principales contactos de los trabajadores, a medida que éstos realicen conductas indeseadas en torno al cuidado del ambiente o a las disposiciones establecidas, deberán establecerse sanciones. Es

conveniente en el reglamento del proyecto establecer una tabla de sanciones donde se definan claramente las faltas administrativas

Capacitación de supervisores de obra. Es importante mantener capacitación constante a los supervisores de obra para proporcionar formación ambiental básica que reduzca los impactos ambientales de los trabajadores.

Distribución de folletos. En ellos se puede tener un reglamento condensado del proyecto, y la información básica, mapa y servicios generales. Esta información también puede ayudar a reducir la incidencia de conductas indeseables y proporcionar información clave que ayude al entendimiento y formación de conciencia

VI.7 Programa de Manejo de Fauna Bentónica e Ictiofauna

La implementación de este Programa es con el objetivo de orientar y coordinar de manera integrada todas las acciones relacionadas directa o indirectamente con los organismos bentónicos y la ictiofauna local previstas para su protección, conservación. Su alcance comprende las etapas de preparación del sitio y construcción.

VI.7.1. Objetivos

Su objetivo principal será el prevenir y/o mitigar los posibles impactos ambientales por la realización del proyecto, particularmente se tendrá especial énfasis en el cuidado de la fauna marina que se puede ver afectada por las obras y actividades del proyecto en sus diferentes etapas.

Las metas principales que contempla la implementación de este programa son las siguientes:

1. Proteger en el mayor grado posible fauna marina relevante del sitio del proyecto.
2. Implementar acciones de rescate y traslado para fauna de baja movilidad.
3. Propiciar el mantenimiento de áreas y hábitats para la fauna marina relevante del sitio y la región.
4. Implementar estrategias de manejo y monitoreo que propicien la conservación y apreciación de la fauna marina.
5. Establecer cuando así corresponda la coordinación necesaria con programas de manejo de fauna a nivel federal, estatal o por especie con la SEMARNAT, así como con

los centros de investigación y expertos en el estado y el extranjero para asistencia técnica, investigación e intercambio de información y conocimientos sobre el manejo de fauna de la región.

VI.7.2. Impactos

- Afectación a la distribución local organismos bentónicos
- Afectación individuos de especies de ictiofauna
- Afectación a hábitats de ecosistemas marinos

VI.7.3. Actividades

El Programa de Manejo Integral de Fauna Bentónica e Ictiofauna, deberá cumplir las siguientes metas:

A. Garantizar la realización de acciones de rescate y/o ahuyentamiento según sea el caso.

Los ejemplares de fauna marina rescatados durante las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto, identificados y registrados en buenas condiciones serán trasladados de la manera más inmediata posible hacia áreas de conservación semejantes a su hábitat o sitio de captura. En caso de organismos incluidos en la NOM-059-SEMARNAT-2010, se comunicará a la autoridad competente y bajo su supervisión, se procederá al traslado en sitios autorizados.

Criterios de elegibilidad de grupos o especies a proteger.

Conforme la opinión de los especialistas los grupos o especies a proteger se deberán elegir con base a tres criterios:

- Estatus de protección: Especies que figuran bajo algún estatus de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
- Especies con distancias de dispersión cortas (baja movilidad).
- Hábitats críticos y/o zonas de reproducción.

B. Garantizar la realización de Acciones de protección y conservación.

La estrategia fundamental para proteger a los animales silvestres es la de mantener la diversidad de los hábitats. Esto asegura la disponibilidad de los distintos medios para su sobrevivencia.

Estrategias y métodos de protección.

- Mantener la diversidad de los hábitats.
- Protección de individuos de baja movilidad.
- Rescate y reubicación de organismos de baja movilidad.
- Educación ambiental.

VI.7.4. Subprograma de Rescate y Conservación de Organismos Bentónicos

El Programa de Manejo de Fauna Bentónica e Ictiofauna, tiene por objeto el salvaguardar las especies posibles, frente a la intervención de las actividades implícitas en el Proyecto.

En este subprograma se contemplan los lineamientos y acciones encaminadas a prevenir o disminuir cualquier afectación que pudiera ocasionarse a los organismos bentónicos. Es importante enfatizar que ninguna de las especies registradas se encuentra en alguna categoría o estatus de protección.

Para lograr la conservación de los organismos bentónicos es necesario promover entre todos los sectores involucrados el conocimiento de las especies, los servicios ambientales y la importancia de la conservación del hábitat; así como implementar medidas de prevención y mitigación coadyuven a esto. Para lograr lo anterior se desarrolló el Subprograma de Rescate y Conservación de Organismos Bentónicos.

Uno de los impactos que se consideran significativos para estos organismos bentónicos, es la pérdida de hábitat como consecuencia de las modificaciones que se harán del sitio, durante las diferentes etapas del proyecto.

VI.7.4.1. Objetivos

Objetivo general

Entregar los lineamientos base para el rescate y conservación de los ejemplares que se requiera por su relevancia ambiental.

Objetivos específicos

- Implementar un plan de rescate y reubicación de organismos bentónicos de importancia ambiental.

- Implementar estrategias de manejo y monitoreo que propicien la conservación y apreciación de organismos bentónicos.
- Establecer el éxito de la medida mediante un seguimiento de las especies.

VI.7.4.2. Impactos

- Afectación a la distribución local de fauna bentónica.

VI.7.4.3. Actividades

Acciones de Rescate

A continuación se establecen puntualmente las acciones a realizar para el rescate de los organismos bentónicos.

- In-situ se evaluará la pertinencia de extracción basándose en los criterios de abundancias e importancia ecológica de los organismos presentes.
- Antes de iniciar las acciones de ejecución de las obras marinas se deben de realizar las acciones derivadas del Subprograma de Protección y Conservación de Ictiofauna, tales como el ahuyentar a los peces, para que abandonen el lugar y se establezcan en otras zonas y evitar que se vean afectados de manera directa.
- Una vez logrado lo anterior se debe de colocar una malla antidispersante (geotextil) que delimite la zona de ejecución de acciones del proyecto y que a su vez ayude a contener el sustrato fino en suspensión y material flotante que se pueda generar. Esto ayudará a contener los sedimentos que se liberen por efecto del hincado de pilotes y que no se dispersen a áreas aledañas y pudieran causar el sepultamiento de los organismos bentónicos.
- Las capturas se realizarán mediante transectos helicoidales partiendo del punto de mayor impacto en el área de intervención o bien en transectos perpendiculares dentro del área de despeje.
- Los organismos capturados serán depositados y anotados en una cuadrilla de buceo, donde se definirá el sector del cual fue retirado, conforme a una evaluación preliminar y sectorización conforme a hábitat.

- Estos organismos serán depositados en chinguillos y posteriormente llevados a la superficie. Para ser depositados en recipientes con agua de mar de la localidad y aireados manualmente durante su mantención.
- Las capturas podrán ser de máximo 2 horas, para posteriormente llevar un registro de la especie, el número de individuos por especie, los datos poblacionales de los organismos, a saber: sexo, talla, peso, estado reproductivo, condición general.
- Además se agruparán por especie y sector, evaluando los parámetros poblacionales estándar, a saber: abundancia, biomasa (húmeda), curvas talla/peso, parámetros ecológicos estándar (S, H, D, J, etc.)
- Con los datos, se estimarán las diferencias batitológicas para la posterior relocalización, tratando de mantener el equilibrio dinámico de la captura, para esto se marcarán de acuerdo al sector capturado.

Acciones de Translocación

- Los ejemplares se trasladarán a áreas aledañas que se conservarán en su estado natural y se liberarán inmediatamente.
- Los puntos de relocalización estarán ubicados en condiciones similares a las originales.
- Una vez en terreno se definirá el mejor lugar.

El área deberá estar por lo menos a 2 km de distancia del punto de captura, y de preferencia pasando por zonas de bancos de arena para generar una barrera de flujo ecológico de las especies de movilidad reducida.

Las áreas de relocalización deberán presentar bajas abundancias de las especies trasladadas, pero con abundante disponibilidad de sustrato y alimento, para así minimizar la migración por competencia y alimentación. Cabe resalta que se buscará que las profundidades sean las mismas a las de la zona de origen.

Indicadores de cumplimiento

El proyecto contempla establecer el éxito de la medida mediante un seguimiento de las especies. El plan de seguimiento, constará de muestreos en transecto. Estos transectos

estarán separadas y se recorrerán, anotando los organismos detectados tanto marcados como no marcados, diferenciándolos en la planilla de conteo. Adicionalmente se realizará en estas mismas transectos, recolección de conchas y restos de posibles organismos muertos que hayan sido marcados, para así realizar las siguientes actividades:

- Análisis del asentamiento población original
- Población traslocada
- Porcentaje de eficiencia
- Porcentaje de mortalidad
- Área de distribución.

Presentación de resultados

Se realizaran informes en cada una de las etapas, a saber, captura, translocación y en el seguimiento. Estos informes serán realizados, incluyendo toda la información del área de estudio, incluyendo los factores fisicoquímicos básicos al momento de la captura y monitoreo. Sobre la base de los resultados, se realizaran análisis y ponderaciones de acuerdo al siguiente esquema: Análisis de resultados, discusiones y conclusiones (mediante uso de tablas gráficos figuras videos y/o fotografía).

VI.7.5. Subprograma de Monitoreo de Organismos Bentónicos

El subprograma se implementará antes del inicio de obras del proyecto y tendrá continuidad durante el proceso de construcción. Su ejecución permitirá evaluar de manera sistemática los aspectos previstos relacionados, así como la efectividad de las medidas de control y mitigación propuestas.

El monitoreo permitirá evaluar la permanencia organismos bentónicos y patrones de interacción entre las especies. A través de este subprograma de monitoreo y del análisis integrado que se realice de este y el resto de los subprogramas de monitoreo, se podrá también evaluar el grado de integridad ecológica de los ecosistemas, entendiendo esta última como el estado de los valores de los componentes bióticos del sistema.

Al respecto es importante aclarar que es imposible analizar los organismos bentónicos en su totalidad. Sin embargo, es posible hacerlo de manera aproximada mediante especies o grupo indicadores que reflejen el estado de la integridad ecológica de todo el sistema. Por definición un indicador biológico nos da información acerca del estado del ambiente.

Considerando que existen especies que indican perturbación, así como especies que indican un buen estado de conservación, así como especies cuyo *status* las hacen de

interés particular, por ejemplo especies reportadas en los libros rojos de la UICN, CITES y de la NOM-059-SEMARNAT-2010, las especies o grupos y los parámetros seleccionados para el monitoreo de fauna fueron los que se describen en la siguiente tabla:

Tabla VI. 2. Parámetros, índices e indicadores como ejemplo de los posibles a utilizar.

Parámetros, índices o indicadores	Definición	Objetivo
Riqueza específica	Es el conjunto de especies de un taxón dentro de un área determinada. Se propone evaluar en aves, mamíferos, reptiles y anfibios.	Establecer la línea base de especies presentes, así como las especies potencialmente utilizables como bioindicadoras o aquellas de interés especial.
Abundancia relativa	Es la proporción del tamaño poblacional de una especie con respecto al total de la población de las especies simpátricas, en el grupo de interés.	Determinar tendencia poblacional, así como obtener información para los índices de diversidad.
Índice de diversidad de especies	Se estima utilizando la riqueza específica y sus abundancias relativas. Se utilizará el índice de Shannon-Wiener.	Evaluar los cambios ocurridos a través de la comparación entre el sitio a desarrollar y un sitio testigo.
Indicadores biológicos	Especies o grupos de especies que reflejan el estado de integridad ecológica del sistema.	Conocer el grado de afectación del ambiente a lo largo del desarrollo y del manejo del predio.
Especies de interés particular	Son especies elegidas por razones obvias de conservación tales como su status de acuerdo a la NOM-059 o carismática.	Aportar información de utilidad para planes de conservación de dichas especies.

VI.7.5.1. Objetivos

- Evaluar los efectos ambientales del proyecto sobre los organismos bentónicos del terreno y zona de influencia del proyecto, para definir estrategias de mitigación.
- Generar información técnico-científica que soporte la toma de decisiones para darle continuidad al rescate y translocación o dado el caso aplicar las medidas preventivas para los organismos que no sean reubicados.
- Generar información que permita definir planes y programas de conservación de especies críticas.

VI.7.5.2. Impactos

- Afectación a organismos bentónicos.

VI.7.5.3. Actividades

Acciones de monitoreo y sitios de muestreo.

El monitoreo de organismos bentónicos recomendado para la zona del proyecto contempla tres tipos básicos de actividades: Monitoreo de Biodiversidad, Monitoreo de Impacto y Monitoreo de Especies de interés particular.

VI.7.6. Subprograma de Protección y Conservación de Ictiofauna

Se implementarán medidas de ahuyentamiento de las especies de ictiofauna presentes en el proyecto.

VI.7.6.1. Objetivos

Los objetivos generales de este Subprograma serán:

- Disminuir la pérdida de ejemplares de peces nativos mediante su ahuyentamiento
- Disminuir la pérdida de ejemplares de peces nativos en sectores de obra del proyecto, mediante su ahuyentamiento.
- Estimar la cantidad de los ejemplares, con la finalidad de optimizar su seguimiento.

VI.7.6.2. Impactos

- Afectación a individuos de especies de Ictiofauna

VI.7.6.3. Actividades

Dadas las características biológicas de estas especies, a decir; tasas de fecundidad, tasas de mortalidad, migraciones locales y poblaciones estacionales es muy difícil estimar a priori el número de ejemplares que existirán en el momento de realizar las acciones.

Plazos

Las actividades se realizarán antes, durante y después del inicio de obras del proyecto.

Acciones

Las acciones de ahuyentamiento de Ictiofauna lo ejecutará un equipo a cargo de un profesional limnólogo con a lo menos 3 años de experiencia.

Dada la libre movilidad de las especies de ictiofauna y su sensibilidad a la perturbación (ruido), es de esperarse que éstos abandonen por sí mismos la zona a construir ocupando los hábitats disponibles en otras zonas.

En caso de los peces que pudieran haber quedado en el área se podría translocar la mayor cantidad de ejemplares posible. Para hacer esto se recomienda:

- Transportar ejemplares en densidades bajas por contenedor (1 individuo/litro agua), reducir el tiempo de mantención de los peces en recipientes aireados.
- Es recomendable utilizar tiosos de más de 50 lt de volumen con el fin de mantener a los peces en buenas condiciones previo a su traslado. El agua de estos debe de ser permanentemente aireada y resulta adecuado incluir cierta heterogeneidad micro ambiental para que pueda ser usado como refugio por parte de los peces (bolones). Se ha observado que los peces en estados juveniles presentan mayor mortalidad por lo que el esfuerzo debe enfatizarse en los ejemplares adultos quienes tienen mayores probabilidades de sobrevivencia (Habit *et al.*, 2002). En estos casos se debe de realizar el manejo lo más rápido posible, así como reducir el tiempo de manutención de los peces en los recipientes aireados y transportar a los ejemplares en bajas densidades por contenedor.
- Otras medidas generales a llevar a cabo son:
- Diseñar y difundir medidas de seguridad en caso de derrames de hidrocarburos para prevenir afectaciones al hábitat.
- Sensibilizar a los trabajadores y verificar que tanto ellos como los prestadores de servicios cumplan con los requisitos de seguridad marítima establecidos por la SCT.

Indicadores

Se consideran como indicadores de éxito del Subprograma:

- La definición de un área de reubicación.

VI.8 Programa de Protección y Monitoreo de Tortugas Marinas y Peces Cartilagosos

VI.8.1. Objetivos

Proponer los lineamientos para la planificación y manejo de las actividades realizadas que pudieran afectar los mamíferos marinos, tortugas marinas y peces cartilaginosos en el SAR del proyecto, de tal manera que se garantice su conservación.

Debido a las características del proyecto está claro que se necesita de la implicación tanto de diferentes autoridades competentes para la correcta ejecución de las medidas

protectoras a utilizar para asegurar la no afectación de las tortugas marinas y peces cartilagosos

VI.8.2. Impactos

- Afectación a tortugas marinas y peces cartilagosos.

VI.8.3. Actividades

Para lograr la consecución de los objetivos de conservación se proponen las siguientes estrategias de manejo: educación ambiental, monitoreo y difusión e inspección y vigilancia.

Para ello se propone designar un Responsable del Programa de Manejo y acciones de conservación, quien deberá tener experiencia técnica en trabajo de campo relacionado con el manejo sustentable de recursos naturales, así como tener conocimientos básicos de la región.

A continuación se presentan las actuaciones que el proyecto deberá de realizar en caso de autorizarse. Algunas de ellas necesitarán de la colaboración e implicación de las Autoridades y organismos competentes.

Educación, difusión y entrenamiento al personal del proyecto

Al respecto y con base en los resultados del diagnóstico de distribución y abundancia y riqueza realizado se deben de identificar las áreas en el SAR del proyecto en las cuales se debe dar prioridad al seguimiento de los lineamientos y especificaciones para el desarrollo de la actividad. Se considera que la educación ambiental es una parte fundamental para la conservación de los recursos naturales. Así mismo, se considera necesario divulgar entre los diferentes sectores la información con la que se cuenta hasta el momento.

Tortugas

Aun cuando en la zona del Proyecto no se tienen identificadas zonas de alimentación, reproducción y/o desplazamiento de tortugas Marinas, se tienen contemplado una serie de medidas generales por la posibilidad de afectación, la contaminación y la actividad general que pueda generarse durante la construcción del Proyecto así como durante su funcionamiento pueden alterar de manera indirecta a las tortugas marinas.

De manera general a continuación se enumeran algunas medidas que se pueden implementar para evitar efectos negativos en las tortugas:

- Los desechos como bolsas de plástico, láminas de plástico, los six-packs, bolsas de alquitrán, la espuma de polietileno y otros desechos pueden ser consumidos por las tortugas. Otro problema es que pueden quedar enredados en alguno de estos desechos que impidan que pueda sumergirse para alimentarse o que pueda salir a la superficie para respirar, así que los desechos representan un grave problema debido a que las tortugas se pueden enredar o ingerir desechos que pongan en riesgo su sobrevivencia. Por lo tanto se debe establecer un programa de eliminación de plásticos en la zona marítima. Cabe destacar que el proyecto tendrá todo un programa de manejo de residuos, por lo que no se prevé por ningún motivo la contaminación a la zona marina.
- Se deben de establecer medidas para disminuir las posibles afectaciones ocasionadas por las emisiones de luz y ruido en horas nocturnas por actividad de maquinaria.
- Implementar talleres de sensibilización de los actores locales (los que navegan así como para las comunidades aledañas) acerca del valor cultural, biológico y ecológico de las tortugas y su importancia para la conservación y así dar a conocer aspectos biológicos importantes de la especie.
- Se debe de evitar los contaminantes ambientales. Los químicos como el petróleo, aguas residuales, pesticidas solventes, los vertidos industriales son responsable de un nivel desconocido de mortandad en la fauna marina. Cabe destacar que el proyecto tendrá todo un programa de manejo de residuos, por lo que no se prevé por ningún motivo la contaminación a la zona marina, tal y como se describirá más adelante.

VI.9 Programa de Control y Monitoreo de Calidad del Agua Marina

Se ha considerado necesario la realización de un Programa de Control y Seguimiento de la Calidad del Agua del Medio Marino, comprendiendo el área de afectación acuática adyacente al sitio del proyecto. Se busca demostrar que las condiciones que guarda actualmente este ecosistema, así como los bienes y servicios que proporcionan en este momento se conservan durante la construcción del proyecto y su mantenimiento. Se plantea que el Programa propuesto sea permanente, iniciando previo a la implementación del proyecto, con objeto de tener el parámetro de referencia para la calidad del agua.

VI.9.1. Objetivos.

El monitoreo del medio acuático deberá permitir evaluar las tendencias temporales y espaciales de la calidad del agua del ambiente marino costero y permitir eventualmente:

- Implementar acciones directas evitando la degradación ambiental.
- Detectar la introducción de contaminantes al agua.
- Identificar las fuentes de contaminación.
- Desarrollar criterios de calidad ambiental con fines regulatorios.

VI.9.2. Impactos

Es evidente que la ejecución del programa planteado con las acciones propuestas que más adelante se menciona, se atenderán los impactos alteración en la calidad de agua marina, así como la alteración en la composición y transporte de sedimentos.

VI.9.3. Actividades

Para el tema del análisis de la calidad del agua y su posible contaminación se seleccionaron indicadores físicos, químicos y bacteriológicos, así como de productividad primaria. Los detalles y métodos correspondientes se presentan adelante, en cada apartado específico.

Zonas a analizar

El área de muestreo se adecuará conforme a lo diseñado por el responsable del programa.

Marino-costera

Comprende la zona marino-costera inmediata adyacente al proyecto en su litoral, en esta zona el monitoreo es necesario no solo por los posibles efectos del proyecto en caso de que sea autorizado, sino también y con igual grado de importancia, para discernir en qué medida cada uno de los actores que actualmente inciden sobre esta zona marino-costera, ejerce influencia de cualquier índole sobre el ambiente acuático, para lo cual es imprescindible considerar indicadores específicos aplicables a las posibles fuentes de impacto.

Estaciones de muestreo

Para cubrir el monitoreo de la calidad del agua será necesario cubrir un mínimo de 2 estaciones, ubicadas de tal manera que permitan obtener información sobre las condiciones ambientales in situ.

Parámetros considerados para el monitoreo

Para la selección de estos indicadores se consideraran los parámetros críticos de la química del agua como son la salinidad, la temperatura, el oxígeno disuelto y los nutrientes, particularmente el nitrógeno y el fósforo por su efecto potencial sobre el crecimiento del fitoplancton.

Asimismo, se deben considerar otras sustancias altamente contaminantes como son combustibles, grasas y aceites las cuales flotan, en el caso de que se derrame sobre el agua y pueden causar efectos dañinos.

Tomando en cuenta las consideraciones referidas los parámetros específicos seleccionados de manera indicativa más no limitativa para el monitoreo de la calidad del agua en la zona marino-costera adyacente a la marina, son los siguientes:

Alteraciones físicas

Color

Olor y sabor

Materiales en suspensión

Espumas

Alteraciones químicas del agua

pH

Oxígeno disuelto OD

Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO₅)

Materiales oxidables: Demanda Química de Oxígeno (DQO)

Nitrógeno total

Fósforo total

Salinidad

Nitritos

Fosfatos

Sulfuros

Amonio

Metales pesados:

Grasas y Aceites

Hidrocarburos poli cíclico aromáticos (PAHS)

Alteraciones biológicas

Coliformes fecales

Indicadores y métodos a utilizar en el monitoreo de calidad de agua.

Con el propósito de monitorear la calidad del medio acuático, reportar su estado o condición ambiental y a la vez vigilar el desempeño ambiental del proyecto, se seleccionaron como temas claves el agua y en su caso el sedimento asociado. Los grupos de indicadores más relevantes identificados son los siguientes:

- A. Indicadores de calidad del agua. Eutrofización, contenido de metales pesados en moluscos, contenido bacteriológico en el agua y parámetros físico-químicos.
- B. Indicadores de calidad del sedimento. Contenido de contaminantes orgánicos y metales pesados en el sedimento.
- C. Demanda biológica de oxígeno (DBO).
- D. Coliformes Fecales

Estos indicadores conjuntamente representan en la práctica un programa de protección y prevención del desequilibrio ambiental que pudiera ocasionarse tanto por las fuentes actuales de contaminación como por las potenciales derivadas de la construcción del proyecto. Asimismo permiten sustentar reportes sistemáticos del estado de salud del sistema.

Índice de eutrofización

El criterio escogido para establecer el grado de calidad ambiental será el del régimen trófico del agua como indicador integral, el cual deriva del Índice de Margalef relacionando la concentración de nutrientes con la concentración pigmentaria. Este indicador permitirá diferenciar estados oligotróficos de los eutróficos, vinculados respectivamente con calidades óptimas y degradadas del agua marino costera.

Categorías indicadoras de calidad del agua que se aplicará en el monitoreo del medio marino, en el sitio del proyecto, de acuerdo según código de color y condición.

Tabla VI. 3. Categorías indicadoras de ejemplo de calidad del agua.

Diagnóstico	Color del agua	Condición
Óptima	Azul	Todas las muestras son oligotróficas y su contenido en nitritos y nitratos no supera los 15 y 200 µg/l, respectivamente.

Buena	Verde	Más del 50% (pero no el 100%) de las muestras son oligotróficas o su contenido en nitritos y nitratos no supera los 15 y 200 µg/l, respectivamente.
Degradándose	Amarillo	Más del 50% (pero no el 100%) de las muestras son eutróficas o su contenido en nitritos y nitratos supera los 15 y 200 µg/l, respectivamente.
Degradada	Rojo	Todas las muestras son eutróficas o su contenido en nitritos y nitratos supera los 15 y 200 µg/l, respectivamente.

Mediciones y equipo

Pueden usarse como ejemplo un equipo termosalinógrafo, cuyo instrumento incluye los sensores adecuados para la medida de presión, temperatura y conductividad, integrados en un intervalo de tiempo y transformables matemáticamente en profundidad, temperatura potencial, salinidad y densidad media en ese intervalo. No obstante, para tener una lectura de la salinidad, pueden usarse medidores de conductividad y temperatura con transmisión de señal al puesto de control central de la planta, en número y posición adecuada.

VI.9.4. Subprograma de monitoreo de sedimentos en fondo marino

VI.9.4.1. Objetivo

Determinar el balance de sedimentos y evaluar las variaciones energéticas de los ambientes de sedimentación litoral y marina, así como la proveniencia de los sedimentos durante las labores de construcción de la obra.

VI.9.4.2. Impactos

- Cambio en el transporte de sedimentos
- Disminución de la calidad de los sedimentos marinos

VI.9.4.3. Actividades

Se realizará el muestreo de sedimentos en las zonas que así se requiera.

Método

Las muestras de sedimentos en la zona litoral (Playa) se pueden coleccionar mediante muestreo directo, y en la zona marina podría ser mediante una draga esto dependerá de los encargados del programa, verificando su posición con GPS, a las cuales se les deberá hacer un análisis granulométrico, de composición mineralógica y proveniencia.

VI.10 Programa de monitoreo de evolución de la línea de costa

VI.10.1. Objetivos

Objetivo general

1. Establecer valores de línea de base que puedan ser utilizados como referentes a cambios futuros en los niveles ambientales en respuesta a un cambio en la posición de línea de costa.
2. Contar con estudio y conocimiento de la evolución temporal y espacial de la costa que a largo plazo servirá de indicador ambiental.
3. Obtener la información en campo para los elementos de soporte al estudio de dinámica de playa y monitoreo del medio litoral.
4. Analizar la estructura de los perfiles en la zona de playa del proyecto.
5. Identificar y aplicar indicadores de seguimiento para aspectos físicos del perfil topográfico y batimétrico.

Objetivos Particulares

1. Realizar perfiles transversales ubicados en sitios representativos de la línea de costa, mediante métodos topográficos convencionales.
2. Realizar un levantamiento batimétrico del área del proyecto.
3. Identificar las variaciones con el apoyo de imágenes de satélite de alta resolución
4. Colección de muestras de arena para granulometría.
5. Estimación de la altura y dirección del oleaje por métodos visuales.
6. Medición de parámetros meteorológicos (velocidad y dirección del viento).
7. Ubicación y establecimiento de puntos de referencia por atrás de la berma (estancamiento).
8. Fotografiado de referencia.

VI.10.2. Impactos

- Cambio en el transporte de sedimentos y modificación de línea de costa

VI.10.3. Actividades

Se podrían realizar levantamientos topográficos, los cuales pueden proporcionar información sobre el cambio en el volumen de los sedimentos, y se podrán definir cuantitativamente los procesos de erosión-acreción.

Con los datos obtenidos se podrían construir gráficas que reflejen la evolución histórica de los perfiles de playa. El cálculo del volumen se realizará mediante la determinación de las curvas de nivel de playa, para lo cual se seguirán métodos geométricos y procesamientos geo estadísticos. La medición continua de los cambios morfológicos del perfil de playa y de los volúmenes de arena correspondientes constituye la información más precisa para el cálculo de su variación a lo largo del tiempo.

Viabilidad técnica

Los indicadores cualitativos de la posición y morfología de la línea de costa son guías prácticas, económicas y rápidas para estimar la erosión costera. Los métodos cuantitativos son mejores para predecir los movimientos futuros de la línea costera. A continuación se enuncian:

Método Cuantitativo

Usando los relevamientos convencionales de campo y otros métodos (perfiles con jalones y cinta métrica, nivelación, levantamientos con estaciones totales electrónicas, fotos aéreas, GPS, análisis de mapas y diagramas antiguos), se pueden monitorear los siguientes parámetros:

1. Ancho de la playa seca, posición de la línea de aguas medias, línea de aguas altas o, donde esté bien definida, la base de la playa. Sin embargo, las mediciones están sujetas a las variaciones locales del nivel de agua y a la acumulación de arenas, pudiendo tomar 10 o más años distinguir las tendencias a largo plazo de las variaciones diarias, anuales o multi-anuales.
2. Cambios en la posición de la cima y pie de farallones. Éstos pueden proporcionar evidencias del movimiento de la línea de costas, aunque a corto plazo pueden moverse en direcciones opuestas a las de la línea de costas.
3. Perfiles de playa a lo largo de transectos secuenciales perpendiculares a la línea de costas. Es lo mejor para evaluar estacionalmente o a corto plazo los movimientos de la línea de costas y la morfología de la playa.
4. Los niveles del agua, la velocidad y dirección del viento, las olas de tormenta y las corrientes marinas; todos éstos pueden estar relacionados a las variaciones de la línea de costa. Son especialmente importantes los límites de los oleajes de

tormentas y otros indicadores de aguas altas de origen meteorológico u oceanográfico.

5. Las pérdidas o ganancias de sedimentos (balance de sedimentos) en compartimientos o celdas costeras específicas. Un exceso de sedimentos es típicamente asociado a un avance de la línea de costa, mientras que un déficit se puede considerar como un retroceso de la misma. El procedimiento intenta identificar la procedencia del sedimento y el lugar donde está siendo depositado (es decir, las fuentes y sumideros). Son fuentes comunes los ríos costeros, playas levantadas o farallones y la plataforma continental interna. Son sumideros comunes: las dunas costeras, arrastre de tormentas, deltas afectados por mareas, playas en desarrollo y la plataforma continental interna.

Método Cualitativo

Las evaluaciones visuales simples e inmediatas de la morfología de la costa pueden indicar el estado de la línea costera (erosión/acreción). Éstas se deben complementar con fotografías y videos tomados desde aviones volando a baja altura, sobre la línea de aguas medias o altas, el límite tierra adentro de la sedimentación producida por el arrastre de olas, o la base o cumbre de un acantilado costero. Un monitoreo simple se puede hacer mediante evaluaciones sucesivas de cambios ocurridos a lo largo de un tramo particular de costa, tales como un incremento del grado de erosión en sitios individualizados o un incremento en el número de sitios erosionados en una región particular.

Bases conceptuales para el monitoreo de la dinámica de Línea de Costa.

El monitoreo de la evolución línea de costa, contribuirá a preservar, mantener y mejorar las condiciones de este proceso y poder darles un seguimiento a través del tiempo. El marco de referencia será el previo al proyecto y a los efectos naturales y antropogénicos que pudiesen provocar una sinergia con resultado negativo al ecosistema de la playa, para lo cual se tomará como línea base de su dinámica natural, los resultados especializados de la hidrodinámica de la zona de estudio (características de olaje, características granulométricas del material que conforman la playa, cálculo de transporte litoral indicando volumen y dirección).

Estrategia de monitoreo.

La estrategia de monitoreo para el caso de la cobertura de playa, implica la integración de información de campo, en conjunto con la información obtenida de imágenes de alta resolución sin cobertura de nubes y de una época del año en particular (diciembre o enero). Es muy importante disponer de la información de día y hora de la toma con la

finalidad de efectuar correcciones de la posición de la línea de costa por el estado de la marea.

Los datos batimétricos se pueden analizar como perfiles del fondo marino representando la profundidad en metros y la ubicación geográfica en coordenadas UTM, Datum WGS84. Los datos pueden corregirse por el efecto del estado de la marea en el momento del muestreo, con la finalidad de estandarizarlos a un plano de referencia de la marea, nivel medio del mar. Los perfiles batimétricos estandarizados podrían ser comparados semestralmente con los registros históricos generados durante todo el monitoreo, analizando cambios en la distribución del sedimento en cada uno de los 5 perfiles, identificando zonas de acreción, erosión y en todo caso estables. Las imágenes de satélite se proyectarán en coordenadas UTM, Datum WGS84, corrigiendo la posición de la línea de costa por el estado de la marea. Estas imágenes deberán ser procesadas con algoritmos de clasificación supervisada para obtener coberturas de suelo, haciendo posteriormente un análisis de los cambios anuales de tales coberturas, con énfasis en playas.

Se considera la integración de la información por componente biótico y físico a corto y mediano plazo. El monitoreo considera el tener cada estacionalidad integrada en el sistema de información geográfica (Línea Base), con la finalidad de poder evaluar los cambios que ocurren tanto en los perfiles topográficos.

Tabla VI. 4. Componentes a considerar en el monitoreo.

Componente.	Actividad	Continuo – Estacional	Línea base	Al principio y final del proyecto	Plazo Corto + M, +L
Biótico	Especies de fauna	C-E	X	1	>5
Físico	Perfil topográfico Granulometría Clima (viento) Oleaje.	C-E	X	1,2,3,4	>5

Con este marco de referencia especialistas reconocidos aplicarán en campo metodologías científicamente comprobadas y sistemáticamente empleadas para analizar y monitorear los siguientes puntos:

- a. Muestreo de sedimentos.
- b. Mediciones de velocidad del viento.
- c. Condición de Oleaje.

Estas actividades serán complementadas con muestreos para el monitoreo de fauna conforme se describe adelante.

Indicadores para el monitoreo.

Para los fines de este monitoreo se determinaron como indicadores apropiados para evaluar cambios en la distribución espacial y temporal de áreas y volúmenes de sedimento en playas y en el lecho marino, los siguientes:

- La tasa de cambio en playas estimada anualmente a partir de la comparación de imágenes de satélite de alta resolución captadas en la misma época del año, tomando como referencia al menos una imagen anterior al inicio de la obra.
- Cambios en la batimetría original, mediante mediciones de batimetría con ecosonda en los transectos transversales al canal frente al predio del proyecto. Estas mediciones se realizarán dos veces por año (verano e invierno) durante la vida del proyecto, estableciendo de antemano una línea de referencia como se describe en la estrategia de monitoreo.

Es importante mencionar que los eventos climáticos y efectos antropogénicos serán considerados de evaluación y obtención de un Índice de vulnerabilidad, lo cual soportará las medidas de restauración producto del monitoreo.

Indicadores de estado y de respuesta a posibles efectos naturales y antropogénicos.

1. Características del perfil.
2. Granulometría - Perfil

La comparativa de resultados al principio y final del proyecto con referencia a la línea base inicial utilizando los indicadores propuestos permitirá el tener recomendaciones resultantes del análisis cada monitoreo.

Tabla VI. 5. Relación de indicadores para el análisis en cada monitoreo.

Relación de indicadores		Resultado	Monitoreo - Manejo	
Indicador de estado	Indicador de respuesta	Balance	Observaciones.	Recomendaciones
1	8	+/-	< o >	
2	9	+/-	< o >	
3	10	+/-	< o >	

Relación de indicadores		Resultado	Monitoreo - Manejo	
Indicador de estado	Indicador de respuesta	Balance	Observaciones.	Recomendaciones
4	11	+/-	< 0 >	
5	12	+/-	< 0 >	
6	13	+/-	< 0 >	
7	14	+/-	< 0 >	

Cuando se aplican medidas de manejo y restauración a sistemas naturales, un balance negativo no significa un mal resultado por la razón que aporta elementos no observables o considerados en la metodología que se aplica, permitiendo el mejorar cada uno de los procesos de manera dinámica.

Indicadores de Erosión

1. Los siguientes rasgos indican erosión contemporánea o reciente: dunas escarpadas o truncas; farallones sin rampas de talud o depósitos al pie; turba, barro o tocones de árboles en la zona de oleaje; árboles tumbados a lo largo de la orilla; playas estrechas y abanicos de arrastre. Las costas que vienen sufriendo severa erosión se caracterizan por: ausencia de dunas y vegetación, presencia de un "delantal" de sedimentos arrastrados por las olas, presencia de un delta de mareas, canales de marea que se extienden dentro de la zona de oleaje, farallones sin vegetación y sin conos coluviales al pie (corte activo por olas), estructuras costeras realizadas por el hombre y que actualmente se encuentran ubicadas mar adentro. Las costas rocosas sujetas a erosión activa se caracterizan por derrumbes, colapso de cavernas, farallones.
2. Los siguientes rasgos indican costas estables o en crecimiento: dunas firmes, camellones playeros recientemente formados, playas anchas con bermas bien desarrolladas, ausencia de arrastre o ruptura de dunas, vegetación playera bien desarrollada (colonizadoras de bermas, hierbas y arbustos de duna, bosques sanos que se extienden hasta la línea de costa), fase y pie de acantilados con buena vegetación, amplios pies de talud en la base de riscos y farallones.
3. El retroceso a largo plazo de la línea de costa puede estar marcado por la presencia en la playa de materiales distintos en textura y composición, tales como sedimentos relictos, turba de anteplaya o restos de conchas subyacentes a los depósitos de playa.

VI.11 Programa de buenas prácticas de actividades marinas

VI.11.1. Objetivos

Objetivo general

Proveer una guía de acciones de buenas prácticas de actividades marinas, a seguir por cada uno de los que integran el proyecto, que prevean, reduzcan, controlen y/o mitiguen aquellos impactos al medio ambiente, de tal forma que se asegure que durante todas las etapas del proyecto sea una actividad sustentable.

Objetivos particulares

- Ofrecer una serie de acciones para facilitar y hacer más eficiente el desempeño de las actividades cotidianas del proyecto desde preparación del sitio y construcción, estandarizando así su calidad de servicio, desarrollo y aplicación.
- Ejecutar buenas prácticas medio ambientales bajo el control de supervisores capacitados que promueva y muestre el compromiso del cuidado del ambiente.
- Tener mayor control de las acciones de los barcos.

VI.11.2. Impactos

Con el presente programa se provee de una guía de acciones de buenas prácticas de actividades marinas con el propósito de que cada uno del personal del proyecto las lleve a cabo. Acciones que deben dar como resultado beneficios operativos que prevean, reduzcan, controlen y/o mitiguen aquellos impactos al medio ambiente, de tal forma que se asegure que durante todas las etapas del proyecto sea una actividad sustentable. Por tanto es prudente destacar que el presente Programa tiene contemplado atacar de manera práctica y conforme se vaya desarrollando el proyecto a cada una de las impactos implícitos en cada una de las etapas del proyecto.

Los impactos negativos para el medio marino que se encuentran asociadas al proyecto pueden ocurrir en cualquiera de sus etapas de la preparación del sitio y construcción.

Los impactos que se consideran para este programa son:

- Alteración a la Calidad de agua marina
- Contaminación del aire por emisión de partículas suspendidas

VI.11.3. Actividades

Etapas de preparación del sitio y construcción.

Lineamientos generales a considerar en estas etapas:

- Construir en el sitio un área para disponer los contenedores que mantendrán los derivados del petróleo, pinturas y contaminantes al igual que los recipientes de basura identificados: "petróleo sólido", "petróleo líquido" y "residuos sólidos". Este sitio debe ser un firme de concreto de 10 cm de espesor con paredes de 40 cm de altura mínimo, de modo que ejerza como un recipiente en el cual se confinen posibles derrames.
- Durante la construcción y de acuerdo a las posibilidades, se regará el sitio terrestre de tráfico de vehículos dos veces diarias para aplacar el polvo que las actividades de obra naturalmente originan (guarda polvos).
- Durante el armado del muelle, procurar hacer la mayoría de la construcción, armado, impermeabilizante y pintura de éstos fuera del agua, para que quede muy poco que hacer cuando estén estos flotando, asimismo evitar el uso de pinturas y acabados sobre el agua.
- Proveer baños portátiles a razón de dos por cada veinte personas trabajando en el sitio y a no más de 100 metros del área de trabajo. Mantener archivo e historial del desagüe, limpieza y tratamiento químico de éstos.
- La instalación de los baños, duchas y lavabos para el uso de los trabajadores serán ubicados en un área de soporte en tierra de tal manera que sea fácil llegar a ellos. Se recomienda que por cada 150 espacios se presenten baños a razón de dos (2) inodoros para hombres y dos (2) para mujeres, dos (2) mingitorios para hombres, un (1) lavabo para hombres y uno (1) para mujeres y dos (2) duchas para hombres y dos (2) para mujeres. Preferentemente los baños deberán de contar con sistemas automáticos de ahorro de agua.

Geotextil seguro durante la etapa de preparación del sitio y construcción.

En la construcción de las obras marítimas se necesitan medidas de seguridad para evitar y/o reducir la dispersión de sedimentos.

- Se recomendara realizar el colado de los pilotes en los meses de Octubre a Abril, temporada de estiaje y donde los vientos tienen una dirección Noroeste. Colocando un geo textil paralelamente a los sitios de colado de pilotes en dirección sureste.

- Si se necesita realizar el colado de los pilotes en los meses de Mayo a Septiembre, temporada de lluvias y donde los vientos tienen una dirección Suroeste, se recomendará colocar un geo textil paralelamente a los sitios de colado de pilotes en dirección noreste.
- Durante el colado de los pilotes se recomendará tener un programa de monitoreo.

Capacitación

La capacitación y actualización del personal, empleados, contratistas y prestadores de servicios que laborarán en la etapa de construcción del proyecto requiere de un plan de capacitación para que desempeñen sus actividades eficaz y eficientemente en cada área.

Capacitar a cada uno de los trabajadores que vayan a participar en las obras de construcción en lo siguiente:

- Capacitar en el manejo de los combustibles o derivados del petróleo, pinturas, plásticos, papel, envases para que sean depositados en los recipientes correspondientes.
- Evitar cazar, molestar, transportar, capturar o lastimar a la fauna marina que exista en el sitio.
- Usar los recipientes de basura únicamente para su disposición.
- Usar los recipientes marcados “residuos peligrosos”, para depositar trapos con aceites, estopas, trapos y pinceles con pinturas y solventes, filtros de aceite y filtros de combustible usados.
- Usar los recipientes identificados específicamente para depositar el aceite usado.
- Evitar que algún combustible caiga al agua cuando se transfieran éstos a los tanques operativos de piloteadores, equipo pesado, automóviles, camiones, lanchas, equipos menores.
- Cuando ocurra algún accidente, implementar en el momento acciones de limpieza y dar parte al responsable de obra o la autoridad correspondiente, en un esfuerzo de mitigar el impacto lo antes posible y asegurar la no recurrencia.
- Instruir al personal que realiza la construcción, antes de comenzar el trabajo, sobre no arrojar al agua residuos sólidos como: cables eléctricos, soldadura y demás material de desecho producto de cada actividad, sino depositarlos en botes para basura.

La administración del proyecto deberá asegurarse de la capacitación de los que intervienen en la construcción, respecto a las buenas prácticas mencionadas en este capítulo.

Al contratar servicios para realizar actividades específicas se debe de asegurar que la empresa y el personal cuenten con la capacitación y permisos requeridos para prestar los servicios y se hará responsable de dejar las instalaciones limpias una vez terminado el trabajo.

- Capacitar en primeros auxilios y resucitación cardiopulmonar al personal del proyecto durante el periodo de construcción.
- Capacitar al personal en prácticas contra incendios.
- Capacitar al personal en planes de emergencia en casos de huracán.
- Capacitar al personal en limpieza del sitio en caso de destrucción de muelles por huracán.

Señalización y zonificación de obras y actividades.

Resulta indispensable durante la etapa de construcción del proyecto contar con la información y señalización adecuadas para que las actividades se desarrollen en las mejores condiciones de seguridad e higiene, salud ambiental y humana.

- Todas las instalaciones deberán de especificar la señalización de acceso y evacuación, así como las salidas de emergencia de acuerdo a las disposiciones estipuladas por el Sistema Estatal de Protección Civil.
- El sitio del proyecto o los contratistas pondrán a disposición del personal que labore en la construcción la señalización necesaria en los lugares adecuados para que todas las actividades se realicen con las máximas condiciones de seguridad y limpieza.
- Los sanitarios, depósitos de basura y residuos sólidos, así como el área de abastecimiento de combustibles y almacenes contarán con la señalización adecuada en lugares visibles.
- Los sitios de abastecimiento de combustible, planta de emergencia y sitios que requieran especial atención contarán con la señalización que indique la precaución que se debe de tener al trabajar en estas áreas de acuerdo a los lineamientos establecidos por el Sistema Estatal de Protección Civil y Normas STPS.
- Los sitios donde se tengan dispuestos los materiales y equipos de emergencia y primeros auxilios deberán de estar accesibles e indicados adecuadamente para su fácil identificación y acceso.

Manejo de Residuos Sólidos

El proyecto deberá de manejar adecuadamente los residuos sólidos para que no terminen en el mar y contaminen áreas que son frágiles para el desarrollo de los procesos naturales y afecten negativamente. Para ello el proyecto cuenta con el Programa de Manejo Integral de Residuos, sin embargo a continuación se exponen lineamientos específicos para las tareas involucradas en el proyecto durante la etapa de preparación del sitio y construcción.

Basura

- Deberán disponerse depósitos para basura suelta en lugares estratégicos y cada uno de éstos debe poseer tapa y bolsa de plástico de uso rudo y debe ser marcado en los idiomas español e inglés, "basura común únicamente", "no pinturas, solventes, combustibles o derivados del petróleo".
- Las bolsas de estos depósitos deberán ser colectadas periódicamente y depositadas en el área general específica para la basura.
- El área de basura general, debe ser de fácil acceso y estar debidamente señalada.
- Colocar los basureros al término del muelle, ya que la basura puede ser tirada al agua por descuido o ser acarreada al agua por el viento.
- Elegir contenedores que sean lo suficientemente grandes para recibir la basura que se estime generar.
- Poner tapas o algún otro artefacto que mantenga la basura dentro y evite que los animales o el agua de lluvia entren al contenedor.
- Mantener limpio el muelle y sus alrededores.
- Iluminar el sitio alrededor del basurero de manera que sea fácil de encontrar y seguro.
- Planear la instalación o construcción de pantallas de viento alrededor de los basureros para hacer el área más limpia y evitar la dispersión de la basura.
- No permitir que los basureros se rebosen.
- Mantener las áreas limpias y ordenadas.
- No permitir que el contenedor esté totalmente lleno para solicitar el servicio de recolección.

Señalización sobre residuos

- Diseñar y colocar letreros relacionados al manejo de residuos.
- El proyecto deberá de tener uno o más contenedores claramente marcados en español e inglés "basura general".

- Colocar letreros que indiquen qué es lo que NO se puede tirar a ese basurero: aceite de motor, pinturas, solventes, barnices, plaguicidas, baterías con plomo, fluido de transmisión, bengalas de emergencia o empaques de poliestireno ya que se vuelan con el viento.
- Colocar letreros para dirigir a la gente hacia los basureros si éstos no están a la vista.

Manejo de residuos líquidos

- Los residuos líquidos son aceites usados y restos de solventes, pinturas, materiales de limpieza que una vez que son usados requieren de disponerse en contenedores específicos que no permitan el escurrimiento, evitando de esta forma considerables daños por contaminación.
- Tratar de proteger los tanques de la intemperie.
- Los embudos deberán ser lo suficientemente grandes como para vaciar los contenedores portátiles y los filtros de aceite.
- Colocar letreros que digan qué es lo que se puede o no se puede colocar en cada tanque.
- Limpiar los filtros con diésel para que la empresa autorizada los reciba.

Indicadores de cumplimiento del Programa.

- Firmas de recibido por contratistas de las reglas ambientales para construcción.
- Número de reuniones de planificación con responsables de la construcción. Lista de acuerdos y medidas concertadas.
- Número de inspecciones para supervisión de obra en la etapa de construcción y para verificación estado de salud ambiental de los ecosistemas y recursos del predio.
- Informes semestral y único a la PROFEPA y la DGIRA-SEMARNAT.
- Fotografía anual aérea digital georreferenciada para verificación de apego a la zonificación ambiental y a la zonificación de usos legales.
- Listas de chequeo de cumplimiento de obligaciones voluntarias por parte de los actores involucrados en las etapas e integración de la documentación oficial necesaria para comprobarlo.
- Relación de procesos de construcción mejorados o certificados.
- Relación de conflictos ambientales resueltos.

VI.11.2 Subprograma de conservación de playa

La playa es un depósito de sedimentos que varían entre arenas y gravas. La profundidad de la playa varía dependiendo de la batimetría, geomorfología y oleaje. Se encuentra en bahías protegidas del oleaje, como es el caso de la Bahía de Matanchen. Las playas son zonas de transición entre ecosistemas marinos y terrestres.

Conforme a lo señalado en los numerales 3.9 y 3.10 de la NMX-AA-120-SCFI-2006, las playas se pueden ocupar para dos usos:

Playas prioritarias para la conservación. Se encuentran ubicadas dentro de los límites territoriales de las Áreas Naturales Protegidas municipales, estatales y federales y las Regiones Prioritarias Marinas, Terrestres, Hidrológicas y Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS) establecidas por la CONABIO, así como aquellas inscritas en la Convención de Humedales de Importancia Internacional (RAMSAR) y las que así se definan en los Programas Maestros de Control de la Zona Federal Marítimo Terrestre, o los que así se definan en los Ordenamientos Ecológicos del territorio locales, regionales y marinos.

Playas de uso recreativo. Aquellas donde se realizan actividades de esparcimiento.

Como se mencionó en el capítulo V, las principales afectaciones que se generarán debido a la construcción del proyecto serán la modificación de la batimetría, alteración de la calidad del agua marina, pérdida o afectación del hábitat y alteración a la distribución local de organismos bentónicos, así como la geomorfología o la modificación de la línea de costa, estos impactos a su vez sucederán dentro del espacio que comprende la playa, mismos que se atenderán a través de este programa.

VI.11.4. Objetivos

1. Establecer las acciones a seguir para remover, transportar y conservar en las mejores condiciones posibles y que se verán directamente afectados por las actividades del proyecto.
2. Acumular la mayor cantidad de arena para utilizarla en todo lo que pueda ser favorecedor.
3. Supervisar las actividades de mantenimiento de maquinaria a fin de que se lleven a cabo dentro de los parámetros establecidos, y así evitar un derrame de residuos líquidos sobre la arena.

4. Colocar estratégicamente contenedores de basura en los diferentes frentes de trabajo, con el objeto de evitar la perturbación al medio con los residuos.

VI.11.5. Actividades

El presente programa aplica para todo el personal de la obra, durante la etapa de preparación del sitio y construcción.

En las etapa de construcción de realizará una adecuación de la playa para que funcione como un camino temporal. Estas actividades exponen la playa directamente a factores ambientales como son la lluvia, el viento, la compactación, la deshidratación, la pérdida de nutrimentos y la susceptibilidad de contaminación por las actividades humanas desarrollados en todo el proceso de construcción. Para recuperar y conservar la arena producto de dicha adecuación es necesario aplicar acciones sencillas, encaminadas a preservar sus propiedades fisicoquímicas. A continuación se describen algunos pasos y acciones que se deben considerar.

Superficies propuestas:

- ✓ Superficies que no se verán afectadas por el proyecto.
- ✓ Superficies utilizadas para obras temporales.
- ✓ Así mismo deberá considerarse lo que determine la autoridad ambiental, para llevarse a cabo dichas medidas de mitigación y compensación.

Actividades:

Adecuación de un camino de acceso temporal:

En la playa se realizará la adecuación de un camino de acceso temporal al interior del polígono del predio, el cual tendrá la misma longitud que el muelle cuando esté este construido, que permitirá poder construir la cimentación del muelle circulando sobre este camino con el equipo y maquinaria necesarios así como de los materiales y suministros a utilizar para llevar a cabo la correcta ejecución de la obra; esto es originado a la baja profundidad de calado que se tiene en el sitio a lo largo del proyecto del muelle. El camino se iniciará a adecuar de la parte de tierra hacia el mar, se construirá con material de un banco autorizado de la región.

Una vez que los trabajos de cimentación de la subestructura queden concluidos y antes de iniciar con los trabajos de la superestructura, el camino de acceso temporal será relluido completamente y llevado el material a un sitio de tiro autorizado.

Monitoreo

La evaluación de los resultados se reflejará directamente en el manejo de la arena de la playa de la manera en que se ha indicado anteriormente y que deberá redundar en un mayor éxito de las acciones de protección y conservación propuestas.

Para conocer la eficiencia de esta práctica pueden ser evaluados por medio de la observación, probablemente por personal de Supervisión ambiental, especializado y dedicado a vigilar y verificar que sean puestas en práctica las medidas de mitigación, prevención y control propuestas en la MIA-R.

Tomando evidencia de las acciones ejecutadas para tal fin y por medio de una lista de puntos a vigilar.

1. La adecuación del camino de acceso temporal se realice respetando los sitios inicialmente delimitados para dichas actividades.
2. Se lleve a cabo previamente a la adecuación del camino temporal, la conservación de la arena, de acuerdo a lo establecido en el procedimiento específico.
3. La capacitación y asignación personal para las labores de adecuación del camino de acceso temporal.
4. La facilitación de los instrumentos y herramientas adecuadas para la adecuación del camino de acceso temporal.
5. La protección y/o conservación de se realizará conforme a lo establecido en el procedimiento y con las herramientas necesarias.
6. La arena se depositará y/o rescatará producto de las actividades del camino de acceso de acceso, y se utilizará y/o devolverá posteriormente en el sitio del proyecto.

A continuación se presenta una tabla de los indicadores del presente programa.

Tabla VI. 6. Indicadores del Programa de Conservación y Protección de la arena.

Indicador de seguimiento ambiental	Indicador de éxito (Umbral esperado)	Acciones que se deberán implementar en caso de incumplimiento
Registro del volumen de arena producto de la adecuación de los caminos de acceso	Volumen de la arena rescatada y conservada > 90 %	De no ser así se deberá revisar las acciones del programa que no se están cumpliendo durante las actividades de adecuación del camino de acceso del proyecto.

Responsable de las acciones

El responsable directo para la verificación de la ejecución de las actividades para la ejecución del Programa de buenas prácticas de actividades marinas, será el Residente de Obra de la empresa constructora y será auxiliado por el personal especializado (Biólogo y/o Limnólogo) quien será la persona o personas responsables de coordinar y dar seguimiento a todas las acciones y actividades requeridas para el cumplimiento de las tareas señaladas en este documento, indicando el cargo, la dirección del centro de trabajo y las funciones que va a desempeñar el personal designado o contratado para la realización de las actividades programadas.

VI.12 Programa de Control de Emisiones a la Atmósfera

Se trata de las medidas de carácter preventivo y de control de contaminantes a la atmósfera y generación de ruido por la operación de maquinaria y equipo, así como para el control de generación de polvos por el movimiento de materiales.

VI.12.1. Objetivo

Prevenir y controlar la generación de contaminantes a la atmósfera y ruido.

VI.12.2. Impactos

Las emisiones contaminantes que generen los vehículos y maquinaria y que se usarán en todo el periodo tanto de la preparación del sitio como de la construcción.

Los impactos previstos en este programa son:

- Contaminación a la atmósfera por emisión de partículas suspendidas y gases de combustión.
- Generación de Ruido

VI.12.3. Actividades

En términos de legislación ambiental vigente, la observancia de la normatividad es un requisito para toda actividad o proyecto de desarrollo y presenta beneficios tales como la minimización del ruido y de las emisiones contaminantes que generen los vehículos y maquinaria y que se usarán en las etapas de preparación del sitio y, construcción en general del proyecto.

Es conveniente que los vehículos que transporten los materiales de construcción cuenten con un buen mantenimiento de forma que sus emisiones de ruido y gases a la atmósfera sean mínimas.

Se recomienda la observancia de las siguientes Normas Oficiales Mexicanas en materia de prevención de la contaminación a la atmósfera por fuentes móviles.

- NOM-041-SEMARNAT-2006

Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos Automotores en circulación que usan gasolina como combustible.

- NOM-044-SEMARNAT-2006

Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales, hidrocarburos no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diésel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores nuevos con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos, así como para unidades nuevas con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos equipadas con este tipo de motores.

- NOM-045-SEMARNAT-2006

Protección ambiental.- vehículos en circulación que usan diésel como combustible.- límites máximos permisibles de opacidad, Procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de Medición.

- NOM-080-SEMARNAT-1994

Límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos Motorizados en circulación, y su método de medición.

Por otro lado, la generación de polvo es evidente en términos estéticos y de paisaje, además de tener efectos nocivos contra la salud y la biota presente. Es importante mantener húmeda la zona de trabajo para evitar que las partículas de polvo puedan desplazarse a otros sitios. Las actividades se basan en recorridos con carros cisterna por las áreas de trabajo dedicados a la aplicación de agua de riego sobre los caminos de

acceso a las obras con la finalidad de mantener húmedo el sustrato y evitar la producción del polvo por la acción del viento. Por la naturaleza de la arena, se espera una buena conservación de la humedad, por lo que, el número de riegos puede realizarse cada tercer día o en su caso suspenderse en temporada de lluvia.

VI.13 Programa de Seguridad y Atención a Contingencias Ambientales

En la zona de trabajo se presentan esporádicamente tormentas tropicales u otros fenómenos naturales fuertes probables. Por lo tanto, la disponibilidad de ciclón o huracán deberá investigarse en la preparación temprana del proyecto.

La posición más reciente de una tormenta tropical en la zona deberá ser supervisada diariamente a través de estaciones meteorológicas y por pronósticos locales.

VI.13.1. Objetivos

1. Reducir y en lo posible, eliminar riesgos derivados de posibles contingencias ambientales naturales, especialmente huracanes e incendios.
2. Identificar e implementar las acciones necesarias previas, durante y posteriores en el caso de huracanes.

VI.13.2. Actividades

Las actividades previstas para alcanzar los objetivos son:

Preparativos para tormentas tropicales u otros fenómenos meteorológicos.

- La preparación ante una tormenta implica un enfoque de 3 fases, basado en estas previsiones:
- Primera fase / código azul: una tormenta se desarrolla y puede llegar a la zona en 24-48 horas.
- Segunda Fase / código amarillo: la tormenta va a llegar a la zona en 12 horas.
- Tercera Fase / código rojo: la tormenta ha llegado a la zona y es inminente.

El responsable de proyecto se asegurará de que se realicen las siguientes preparaciones.

Preparativos para la primera fase / código azul:

- El personal operativo a bordo deberá estar consciente de qué hacer en caso de la tormenta.

- El personal operativo será designado para la operación del equipo.
- Todas las empresas subcontratistas nombrarán un equipo en espera.
- Debe ser diseñada una Ruta de Evacuación. Ésta deberá ser dibujada en un mapa claramente etiquetado.
- Comprobar la capacidad de soportar fuertes vientos.
- El sitio del proyecto será limpiado de materiales sueltos y basura.
- Todos los materiales no utilizados serán atados en manojos o almacenados en contenedores.
- Todas las escaleras portátiles serán bajadas y aseguradas;
- Todos los contenedores serán asegurados y protegidos contra fuertes vientos.
- Todas las puertas y ventanas deberán fijarse y ser cubiertas temporales como parte de los preparativos ante la tormenta.
- El agua potable, comida, antorchas, velas, fósforos y radios de baterías estarán disponibles.
- Los vehículos deberán colocarse en almacenamiento, o ser asegurados y atados.
- El responsable del equipo preparará una lista de la tienda.
- El equipo deberá llevar suficiente combustible y almacenes al abandonar el proyecto.
- El capitán de cabeza preparará un plan de viaje para evitar la tormenta;

Preparativos para la segunda fase / código amarillo:

- El responsable del proyecto decidirá si el personal en el proyecto deja de trabajar.
- El responsable del proyecto informará al área de manejo sobre la situación.
- El aviso de advertencia de tormentas aparecerá en todas las entradas principales de edificios de oficinas
- Las empresas contratistas se comunicarán con la gestión de proyectos para la evacuación.
- Los subcontratistas deberán asegurar los equipos de activación de alarma.
- Las estructuras temporales para olas y otros objetos sueltos deben ser fijados.
- Se dará el aviso de alerta a todos los trabajadores.
- Todos los suministros eléctricos no esenciales estarán aislados.
- Las precauciones de inundación necesarios deberán incluir los drenajes.
- Los equipos de emergencia deberán estar listos para usarse.
- Todas las puertas y ventanas deberán estar aseguradas y cubiertas o pegadas.

- Todos los equipos auxiliares deberán estar firmemente anclados o colocarse en tierra si es posible (anclajes, tubería flotante, boyas, etc.);
- Los subcontratistas se asegurarán de que se han tomado todas las precauciones especialmente: aislar todos los suministros eléctricos no esenciales bajo su control.
- Todos los auges de la grúa se bajan a la tierra.
- Los patrones de la cabeza del equipo de navegación marítima deberán iniciar la sujeción del mar y se prepararán para el mar fuera de la trayectoria de la tormenta.
- Se dejará el equipo de navegación, dependiendo de la trayectoria de la tormenta.
- La red y todos los equipos deberán estar almacenados de forma segura.
- Se guardarán de forma segura copias de seguridad de archivos esenciales.

Tercera fase / código rojo:

- Mantener todas las precauciones tan pronto como sea posible.
- Moverse dentro de una habitación interna si está disponible.
- Cerrar todas las cortinas y mantenerse alejado de las ventanas.
- Accionar el radio y escuchar las noticias.
- Prepararse para poder cerrar y asegurarse de tener antorchas en mano.
- Intentar el mantener la calma y siga las instrucciones dadas por la administración o la radio.
- No salir si cesa el viento, puede estar en el centro (ojo) de la tormenta.
- Permanecer en el interior hasta que se anuncie que se está fuera de peligro.

Después de la tormenta

- Los equipos deberán comprobar el estado del tiempo del sitio e informar a los administradores responsables para los trabajos incluyendo cualquier daño que haya sido causado.

Cuando estás en las oficinas (con la posibilidad de refugio):

- Ir hacia dentro.
- Permanecer lejos, lo más lejos posible de los puntos más altos (por ejemplo antenas, etc.).
- Una vez en el interior, manténgase alejado de puertas y ventanas.
- No utilizar el teléfono (móvil) u otros dispositivos que transmiten.
- Apagar, desconectar y alejarse de electrodomésticos, computadoras, herramientas eléctricas etc.;

Quando esté al aire libre:

- Cuando se observan los primeros signos de la tempestad de truenos, buscar refugio inmediatamente.
- Si no es posible regresar adentro, buscar refugio en tierra.
- Permanecer lejos de objetos metálicos (vallas, maquinaria, herramientas eléctricas etc.).
- Ponerse agachado o sentarse sobre los talones (para reducir la superficie de contacto en el suelo).
- Evitar la proximidad (mínimo 5 metros) con otras personas.
- No utilizar teléfonos móviles u otros dispositivos que transmiten.

Primeros auxilios, cuando alguien está herido:

- Si alguien es golpeado por un rayo, y no lleva una carga eléctrica y puede ser manejado con seguridad: Aplicar el procedimiento de emergencia establecido.

Indicadores de Cumplimiento del Subprograma.

- Establecimiento del Comité de Coordinación para Contingencias Ambientales y de Brigadas.
- Relación de cursos de capacitación de brigadas impartidos y de simulacros realizados.
- Plan general de contingencias (huracanes, incendios, derrames de sustancias y manejo de combustible).
- Relación de contingencias atendidas.
- Relación de material y equipo contra incendio en obra y bitácoras de mantenimiento.

CAPÍTULO VII

PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS



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

Los pronósticos ambientales permiten tener una imagen a futuro de las condiciones ambientales del SAR, así como del polígono total del predio y del área aprovechable del proyecto, a fin de prever las posibles afectaciones que tendrían los recursos y procesos naturales por el desarrollo del mismo.

Con la construcción de escenarios, es posible indicar lo que puede suceder o esperar, como consecuencia de la implementación del proyecto, es decir son premisas o suposiciones básicas en que se basan la planeación y la toma de decisiones.

En realidad, los pronósticos ambientales no sólo se utilizan como elemento de los modelos de solución de problemas, sino que establecen además las premisas a partir de las cuales se elaboran los planes y controles.

Los pronósticos ambientales del proyecto, se desarrollaron a partir de la construcción de escenarios; un escenario no es una predicción de un hecho específico, sino una descripción de lo que puede ocurrir por la influencia de varios factores. Los escenarios describen eventos y tendencias y cómo éstos pueden evolucionar en un lapso de tiempo y espacio determinados.

En el caso del proyecto, el desarrollo de los escenarios permitirá prever las posibles afectaciones que se tendrían sobre los recursos naturales, con y sin la influencia del proyecto. Así como poder discernir, si las medidas preventivas, de mitigación y /o de compensación consideradas dentro del desarrollo del proyecto, son eficaces en la disminución y/o prevención de los impactos ambientales previstos.

Es así que a través de estos escenarios se puede evaluar la pertinencia, y en su caso reconsiderar las medidas de mitigación propuestas, y sus alcances a fin de establecer las más adecuadas para la prevención y mitigación de las posibles afectaciones generadas por el proyecto. Con esto se pretende enfocar los esfuerzos, recursos materiales y humanos al cumplimiento de las metas establecidas.

Para la elaboración de los escenarios, se consideró en primera instancia la información base del capítulo IV de la presente MIA-R, mismo que proporcionó las condiciones de deterioro o conservación de los recursos naturales del SAR y del predio del proyecto.

En la práctica no existe una sola forma de elaboración de escenarios, algunas son sencillas y otras más sofisticadas. La construcción de escenarios involucra un conjunto de procedimientos y herramientas cuya aplicación requiere de una determinada conceptualización y coherencia procedimental que conduce al método de escenarios.

En la aplicación el método es posible distinguir varios tipos de escenarios: *deseables*, probables y *posibles*.

Considerando que desde la prospectiva, los escenarios no muestran un comportamiento lineal, sino que son varias las posibilidades. Los escenarios pueden ser desde deseables, probables y posibles.

Futuro deseable: Es la expresión de un estado de cosa que se ambicionan porque reflejan nuestras aspiraciones y valores.

Futuro probable: Son los acontecimientos que pueden suceder; es decir sobre los que existen razones aparentemente suficientes (fundamentadas en el pasado y el futuro) para creer que determinados eventos se presentarán en el futuro.

Futuro posible: Aquí se involucra la acción y el esfuerzo en la formulación de este futuro, la evaluación de su viabilidad deberá de confirmar que se cuenta con los recursos necesarios y suficientes para llevarlo a cabo en buen término.

Para el caso de la presente evaluación de la MIA-R, la identificación de los escenarios son en base a los escenarios probables.

Los insumos necesarios para la construcción de estos escenarios se basan en un contexto tendencial, cuyo análisis parte de un proceso histórico de ocupación del territorio:

- ✚ Análisis de los procesos históricos de ocupación del territorio (SAR). Este apartado permite entender los factores históricos que han incidido en la actual configuración del territorio a una escala regional. Este apartado permite explicar de qué forma el proyecto se inserta dentro de las estrategias de desarrollo económico a una escala regional.
- ✚ Un segundo aspecto para definir los posibles escenarios regionales es el análisis de las políticas y estrategias en los instrumentos de regulación en materia ambiental y urbana, estos instrumentos de planeación permiten identificar los escenarios esperados a mediano y largo plazo.
- ✚ Un tercer aspecto que se consideró para el análisis de los escenarios fueron los procesos y componentes que definen la estructura, el funcionamiento y los

componentes críticos. A partir del análisis de la interacción del proyecto con su entorno, es posible reconocer la capacidad que tendrá el ecosistema de recuperarse ante los posibles impactos derivados del proyecto.



Figura VII.1. Criterios para la identificación de los pronósticos ambientales.

VII.1 Escenario del SAR previo a la implementación del proyecto.

Considerando que en los escenarios *tendenciales*, uno de sus insumos indispensables es tomar en cuenta el proceso histórico de ocupación del espacio, esto conlleva a investigar las políticas de cambio de uso de suelo hacia una transformación del territorio.

En el proceso de ocupación de cualquier espacio se relaciona a su vez con las transformaciones ambientales a lo largo del tiempo, tomando en cuenta lo anterior, se retoman los procesos de cambio más importantes identificados a nivel SAR, que describen los escenarios tendenciales derivados de un análisis de extrapolación de las principales problemáticas.

Las actuales condiciones de conservación y/o deterioro del SAR, están definidas por un contexto más amplio que el propio SAR, que para el presente documento se denomina *Área de Referencia*. Es por ello que en el presente análisis de las tendencias de cambio y los pronósticos ambientales para el presente proyecto, parten desde un contexto histórico de ocupación, y transformación del territorio, así como de los instrumentos de planeación actualmente vigentes.

Procesos históricos de ocupación del SAR

El proceso de ocupación de cualquier espacio nos habla de las transformaciones ambientales a lo largo del tiempo, por lo cual es necesario retomar los procesos de cambio más importantes a nivel regional que nos ayuden a describir los pronósticos tendenciales derivados de un análisis de extrapolación de las principales problemáticas.

Las tendencias de cambio al interior del SAR, está determinada por un contexto externo a nivel suprarregional. Es por ello que sus tendencias de cambio y por ende sus pronósticos no pueden ser solamente analizados desde una división política – administrativa.

La Ciudad de San Blas se fundó a principios del periodo colonial para fungir como bastión y escala para expediciones y colonización hacia el norte de México, y de lo que es hoy la costa occidental de los Estados Unidos de América, el puerto llegó a desarrollar actividad comercial de importancia y muestra de ello son las ruinas de la ex-aduana marítima y capitanía del puerto, también los restos de la contaduría y de las fortificaciones de defensa.

El Puerto de San Blas no sólo fue importante para la exploración y conquista del noroeste continental, sino pieza fundamental para la defensa del litoral mexicano.

Según los planos del año de 1810, levantados por el alférez de marina don José María Narváez, se describen las amplias zonas de embarcaderos comerciales de alto bordo y gran calado, así como barcos de pasajeros que representaron el testimonio de la época.

Contexto urbano

A nivel intramunicipal, es importante destacar los principales corredores carreteros regionales, que son los que aseguran la conectividad interurbana de la ciudad y del Puerto de San Blas, son los siguientes: la costa de San Blas se enlaza con el eje carretero 15, que es la ruta de México – Nogales, o más allá el corredor CANAMEX, que va desde Centroamérica hasta Alaska, pasando por Ciudad de México, Querétaro, Guanajuato, Jalisco, Nayarit, Sinaloa, Sonora, Baja California, el Oeste de los EUA y de Canadá hasta Alaska.

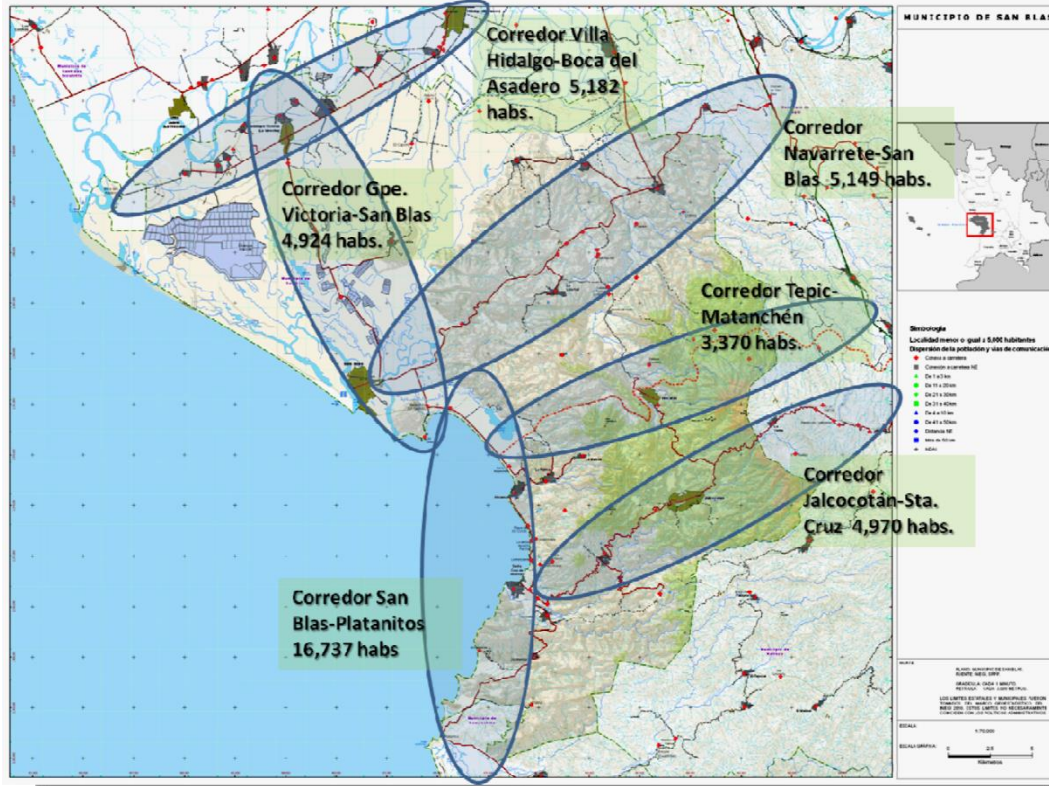


Figura VII.2. Subregiones en forma de corredores San Blas: Plan de Desarrollo Municipal 2011-2014

En el siglo XIX el puerto de San Blas manifestaba una importancia para el comercio ultramarino con Filipinas, China y con otros puntos de la Cuenca del Pacífico americano como Baja California y más al norte, hasta San Diego, San Francisco y otros puertos más al norte; mientras que hacia el Sur de México, existía comunicación marítima con Panamá, Quito y Santiago de Chile.

También esporádicamente, a través de Panamá existía tráfico de mercancías entre Europa y el Pacífico Norte, que tocaban con frecuencia al puerto de San Blas.

Durante el siglo XIX, operó una política localista de competencia con Mazatlán, Manzanillo y otros puertos y posteriormente, durante el siglo XX, se fue dejando de lado el transporte marítimo de cabotaje de San Blas, por lo que prácticamente desapareció San Blas como puerto comercial.

La configuración del relieve, la distribución del clima y del recurso hídrico, representan una fortaleza para el municipio de San Blas, ya que son los indicadores que permiten que

el Puerto de San Blas tenga una vocación para la producción frutícola, más allá de las frutas tradicionales que han sido producidas como el plátano, coco, mango, entre otros.

Escenarios regionales definidos a partir de los Instrumentos de planeación

Los Programas de Ordenamiento en materia urbano – ambiental aplicables al SAR del proyecto, permiten visualizar a partir de un instrumento de planeación, los escenarios esperados a mediano y largo plazo para un territorio específico, es por ello que dentro del presente capítulo, se realiza un breve análisis de las problemáticas y las estrategias consideradas dentro de los Planes de Desarrollo para la región Costa.

Este instrumento de planeación, busca alinearse dentro de los objetivos planteados del Plan Estatal de Desarrollo, Nayarit 2011-2017, y el principal objetivo es básicamente el *Desarrollo integral y regionalmente integrado*.

Las políticas de desarrollo planteadas, se enfocan en diferentes escalas de análisis desde un nivel internacional, nacional, regional y local, tal y como se pueden mencionar en algunos de los siguientes puntos.

- Desarrollo sostenido y sustentable, aprovechando las potencialidades
- Desarrollo articulado de todas sus sub-regiones
- Inserción adecuada en la meso-región centro-occidente de México, en la economía nacional y en el proceso de globalización, en términos de la búsqueda de competitividad en productos de exportación.
- Definición de sectores estratégicos y proyectos estratégicos para la generación de empleos, particularmente mediante la producción de alimentos y el turismo diversificado.
- Ganadería diversificada, sustentable y holística, basada en el principio de la intensificación y no la extensión, puesto que San Blas no posee vocación, ni territorio, para una ganadería extensiva.
- Pesca y acuacultura. Impulso a las especies pesqueras y acuícolas para las que más vocación presenta San Blas, como son el ostión, el camarón, pescados de escama, etc.

Con respecto al Plan de Desarrollo Municipal de San Blas 2011 – 2014, este instrumento de planeación permiten visualizar que de cambiar la política nacional en materia de comunicaciones y transportes, por lo menos hacia el Pacífico mexicano, se estaría en

condiciones, sino de regresar a la importancia de San Blas como puerto de altura, sí como puerto de cabotaje, derivado de su posición geográfica estratégica.

El Plan de Desarrollo Municipal de San Blas 2011 – 2014, también plantea la posibilidad de que México pueda vincular el transporte terrestre con el marítimo y el aéreo, en cuyo caso la costa de Nayarit y en particular San Blas podrán aprovechar la ventaja comparativa que se deriva de su posición geográfica estratégica a la cual habría que agregarle la importancia de su patrimonio natural y cultural como región. Además de la gran importancia y potencialidad real en materia de producción de alimentos.

Actualmente San Blas representa un papel de puerto pesquero, tanto para pesca de altura como ribereña, la actividad comercial de cualquier índole no se efectúa ya en el puerto; regionalmente el puerto se relaciona con otro, sólo como abrigo eventual a embarcaciones.

A nivel estatal, el puerto más que una interacción comercial representa un centro de concentración de la captura pesquera, de donde sale ésta hacia centros mayores de procesamiento y distribución como son Mazatlán, Sinaloa y Guadalajara, Jalisco e inclusive el Distrito Federal.

En la medida que avancen los ejes carreteros Aguascalientes-Tepic-San Blas, Tepic-Ruiz-Valparaíso (Zacatecas), la autopista Tepic-San Blas y aún la autopista Durango-Mazatlán, San Blas tendrá excelentes oportunidades de desarrollo en los próximos años; quizá un lustro, se espera que ocurra una gran potencialidad de que San Blas retome y se reposicione como polo de desarrollo regional, que logró en algún momento.

Caracterización y Diagnóstico del SAR terrestre y marino

La Bahía de Matanchen en cuyo sitio se pretende realizar el proyecto, representa una zona de valor ambiental, por encontrarse dentro de los límites de Marismas Nacionales. La CONABIO establece que la zona terrestre costera en las inmediaciones de Bahía Matanchen, entra dentro de las siguientes regiones prioritarias: AICA Marismas Nacionales, APM Marismas Nacionales, RHP San Blas – La Tovar, y una mínima porción de la RTP – 61 Marismas Nacionales.

La Bahía de Matanchen es una extensa bahía que se ubica en el límite de dos sistemas costeros, uno constituido por el complejo deltaico del río Grande de Santiago, al norte, y el otro por la costa mixta rocosa al sur, constituida por puntas rocosas que se alternan longitudinalmente con playas arenosas, y forman amplias bahías que se disponen escalonadamente con la configuración de zigzag, conocida por la forma de zeta (Davies, 1980).

De acuerdo con el Diagnóstico Funcional de Marismas Funcionales las unidades ambientales de la zona terrestre que conforman el SAR terrestre se denominan Esteros y Lagunas Mareales Las Islitas.

Estas unidades corresponden a antiguos cordones costeros, y corresponde a antiguas líneas de costa formada y abandonada por el avance de la costa hacia el mar o el comportamiento regresivo del nivel del mar, ocupan espacialmente la franja inferior y están limitados por el estero y los pantanos de la Tovar.

El sector donde se localiza la playa, se caracteriza por tener una posición adyacente a la de los campos de cordones costeros, y se caracteriza por ser una playa activa modelada por el oleaje.

Cabe señalar que existen cordones costeros recientes que forman parte de la unidad de los Esteros y Lagunas Costeras Las Islitas, estos han sido formados por la sedimentación de barras en flechas litorales (*spits*), y se caracterizan por ser móviles y altamente inestables de condición efímera.

Los planos antiguos (portulanos) evidencian que la presencia del sistema insular es el que ha servido de abrigo y asiento del puerto de Matanchen, por lo anterior, el sistema insular es de suma relevancia en el resguardo de la bahía, es lo que permite su tendencia de equilibrio y estabilidad.

El proceso histórico de formación de la planicie de Matanchen deriva de la acumulación constante de los materiales terrígenos, en la actualidad los aportes están equilibrados entre los provenientes de la zona litoral, así como de la zona continental.

Por lo anterior, es posible distinguir dos posibles fuentes de alimentación de la planicie.

La cuenca donde se emplaza el proyecto es de tipo autóctona, es decir de poca extensión y amplitud, así como de baja diversidad. Por lo anterior, el tiempo en que tarda la energía, materia e información para llegar hacia la parte baja del SAR es relativamente rápida.

Una de las fuentes anteriores de aportación de sedimentos (a escala del Área de Referencia) hacia la planicie fue el río Grande – Santiago. En este sentido es posible argumentar que aun cuando el proceso de acumulación de las barras que conforman la zona litoral de la Bahía de Matanchen fue un proceso histórico de sedimentación de materiales terrígenos y costeros marinos; también es posible argumentar que en la actualidad la mayor fuente de aportación de sedimentos hacia la zona de la planicie de acumulación son los sedimentos litorales, provenientes de la zona marítima.

Estudios elaborados por Ortiz, evidencian que la dinámica de la Bahía de Matanchen, se encuentra en un estado de equilibrio, este estado de equilibrio y estabilidad es posible asumirse a partir de estudios previos en la zona, así como a partir de la modelación de la línea de costa que se realizó específicamente para el presente proyecto.

El análisis de la evolución de la línea de costa evidencia que la Bahía de Matanchen, presenta un cambio repentino, sobre todo en los últimos 50 años. Por mencionar algunos ejemplos de los cambios en el sistema costero, se indica que de 1945 a 1964, se muestra un considerable crecimiento de la playa y de los cordones litorales.

Ahora bien, durante el periodo de 1964 a 1970 se muestran dos decrementos de las áreas costeras, lo cual se explica por la presencia de ciclones tropicales en este periodo. Sin embargo, este decremento no es significativo con respecto a los incrementos que se registran en otros periodos.

Como parte de los resultados del estudio de cambio de la línea de costa por sedimentación en la Bahía de Matanchen se tiene que el cambio del proceso de acumulación hacia el de erosión, queda posiblemente explicado por la construcción de obras de infraestructura portuaria, que han modificado las condiciones hidrodinámicas en la boca del estuario de San Blas. Se edificaron escolleras en ambas márgenes de la bocana con objeto de retener los sedimentos de la deriva litoral, evitando la formación de bancos y barras de arena que generan problemas de azolvamiento.

A nivel del SAR, los procesos erosivo-acumulativos son reforzados por los ciclones. La zona del territorio nayarita es una franja costera que recibe el impacto del paso o trayectoria de ciclones que promueven el oleaje de tormenta o erosivo, con un orden de frecuencia moderada de 10 a 13 ciclones por un periodo de 25 años. Lo anterior, se traduce en cambios en la morfología de la línea de costera, tanto de avance por acumulación, como de retroceso por erosión.

La sedimentación rápida de la Bahía de Matanchen pudo haberse logrado por los siguientes factores:

- La proximidad del río Grande de Santiago que constituye una fuente de sedimentos pero de forma indirecta y ocasional
- Por las características geomorfológicas del fondo marino - somero
- Por el arreglo espacial de las áreas adyacentes de la bahía, que facilitan un patrón de refracción y difracción, en el cual el oleaje llega a la ensenada con muy escasa energía y propicia la acumulación.

Problemáticas ambientales:

El análisis de cambio climático indica un alto riesgo de afectaciones posibles por la tendencia de los huracanes a alcanzar grandes dimensiones, en cuanto a cobertura y cantidades de agua que transportan. Sin embargo esta situación sobrepasa el ámbito municipal y constituye, en realidad un problema estatal, interestatal y nacional.

De lo anterior, parte de las oportunidades, es que el gobierno municipal y estatal, junto con las instituciones de Educación superior que operan en la entidad, así como la Universidad Autónoma de Nayarit, han venido trabajando en el Plan Estatal contra el Cambio Climático Global, y una vez que esté completamente concluido será utilizado para llevar a cabo el conjunto de medidas que fenómenos de tal envergadura exigen, para el largo plazo, mediano y corto plazo.

En cuanto a la situación demográfica a nivel municipal, en los últimos 20 años la población del municipio de San Blas se ha mantenido estacionaria. Esto es resultado de un proceso de emigración, existe una cierta tendencia a la expulsión de población hacia ciudades más grandes, tales como Tepic. Esto responde al fenómeno demográfico general, que se observa en México, referente al proceso de urbanización.

El aumento demográfico de San Blas dio inicio desde los años 30's hasta llegar a la década de los 90's, que es cuando se empieza a observar un freno y estancamiento de la población. Una parte de este freno en el aumento demográfico, se debe a la crisis del sector agrícola, sobre todo del tabaco.

En cuanto al desarrollo de las actividades que inciden en el medio biótico, la pesca es uno de los factores de mayor incidencia en la fauna de mamíferos marinos.

Las principales amenazas a las que se encuentran expuestos los mamíferos que viven en la zona son las pesquerías ribereñas y la contaminación derivada de la agricultura y la acuicultura (Arellano-Peralta y Medrano-González, 2013). Las pesquerías ribereñas y tiburonera representan un riesgo elevado, porque se han encontrado organismos varados envueltos en redes de enmalle, en tanto que otros han sido avistados con evidencia de haber estado enredados (PACE Ballena jorobada; Anónimo, 2010b), particularmente entre Punta Mita y San Blas.

Adicional a las actividades pesqueras, hay otras actividades y eventos que pueden afectar a estos organismos, son la observación de ballenas, la contaminación, la presencia de Florecimientos Algales Nocivos, el ruido producido por las embarcaciones y la construcción así como la navegación de grandes buques.

En las inmediaciones de San Blas se desarrollan actividades de observación de ballena jorobada en pequeñas embarcaciones, aunque el principal sitio de observación se encuentra en el extremo norte de Bahía de Banderas. Dentro de las oportunidades aprovechables para el funcionamiento del ecosistema y particularmente para la estabilidad de los mamíferos marinos es que actualmente hay una norma que regula estas actividades; sin embargo, podrían llegar a ser un problema si no se aplica o vigila su aplicación.

Otra de las amenazas a las que se encuentran expuestos los mamíferos, es la contaminación química, ya que la acumulación en los tejidos de sustancias tales como el DDT, bifenilos policlorados (PCB) y metales pesados propicia la supresión del sistema inmunológico, lo que vuelve a los animales más vulnerables a infecciones y biotoxinas.

En la zona de estudio, se han detectado cantidades elevadas de contaminantes posiblemente relacionadas con las descargas fluviales y el escurrimiento de las zonas agrícolas y acuícolas. Por otro lado también se han medido cantidades elevadas de coliformes en el pasado, aunque según el Programa de Playas Limpias de SEMARNAT tanto Bahía de Banderas con la zona sur de San Blas, han sido aptas para uso recreativo en

los últimos años a pesar de que en varios municipios nayaritas no existen suficientes plantas de tratamiento (SIIARCO, 2014).

Los Florecimientos Algales Nocivos (FAN), son otro elemento que puede producir envenenamiento. Así en el Golfo de Florida y Cabo Cod, algunos florecimientos de diatomeas y dinoflagelados fueron relacionados con la muerte de delfines nariz de botella y ballenas jorobadas que habían consumido peces contaminados con brevetoxinas y saxitoxinas, respectivamente. En el Golfo de California se registró en 1997, una mortandad masiva de cetáceos (más de 100 delfines y cuatro ballenas) por intoxicación producida por mareas rojas, aunque en años recientes no se han registrado otros casos similares (Guerrero *et al.*, 2006). Los FAN se han tornado más frecuentes (Band-Schmidt *et al.*, 2011), quizá debido al aporte de nutrientes y minerales de la agricultura y la minería, así como, por el traslado de especies exóticas en el agua de lastre de las embarcaciones. En Bahía Banderas se han detectado especies ictiotóxicas y potencialmente nocivas, además de un incremento en la cantidad de FAN en años recientes (Cortés-Lara *et al.*, 2004; Cortés-Lara, 2005; Gómez-Villareal *et al.*, 2008) por lo que son una amenaza potencial.

Pronóstico del SAR sin la presencia del proyecto

En los apartados anteriores, se expuso el panorama general del SAR desde el contexto social, urbano y ambiental. Esto permitió reconocer las actuales problemáticas a las que se enfrenta el ecosistema, y por ende constituye el contexto actual de donde se pretende emplazar el proyecto.

Las páginas anteriores también permitieron conocer la importancia de cada uno de los componentes en el funcionamiento del sistema.

Dentro del medio costero – marino, se establecieron una serie de probables estimaciones del comportamiento del funcionamiento hidrodinámico a corto y mediano plazo.

Evolución de la línea de costa a largo plazo

En el siguiente apartado se muestran las diferentes simulaciones realizadas para el área del presente proyecto en evaluación. Los escenarios estimados se realizaron en base a




simulaciones numéricas y son específicas para el comportamiento morfodinámico del medio costero-marino.

Además del análisis anterior, y con la finalidad de analizar la playa donde se pretende emplazar el proyecto, se realizó una modelación morfodinámica de corto y largo plazo.

El objetivo del diseño a corto plazo es doble: por un lado analizar la respuesta de la playa ante la acción de un evento y verificar que se cumplan los requisitos de funcionalidad, y por otro, aportar información sobre los procesos costeros (sistemas de corrientes, transporte potencial, etc.) que permitan entender la morfodinámica de la playa y realizar un diagnóstico de la misma.

Posteriormente en los dos siguientes apartados del presente capítulo se expondrán los escenarios obtenidos de la evolución de la línea de costa, una vez que se encuentre emplazado el proyecto.

Para la modelación a corto plazo, se aplicaron una serie de modelos que permitieron estimar el comportamiento, entre los que se pueden distinguir los siguientes:

-  Propagación de oleaje (OLUCA)
-  Sistemas de corrientes (COPLA)
-  Transporte de sedimentos y evolución morfológica (MOPLA=OLUCA+COPLA+EROS)

La explicación y desarrollo de la ejecución de cada uno de estos modelos se puede consultar de forma detallada en el capítulo VIII de la presente MIA-R.

El modelo de evolución de la línea de costa a largo plazo se calibró mediante la reproducción de los cambios que presentó esta, en un periodo de ocho años, del año 2004 (línea de costa inicial) a 2012 (línea de costa de referencia), años en los que se obtuvo la posición de la línea de costa del sitio de acuerdo a imágenes de satelitales. Así mediante simulación se ajustó el modelo hasta hacer que la diferencia entre la línea final modelada y la línea de referencia (20120101) fuera mínima (Ver las siguientes figuras).

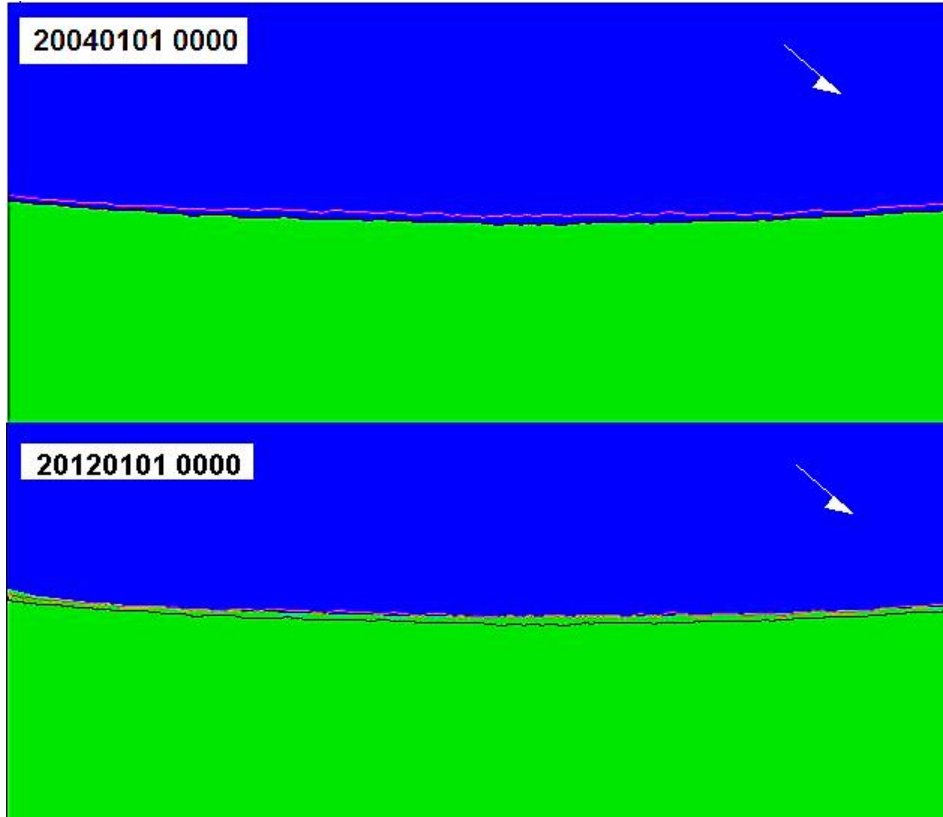


Figura VII.3. Calibración del modelo a largo plazo, arriba. Inicio de la simulación, línea de costa inicial 2004, abajo.- Final de la simulación ajuste de línea final del modelo con la línea de referencia 2012.

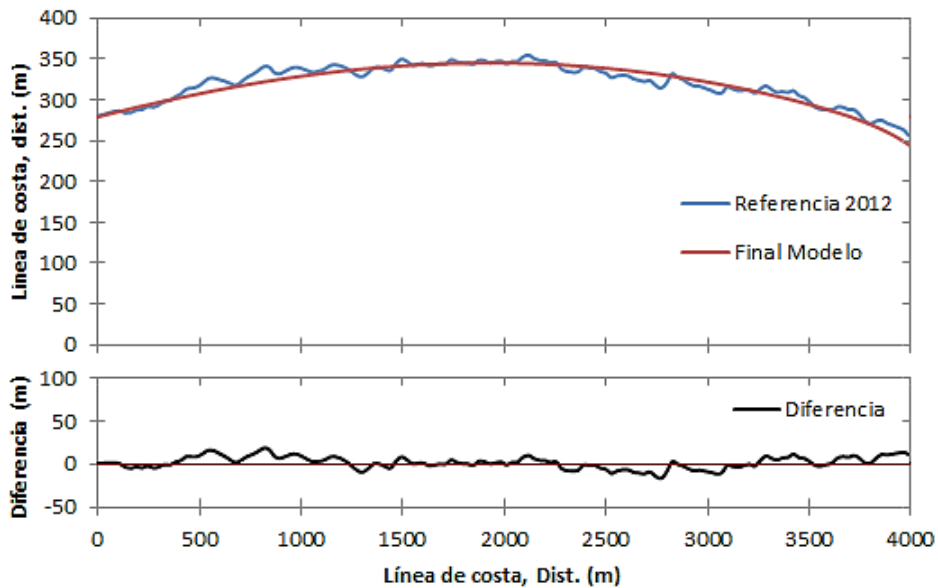


Figura VII.4. Diferencia entre la línea de referencia (2012) y la línea final modelada (2012).

Las comparaciones elaboradas a partir del levantamiento de GEOMAR y los levantamientos batimétricos (como antecedente) elaborados por CFE, es que se generó un mapa batimétrico. De tal forma que se realizó la comparación de las dos fuentes antes señaladas y lo que permitió identificar las zonas donde se ha producido erosión y sedimentación, siendo la parte de la playa hasta la isobata de los 3 metros, donde se observa el proceso de erosión con un valor medio de 0.8 m, a la que subyace una zona de sedimentación, que corresponde a la zona donde la pendiente es más suave.

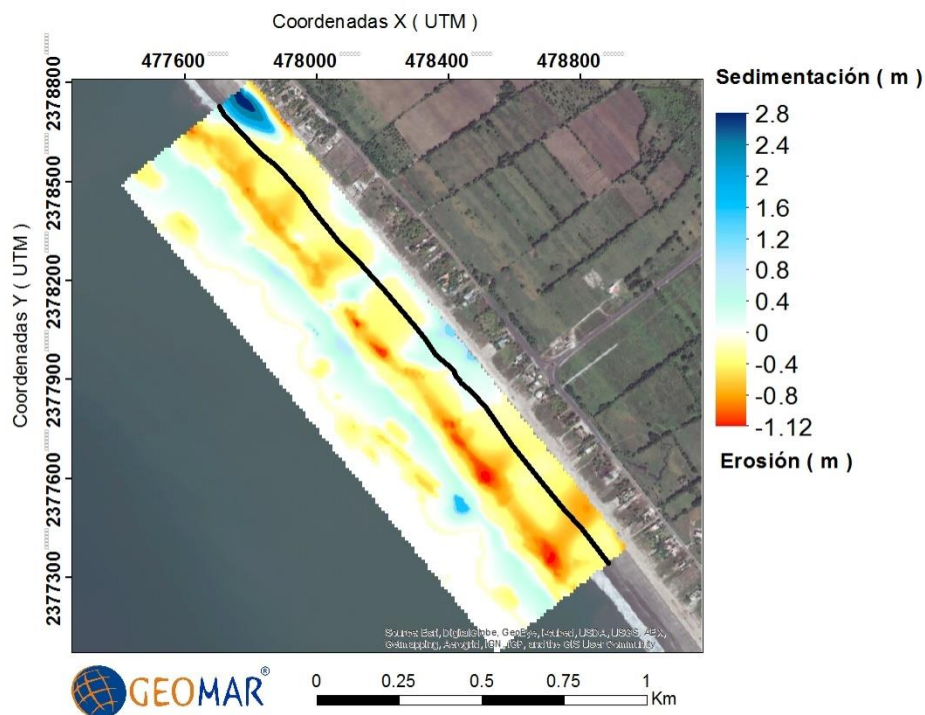


Figura VII.5. Comparación entre los levantamientos batimétricos realizados por GEOMAR y la CFE.

Con este trabajo se hicieron notorios los sitios de erosión y acreción en las playas de Matanchen para el periodo de 2004 a 2012.

Las áreas de erosión/acreción de playa fueron medidas a partir del traslape de las líneas de costa obtenidas para cada una de las imágenes, estableciendo comparaciones cuantitativas por periodos, en el área de estudio, a partir del valor estimado en metros cuadrados por la tendencia de ganancia-pérdida de playa durante los tres periodos comprendidos entre 2004 a 2012. Finalmente de las comparaciones de los diferentes

periodos se arroja un balance total de acreción o erosión en la playa (Ver las siguientes figuras).



Figura VII.6. Líneas de costa en diferentes años analizados.

Se puede observar en la siguiente figura, que entre el periodo de 2004 a 2007 existió un proceso de erosión ($-103,533.61 \text{ m}^2$), mientras que, para el periodo 2007 a 2010 se registró una acumulación considerable con $256,203.44 \text{ m}^2$. En el periodo de 2010 a 2012 el balance indica que existe nuevamente un periodo de erosión aunque mínima ($-2,224.64 \text{ m}^2$). Finalmente en el periodo comprendido de 2004 a 2012 el balance general presentado en el área de estudio, se puede concluir que se presenta un proceso de acumulación con $150,445.203 \text{ m}^2$ (Ver la siguiente figura), se puede decir que esta playa responde a un proceso de acreción, es decir, aunque presenta periodos de pérdida, no son tan significativos como los de ganancia de sedimentos, por lo que tiende a ganar terreno.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional para el proyecto
 "Andador Muelle Turístico de Matanchen, 2a. Etapa; en el Municipio de San Blas, Nayarit"

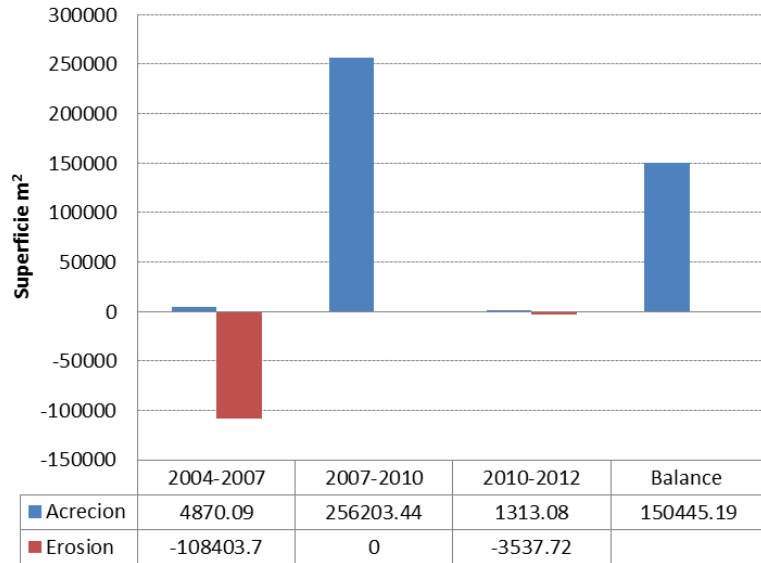


Figura VII.7. Gráfica de los procesos de erosión y acreción del periodo 2004-2012.

En lo que se refiere a la variación espacial y considerando toda el área de estudio, se encontraron sitios relevantes de acreción (Ver la siguiente figura), a lo largo de toda la franja costera de la Bahía Matanchén.



Figura VII.8. Proceso erosión-acreción de los periodos 2007-2010 y 2010-2012.

Enfocándose en el sitio de construcción del muelle, se realizó un acercamiento, (Ver la siguiente figura) donde se puede observar que la tendencia de las líneas de costa analizadas (8 años), presenta una ganancia de terrenos, lo que indica que en los últimos años el proceso de acreción es el predominante en el área.



Figura VII.9. Acercamiento a la línea de costa.

Es importante resaltar que, si bien en el área de estudio, se presenta una dominancia en la ganancia de terrenos, la zona también presenta periodos como el de 2004 a 2007, donde existen pérdidas de cobertura, por lo que no se debe tomar como una constante la ganancia de terrenos (Ver la siguiente figura).



Figura VII.10. Proceso erosión-acreción del periodo 2004-2007.

Escenarios tendenciales desde el enfoque ecosistémico

Por lo anterior, es necesario conocer la importancia relativa que guardan cada uno de los componentes a nivel del SAR:

 Los procesos que *definen* la estructura y el actual funcionamiento del SAR

La estructura y funcionamiento del SAR está regida por las macroestructuras:

La forma de aproximación del diagnóstico establecido en el capítulo IV de la presente MIA-R, permite identificar que en un primer nivel de análisis espacio – temporal son los Componentes Macroestructurales los que definen la estructura y el funcionamiento del SAR; en un segundo nivel de análisis, los componentes mesoestructurales son los que se encargan de la regulación y estabilidad del sistema.

Los componentes macroestructurales (climáticos y geológico – geomorfológicos) son componentes duros y que han definido la estructura horizontal y vertical del paisaje a lo largo del tiempo. Son componentes que no son vulnerables ante los cambios, ya que los cambios que en ellos ocurra solamente son observables en un largo periodo de tiempo.

El componente climático y específicamente la presencia de fenómenos meteorológicos de gran magnitud, así como el componente geológico (tectónicos – estructurales) son los de mayor influencia en el sistema. La interacción de los fenómenos meteorológicos junto con condiciones de degradación en la cobertura vegetal y del suelo,

Por su parte los componentes mesoestructurales (hidrológicos, vegetación y suelo) son vulnerables ante los cambios, y cualquier efecto negativo en el ambiente son los primeros en resentirlo, es por ello que para la presente MIA-R se les denomina *Componentes críticos*.

El diagnóstico del SAR del proyecto presentado en el capítulo IV de la presente MIA-R, lo clasificó como un sistema *intergrado* con tendencia a la morfogénesis, es decir que se trata de un medio que desde hace tiempo se encuentra estable, sin embargo, tiene cierta tendencia a la morfogénesis por la morfología del relieve que incide en la generación de procesos y de mecanismos recientes y que se encuentran actualmente activos.

La planicie de inundación que conforma el SAR terrestre, es un zona sujeta a constantes inundaciones temporales, cuya influencia proviene de flujos hidrológicos subterráneos del

medio costero – marino, así como el aporte continental ocasionando la saturación del suelo por eventos extraordinarios.

Esta condición de la planicie sujeta a condiciones de humedad, no permite un mayor desarrollo del suelo y por ende tampoco permite una mayor estabilidad del sistema.

De esta forma, la presencia del suelo palustre como sustrato litológico, los tipos de suelos así como los tipos de vegetación indican que estas subunidades naturales están sujetas a cambios estacionales periódicos durante los cuales el grado de humedad es el que varía de mayor a menor, según sea la temporada. Aun cuando estos cambios son cíclicos no permiten un mayor grado de estabilidad del medio, ya que existe un ingreso constante y periódico de energía que renueva al sistema.

- Los procesos y/o componentes que se encargan de la *regulación* del SAR

Con la finalidad de entender el funcionamiento y la relevancia que adquieren cada uno de los componentes ambientales en el funcionamiento del sistema, se realizó la delimitación del Área de Referencia del Proyecto, así como el SAR terrestre y otro SAR para la zona costera-marina.

El SAR está conformado por las unidades naturales que tienen incidencia directa con el proyecto y cuyo funcionamiento es posible explicarse una vez que se analiza el funcionamiento hidrológico. A partir de lo anterior, fue posible identificar que el SAR tiene la influencia de dos unidades hidrológicas (dos subcuencas tributarias). Cada una de las subcuencas aporta la EMI correspondiente a las planicies aluviales, este hecho hace una diferenciación al interior de las planicies aluviales.

El principal proceso que define el actual funcionamiento del SAR terrestre, es el funcionamiento hidrológico superficial, el cual se encarga de aportar la Energía, Materia, e Información (EMI), hacia las partes bajas del relieve.

Conclusiones SAR sin la presencia del proyecto

Retomando las tendencias establecidas en el capítulo IV de la presente MIA-R, se establecen dos posibles escenarios; en el primer escenario en cuanto al crecimiento

económico se espera un aumento, en cuanto a la población las tendencias han mostrado que alcanza su valor máximo hasta mitad del siglo y disminuye posteriormente, introducción de tecnologías nuevas y eficientes.

En el segundo escenario se muestra un comportamiento más heterogéneo. En donde el desarrollo económico está orientado a las regiones y al crecimiento económico por habitante, en cuanto a la tecnología está más fragmentado y están más lentos que otras líneas evolutivas.

En cuanto al cambio climático, para esta región se espera un incremento de 3°C a principios de siglo y 6°C para finales del mismo.

Para la precipitación anual acumulada se espera de 980 a 1600 mm con una posible disminución de más de 60 mm en la mayor parte de los municipios, y sólo se conservaría la mayor precipitación en un segmento del municipio de Santiago Ixcuintla.

VII.2 Escenario del SAR con el proyecto, sin medidas de mitigación

Con la finalidad de establecer los probables pronósticos del SAR, CON el proyecto SIN medidas de mitigación, fue necesario considerar el contexto actual en que se encuentra el SAR, así como la interacción del proyecto con la estructura y funcionamiento del sistema.

Por lo anterior, el presente proyecto en evaluación consiste en la construcción de un muelle, y su uso es meramente turístico en beneficio de la comunidad, así como de incrementar y mejorar su infraestructura e instalaciones existentes. Dentro de las fortalezas del proyecto, es que por su dimensión y sus características del proyecto no se requiere de procesos de dragado y tampoco se contempla de obras permanentes dentro del medio terrestre.

Las obras asociadas se mencionan a continuación:

- Camino de acceso al mar
- Pilas
- Losas
- Así como equipamiento superior del muelle

Ahora bien, considerando el tipo de obra y las características específicas del proyecto (descritas de forma detallada en el capítulo II de la presente MIA-R), los impactos que serán considerados para la presente MIA-R; se encuentran los siguientes:

- Modificación de la línea de costa
- Afectación a la distribución local de organismos bentónicos
- Pérdida o afectación del hábitat
- Alteración a la calidad del agua marina
- Cambio en el transporte de sedimentos
- Disminución de la calidad de los sedimentos marinos
- Modificación de la batimetría
- Pérdida o afectación a individuos de especies de ictiofauna
- Contaminación ambiental por ruido
- Contaminación del aire por emisión de partículas suspendidas y gases de combustión
- Afectación a individuos de especies de tortugas marinas
- Individuos de especies de mamíferos marinos
- Alteración en la productividad primaria
- Afectación a la actividad pesquera

Por lo anterior, y considerando que las obras a evaluar se localizan dentro del medio marino, los impactos evaluados serán dentro del mismo medio costero-marino, tal y como se señalan en el capítulo V de la presente MIA-R.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional para el proyecto
 "Andador Muelle Turístico de Matanchen, 2a. Etapa; en el Municipio de San Blas, Nayarit"

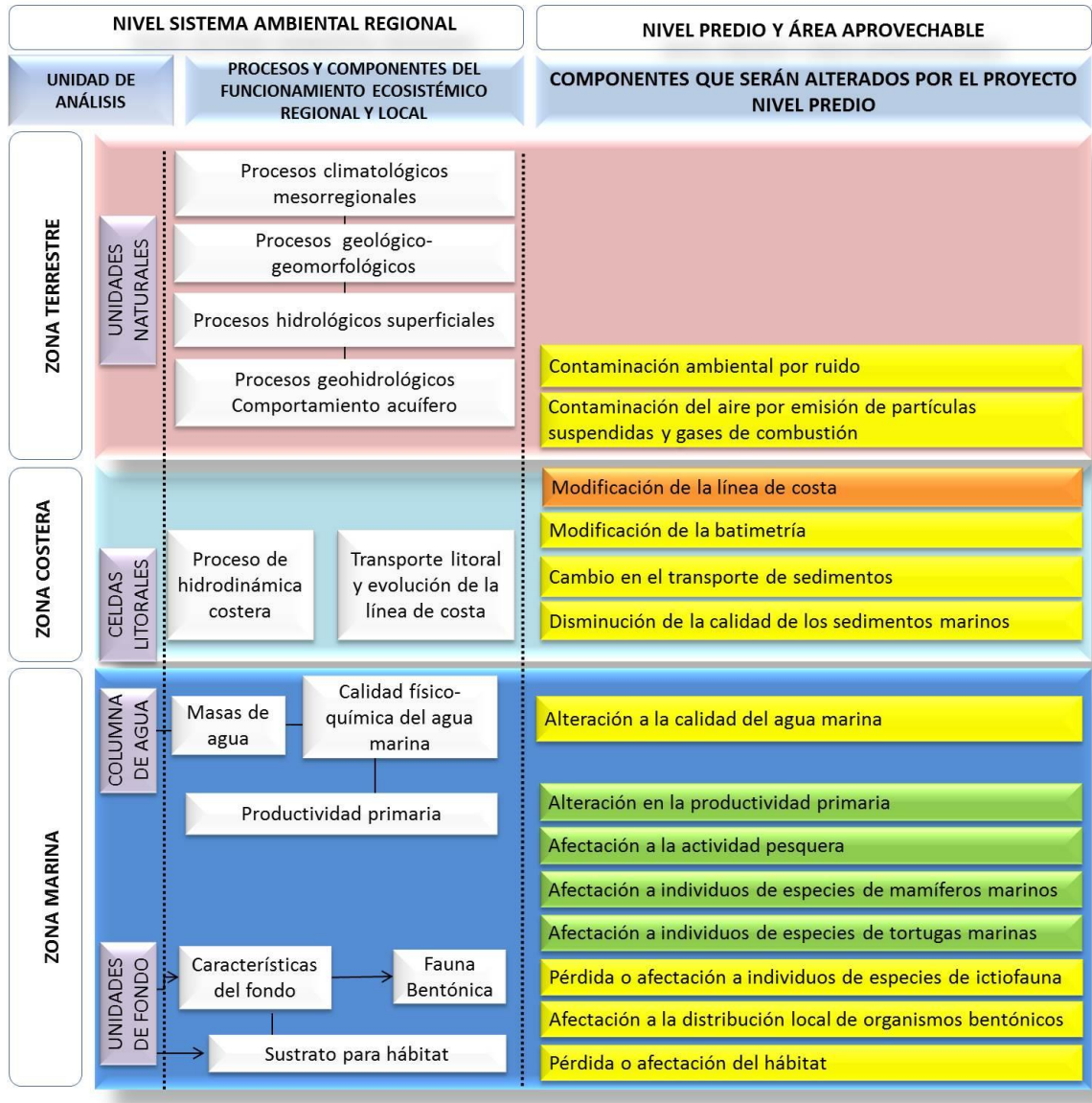


Figura VII.11. Esquema interacción procesos del sistema V& impactos generados por el proyecto.

MODELACIONES MORFODINÁMICAS A CORTO PLAZO CON PROYECTO

Evolución de la línea de costa

Una vez reproducidas las condiciones y la tendencia de los procesos de erosión/acreción en el sitio, se proyectó para un periodo de 8 años (2012-2020), la evolución de la línea de costa en dos escenarios, el primero consistió en establecer la tendencia de la franja costera evaluando los efectos producidos debido a la presencia del muelle, con pilotes separados cada 7 m (por ejemplo), y el segundo con una separación menor, lo que disminuye la permeabilidad de la obra.

Simulación de la dirección e intensidad del oleaje

La modelación permitió reconocer que las zonas de mayor energía producida por el oleaje se dan en la zona sureste de la Bahía, mientras que las de menor energía se localizan hacia el noroeste frente hacia la zona conocida como las Islitas. Para ambas modelaciones se registraron alturas máximas del oleaje entre 1.1 y 1.3 m., y alturas mínimas entre 0.1 y 0.5 m.

Comparando ambos escenarios se observó que la presencia de alguna estructura con las dimensiones de la obra del muelle a evaluar y completamente rígida produciría cambios locales en el oleaje (Ver la siguiente figura).

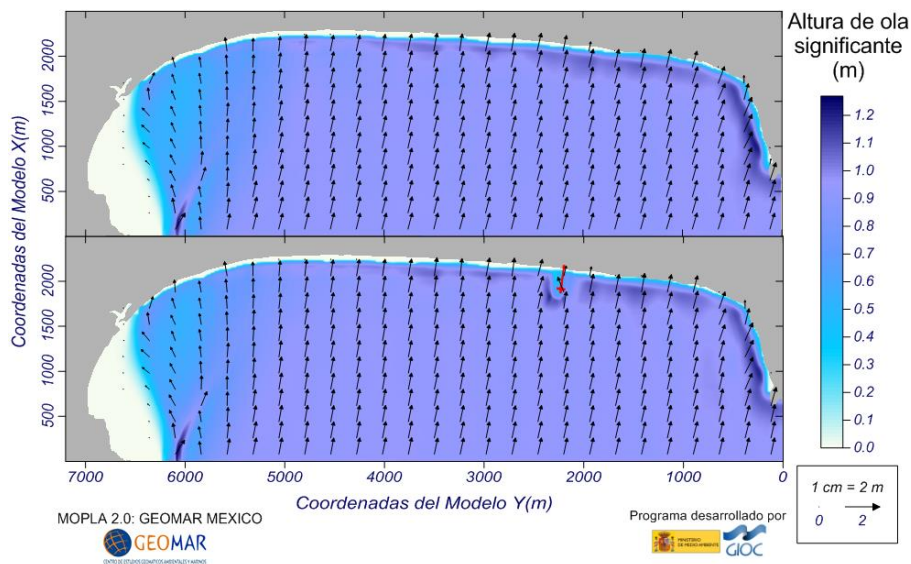


Figura VII.12. Alturas obtenidas mediante el modelo OLUCA-SP, Escenario 1, condiciones actuales (arriba), Escenario 2, condiciones con presencia de estructura rígida (abajo).

Simulación de la dirección e intensidad de las corrientes

Las corrientes más intensas se generan en la parte frontal de la bahía, con una dirección dominante hacia el sureste, y disminuyen en las zonas laterales donde se generan zonas de giros. Las magnitudes de las corrientes presentan un máximo de 0.24 m s^{-1} , los resultados mostraron que el proyecto produciría una interrupción parcial de las corrientes modificando su dirección en el área donde se localiza dicha estructura retomando la dirección natural posteriormente, las magnitudes de las corrientes tendrían modificaciones de consideración (Ver la siguiente figura).

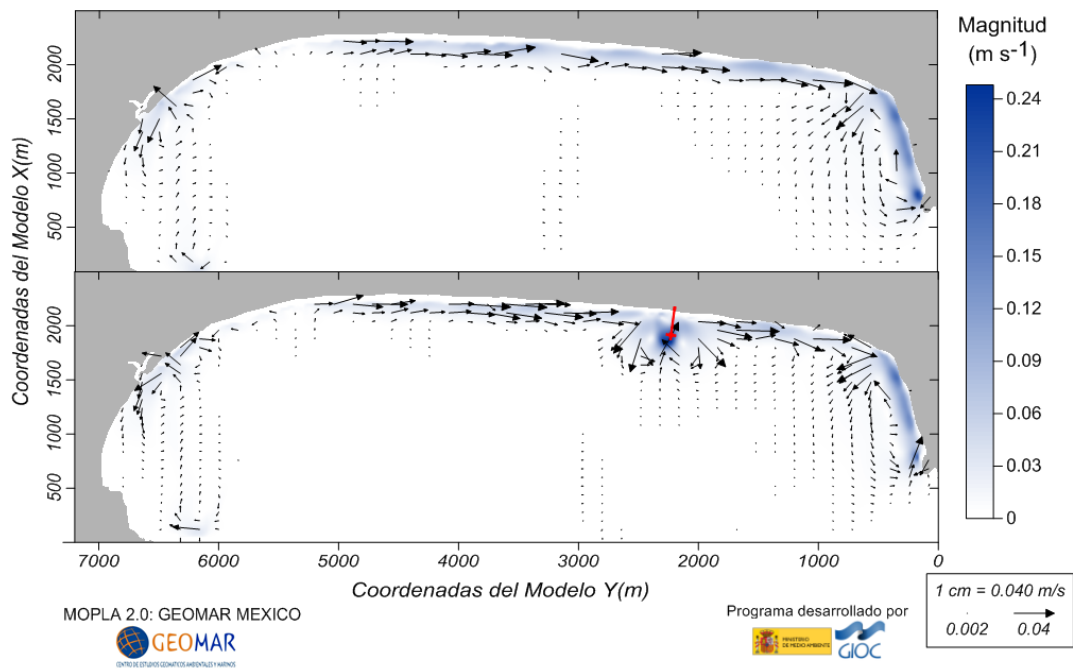


Figura VII.13. Dirección y magnitud de las corrientes producidas por el oleaje en la zona de ruptura obtenida mediante el modelo COPLA-S para los escenarios 1 y 2.

Simulación de la dirección e intensidad de los sedimentos

Tanto en el escenario 1 como en el 2, se observa un flujo neto hacia el sureste en la parte frontal de la bahía, y en la margen sureste con dirección hacia el noreste, mientras que en la porción noroeste no se observa un transporte de sedimentos de consideración. Las

cantidades del transporte potencial son del orden de $0.04 \text{ m}^3/\text{hora}/\text{m.l.}$ a $0.44 \text{ m}^3/\text{hora}/\text{m.l.}$

El proyecto no tendría repercusiones de consideración en el transporte de sedimentos dentro de la bahía, los efectos serían de carácter puntual y se enfocarían alrededor del proyecto.

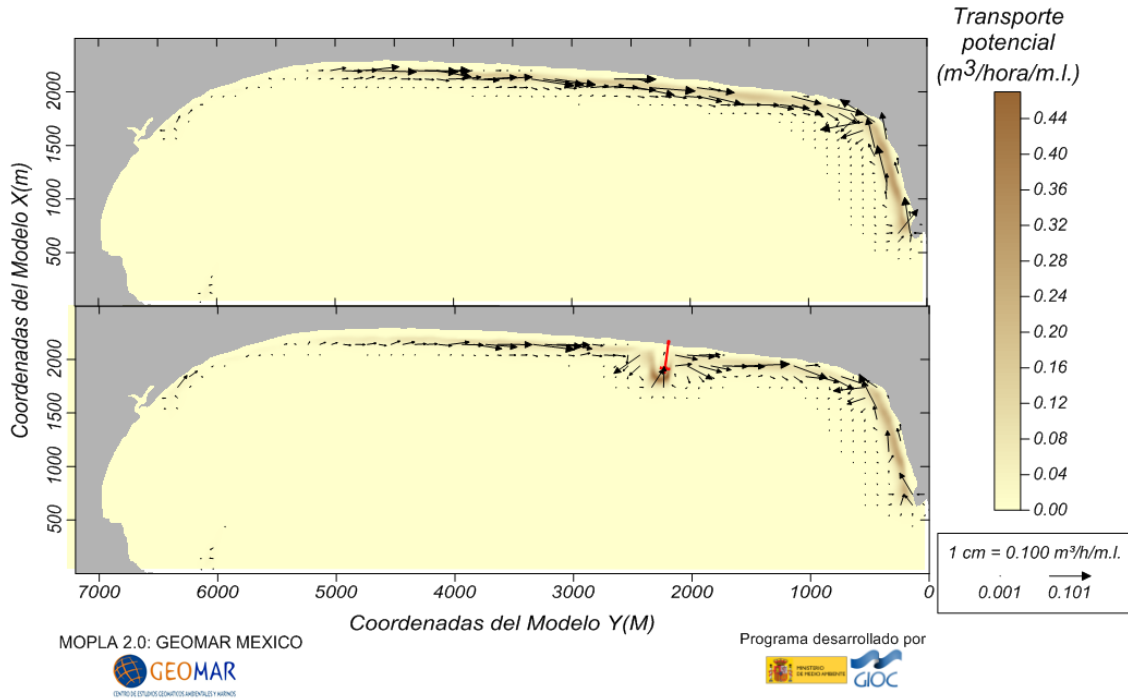


Figura VII.14. Dirección y magnitud del transporte de sedimentos en la Bahía de Matanchen, obtenido mediante el modelo MOPLA-SP para el escenario1 y 2.

➤ Simulación de la morfodinámica de Playas (procesos de erosión y acreción)

En la siguiente figura se muestran ambos escenarios acerca de los procesos de erosión a lo largo de la orilla de toda playa con una remoción de sedimentos en promedio de 0.5 m, al cual le acompañan procesos de sedimentación, con una acumulación de sedimento en promedio de 0.5 m, ambas cantidades para un periodo de 72 horas, lo que es indicativo de la estabilidad de la playa, la diferencia radica en que la presencia del proyecto intensifica

ambos procesos en algunas zonas, como son la parte donde se ubicaría la obra y en la parte sureste, donde hay un cambio en la dirección de la línea de costa, sin embargo, al incrementarse ambos procesos en las mismas zonas se mantiene el balance entre ambos procesos (Ver la siguiente figura).

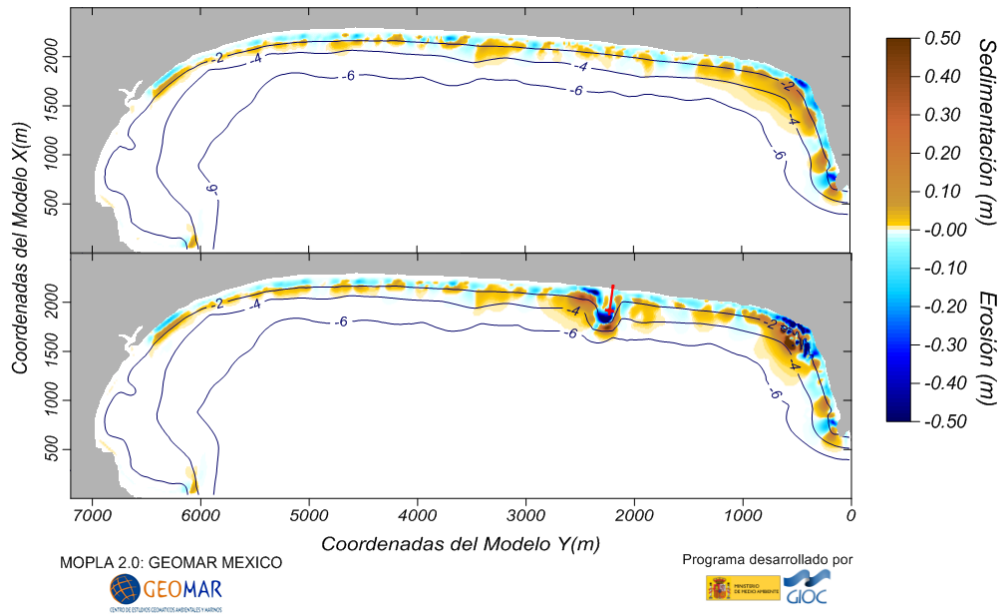


Figura VII.15. Topografía del fondo y variación inicial de la batimetría en la Bahía de Matanchen, obtenida mediante el modelo MOPLA-SP para el escenario 1 y 2.

MODELACIONES MORFODINÁMICAS A LARGO PLAZO CON PROYECTO

Para el caso de modelaciones a largo plazo se consideró un periodo de 8 años. En la siguiente figura se muestran dos escenarios de los efectos de erosión/acreción producidos por la presencia del proyecto con características de diseño que permitan una mayor permeabilidad del orden de 0.9 (en un escala de 0 a 1). Considerando que el proyecto será soportado por pilotes y con una longitud aproximada de 200 m, y teniendo como base los procesos simulados en las condiciones actuales (valores de calibración del modelo), los resultados mostraron que la costa no tiende a presentar efectos significativos (Ver la siguiente figura).

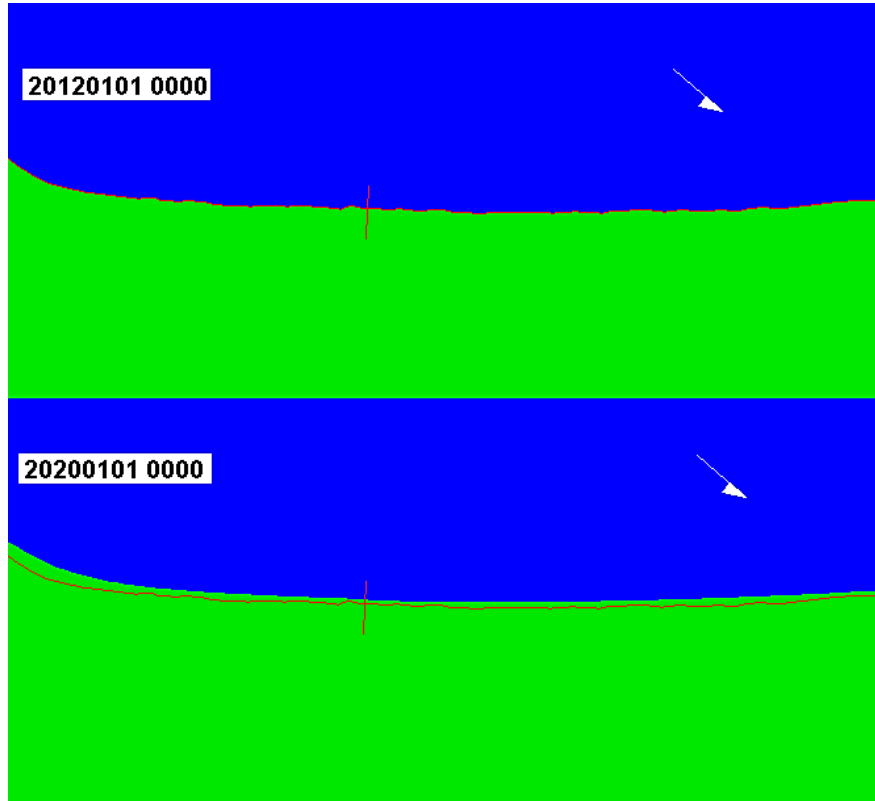


Figura VII.16. Resultados del modelo de evolución de línea de costa a largo plazo para el escenario 1.

Haciendo la diferencia de la línea de costa del modelo (proyección al 2020) y la línea de costa inicial, correspondiente al año 2012, se observa que la diferencia es positiva, es decir, existen procesos de acumulación de sedimento a lo largo de toda la costa de la bahía Matanchen, tendencia que de acuerdo al análisis geomorfológico de la línea de costa está presente actualmente (Ver la siguiente figura).

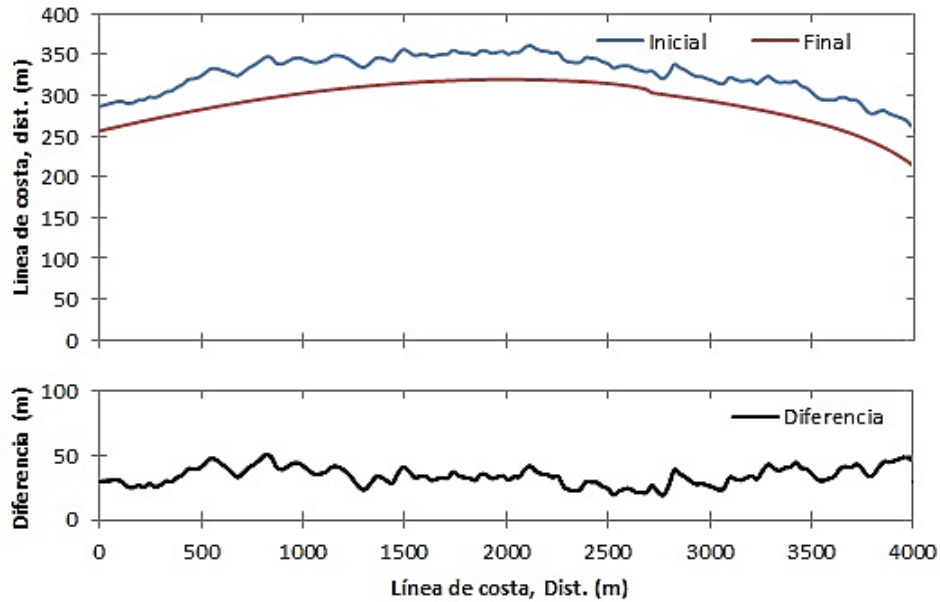


Figura VII.17. Diferencia entre la línea de costa resultante del modelo (2018) y la línea de costa inicial (2010) para el escenario 1.

En el escenario 2 se hizo una variación al modelo disminuyendo el valor de la permeabilidad a 0.6, simulando una mayor densidad de pilotes en el diseño del proyecto.

Los resultados de la simulación mostraron una tendencia a generar mayor acreción de la costa, en la parte sureste de la obra, y disminución en el lado contrario, en los primeros metros (Ver la siguiente figura).

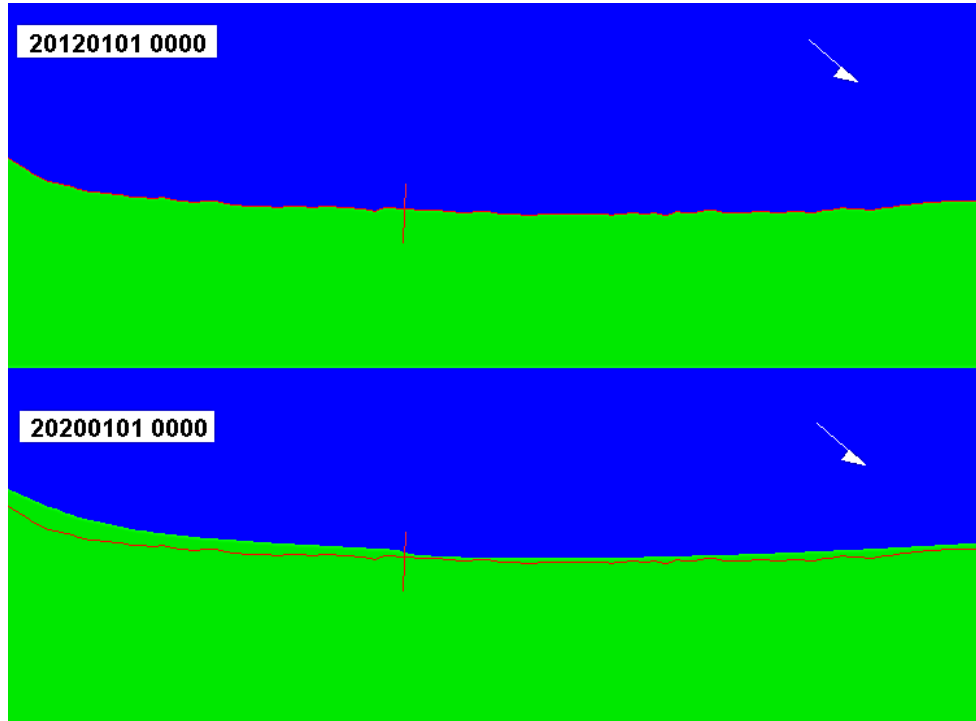


Figura VII.18. Resultados del modelo de evolución de línea de costa a largo plazo para el escenario 2.

Calculando la diferencia de la línea de costa proyectada al 2020 para el escenario 2 y la costa inicial 2012, se observa que se mantiene la tendencia positiva de acumulación de sedimentos en toda la línea de costa de la bahía (Ver la siguiente figura).

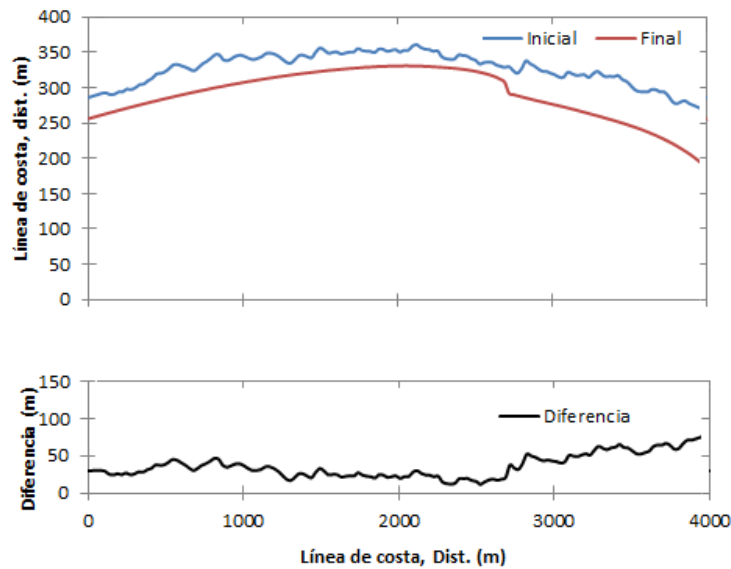


Figura VII.19. Diferencia entre la línea de costa resultante del modelo (2018) y la línea de costa inicial (2010) para el escenario 2.

VII.3 Escenario del SAR con el proyecto, con medidas de mitigación

Los impactos en el SAR y en el Área del proyecto se pueden disminuir con la implementación de ciertas medidas y programas para la mitigación de impactos. Los programas propuestos en el Capítulo VI de la presente MIA-R cumplen esta función, por lo tanto los impactos que se generarán por el proyecto serán de carácter prácticamente puntual y no tendrán una relevancia ambiental a nivel del SAR.

Los impactos generados por el proyecto implican que a largo plazo haya cierto deterioro en el ecosistema, sin embargo el grado de deterioro que puede alcanzar el área del proyecto, no sólo depende de la aplicación de una serie de programas de mitigación y compensación, sino en la elección correcta de los programas más adecuados, en la eficiencia de su aplicación en cada una de las etapas, así como de su seguimiento y monitoreo a largo plazo.

En la siguiente figura se puede observar que la falta de implementación de medidas de mitigación, implicaría a mediano y largo plazo un mayor grado de deterioro ambiental a

nivel del área del proyecto, y por ende los costos de las medidas de recuperación incrementan porque el ecosistema pierde su capacidad de recuperación por sí mismo (resiliencia).

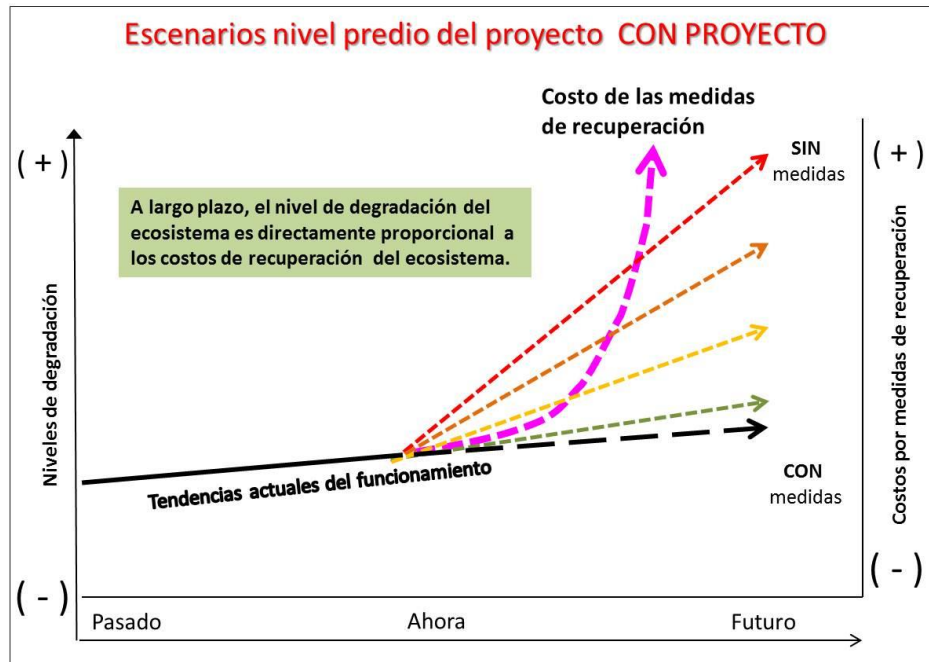


Figura VII.20. Escenarios nivel predio del proyecto.

Es por ello que el proyecto integra dentro de su diseño medidas de tipo estructural que minimizarán los efectos negativos, así como una serie de Programas de mitigación expuestos de forma detallada en el capítulo VI de la presente MIA-R.

Las medidas de diseño estructural contempladas para el presente proyecto son las siguientes:

- 🌿 Abastecimiento de agua, y conexión a la red municipal de aguas residuales para las diferentes etapas del proyecto.
- 🌿 Ubicación temporal de talleres, almacenes y áreas de maniobras dentro de las superficies de afectación contemplada para las obras.
- 🌿 Utilización de un sistema de construcción a base de pilotes para las obras marinas.

Las medidas anteriores forman parte del diseño mismo del proyecto y tienen como objetivo mitigar los posibles impactos identificados previamente.

De las medidas estructurales antes mencionadas la de mayor relevancia en términos ambientales es la utilización de un sistema de construcción a base de pilotes para las obras marinas, la ubicación y estructura de la obra sobre pilotes es la más favorable desde el punto de vista hidrodinámico, ya que causa la menor interacción posible con los patrones de circulación en la zona.

Esto es posible corroborarlo a partir de los resultados expuestos en el estudio de la hidrodinámica costero – marina, en donde se evidenció en base a dos escenarios de largo plazo, que la construcción del proyecto con base piloteada permitirá el libre flujo del agua, disminuyendo el impacto por modificación en la línea de costa.

Para el caso de modelaciones a largo plazo se consideró un periodo de 8 años. En la siguiente figura se muestran dos escenarios de los efectos de erosión/acreción producidos por la presencia del proyecto con características de diseño que permitan una mayor permeabilidad del orden de 0.9 (en un escala de 0 a 1). Considerando que el proyecto será soportado por pilotes y con una longitud aproximada de 200 m, y teniendo como base los procesos simulados en las condiciones actuales (valores de calibración del modelo), los resultados mostraron que la costa no tiende a presentar efectos significativos.

En un segundo escenario, se hizo una variación al modelo disminuyendo el valor de la permeabilidad a 0.6, simulando una mayor densidad de pilotes en el diseño del proyecto.

Los resultados de la simulación mostraron una tendencia a generar mayor acreción de la costa, en la parte sureste de la obra, y disminución en el lado contrario, en los primeros metros.

Calculando la diferencia de la línea de costa proyectada al 2020 para el escenario 2 y la costa inicial 2012, se observa que se mantiene la tendencia positiva de acumulación de sedimentos en toda la línea de costa de la bahía.

Los siguientes programas de mitigación, tienen como objetivo minimizar los impactos generados por el proyecto.

Los objetivos y procedimiento de cada uno de los programas, se desarrollaron de forma detallada en el capítulo VI de la presente MIA-R. Estos programas son complementarios e integrales entre sí y se llevarán a cabo en todas las etapas del proyecto (véase la siguiente figura).

- ❖ Programa de Manejo Integral de Residuos.
- ❖ Programa de Educación y Capacitación Ambiental.
- ❖ Programa de Manejo de Fauna Bentónica e Ictiofauna.
- ❖ Programa de Protección y Monitoreo de Mamíferos marinos, tortugas marinas y peces cartilagosos.
- ❖ Programa de Control y Monitoreo de Calidad del Agua Marina.
- ❖ Programa de Monitoreo de Evolución de la Línea de Costa.
- ❖ Programa de Buenas Prácticas de actividades marinas.
- ❖ Programa de Control de Emisiones a la Atmósfera.
- ❖ Programa de Seguridad y Atención a Contingencias Ambientales.

El ruido ocasionado por la construcción se considerará de acuerdo a la NOM-080-SEMARNAT-1994, por lo que los vehículos tendrán un límite mínimo permitido. Mientras que la generación de contaminantes a la atmósfera se regulará de acuerdo a la NOM-041-SEMARNAT-2006, la NOM-044-SEMARNAT-2006 y la NOM-045-SEMARNAT-2006. Por lo que el impacto al SAR será dentro de lo permitido por dichas NOMs y dado que en el SAR se encuentran varias comunidades de tamaño considerable no representará un cambio considerable a corto plazo, a largo plazo el ruido y las emisiones disminuirán ya que la mayor fuente de ruido y emisiones en el proyecto ocurren en la preparación del sitio y la construcción. Lo anterior se indica en el Programa de Control de Emisiones a la Atmósfera en el capítulo VI de la presente MIA-R.

Para evitar la modificación de la línea de costa se establecerá el Programa de Monitoreo de Evolución de Línea de Costa, en el cual se llevarán a cabo las siguientes acciones:

- Realizar un levantamiento batimétrico del área del proyecto,
- Estimación de la altura y dirección del oleaje por métodos visuales.
- Ubicación y establecimiento de puntos de referencia por atrás de la berma (estancamiento), entre otras medidas

Para evitar impactos que pueden ser prevenidos con buenas conductas o con instalaciones adecuadas se aplicará el Programa de Buenas Prácticas de Actividades Marinas. En dicho programa se aplicarán medidas como las siguientes: Construir en el sitio, un área para disponer de contenedores para mantener los derivados del petróleo, pinturas y contaminantes, al igual que los recipientes de basura identificados. Llevar a cabo una capacitación de los operadores del muelle para evitar prácticas que afecten al

ambiente como la caza de animales en la zona del proyecto, así como en primeros auxilios. Tener un buen manejo de residuos sólidos y líquidos, así como una señalización apropiada.

Para disminuir la pérdida de organismos marinos se aplicará el Programa de Manejo Integral de Fauna Bentónica e Ictiofauna descrito en el capítulo VI de la presente MIA-R. En dicho programa se plantea el rescate y ahuyentamiento de fauna, con el cual se garantizará que la pérdida de individuos de fauna disminuirá. Regar regularmente el sitio para evitar el levantamiento de polvo. La construcción del muelle se llevará a cabo en su mayoría fuera del agua, con la finalidad de evitar un impacto directo sobre el medio marino.

Con el fin de evitar una contaminación al agua se aplicará el Programa de Monitoreo de Calidad del Agua Marina, el cual se indica a detalle en el capítulo VI de la presente MIA-R. Este programa permitirá detectar de manera temprana la fuente de contaminantes al agua y eliminarlos de manera oportuna.

Cabe señalar que a escala local debido a las actividades del proyecto, aun con las medidas estructurales y de mitigación existirá una afectación a corto y mediano plazo de la comunidad bentónica.

VII.3 Evaluación de alternativas

Por la cercanía relativa del Puerto de San Blas con Tepic, este último centro geoeconómico de Nayarit, además de posición en el centro de la costa Nayarita, San Blas tiene una posición estratégica en el sistema carretero estatal, que mejorará aún más con la terminación de la autopista Tepic-Matanchén, lo que permitirá la posibilidad de cruzar el territorio municipal y llegar a sus costas de desde 4 rutas diferentes, con lo que se mejorará también la comunicación terrestre de toda la costa nayarita, creando con ello grandes ventajas para el desarrollo del transporte marítimo costero y de cabotaje, que muy posiblemente, podrá ocurrir en el futuro.

El Puerto de San Blas presenta una posición estratégica, en el que precisamente se articulan el Occidente con el Noroeste de México. Por tierra esta articulación se realiza mediante el ferrocarril del Pacífico y la Carretera Federal No. 15, y por mar a través del Océano Pacífico, en que existe la potencialidad siempre latente de retomar el transporte

marítimo de cabotaje, a través del Puerto de San Blas, que por mucho tiempo le representó conocimiento internacional este lugar.

Conclusiones

El análisis integral de las características del proyecto objeto de la presente MIA-R ante la DGIRA permite establecer las siguientes conclusiones:

El desarrollo del proyecto no presenta un factor de cambio importante debido a que los impactos derivados de la preparación del sitio y de la construcción no implican impactos significativos.

El proyecto no generará impactos en la zona terrestre más que las obras adicionales que serán de carácter temporal durante la etapa de preparación y construcción.

En el caso de la preparación del sitio y construcción del proyecto los impactos al medio costero – marino serán de carácter local.

El diseño del proyecto contempla medidas de tipo estructural que reducen significativamente la generación de impactos, tal es el caso de la construcción del muelle a base de pilotes, reduciendo el impacto de la obstrucción a los flujos de agua en el mar, así como del comportamiento de dispersión de sedimentos. Otra medida estructural es el uso de una malla geotextil reduciendo el impacto de la huella de dispersión y deposición de sedimentos.

Se prevé que el desarrollo del presente proyecto propuesto también generará impactos positivos, tales como beneficios a la comunidad favoreciendo a la economía, la promoción del empleo temporal, así como el fomento del desarrollo turístico de bajo impacto.

Con respecto a la actividad pesquera, el presente proyecto no pretende tener interacción con esta actividad económica debido a que no se localiza dentro de las áreas de mayor productividad pesquera (norte de San Blas).

Del impacto sobre las especies de fauna dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, el proyecto implementará una serie de medidas encaminadas a su rescate y protección con lo cual el impacto se reducirá considerablemente.

Finalmente, se concluye que el proyecto no pondrá en riesgo la estructura y funcionamiento del SAR, porque no alterará los componentes macroestructurales (geología y mesoclima) que son lo que definen la estructura del sistema).

CAPÍTULO VIII

*IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y
ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE
LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL*



VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

VIII.1 Metodología para la Caracterización Ambiental

VIII.1.1 Presentación de la Información

En este apartado se presentan los procesos metodológicos que se llevaron a cabo como apoyo para la delimitación del SAR, al trabajo en campo y gabinete para la caracterización ambiental, así como la metodología propuesta para la estimación de los impactos ambientales.

VIII.1.1.1 Metodología para la caracterización del Sistema Ambiental Regional

Debido a que el proyecto se localiza en un ambiente marino, el cual se caracteriza por un funcionamiento y dinámica compleja por la naturaleza misma de sus componentes, se define la relevancia de considerar un contexto suprarregional. Este primer nivel jerárquico corresponde a la Bahía de Matanchen y se considera como el más alto de organización funcional, a partir del cual es posible identificar los procesos que determinan la interacción atmósfera-océano en esta región. En este nivel se hace énfasis en la temporalidad, intensidad y comportamiento espacial de la variabilidad climática, así como de las corrientes que caracterizan la Bahía de Matanchen.

Una vez que se ha determinado la naturaleza e influencia de los principales procesos que definen el funcionamiento y configuración general de la región, se define un segundo nivel jerárquico: el Área de Referencia. Ésta es una primera aproximación de carácter espacial y temporal, la cual permite establecer un marco geográfico de referencia que permite identificar los procesos regionales y su expresión territorial en el tiempo. En este caso, el Área de Referencia es el Sector Norte de Marismas Nacionales, a partir del cual es posible establecer una dimensión espacial y temporal a los procesos señalados en el Contexto Suprarregional y los cuales a su vez determinan la estructura y dinámica funcional del resto de los componentes ambientales a una escala más detallada.

Este nivel posibilita el cambio de escalas de menor a mayor detalle, permitiendo apreciar el papel que juega cada uno de los componentes tanto ambientales como antrópicos en un lugar y tiempo determinado; es decir, permite la identificación de los diferentes niveles de manifestación espacio-temporal y arreglos en los que se presentan los diferentes

componentes ambientales. De esta manera, es posible reconocer aquellos de carácter crítico en términos de la integridad funcional del ecosistema, así como para el tipo de proyecto que se pretende desarrollar.

El tercer nivel jerárquico corresponde al Sistema Ambiental Regional, el cual se define a partir de la naturaleza y características del mismo proyecto así como del emplazamiento del proyecto en el medio marino. En este nivel de organización funcional se selecciona y analiza la información ambiental específica sobre el conjunto de componentes y tipos e intensidad de procesos que configuran la estructura y dinámica del SAR. A este nivel, es posible delimitar espacial y temporalmente la organización y arreglo de los componentes ambientales, a través de la identificación de patrones únicos y diferenciables vinculándose de manera jerárquica y taxonómica hacia niveles inferiores; es decir, la diferenciación de áreas homogéneas a partir de las cuales es posible determinar las posibles interacciones del proyecto en sus diferentes etapas y sus componentes.

El último nivel jerárquico se refiere a la escala más detallada de análisis, esto es a nivel del área de proyecto, en el cual se pone un mayor énfasis en los componentes críticos del SAR en relación a la naturaleza y características del proyecto mismo.

De esta manera, a partir del establecimiento de niveles de organización, es posible identificar la estructura y organización de los ecosistemas y los procesos que configuran el Sistema Ambiental Regional, los cuales a su vez se manifiestan de diferentes maneras en cada uno de los niveles permitiendo la articulación del Área de Referencia, el Sistema Ambiental Regional y el área de proyecto.

Dentro del esquema ambiental se identifican dos marcos de análisis, el medio abiótico y el biótico.

Para llevar a cabo la caracterización ambiental del SAR se consideró primero el funcionamiento abiótico que se define a partir de la interacción atmósfera-océano.

A partir de este primer análisis, se identifican los procesos interfase que a su vez establecen las condiciones para el funcionamiento biótico.

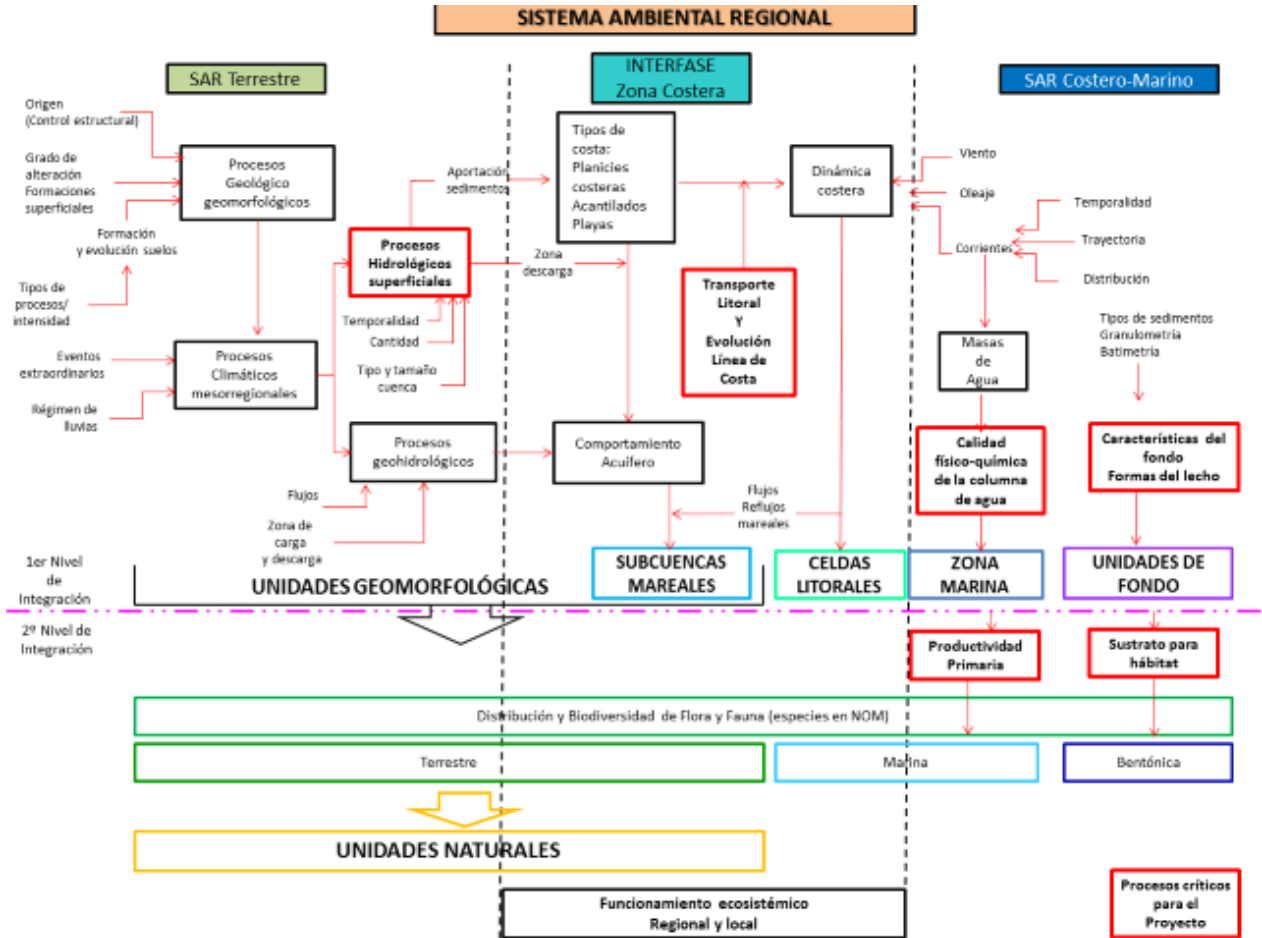


Figura VIII. 1. Sistema Ambiental Regional.

VIII.1.1.2. Metodologías para los elementos Abióticos en el Área del SAR Marino

Campaña oceanográfica

Hidrología marina

Se realizó el estudio denominado “Caracterización Abiótica y Biótica de la Bahía de Matanchen, Nayarit, México”. Mediante el cual se obtuvo un informe que contiene la descripción abiótica y biótica de la Bahía de Matanchen, a partir de la información científico-técnica de los parámetros marinos bióticos, químicos y físicos más relevantes, así como, a partir de los modelos de simulación morfológicos, complementada con

actividades de mediciones topo-batimétricas y muestreo en campo. El muestreo en campo se llevó a cabo entre el 17 al 21 de julio del 2014. Durante la campaña oceanográfica se realizó el levantamiento batimétrico de la zona de estudio a escala 1:25 000, y se abordaron un total de 15 estaciones para el registro de parámetros físico-químicos in situ; toma de muestras de sedimento para el estudio del Bentos. Del estudio geomorfológico, la evolución de la línea de costa mostró que actualmente está presente un proceso de acreción en la Bahía, los perfiles de playa levantados en campo son uniformes con pendiente de 2%. En la región se encuentran unidades geomórficas de Llanura de cordones costeros, Playa, Tómbolos, Cordones costeros Recientes, Relieve Volcánico, Sistema Insular y Sistema de Marismas, las características de los sedimentos en la parte marina son de tipo arena limosa y en las playas son arenas finas. Los parámetros de temperatura, salinidad, oxígeno disuelto y pH, se caracterizaron por temporada climática. La modelación morfodinámica mostró los patrones de transporte de los sedimentos, indicando una estabilidad de la playa. La simulación de la evolución de la línea de costa con la presencia del muelle que se pretende construir, reveló que este no tendría un impacto a mesoescala en la bahía, los efectos serían puntuales.

Batimetría

El levantamiento batimétrico de la zona de estudio se realizó con el objetivo de complementar la batimetría extraída de cartas náuticas (SEMAR, 2005), que establece las condiciones de frontera de los modelos morfológicos, además de comparar la batimetría actual con la batimetría hecha por la Comisión Federal de Electricidad (CFE) dentro de sus trabajos realizados para el proyecto del andador turístico de la Bahía de Matanchén.

El levantamiento batimétrico se realizó a escala 1:25 000, con líneas de sondeo cada 250 m (Ver la siguiente figura).

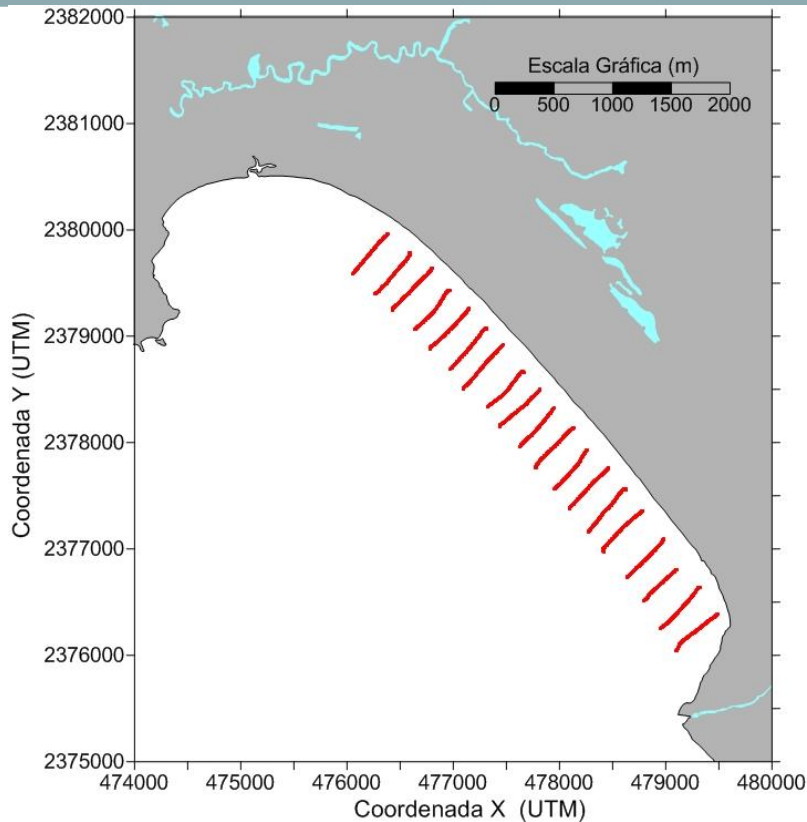


Figura VIII. 2. Levantamiento batimétrico realizado en la Bahía de Matanchén, Nayarit.

Se empleó una ecosonda modelo South SDE-28X de registro continuo de profundidad, acoplada a un sistema de posicionamiento global (GPS). La determinación del nivel cero de profundidad (Nivel bajamar media inferior, NBMI) y el ajuste de las profundidades registradas con respecto a este nivel cero, se realizó a partir de los datos de observaciones sobre las oscilaciones del nivel del mar (registro de marea) del puesto de nivel del puerto de San Blas a cargo de la Secretaría de Marina (SEMAR).

Geomorfología

➤ Evolución de la línea de costa

La reconstrucción histórica de la línea de costa se realizó a partir de imágenes satelitales para los años 2004, 2007, 2010 y 2012 en formato raster (Ver la siguiente figura). En la siguiente tabla se presenta la lista de documentos cartográficos e imágenes utilizadas.

Tabla VIII. 1. Descripción de la información recopilada de imágenes.

Material	Formato	Año	Fuente	Tipo de datos
Image eye	Digital	2004	Digitalglobe	Imagen Raster

Material	Formato	Año	Fuente	Tipo de datos
Image eye	Digital	2007	Digitalglobe	Imagen Raster
Image eye	Digital	2010	Bingmap	Imagen Raster
Image eye	Digital	2012	Digitalglobe	Imagen Raster

Se empleó un Sistema de Información Geográfico (Q-gis) para integrar la información de cada imagen digital y convertir sus formatos de proyecciones, en uno común, WGS84 (Sistema Geodésico Mundial).

Todo el material digital utilizado se transformó a la proyección Universal Transversa de Mercator Zona 13, sobre un esferoide WGS84.



Figura VIII. 3. Imágenes empleadas para el análisis de la evolución de la línea de costa.

Para determinar procesos de erosión y acreción, se obtuvo la línea de costa de cada imagen y se compararon los años, 2004-2007, 2007-2010 y 2010-2012. Obteniendo las áreas (m²) de pérdida o ganancia de sedimento.

➤ Levantamiento topográfico

Se estableció una red topográfica a partir de marcas establecidas por la Comisión Federal de Electricidad (CFE), cuyos datos topográficos (coordenadas y elevación), fueron proporcionados por el gobierno del Estado. Estos puntos se localizaron en el terreno y

sirvieron de base para el levantamiento de los perfiles de playa, cada vértice contaba con coordenadas UTM (Universal Transversa de Mercator) y elevación referida al Nivel Medio de Baja Mar (NMBM). (Ver la siguiente figura y tabla).



Figura VIII. 4. Diagrama de ubicación de los vértices CFE.

Tabla VIII. 2. Coordenadas UTM y elevación de vértices de apoyo proporcionados por CFE.

VERTICE	UTM E	UTM N	Z (NMRM)
AUX00	479125.9756	2377202.726	2.298
AUX01	479198.402	2377272.704	3.991
AUX02	478605.7829	2377902.964	2.764
AUX03	478655.8925	2377947.807	3.939

El levantamiento topográfico de la playa se realizó por el método de radiaciones, a partir de los vértices establecidos. Se trazaron 26 perfiles de playa perpendiculares a la línea de costa. La posición y elevación de los puntos a lo largo de los perfiles, se obtuvieron por medio de una estación topográfica, y se ubicaron en cada una de las zonas de playa: supraplaya, mesoplaya e infraplaya (Ver la siguiente figura). Los puntos fueron situados estratégicamente para poder representar la morfología del perfil.

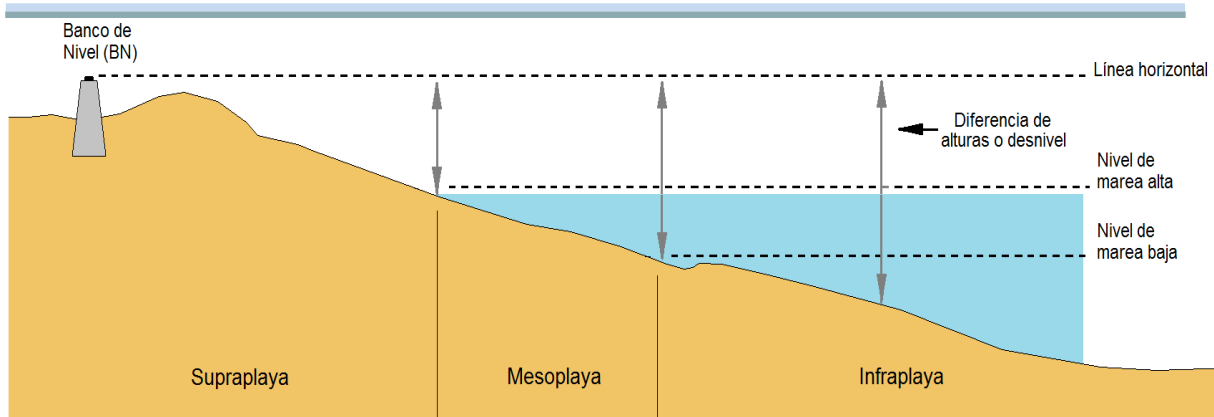


Figura VIII. 5. Diagrama de división de la playa en supraplaya, mesoplaya e infraplaya.

Geología marina

Se consultaron diversos artículos y estudios referentes a la geología marina de la bahía de Matanchen y zonas aledañas a la bahía. Curray y Moore (1963), realizaron estudios en la llanura costera del estado de Nayarit, para delinear las principales facies sedimentarias de la zona. En un estudio efectuado para obtener información sobre los moluscos de la plataforma continental de Nayarit, Reguero y García-Cubas (1988), encontraron que los sedimentos de la bahía de Matanchén son principalmente, arenas limosas y limo-arcilloso. Así mismo, Ortiz y Pérez (1999), elaboraron un análisis de la línea de costa de la bahía de Matanchén, mediante el empleo de fotografías áreas de distintos años, así como, de diversos planos, en el cual encontraron que se presentó una acumulación en la zona, debida a una rápida sedimentación. Aco (2003), efectuó una revisión de la configuración del sistema deltaico formado por el río Santiago, así como las principales características geomorfológicas que llevaron a su formación. Bojórquez *et al.* (2006), llevaron a cabo un estudio para identificar los principales tipos de suelos en la llanura costera del estado de Nayarit.

Química marina

Se realizó una búsqueda bibliográfica de los artículos publicados en las revistas registradas en las bases de datos Science Direct, JSTOR y Redalyc, así como los trabajos registrados en el Centro de Documentación Ecosistemas Litorales Mexicanos de la UAM-Iztapalapa (<http://investigacion.izt.uam.mx/oc/index2.html>).

Debido a la poca información compilada, del 13 al 16 de junio del 2014, se realizó una visita a las bibliotecas de las siguientes escuelas y/o universidades del estado de Nayarit:

- Universidad Autónoma de Nayarit (UAN) en la ciudad de Tepic.

- Escuela Nacional de Ingeniería Pesquera (UAN) en Matanchén Municipio de San Blas.
- Centro Universitario de la Costa (CUC) de la Universidad de Guadalajara (U de G) campus Puerto Vallarta y CUC campus Melaque, Jalisco.

Adicionalmente se llevó a cabo una campaña de muestreo, del 17 al 20 del mes de junio del 2014, en la localidad de Matanchén, San Blas, Nayarit. La toma de muestras de agua se realizó en 15 estaciones distribuidas en la zona de estudio (Ver la siguiente figura), durante el día 19 de junio. En cada estación se determinaron in situ los parámetros fisicoquímicos mediante una sonda multiparamétrica YSI modelo 556-MPS, misma que fue calibrada previamente según las recomendaciones del fabricante (YSI, 2006).

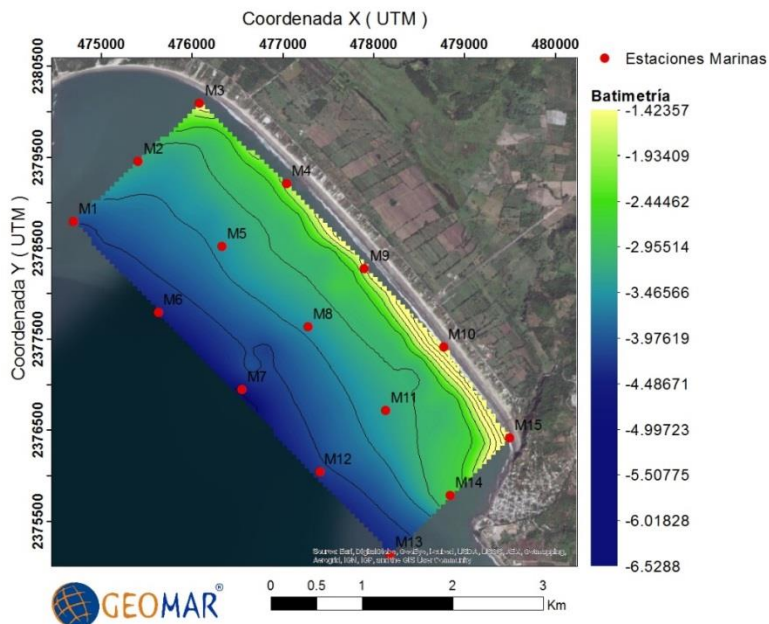


Figura VIII. 6. Área de estudio y estaciones de muestreo (●).

➤ Índices de Calidad de Agua

Con el fin de identificar la condición trófica de la Bahía de Matanchén, Nayarit, se calculó el índice de calidad del agua TRIX (Vollenweider *et al.*, 1998):

$$\text{TRIX} = [\log (\text{clora} * \text{DO}\% + \text{DIN} * \text{P} + \text{k})] / \text{m}$$

Donde P, es la concentración de fosfatos (PO₄ mM), DIN es la concentración de nitrógeno inorgánico disuelto (definida como la sumatoria de Amonio+Nitratos+Nitritos), clora es la concentración de clorofila a (mg l⁻¹), DO% es el valor de saturación del oxígeno disuelto. Los parámetros k=1.5 y m=1.2, son los coeficientes de escala que se incluyen para fijar el

valor del límite inferior del índice y la longitud de la escala trófica relacionada que va de 2 a 8; el significado de los valores se muestran a continuación:

Tabla VIII. 3. Índices de calidad de agua utilizados para identificar la condición trófica de la Bahía de Matanchén, Nayarit.

Valor TRIX	Estado trófico	Significado ambiental	Condición
2 - 4	Bajo	Baja producción	Alta
4 - 5	Medio	Moderada producción	Buena
5 - 6	Alto	Entre moderada y alta producción	Mala
6 - 8	Muy alto	Alta producción	Pobre

Adicionalmente, se calcularon los índices de Carlson basados en clorofila a y fósforo total (Carlson, 1977) siempre y cuando se contara con los datos para el mismo.

Análisis Estadístico

Datos referencias. Con los datos compilados de la literatura, se realizó un análisis descriptivo para cada variable y se representaron con diagramas de caja y bigote para establecer las tendencias temporales. Se realizó además un análisis discriminante (AD) con base en la clasificación temporal de la zona de estudio (ver adelante).

Datos muestreo. Para cada variable se realizó el análisis estadístico descriptivo con el fin de resumir la información (Zar, 1997). Una vez comprobada la normalidad (prueba de Shapiro-Wilk), se realizó un análisis de correlación simple (producto momento de Pearson) con la finalidad de asociar las variables para explicar su distribución.

Para determinar la similitud entre las estaciones de muestreo se realizó un análisis cluster (AC) basado en los resultados promedio de cada estación, usando el coeficiente de distancia euclidiana y la técnica de ligamiento completo (Danielson *et al.*, 2004). Dicho análisis, estuvo basado en una matriz elaborada con los valores estandarizados de cada variable, de manera que ninguno de ellos puede presentar un ámbito mayor que influyera en la formación de los grupos (Mc Garigal *et al.*, 2000). La validación del dendrograma obtenido del AC se realizó a partir de la correlación cofenética (la cual es, esencialmente una medida de la fidelidad del dendrograma y, generalmente valores >0.65 se consideran buenos; Mc Garigal *et al.*, 2000) así como con un análisis discriminante (AD).

Modelación morfodinámica

Con respecto a la caracterización morfodinámica para el diagnóstico y evaluación de la obra del muelle, se emplearon modelos de evolución morfodinámica a corto plazo y largo plazo.

El objetivo del diseño a corto plazo es doble: por un lado analizar la respuesta de la playa ante la acción de un evento y verificar que se cumplan los requisitos de funcionalidad, y por otro, aportar información sobre los procesos costeros (sistemas de corrientes, transporte potencial, etc.) que permitan entender la morfodinámica de la playa y realizar un diagnóstico de la misma.

Los modelos numéricos proporcionan una herramienta de gran utilidad para evaluar los procesos costeros y predecir el impacto que tendrá el diseño conceptual ingenieril en la evolución de la línea de costa. Con los modelos numéricos, se busca un acercamiento lo más próximo posible a la realidad, lo que está determinado en gran medida por las capacidades y limitaciones de los modelos y por los datos de entrada para establecer las condiciones iniciales y de frontera.

Los procesos costeros, responsables del modelado de la línea de costa pueden tener efectos muy diferentes entre una zona y otra, incluso a escala de metros, lo que hace indispensable la recopilación en campo de datos e información para la correcta calibración de los modelos y validación de los resultados.

La información topo-batimétrica, sedimentaria y oceanográfica de sitio para la implementación de los modelos numéricos se recabó de manera bibliográfica de cartas Náuticas (SEMAR, 2005), la información de oleaje fue tomada del estudio de "Manifiesto de impacto ambiental modalidad particular para la construcción del muelle para la capitania de puerto de San Blas, Nayarit" (SCT, 2005) (Ver las siguientes tablas), y durante la campaña de muestreo llevada a cabo entre los días 17 al 21 de julio de 2014.

Tabla VIII. 4. Frecuencia anual en porcentajes por direcciones y alturas de ola.

Altura de ola [m]	150°	180°	225°	270°	300°
0.25	0.08	0.04	0.47	1.85	2.28
0.5	0.35	0.12	1.92	5.7	7.82
1	0.63	0.59	2.67	15.91	18.07
1.5	0.27	0.43	1.57	10.72	14.88
2	0.23	0.12	0.35	4.05	4.63
2.5	0.12	0.04	0.08	1.22	1.73
3	0.08	0	0	0.23	0.47
3.5	0	0	0	0.12	0.16

Tabla VIII. 5. Frecuencia anual en porcentajes por direcciones y periodo de ola.

Periodo	150°	180°	225°	270°	300°
< 5	0.55	0.55	3.65	21.37	27.89
6-7	0.47	0.51	2.04	13.08	16.58
8-9	0.27	0.2	0.7	3.18	3.57
10-11	0.27	0	0.31	1.26	1.26
12-13	0.08	0.04	0.08	0.59	0.35
14-15	0.08	0	0.12	0.08	0.04
16-17	0.04	0	0.04	0	0
18-19	0	0	0	0	0
20-21	0	0	0	0	0
>21	0	0.04	0.12	0.24	0.35

➤ Modelos numéricos a corto plazo

La evolución a corto plazo de la forma en planta de la playa se analiza por medio de la utilización conjunta de una serie de modelos numéricos que interactúan entre sí. Estos modelos incluyen:

- 1) Propagación de oleaje (OLUCA)
- 2) Sistemas de corrientes (COPLA)
- 3) Transporte de sedimentos y evolución morfológica (MOPLA=OLUCA+COPLA+EROS)

Estos modelos están incorporados en el Sistema de Modelado Costero (SMC), el cual fue utilizado para este estudio (G.I.O.C., 2001).

A. Modelo OLUCA (Propagación del oleaje monocromático y espectral)

El modelo OLUCA es un modelo combinado de refracción/difracción, incluye ambos efectos explícitamente, y por lo tanto, permite el modelado del oleaje en aquellas regiones donde la batimetría es irregular y/o donde los efectos de la difracción son importantes. Es un modelo desarrollado partiendo de la ecuación de la Pendiente Suave en forma elíptica de Berkhoff (1972), aproximándola a una ecuación de forma parabólica, que no tiene en cuenta las ondas reflejadas por las estructuras, el fenómeno de la reflexión del oleaje no es reproducido correctamente.

El modelo OLUCA representa una evolución del modelo débilmente no lineal de refracción - difracción combinada, presentado inicialmente por Kirby y Dalrymple (1983a), denominado inicialmente REF/DIF. Se basa en un desarrollo en serie de Stokes de las ecuaciones que definen el problema de la propagación de ondas (ver manuales de referencia, G.I.O.C., 2001). La ecuación de tipo parabólico tiene como principal ventaja

que no necesita condiciones en todo el contorno sino que basta con una condición inicial en el contorno desde el que se va a propagar y condiciones en los contornos laterales. Las desventajas son la limitación del ángulo de propagación del oleaje a $\pm 60^\circ$, con respecto al eje principal, (x), y que no se tienen en cuenta los efectos de las ondas reflejadas.

La ecuación utilizada en este modelo para modelar la propagación de las ondas considera los fenómenos de: asomeramiento, refracción por fondo, difracción, presencia de corrientes, disipación de energía, rotura, y dispersión por amplitud y es la siguiente:

$$\begin{aligned} & (c_g + U) \frac{\partial A}{\partial x} + V \frac{\partial A}{\partial x} i(k_0 - k)(c_g + U)A + \frac{\sigma}{2} \left[\frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{c_g + U}{\sigma} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(\frac{V}{\sigma} \right) \right] A - \\ & - \frac{i}{2} \frac{\partial}{\partial y} \left[(cc_g - V^2) \frac{\partial}{\partial y} \left(\frac{A}{\sigma} \right) \right] + \frac{i}{2} \left\{ \frac{\partial}{\partial x} \left[UV \frac{\partial}{\partial y} \left(\frac{A}{\sigma} \right) \right] + \frac{\partial}{\partial y} \left[UV \frac{\partial}{\partial y} \left(\frac{A}{\sigma} \right) \right] \right\} + \\ & + \frac{1}{4\pi} \left\{ \frac{\partial}{\partial x} \frac{\partial}{\partial y} \left[(cc_g - V^2) \frac{\partial}{\partial y} \left(\frac{A}{\sigma} \right) \right] + 2i \frac{\partial}{\partial x} \left[\sigma V \frac{\partial}{\partial y} \left(\frac{A}{\sigma} \right) \right] \right\} - \\ & - \frac{\beta}{4} \frac{\partial}{\partial y} \left[(cc_g - V^2) \frac{\partial}{\partial y} \left(\frac{A}{\sigma} \right) \right] + \frac{i}{4k} \left[\frac{\partial}{\partial y} (\omega V) + 3 \frac{\partial}{\partial x} (\omega U) \right] \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{A}{\sigma} \right) + \\ & + \frac{\gamma A}{2} + \frac{i\sigma}{2} G(|A|, kh)A = 0 \end{aligned}$$

Donde

$$\beta = \frac{1}{k^2} \frac{\partial k}{\partial x} + \frac{1}{2k^2(cc_g - U^2)} \frac{\partial}{\partial x} [k(cc_g - U^2)]$$

La función $G(|A|, kh)$ del término no lineal es:

$$G(|A|, kh) = \begin{cases} 0 & \text{teoría lineal} \\ k^2 D |A|^2 & \text{teoría de Stokes} \\ (1 + f_1 K^2 |A|^2 D) \frac{\tanh(kh + f_2 k |A|)}{\tanh(kh)} & \text{modelo compuesto} \end{cases}$$

Con:

$$D = \frac{\cosh(4kh) + 8 - 2 \tan^2 h^2(kh)}{8 \sin^4 h(kh)}$$

$$f_1(kh) = \tan^5 h(kh)$$

$$f_2(kh) = \left[\frac{kh}{\sin h(kh)} \right]$$

El factor γ de disipación de energía de la onda es:

$$\gamma = \begin{cases} \frac{2\sigma k \sqrt{\frac{v}{2\sigma}(1+\cosh^2 kh)}}{\sinh(2kh)} (1-i) & \text{para capa límite laminar} \\ \frac{2\sigma f k |A|}{3\pi \sinh(2kh) \sinh(kh)} (1-i) & \text{para capa límite turbulenta en el fondo} \\ \frac{gk C_p}{\cosh^2(kh)} (1-i) & \text{para fondo poroso} \\ \frac{K c_g}{h} \left(1 - \left(\frac{\Gamma h}{2|A|}\right)^2\right) & \text{para rotura} \end{cases}$$

Con:

- $\nu = 1.3 \cdot 10^{-6} \frac{m^2}{s}$ La viscosidad cinemática.
- $f = 4f_u$ Coeficiente de fricción de la ola
- $f_u = 0.01$ Coeficiente de Darcy-Weisbach
- $C_p = 4.5 \cdot 10^{-11} m^2$ El coeficiente de permeabilidad
- $K = 0.15$ Parámetro del modelo de disipación por rotura
- $\Gamma = 0.40$ Parámetro del modelo de disipación por rotura

Las variables definidas de la ecuación empleada son:

- $A = A(x, y)$, función compleja de la amplitud de la ola
- $h = h(x, y)$, profundidad
- $\vec{U} = (U, V)$ vector velocidad de la corriente
- T , período de ola
- \dot{u} , frecuencia angular absoluta
- ω , frecuencia angular intrínseca
- c , celeridad de fase o de la ola
- c_g , celeridad de grupo
- k , número de onda local
- k_0 , número de onda medio en y

Algunas relaciones entre las variables definidas son:

$$\omega = \frac{2\pi}{T}$$

$$\sigma = \sqrt{gk \tanh(kh)}$$

$$\sigma = \omega - kU \quad \mathbf{1}$$

$$c = \frac{\sigma}{k}$$

$$c_g = \frac{\partial \sigma}{\partial \omega}$$

B. Modelo de oleaje monocromático

➤ Ondas monocromáticas (MC)

A pesar de que el Oluca-MC se aplica típicamente con trenes de ondas monocromáticas, no existe una restricción intrínseca a este caso. Entonces, para una frecuencia dada, la dirección del oleaje es determinada por la distribución de la altura de ola inicial, establecida sobre la línea de mar abierto de la malla del modelo, correspondiente a la frontera $x=0$. Como esta línea es paralela al eje y , la onda se define generalmente por:

$$A(0, y) = A_0 e^{ib y} \quad 2$$

Donde, A_0 es la amplitud dada y, b , es el número de onda en la dirección y . La, b , está relacionada con el número de onda k por la relación $b = k \sin(\alpha)$, donde, α , es el ángulo que forma la onda con el eje x .

➤ Ondas direccionales discretas

Para el caso de varias ondas con diferentes direcciones y amplitudes y con una sola frecuencia, el modelo utiliza la siguiente expresión para la condición inicial:

$$A(0, y) = \sum_{n=1}^{NWAVS} A_n e^{(i l_n y)}, \quad n = 1, 2, 3, \dots$$

El modelo Oluca-MC calcula el campo de oleaje producido por esta condición de contorno para un gran número de Δt s y Δx s.

C. Modelo de oleaje espectral (SP)

➤ Espectro frecuencial TMA (Bouws *et al.*, 1985)

Para el modelo Oluca-SP se define el espectro frecuencial TMA (Texel Marsen Arsloe). El espectro TMA (ETMA) se aplica para zonas cercanas a la costa donde las profundidades son relativamente poco profundas y las olas son afectadas por el fondo, se define a partir de un espectro JONSWAP (EJON), el cual es modificado por una función adimensional de la profundidad (Hughes, 1984).

➤ Parámetros de entrada al espectro bidimensional

Espectro TMA:

h = profundidad (m)

H_s = altura de ola significativa (m)

f_p = frecuencia pico (Hz)

Función de dispersión direccional:

ϑ_m = dirección media del oleaje (grados),

δm = ancho del espectro (grados).

Dado que δm define la forma del espectro direccional.

D. Modelo COPLA (Corriente de ruptura en playas)

Los programas Copla-MC y Copla-SP forman parte del "Modelo Integral de Propagación de Oleaje, Corrientes y Morfodinámica en Playas" (MOPLA). Los modelos Copla-MC y Copla-SP, son modelos numéricos que resuelven las ecuaciones de flujo dentro de la zona de rompientes. Toman como datos de entrada aquellos datos de salida del campo de oleaje calculado a partir de los modelos Oluca-MC y Oluca-SP respectivamente.

Estos modelos se basan, fundamentalmente, en la resolución de las ecuaciones promediadas del movimiento y la ecuación de la continuidad. La técnica de resolución numérica más utilizada es en diferencias finitas, especialmente, esquemas de tipo implícito, dado que éstos reducen las inestabilidades numéricas (ver manuales de referencia, G.I.O.C., 2001).

El modelo bidimensional de corrientes en playa se deduce de las ecuaciones de Navier-Stokes. Se integran estas ecuaciones en la profundidad y se promedian en un período de tiempo (en la escala del oleaje) en un sistema de coordenadas localizado en el nivel medio del mar. De esta forma se obtienen las ecuaciones de continuidad y de cantidad de movimiento.

Los dos parámetros importantes que influyen en el movimiento de las corrientes son: la rugosidad del fondo, expresada por el número de Chézy, c (m^{1/2}/s) y la viscosidad de remolino "Eddy viscosity", ϵ .

➤ **Rugosidad del fondo**

El término de fricción es un término consumidor de cantidad de movimiento debido a la fricción del flujo (interacción oleaje - corriente) con el fondo. Tanto en el Copla- MC como en el Copla-SP se emplean expresiones análogas a las de flujo en ríos y estuarios; que en este tipo de modelos han funcionado apropiadamente:

En x:

$$\frac{gU}{c^2H} (U^2 + V^2)^{1/2}$$

En y:

$$\frac{gV}{c^2H} (U^2 + V^2)^{1/2}$$

Como puede observarse, el término de rugosidad depende de la profundidad H; a menor profundidad, mayor resistencia al flujo, consumiendo mayor cantidad de movimiento, también depende de las velocidades medias, de un coeficiente denominado de Chézy, c y de la aceleración de la gravedad.

➤ **Viscosidad de remolino**

Este parámetro se emplea para describir la "turbulencia" en la zona de rompientes. Asumiendo que la turbulencia en esta zona es isotrópica, el término de turbulencia se escribe usualmente de la siguiente forma:

En x:

$$\varepsilon \left[\left(\frac{\partial^2 U}{\partial x^2} \right) + \left(\frac{\partial^2 U}{\partial y^2} \right) \right]$$

En y:

$$\varepsilon \left[\left(\frac{\partial^2 V}{\partial x^2} \right) + \left(\frac{\partial^2 V}{\partial y^2} \right) \right]$$

La intensidad de la turbulencia causada por las olas rompiendo, está distribuida en toda la zona de rompientes.

La turbulencia, al igual que la fricción, es consumidora de cantidad de movimiento y comienza a ser más importante que el término de fricción a mayores profundidades, del orden del tamaño de los elementos de la malla.

En este modelo se permite al igual que con, c, definir, ε , como una constante en toda la malla.

E. Modelo EROS (erosión/sedimentación)

El programa EROS forma parte del Modelo Integral de evolución morfológica de una playa debido a la acción del oleaje y a las corrientes de rotura. Es un modelo numérico que resuelve las ecuaciones del flujo de sedimentos dentro de la zona de rompientes, así como los cambios en la batimetría asociados a las variaciones espaciales del transporte de sedimentos. Toma como datos de entrada los datos de salida del oleaje calculados por el modelo OLUCA, los datos de salida del campo de corrientes de rotura calculado por el modelo COPLA, y los datos de características del sedimento de la playa. Los modelos morfodinámicos se basan en el modelado de los procesos físicos que afectan a la playa, propagación del oleaje, corrientes de rotura, transporte de sedimentos y variación de la batimetría. En función de la interacción entre estos componentes se pueden definir dos tipos de modelos:

- a. Modelos de erosión – sedimentación inicial (ESI);
- b. Modelos de evolución morfodinámica (MEM).

Los modelos ESI evalúan la variación de la batimetría sin considerar la influencia de la variación del fondo en la hidrodinámica (oleaje y corrientes). El modo ESI permite, de una manera rápida, conocer la tendencia inicial de erosión-sedimentación de una playa sometida a determinadas condiciones hidrodinámicas.

Los modelos MEM tienen en cuenta la interacción entre la variación del fondo y las condiciones hidrodinámicas. Con la nueva batimetría se recalculan las condiciones hidrodinámicas y los nuevos flujos de transporte. Se realiza este ciclo cerrado hasta la finalización del evento que se desea simular.

Las dos formulaciones que tiene en cuenta el modelo, ampliamente contrastadas en el estado del arte, son:

1. Bailard (1981)
2. Soulsby (1997)

Las dos formulaciones computan el transporte total, suma del transporte en suspensión y del transporte por fondo.

Influencia de la pendiente del fondo. El modelo Eros tiene en cuenta el efecto de la pendiente del fondo en el inicio del transporte (ver Van Rijn, 1993). Así, el efecto que tiene en la tensión crítica una pendiente longitudinal es:

$$\frac{\tau_{\alpha cr}}{\tau_{cr}} = K_{\alpha} = \frac{\sin(\phi - \alpha)}{\sin \phi} \quad \text{Flujo en dirección a la pendiente } (K_{\alpha} < 1)$$
$$\frac{\tau_{\alpha cr}}{\tau_{cr}} = K_{\alpha} = \frac{\sin(\phi + \alpha)}{\sin \phi} \quad \text{Flujo contra pendiente } (K_{\alpha} > 1)$$

Donde:

α = pendiente longitudinal del fondo

ϕ = ángulo de rozamiento interno

τ_{cr} = esfuerzo crítico de inicio de movimiento en fondo plano

$$(\tau_{cr} = \theta_{cr}(\rho_s - \rho)gD_{50})$$

θ_{cr} = parámetro crítico de inicio de movimiento de Shields

$\tau_{\alpha cr}$ = esfuerzo crítico de inicio de movimiento en pendiente longitudinal

Aplicación de los modelos

➤ Dominio del modelo

Para la implementación del modelo se creó una malla regular a detalle de diferencias finitas con 20 m de resolución (malla principal), la cual fue encadenada a una anterior de resolución de 100 m, las cuales describen e incorporan las características topográficas y batimétricas del sitio. La malla principal quedó constituida por 126 filas y 361 columnas correspondientes al eje X y Y, respectivamente, para un total de 45, 486 elementos, abarcando un área de 18, 194.4 km² (Ver siguiente figura).

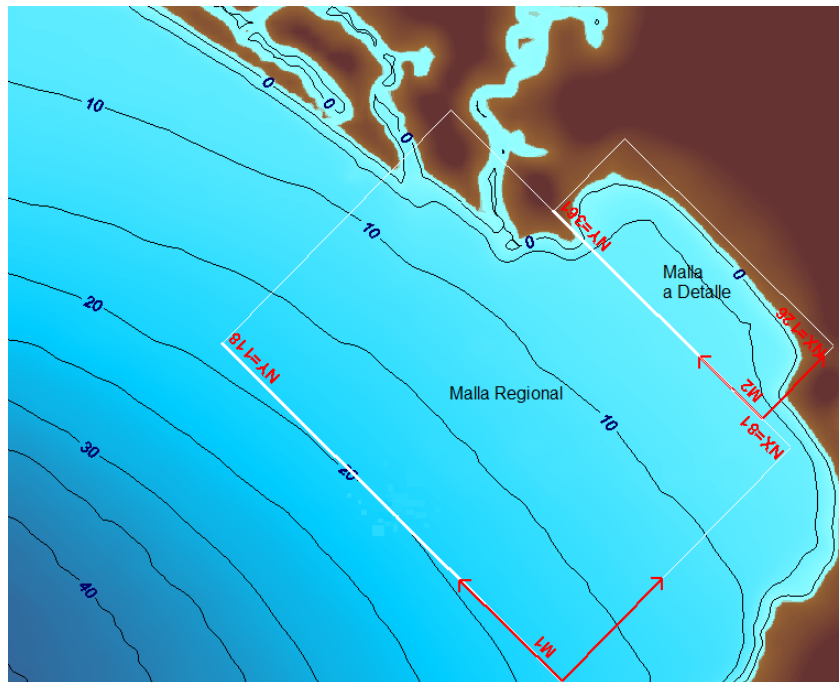


Figura VIII. 7. Batimetría y dominio del modelo numérico MOPLA.

➤ Condiciones iniciales y de frontera

Para realizar las simulaciones es necesario dotar al modelo de dos tipos de condiciones, las condiciones iniciales y de frontera.

La condición de frontera se divide en frontera abierta y frontera cerrada. Por un lado, la frontera abierta es aplicada en la zona de comunicación con el mar, a la cual se le aplicaron los parámetros y características del oleaje representativo de la zona, exhibidos en dos escenarios. Por otro lado, la frontera cerrada es aplicada a los elementos que definen los límites de la malla con la costa.

En lo que respecta a las condiciones iniciales, se le asignaron los parámetros y características del sedimento y batimetría obtenidos de la bibliografía disponible, complementado con los registros de campo para ambos escenarios.

➤ **Parámetros de oleaje**

Las simulaciones se realizaron para el caso de oleaje espectral. El espectro de frecuencia y dirección se generó a partir de la información bibliográfica especializada (SCT, 2005). Con la información contenida en la siguiente tabla, se generaron los espectros de frecuencia y dirección que se establecieron como condición de frontera para el modelo OLUCA-SP en los escenarios (condiciones actuales y con obra del muelle), los cuales se muestran integrados en el espectro bidimensional y tridimensional de la siguiente figura.

Tabla VIII. 6. Parámetros de oleaje empleados para la generación del espectro de frecuencia y dirección correspondientes al escenario 1.

Parámetros espectro TMA		Parámetros espectro direccional	
Altura significativa (m)	1	Dirección Media (°)	-21.3
Frecuencia Pico (Hz)	0.12	Dispersión o forma (°)	20
Frecuencia máxima (Hz)	0.4	No. de componentes	15
Anchura espectral (Gamma)	3.3		
No. de componentes frecuenciales	10		

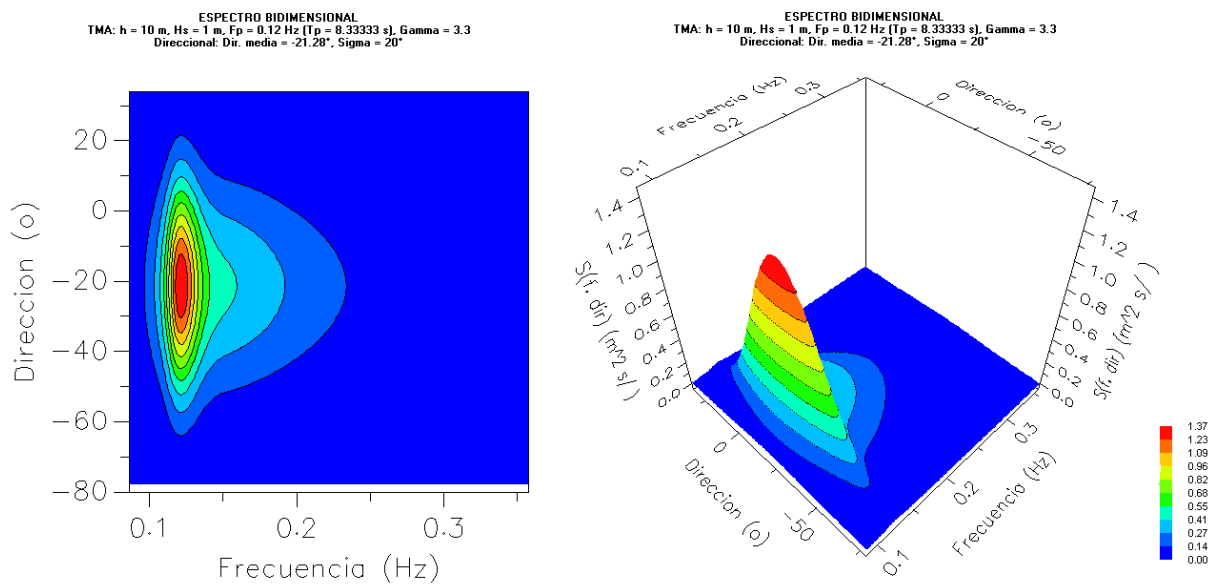


Figura VIII. 8. Espectro bidimensional. TMA: h = 10 m, Hs = 1 m, Fp = 0.12 Hz (Tp = 8.333 s), Gamma = 3.3. Direccional: Dir. Media = -21.28°, Sigma = 20°.

➤ **Parámetros de corriente**

Los dos parámetros importantes que influyen en el movimiento de las corrientes son: la rugosidad del fondo, expresada por el número de Chézy, c ($m^{1/2}/s$) y la viscosidad de remolino "Eddy viscosity", ϵ .

En el caso del oleaje espectral, se ha definido un coeficiente de rugosidad de Chezy variable, denominado "Rugosidad de Nikuradse, KSWC" (ver detalles en el manual de referencia del Copla-(MC/SP)). El cual en el caso oleaje-corriente, es un orden de magnitud mayor a la fricción de solo corriente. El programa propone el valor KSWC = 1.0 m.

Para la viscosidad de remolino se definió el valor propuesto como la mitad del mínimo tamaño de malla ($\epsilon = \min(\Delta X/2=10, \Delta Y/2=10)=10 \text{ m}^2 \text{ s}^{-1}$).

➤ **Características del sedimento**

Las características de los parámetros que permiten el cálculo del transporte de sedimentos, y la evolución temporal de la playa a corto plazo, los cuales se emplearon para establecer las condiciones iniciales del modelo Sedimentación-erosión se listan en la siguiente tabla.

Tabla VIII. 7. Características de los parámetros para el cálculo del transporte de sedimentos.

Características del sedimento	
Diámetro medio D_{50} (mm)	0.229
Diámetro que es superado por un 10% en peso, D_{90} (mm)	0.151
Angulo de rozamiento interno ($^{\circ}$)	25
Densidad del sedimento ρ_s (Ton/m^3)	2.65
Porosidad del sedimento	0.4
Desviación típica de la muestra σ_d	0.59
Características del agua	
Densidad del agua ρ_w (Ton/m^3)	1.025
Viscosidad del agua ν ($\text{m}^2 \text{ s}^{-1}$)	10^{-6}

➤ **Escenarios de simulación**

El modelo de evolución morfodinámica se implementó bajo dos escenarios de simulación, ambos bajo las mismas características de oleaje y sedimentarias, la diferencia radicó en la batimetría. El primer escenario se realizó con la batimetría real, esto con la finalidad de reproducir los procesos de erosión/acreción presentes en la zona. El segundo escenario se

elaboró modificando la batimetría, simulando la presencia del muelle como una estructura rígida, con la finalidad de conocer los efectos que tendría a corto plazo la presencia de una obra con las dimensiones del muelle y un diseño poco propicio (Ver las siguientes figuras), Lo que se busca con esto es validar cualitativamente el modelo, permitiendo realizar un diagnóstico de la zona.

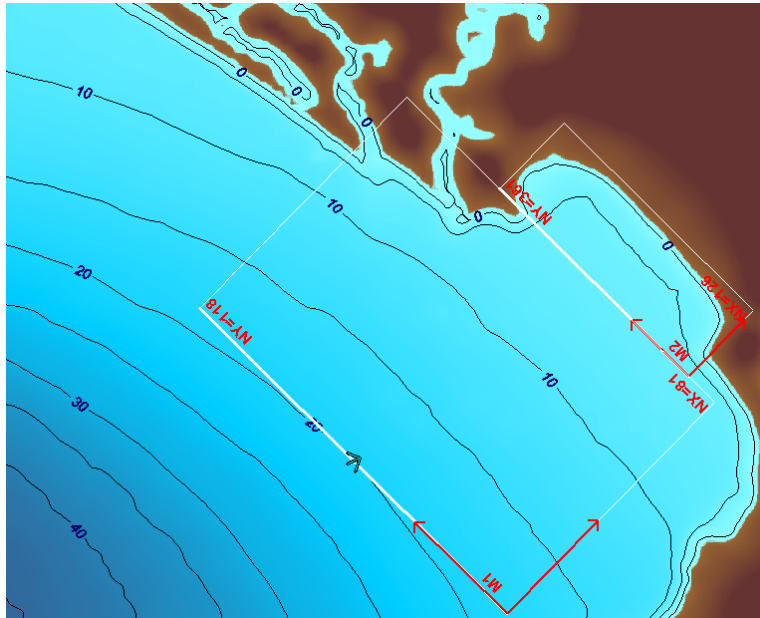


Figura VIII. 9. Dominio del modelo numérico MOPLA para el escenario 1 con línea de costa, batimetría actual.

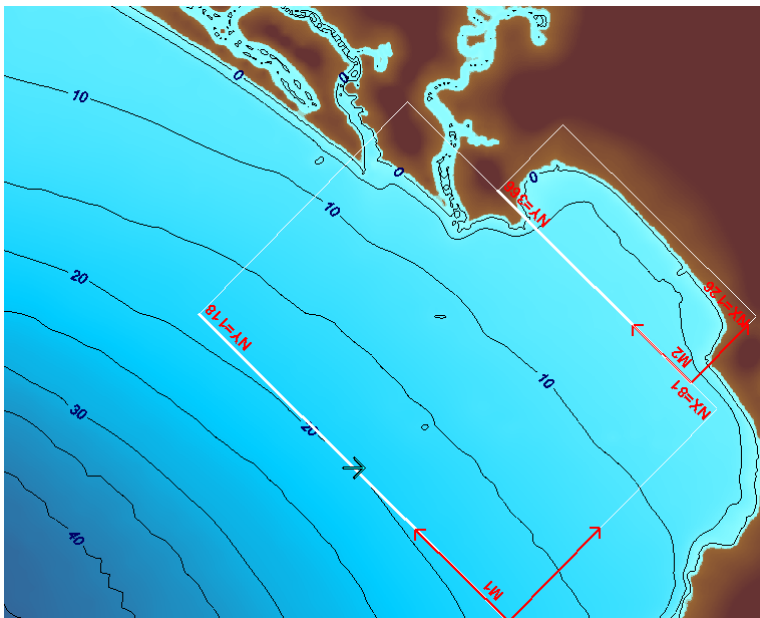


Figura VIII. 10. Dominio del modelo numérico MOPLA para el escenario 2 con línea de costa, batimetría con simulación del muelle como cuerpo rígido.

Modelos numéricos a largo plazo

En la fase de diagnóstico se empleó un modelo de evolución morfodinámica a largo plazo para determinar los posibles efectos que pudiera producir la obra del muelle en los procesos de erosión. El objetivo del análisis a largo plazo es determinar cuál será la forma final (planta-perfil) de la playa y la evolución temporal de dicha forma en escala de meses y años, a fin de asegurar que la funcionalidad de la playa se mantiene durante la vida útil de la misma. Asimismo, se trata de evaluar el impacto sobre la dinámica sedimentaria y los posibles efectos sobre la erosión y la sedimentación en otros tramos de costa debido a la presencia de las estructuras.

Las formulaciones existentes para la escala de tiempo a largo plazo no intentan analizar los procesos (por ejemplo, transporte de sedimentos ola a ola) sino magnitudes agregadas de los mismos. La modelación numérica de la evolución de la línea de costa a largo plazo se implementa imponiendo numerosas simplificaciones, en el supuesto de que las principales acciones dinámicas que actúan son constantes durante un período de tiempo determinado; aunque se conoce en la realidad, la naturaleza aleatoria de estas acciones. Por tal motivo, los periodos de simulación válidos para este tipo de modelos, deben considerarse con un máximo de ocho años, ya que, posterior a este tiempo la incertidumbre de los resultados aumenta considerablemente y es poco fiable (G.I.O.C., 2000). Esto se debe a que en un periodo de tiempo mayor, aumenta la probabilidad de que las condiciones de forzamiento de las principales acciones dinámicas (como el oleaje, las corrientes, los vientos y el transporte de sedimentos) cambien su comportamiento cíclico debido a la naturaleza aleatoria de los agentes forzantes de los procesos costeros.

Aún, si los agentes forzantes de la dinámica costera no sufrieran modificaciones considerables, los efectos de las obras sobre la dinámica litoral se comenzarían a manifestar en un período de tiempo mucho menor, y en la mayoría de los casos de forma inmediata. Para el análisis del perfil y de la planta de una playa, los tipos de modelos más utilizados son (G.I.O.C., 2001):

- a) modelos basados en la hipótesis de equilibrio y
- b) modelos basados en la ecuación de la difusión.

La hipótesis de equilibrio postula que si la acción de las dinámicas actuantes se mantiene indefinidamente, la forma de la playa alcanzará una posición final constante, en equilibrio con dichas dinámicas.

La ecuación de la difusión se basa, en cierto modo, en el mismo concepto y establece que la forma de una playa tiende hacia el equilibrio tanto más rápido cuanto más lejos se encuentre de dicha posición de equilibrio. Un ejemplo de estos modelos, son los modelos de evolución de la línea de costa, del tipo GENESIS, empleado en este trabajo.

➤ Modelo GENESIS

El modelo GENESIS ("Generalized Model for Simulating Shoreline Change", Hanson & Kraus, 1989), es un modelo numérico para la predicción del cambio de la línea de costa a largo plazo (1-100 meses) y a gran escala (1-100 km). También se ha denominado Teoría de Una Línea (One Line Theory, OLT) para la predicción de la línea de costa.

El movimiento de sedimentos debido al oleaje puede clasificarse en dos tipos, según su dirección: transporte longitudinal, a lo largo de la línea de costa, y transporte transversal, perpendicular a ella. Para predicciones a largo plazo, se puede asumir que el cambio de la línea de costa es debido al cambio en la tasa del transporte longitudinal.

El modelo GENESIS permite simular los cambios espacio-temporales de la línea de costa debido a diferencias en el transporte longitudinal. Es especialmente adecuado para determinar el efecto de espigones, diques exentos, aportaciones puntuales de sedimento (descargas fluviales), rellenos, etc. La hipótesis básica del modelo es que el perfil se traslada en la dirección perpendicular a la línea de costa paralelamente así mismo hasta una profundidad denominada de cierre, por debajo de la cual el perfil ya no cambia (Ver siguiente figura).

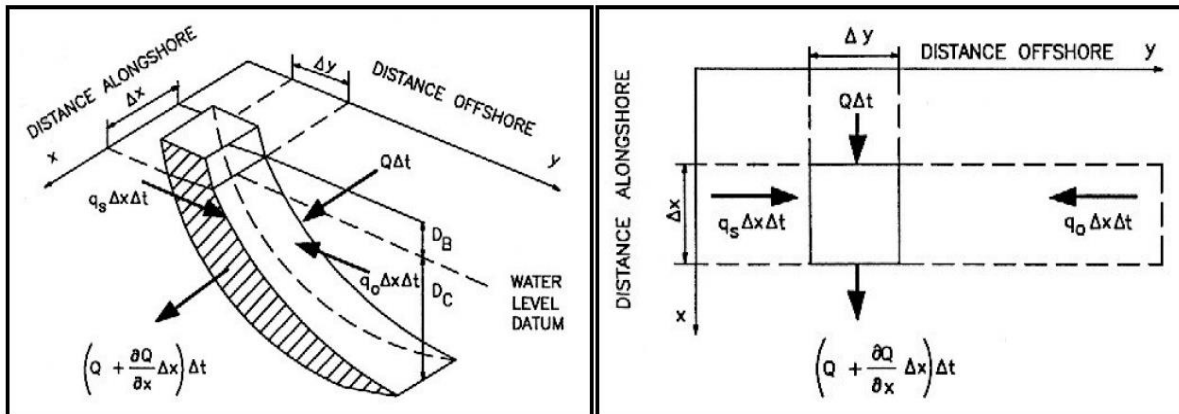


Figura VIII. 11. Vista en perfil y en planta del esquema de funcionamiento del GENESIS.

La ecuación de continuidad del sedimento que gobierna la posición de la línea de costa es la ecuación 1:

$$\frac{\partial y}{\partial t} + \frac{1}{D_c} \left(\frac{\partial Q}{\partial x} - q \right) = 0$$

Donde:

y: posición de la línea de costa,

D_c : profundidad de cierre, o límite de la zona activa de transporte longitudinal de sedimentos,

Q: caudal de transporte longitudinal de sedimentos,

$$q = q_s + q_o,$$

q_s : caudal de sedimentos por unidad de longitud que entra en el área de control por el lado de tierra.

q_0 : caudal de sedimentos por unidad de longitud que entra en el área de control por el lado de mar.

La formulación empírica que predice la tasa del transporte longitudinal en el modelo GENESIS es la ecuación 58:

$$Q = (H^2 C_g)_b \left[\alpha_1 \sin 2\vartheta_{bs} - \alpha_2 \cos \vartheta_{bs} \frac{\partial H}{\partial x} \right]_b$$

Donde:

H: altura de ola,

C_g : velocidad de grupo,

b: subíndice que denota la condición de oleaje en rotura,

ϑ_{bs} : ángulo de incidencia del oleaje en rotura con la batimetría.

α_1 y α_2 son parámetros adimensionales empíricos

Adicionalmente, el modelo permite el by-pass de arena alrededor de las estructuras y su transmisión a través de los muelles y espigones. Considera también la difracción de las olas provocada por los espigones y los rompeolas alejados de la costa; también, la transmisión del oleaje a través de las escolleras. Los datos de ingreso del oleaje en aguas externas pueden tener características arbitrarias (altura, período y dirección) y pueden originarse en múltiples fuentes independientes.

GENESIS considera solamente el transporte litoral debido a olas rompientes. El transporte de sedimentos se considera proporcional al flujo de energía de la ola rompiente (Inman & Bagnold, 1963) y es ligeramente modificado para considerar los gradientes longitudinales en la altura de olas rompientes inducidos por los efectos de la difracción alrededor de las estructuras costeras.

Además del modelo de transporte de Pelnard-Consideré (1956) y la ecuación de equilibrio del perfil de Dean (1977), el modelo incluye una subrutina interna para modelar la refracción y difracción de las olas transformándolas hasta la línea de rompientes. Para este estudio se representó un tramo de 1,495 m de costa definida por una grilla de 40, 963 celdas de 5 m cada una.

➤ **Modelo STWAVE**

El campo de oleaje para el forzamiento del modelo de evolución de línea de costa GENESIS se obtuvo a partir del modelo STWAVE.

El STWAVE (Steady-State Spectral Wave Model), es un modelo de propagación de ondas gravitatorias generadas por viento (u oleaje) de tipo irregular (distribución espectral de altura, período y dirección) que resuelve las ecuaciones de balance de la acción del oleaje en forma estacionaria (permanente), por Diferencias Finitas. El modelo fue desarrollado

por el “Coastal and Hydraulics Laboratory, U.S. Army Engineer Research and Development Center” of U.S. Army Corps of Engineers.

Es un modelo para la propagación y crecimiento de ondas de viento en la zona cercana a la costa (nearshore), que calcula también las tensiones de radiación para la posterior simulación de corrientes y variaciones de nivel medio inducidos por oleaje.

El propósito de aplicar este tipo de modelos es calcular los cambios en los parámetros del oleaje (altura, dirección y forma espectral) entre aguas profundas (“offshore”) y la zona costera (antes de la rotura del oleaje).

STWAVE simula refracción de ondas inducidas por la profundidad, corrientes y bajío o “shoaling”, rotura del oleaje por la profundidad, difracción, crecimiento de olas por viento e interacción onda-onda.

Un espectro de oleaje es una representación estadística del campo de ondas. Conceptualmente, un espectro es una superposición de ondas monocromáticas y describe la distribución de ondas de energía como función de la frecuencia (espectro 1D) o como función de la frecuencia y dirección (espectro 2D). STWAVE asume que las fases relativas de los componentes del espectro del oleaje son aleatorios por lo cual la información de la fase no se traslada (modelo de fase promediada).

Aplicación de los modelos

Dominio del modelo

Para la implementación del modelo se creó una malla regular de diferencias finitas con 50 m de resolución, la cual describe e incorpora las características topográficas y batimétricas del sitio. La malla quedó constituida por 147 filas y 83 columnas correspondientes al eje X y Y, respectivamente, para un total de 12,201 elementos, abarcando un área de 30,502.5 km², (Ver siguiente figura).

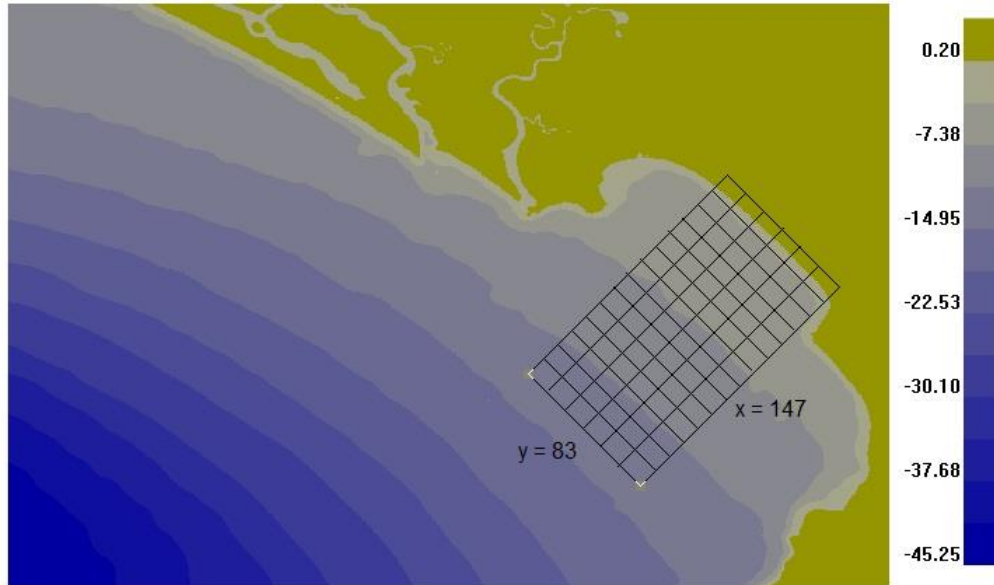


Figura VIII. 12. Batimetría y dominio del modelo numérico STWAVE y GENESIS.

Condiciones iniciales y de frontera

Para las condiciones de forzamiento de los modelos, se realizó la investigación del régimen o clima de olas incidente en la zona de implementación, mediante información de los estudios realizados para el muelle de capitán de puerto de San Blas, en el cual se estudiaron y analizaron el oleaje local producido por la acción del viento, considerando la transformación que él mismo sufre durante su propagación hacia la costa.

Parámetros de oleaje

La estadística del oleaje para establecer las condiciones de forzamiento se realizó con el módulo WSAV (Wave Station Analysis and Visualization) del programa NEMOS (Nearshore Evolution Modeling System). A partir del análisis se determinaron los porcentajes de ocurrencia del oleaje en altura, período y dirección (Ver las siguientes figuras).

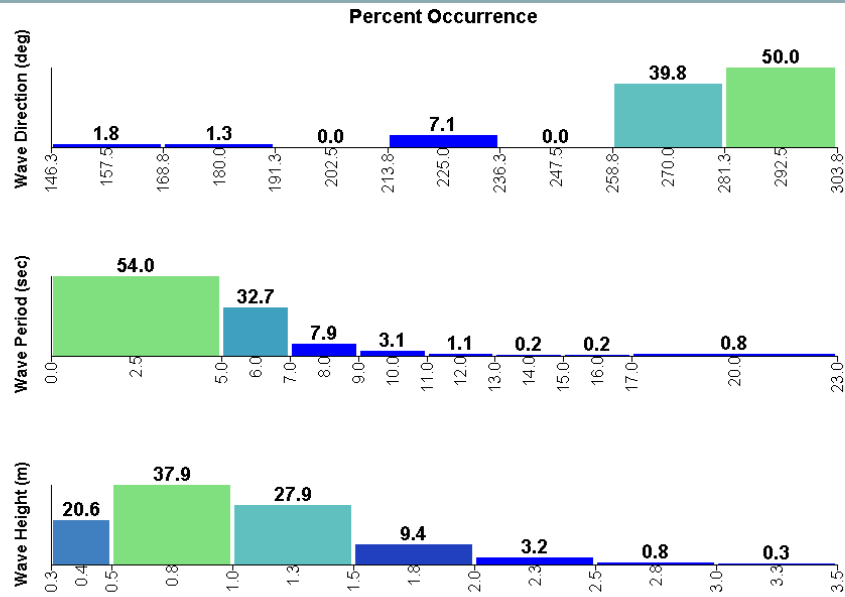


Figura VIII. 13. Análisis estadístico del oleaje en Bahía de Matanchén, Nayarit (porciento de ocurrencia).

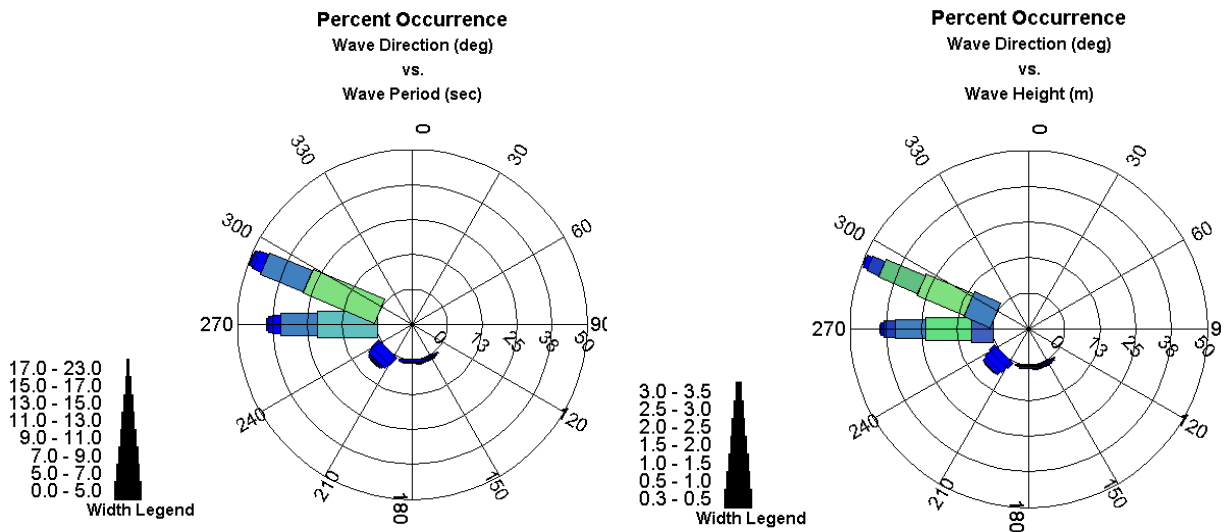
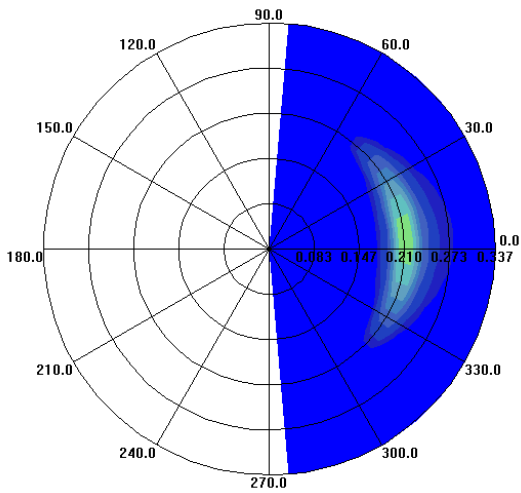
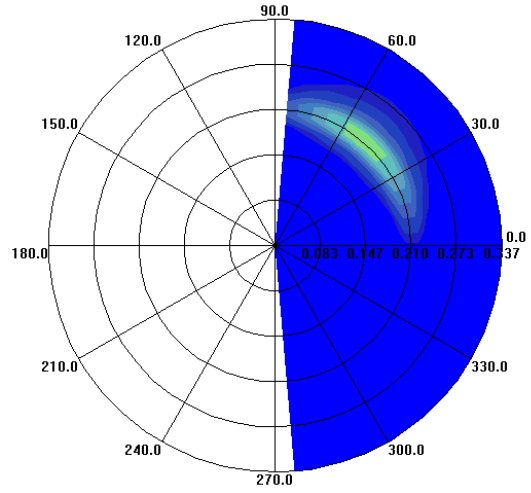


Figura VIII. 14. Porciento de ocurrencia de dirección y período del oleaje frente a la Bahía de Matanchén, Nayarit.

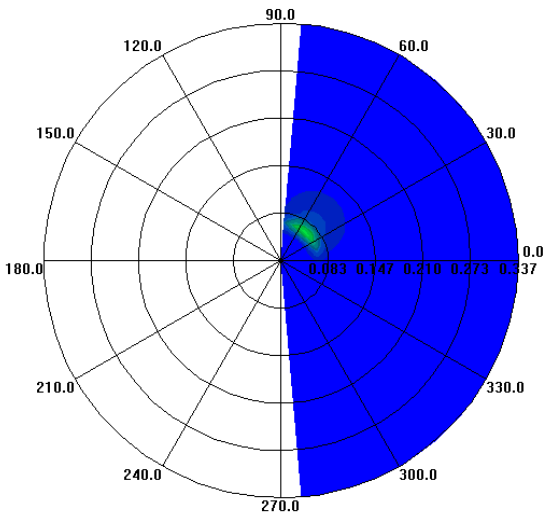
A partir del análisis estadístico del oleaje se generaron los espectros energéticos (Ver la siguiente figura), mediante el módulo SPECGEN del NEMOS; una aplicación para importar, crear o visualizar los espectros direccionales de oleaje, los cuales son empleados como forzamiento para el modelo de oleaje STWAVE.



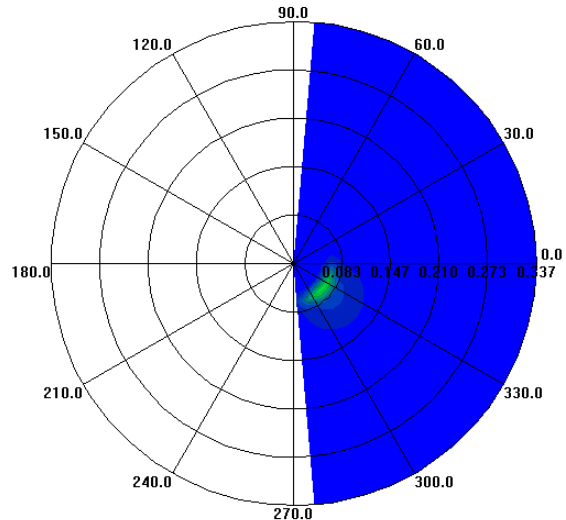
1) H: 1.00 T: 3.85 Theta: 4.00



2) H: 1.00 T: 3.85 Theta: -39.31



3) H: 2.00 T: 12.50 Theta: 45.69



4) H: 3.00 T: 12.50 Theta: -39.31

Figura VIII. 15. Espectros de oleaje de cuatro eventos frente a la Bahía de Matanchén, Nayarit.

Los espectros representan la energía del oleaje y la frecuencia del mismo. Con esta información se generan los campos de oleaje en el modelo de propagación de ondas STWAVE para los 91 eventos y combinaciones posibles.

Las siguientes figuras, representan la solución de oleaje para cuatro eventos, con altura de ola de 1.0, 1.0, 2.0 y 3.0 m, para períodos de 3.85, 3.85, 12.5 y 12.5 respectivamente y direcciones variables.

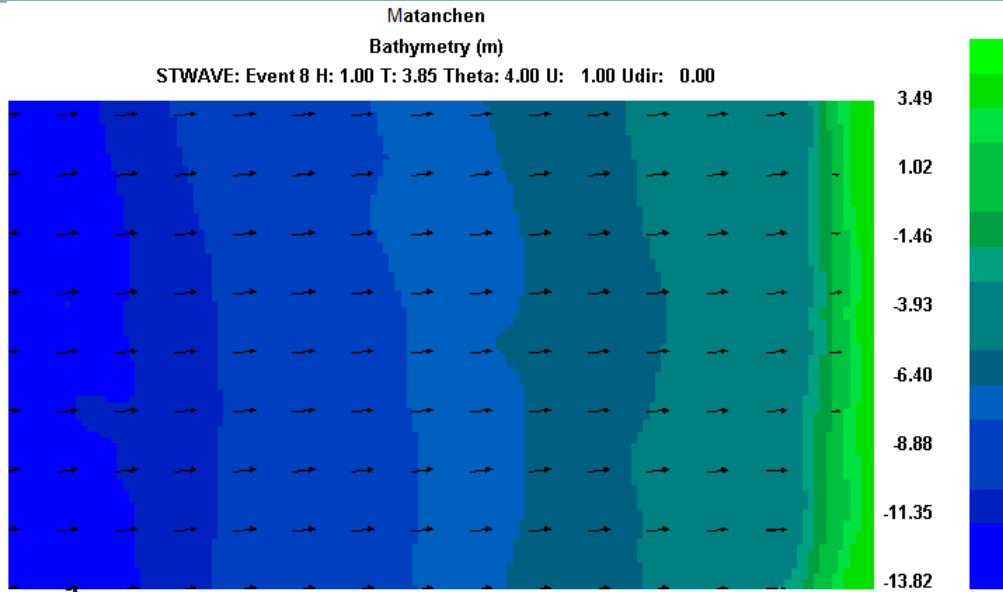


Figura VIII. 16. Representación de la altura y dirección del oleaje frente a Bahía de Matanchen, Nayarit, obtenidos a partir del modelo de oleaje (STWAVE) para el evento 8.

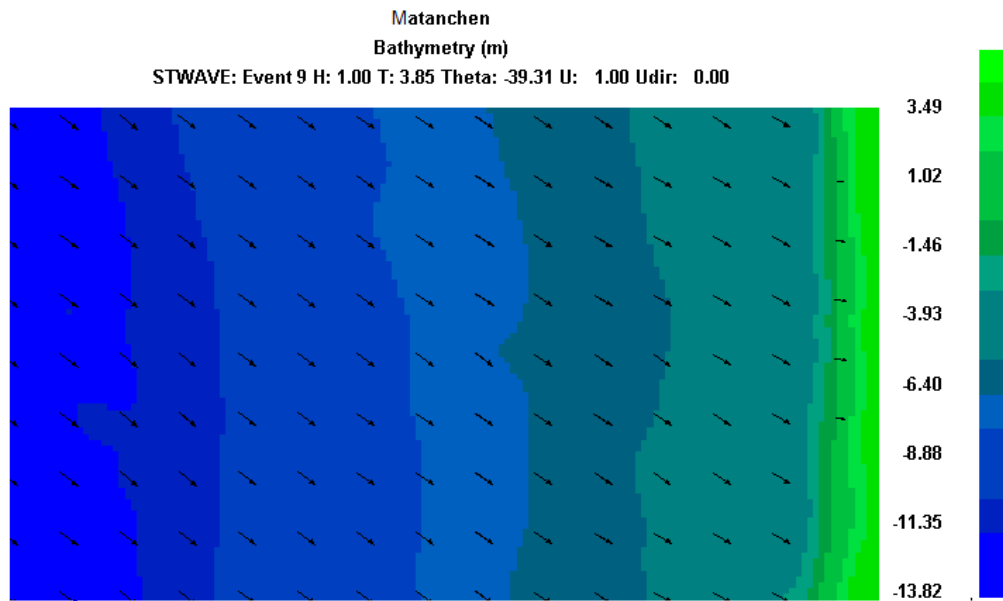


Figura VIII. 17. Representación de la altura y dirección del oleaje frente a Bahía de Matanchen, Nayarit, obtenidos a partir del modelo de oleaje (STWAVE) para el evento 9.

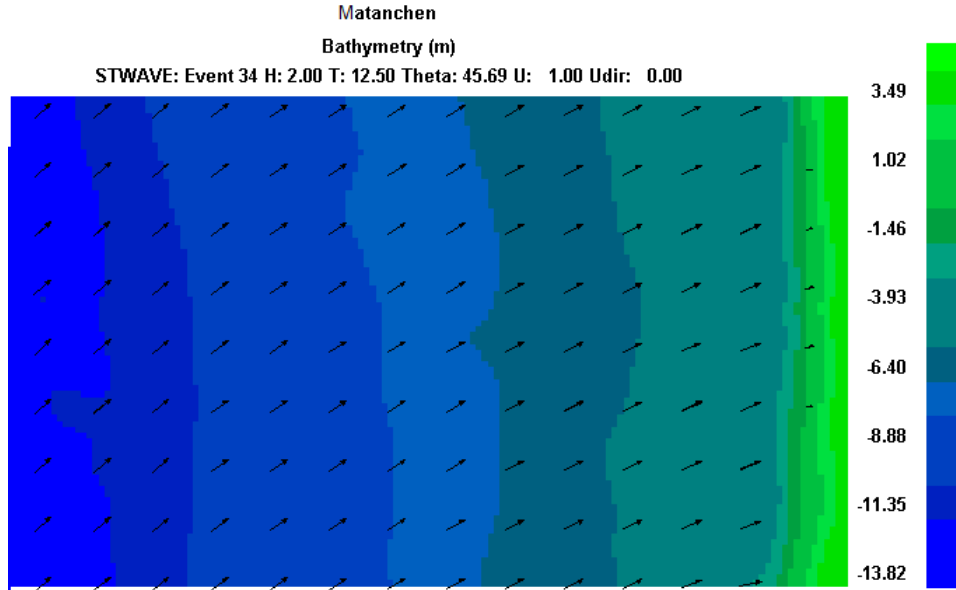


Figura VIII. 18. Representación de la altura y dirección del oleaje frente a Bahía de Matanchen, Nayarit, obtenidos a partir del modelo de oleaje (STWAVE) para el evento 34.

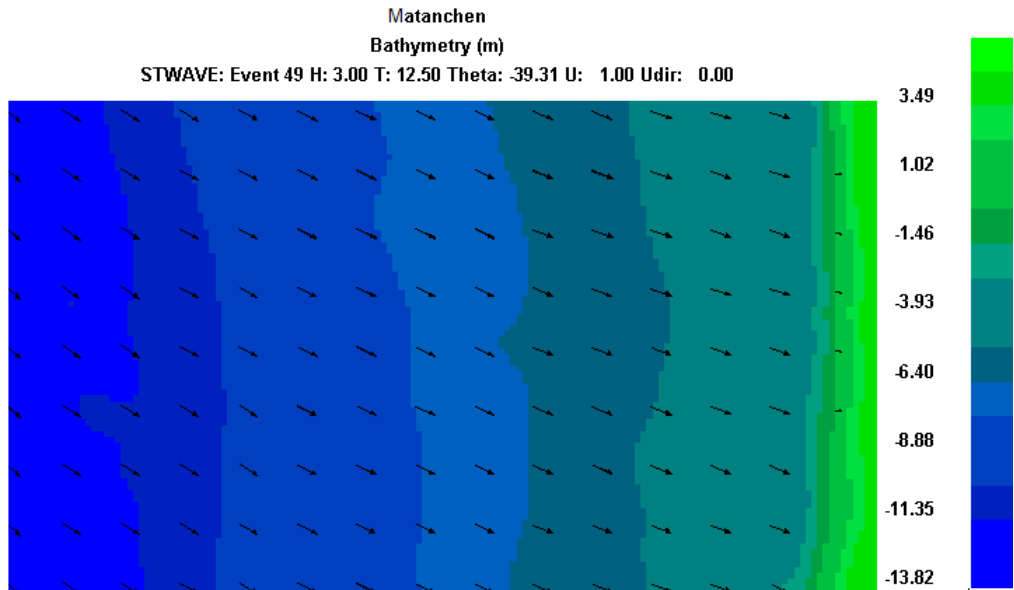


Figura VIII. 19. Representación de la altura y dirección del oleaje frente a Bahía de Matanchen, Nayarit, obtenidos a partir del modelo de oleaje (STWAVE) para el evento 49.

La solución del campo de oleaje, obtenida a partir del modelo STWAVE es empleada como forzamiento para el modelo de evolución de línea de costa GENESIS.

Características del sedimento

Las características de los parámetros que permiten el cálculo del transporte de sedimentos, y la evolución temporal de la playa a largo plazo, los cuales se emplearon para establecer las condiciones iniciales del modelo de evolución de línea de costa se listan en la siguiente tabla.

Tabla VIII. 8. Características de los parámetros para el cálculo del transporte de sedimentos.

Características del sedimento	
Diámetro medio D_{50} (mm)	0.229
Altura la Berma	0
Angulo de rozamiento interno (°)	25

Escenarios de simulación

El modelo de evolución de línea de costa a largo plazo se calibro mediante la reproducción de los cambios que presentó está, en un periodo de ocho años, del año 2004 (línea de costa inicial) a 2012 (línea de costa de referencia), años en los que se obtuvo la posición de la línea de costa del sitio de acuerdo a imágenes de satelitales. Así mediante simulación se ajustó el modelo hasta hacer que la diferencia entre la línea final modelada y la línea de referencia (20120101) fuera mínima (Ver las siguientes figuras).

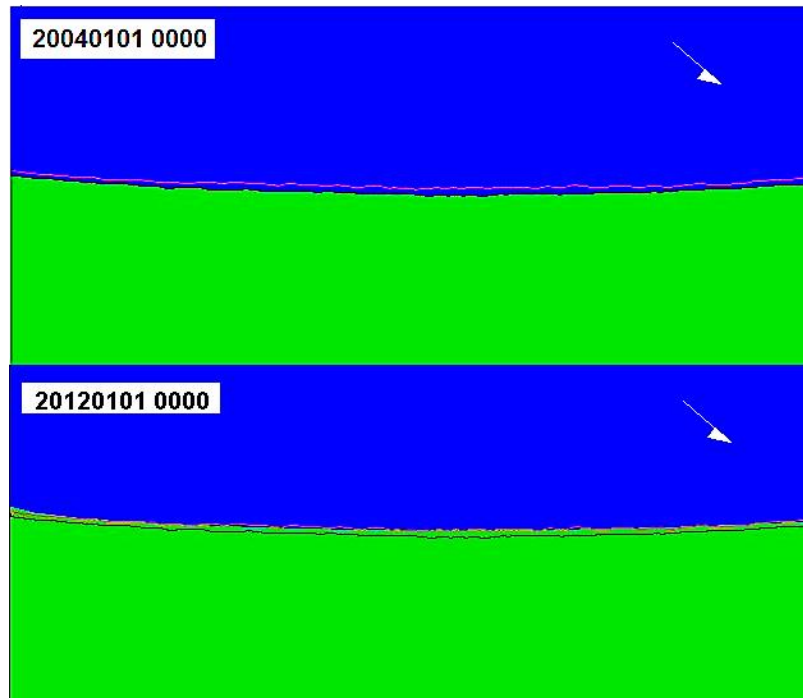


Figura VIII. 20. Calibración del modelo a largo plazo, arriba.- Inicio de la simulación, línea de costa inicial 2004, abajo.- Final de la simulación ajuste de línea final del modelo con la línea de referencia 2012.

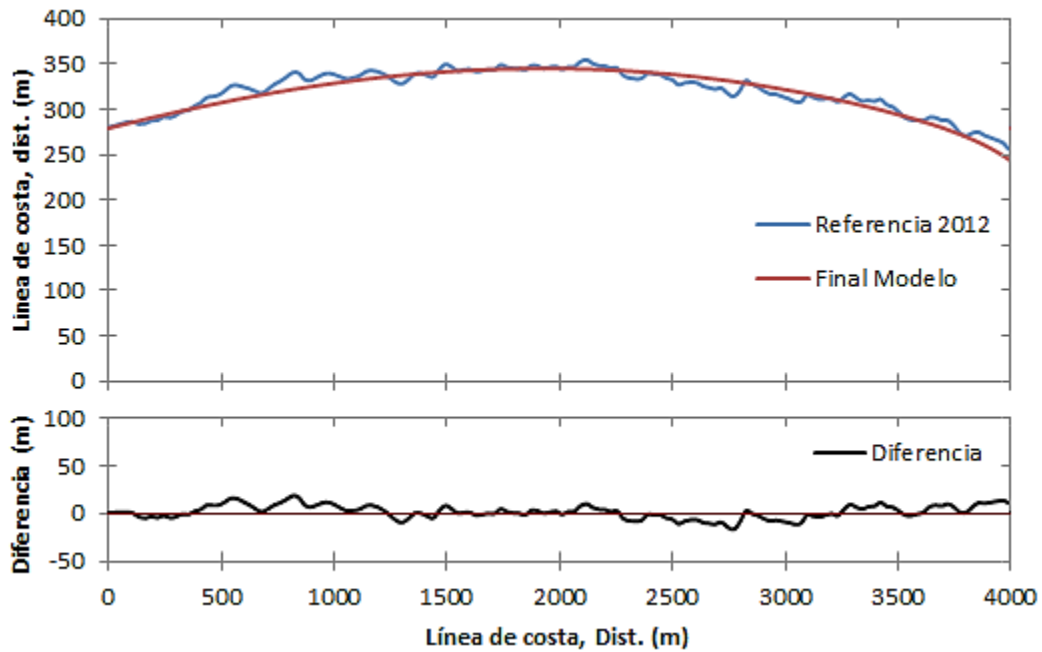


Figura VIII. 21. Diferencia entre la línea de referencia (2012) y la línea final modelada (2012).

Una vez reproducidas las condiciones y la tendencia de los procesos de erosión/acreción en el sitio, se proyectó para un periodo de 8 años (2012-2020), la evolución de la línea de costa en dos escenarios, el primero consistió en establecer la tendencia de la franja costera evaluando los efectos producidos debido a la presencia del muelle, con pilotes separados cada 7 m (por ejemplo), y el segundo con una separación menor (Ver la siguiente figura), lo que disminuye la permeabilidad de la obra.

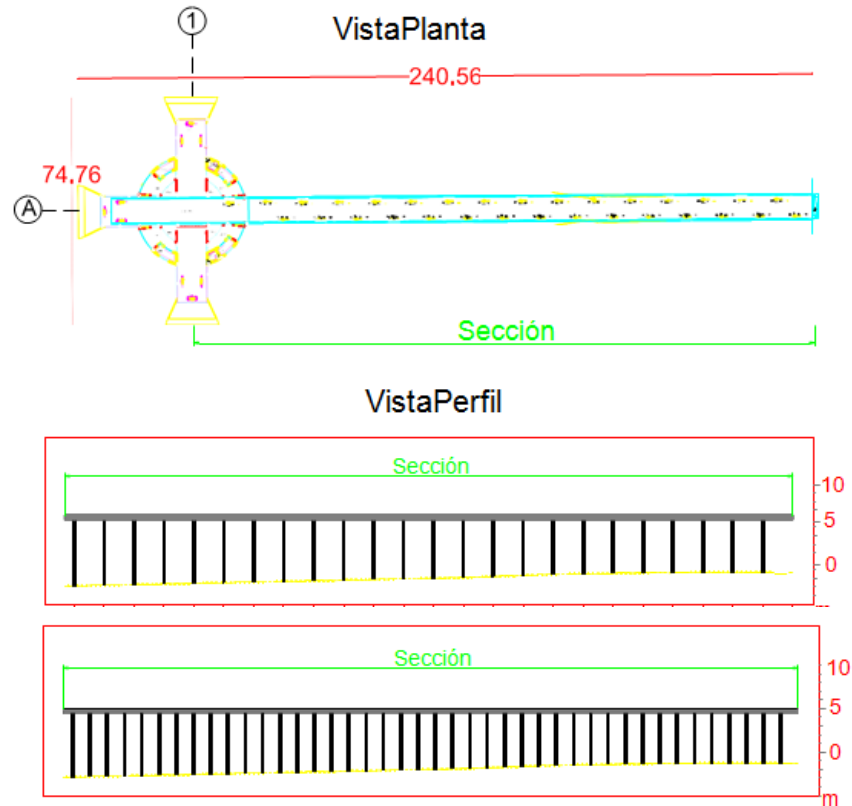


Figura VIII. 22. Esquemas representativos de cambios en el espaciamiento de los pilotes de la obra del muelle

VIII.1.1.3 Metodologías para los elementos Bióticos en el Área del SAR marino

Biología marina

Fauna bentónica

Se tomaron muestras bentónicas en las mismas estaciones donde se midieron los parámetros fisicoquímicos, con una draga tipo Van Veen. Debido al tiempo que se requiere para procesar las muestras, únicamente se analizaron 9 muestras (Ver la siguiente figura). Las muestras fueron fijadas para su conservación con alcohol al 95% para su posterior análisis en el laboratorio. Las muestras fueron tamizadas con una abertura de malla de un milímetro para quitar el exceso de sedimento fino, los organismos bentónicos fueron separados, clasificados y preservados con alcohol al 75%.



Figura VIII. 23. Tamizado y separación de la macrofauna bentónica de Bahía Matanchén.

La identificación taxonómica de la macrofauna bentónica se realizó empleando los métodos convencionales y el uso de literatura básica y específica para los principales grupos taxonómicos: Anélidos poliquetos (Fauchald, 1977); Moluscos (García-Cubas, 1981); Crustáceos decápodos (Chace, 1972; Felder, 1973; Williams, 1984; Abele and Kim (1986); Crustáceos peracáridos (isópodos: Schultz, 1969; Clark y Robertson, 1982; Kensley y Schotte, 1989; anfípodos: Bousfield, 1976).

Necton

La lista de los organismos que conforman la comunidad de peces de las inmediaciones de la bahía de Matanchén fue elaborada a partir de la revisión de literatura especializada (González-Díaz y Barreto-M, 2013; Moncayo-Estrada *et al.*, 2006) y de la consulta de las base de datos en línea del Smithsonian Tropical Research Institute (Shorefishes of the Tropical Eastern Pacific Online Information System, SFTEP), a la cual se accedió mediante la página web de la Ocean Biogeographic Information System 1 (OBIS), y de la Colección Nacional de Peces del Instituto de Biología de la UNAM (<http://www.ib.unam.mx/cnpe/>) que forma parte de la Red Mundial de Información sobre Biodiversidad, la cual puede examinarse mediante la página web de la Comisión Nacional de Biodiversidad 2. El tipo de hábitat y el estatus de las especies establecido por la normatividad mexicana e internacional (IUCN y CITES) se determinó a partir del Listado de Especies en Riesgo

¹ <http://iobis.org/mapper/?language=es>

² <http://www.conabio.gob.mx/remib/doctos/remibnodosdb.html#>.

incluido de la NOM-059-SEMARNAT-2010 y de la información vertida en la base de datos FishBase (Froese y Pauly, 2014).

Las características de la pesca ribereña de San Blas se obtuvieron a partir de la base de datos del Registro y Estadística Pesquera y Acuícola en la sección de Consulta Específica por Especie de la página web de CONAPESCA³, así como las evaluaciones del estado de la población de camarón durante el periodo de veda (INAPESCA, 2012 y 2013), en tanto que, para ubicar los campos pesqueros de la bahía de Matanchén se consultó el Atlas de Localidades Pesqueras de Baja California, Baja California Sur y Sonora (Ramírez-Rodríguez *et al.*, 2005),

La información acerca de los quelonios y mamíferos se obtuvo de literatura especializada; en el primer caso, se consultó a Márquez-M., *et al.* (1976), Márquez-M., *et al.* (2004), Nicholls *et al.*, (2004) para contar con los antecedentes de la región. La base de datos OBIS, las páginas web de la CONANP-SEMARNAT, y de las Organizaciones No Gubernamentales, los Grupos Ecologistas de Nayarit AC y Red Tortuguera A.C y Sea Turtle Conservancy, se consultaron para determinar los esfuerzos que se realizan actualmente para proteger a las tortugas marinas. Por otro lado, la información de los mamíferos marinos se consultaron en Arellano-Peralta y Medrano-González (2013), Niño-Torres *et al.* (2011) y Guerrero *et al.* (2006), así como en las fichas por especie del proyecto CK009 Conocimiento biológico de las especies de mamíferos marinos, incluidas en la Norma Oficial Mexicana-059-SEMARNAT-2001 de CONABIO. Las ubicaciones de los avistamientos en Bahía de Banderas y la costa nayarita se obtuvieron de las bases de datos TOPP Summary of SSM-derived Telemetry e Historical distribution of whales shown by logbook records 1785-1913, que forman parte del sistema OBIS (<http://iobis.org>). La fuente de las observaciones de orca fue la tesis de Guerrero-Ruiz (1997).

VIII.2. Identificación y evaluación de los impactos ambientales, acumulativos y sinérgico del sistema ambiental regional

VIII.2.1 Acciones del proyecto, susceptibles de producir impactos

Se entiende por acción, en general, la parte activa que interviene en la relación causa-efecto que define un impacto ambiental (Gómez-Orea, 2002).

Aunado a lo anterior, es importante aclarar que el proyecto está constituido de un área:

³ http://www.conapesca.sagarpa.gob.mx/wb/cona/consulta_especifica_por_produccion

- Zona Costero-marino

Y para la determinación de dichas acciones, en este caso cabe hacer mención que habrá las siguientes etapas aplicables para las obras nuevas.

Preparación del Sitio y Construcción.

Las acciones concretas derivan de las actividades propias de la ejecución de las siguientes obras:

Tabla VIII. 9. Obras y actividades del proyecto

Preparación del sitio
Trabajos preliminares
Construcción
Subestructural (pilotes)
Superestructual (trabes y losas)
Acabados
Equipamiento
Instalaciones

Cabe destacar que para efectos de impacto en la tabla siguiente se agrupan y organizan las obras y actividades descritas en la tabla anterior, diferenciando las obras en sus dos etapas, mismas que se describen a detalle en el capítulo II de la presente MIA-R.

VIII.2.2. Factores del entorno susceptibles de recibir impactos.

Se denomina entorno a la parte del medio ambiente que interacciona con el proyecto en términos de fuentes de recursos y materias primas, soporte de elementos físicos y receptores de efluentes a través de los vectores ambientales aire, suelo, y agua (Gómez-Orea 2002), así como las consideraciones de índole social. Para el caso del proyecto, se retomó la información manifestada en el Capítulo IV de la presente MIA-R, a continuación, y derivado de la complejidad del entorno así como su carácter de sistema, se desglosan en varios niveles hasta obtener los factores muy simples y concretos:

Tabla VIII. 10. Componentes y factores del entorno costero-marino.

Medio	Componente o Proceso	Factor
Abiótico	Fondo marino	Batimetría
		Calidad de Sedimentos (composición y granulometría)
	Hidrodinámica costera	Sedimentación y transporte de

Medio	Componente o Proceso	Factor
		sedimentos
		Dinámica litoral y evolución de línea de costa
	Columna de Agua	Calidad
		Turbidez
		Nutrientes
		Nivel de ruido
	Aire	Calidad (partículas suspendidas y gases de combustión)
Biótico	Organismos bentónicos	Distribución
		Diversidad
	Fauna marina	Individuos de especies de Ictiofauna
		Individuos de especies de mamíferos marinos y peces cartilagosos (Elasmobranquios)
		Individuos de especies de tortugas marinas
		Individuos de especies de aves marinas
	Ecosistemas marinos	Productividad primaria
		Hábitat
Socioeconómico	Actividades productivas locales	Actividades productivas locales (Actividad pesquera)
	Economía Regional	Beneficios en la economía regional

VIII.2.3.1. El sistema de información geográfica (SIG)

Para la caracterización del SAR se utilizó:

- a) Información ambiental generada para el área.
- b) Definición de unidades naturales y zonificación del área
- d) Sistema de información geográfico.
- e) Información generada en los trabajos de campo y verificación.

Lo anterior permitió evaluar la situación ambiental del polígono y el SAR definido y delimitado para el proyecto, considerando como contexto la porción de zona costera y de la unidad natural de la cual forma parte.

VIII.2.3.2. Grafos o redes de interacción causa-efecto

Se realizaron grafos para la etapa de preparación de sitio y construcción de las obras a regularizar del proyecto. Se eligió dicha técnica ya que representan sobre el papel las cadenas de relaciones sucesivas que van del proyecto al medio. Aún en la técnica del

grafo, los impactos vienen identificados por las flechas, las cuales definen relaciones causa-efecto (la causa está en el origen, y el efecto en el final de la flecha), se hizo una modificación a la técnica y se adicionó el efecto de manera escrita para cada componente, lo anterior para una mejor y clara comprensión del efecto o impacto sobre el ambiente.

VIII.2.3.3. Lineamientos Internacionales

De manera consistente con los lineamientos internacionales como los conceptos propuestos por la Evaluación de Ecosistemas del Milenio (ONU, 2003 y 2005) se realizará un análisis de los impactos ambientales a partir de la definición de los generadores de cambio⁴ ligados al proyecto y el impacto ambiental significativo sobre el ambiente, específicamente sobre los servicios del ecosistema identificados en la región.

Las definiciones clave son:

Ecosistema. Un ecosistema es un complejo dinámico de comunidades de plantas, animales y microorganismos y el medio ambiente inorgánico que interactúan como una unidad funcional. Los seres humanos son parte integral de los ecosistemas. Los ecosistemas presentan diferencias ostensibles de tamaño; una poza pasajera en la hendidura de un árbol y una cuenca oceánica pueden ambas constituir un ecosistema.

Servicios que prestan los ecosistemas. Los servicios que prestan los ecosistemas son los beneficios que el medio ambiente, incluyendo el ser humano, obtiene de estos. Estos beneficios contemplan servicios de suministro, como los alimentos, el agua, energía; servicios de regulación, los ciclos de los nutrientes; y componentes de la biodiversidad, como diversidad, abundancia, etc.

VIII.2.3.4. Matrices de interacción

Siguiendo la observación que hace Gómez-Orea, y mencionada anteriormente, respecto de la conveniencia de considerar la técnica del grafo y la de las matrices de forma complementaria, se elaboró la siguiente matriz de interacciones o de identificación de impactos, tomando en cuenta en todo momento el juicio de expertos y la información cuantitativa generada con el SIG, además de la prospección ambiental del predio, y unidades ambientales definidas.

⁴ Los generadores de cambio (o *drivers of change en ingles*) tienen como consecuencia un efecto o un impacto sobre los servicios del ecosistema y afectan el bienestar humano (Evaluación de los Ecosistemas del Milenio, 2003).

La matriz de interacciones se implementó considerando las actividades previstas por el proyecto (Capítulo II) y los factores ambientales relevantes por componente ambiental potencialmente afectable. Esta matriz se denominó *Matriz de Identificación de Impactos* (Ver la siguiente tabla), la cual permite identificar los impactos negativos que generará el proyecto, evidenciando qué componente es el más afectado por el desarrollo del proyecto y la etapa del desarrollo del mismo que generará más efectos positivos o negativos, así como la cuantificación de las acciones que generarán con mayor recurrencia cada impacto identificado. Como ya se mencionó, esta primera matriz, apoya el análisis del grafo, y el SIG (que se describe a detalle en el Capítulo V de la presente MIA-R), enmarcado en todo momento por el juicio de expertos.

Cabe mencionar la importancia y valor del análisis descrito ya que no sólo se identifican los impactos, sino que como resultado de ello se definirán posteriormente las medidas de prevención, mitigación y compensación que son integradas en programas que conforman el Sistema de Manejo y Gestión Ambiental propuesto para el proyecto y que se describe en el Capítulo VI.

VIII.2.3.5. Juicio de expertos.

El juicio de expertos se consideró en todo momento para la identificación, caracterización, y evaluación de los impactos del proyecto.

A continuación se presenta la matriz que se elaboró para el proyecto:

Tabla VIII. 11. Matriz de Identificación de Impactos Costero-Marinos.

Etapa		Preparación del sitio		Construcción					Operación y mantenimiento		Totales			
		Trazo	Nivelación	Subestructura (pilotes)	superestructura (muelle)	Camino de acceso	Construcción de instalaciones	Obras asociadas	Instalaciones de servicios	operación de las estructuras del proyecto	Generación de residuos	Total de interacciones	Interacciones positivas	Interacciones negativas
Organismos bentónicos	Distribución		1	1	1	1	1	1				6	0	6
Fauna marina	Individuos de especies de ictiofauna				1		1	1		1		4		
	individuos de especies de aves marinas									1		1		
	Individuos de especies de mamíferos marinos				1		1					2	1	7
	Individuos de especies de tortugas marinas				1							1		
Ecosistemas marinos	hábitat	1		1	1		1	1			1	6		
	productividad primaria				1		1	1				3	0	9

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional para el proyecto
 "Andador Muelle Turístico de Matanchen, 2a. Etapa; en el Municipio de San Blas, Nayarit"

Etapa		Preparación del sitio		Construcción						Operación y mantenimiento		Totales		
		Trazo	Nivelación	Subestructura (pilotes)	superestructura (muelle)	Camino de acceso	Construcción de instalaciones	Obras asociadas	Instalaciones de servicios	operación de las estructuras del proyecto	Generación de residuos	Total de interacciones	Interacciones positivas	Interacciones negativas
Fondo marino	Batimetría		1	1			1					3		
	Calidad de Sedimentos (composición y granulometría)		1	1	1		1					4	0	11
	sustrato para hábitat		1	1	1		1					4		
Hidrodinámica costera	Sedimentación y transporte de sedimentos			1	1		1					3		
	Dinámica litoral y evolución de línea de costa (oleaje y corriente litoral)			1	1		1					3	0	6
Columna de Agua	Calidad			1	1		1	1	1		1	6		
	Turbidez				1		1				1	3	0	14
	Nutrientes				1		1				1	3		

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional para el proyecto
 "Andador Muelle Turístico de Matanchen, 2a. Etapa; en el Municipio de San Blas, Nayarit"

Etapa		Preparación del sitio		Construcción						Operación y mantenimiento		Totales		
		Trazo	Nivelación	Subestructura (pilotes)	superestructura (muelle)	Camino de acceso	Construcción de instalaciones	Obras asociadas	Instalaciones de servicios	operación de las estructuras del proyecto	Generación de residuos	Total de interacciones	Interacciones positivas	Interacciones negativas
	Nivel de Ruido			1			1					2		
Aire	Calidad (partículas suspendidas y gases de combustión)			1		1	1	1	1	1		6	0	6
Socioeconómico	Actividades productivas locales (Actividad Pesquera)										1	1	0	1
	Beneficios en la economía regional	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	14	0
Total de interacciones Positivas												15		
Total de interacciones negativas												60		
Total de interacciones												75		

VIII.2.4 Cribado y denominación de las interacciones o impactos.

De las interacciones encontradas en la matriz se realizó un cribado, es decir, se analizan cuáles son los efectos que resultan de dichas interacciones entre las obras o actividades y los factores ambientales que se intervienen.

Se enlistan los impactos ambientales identificados tanto terrestres como costero-marinos, denominándolos en términos de la alteración que introduce la actividad en los factores del entorno. (Ver la siguiente tabla).

Tabla VIII. 12. Factores e impactos ambientales costero-marinos.

Componente o Proceso	Factor	Impacto
Organismos bentónicos	Distribución	Afectación a la distribución local de organismos bentónicos
Fauna marina	Individuos de especies de ictiofauna	Perdida o afectación a individuos de especies de ictiofauna
Fauna marina	Individuos de especies de mamíferos marinos y peces cartilagosos (Elasmobranquios)	Afectación a individuos de especies de mamíferos marinos y peces cartilagosos (Elasmobranquios)
Fauna marina	Individuos de especies de tortugas marinas	Afectación a individuos de especies de tortugas marinas
Ecosistemas marinos	Hábitat	Pérdida o afectación del hábitat
	Productividad primaria	Alteración en la productividad primaria
Fondo marino	Batimetría	Modificación de la batimetría
Fondo marino	Sedimentos	Disminución de la calidad de los sedimentos marinos

Componente o Proceso	Factor	Impacto
Hidrodinámica costero	Dinámica litoral y evolución de línea de costa	Cambio en el transporte de sedimentos
		Modificación de línea de costa
Columna de agua	Calidad	Alteración en la calidad del agua marina
	Nivel de ruido	Contaminación submarina por ruido
Aire	Calidad	Emisiones a la atmósfera de partículas suspendidas y gases de combustión
Socioeconómico	Actividades productivas locales (Actividad Pesquera)	Afectación a la actividad pesquera

VIII.2.5 Valoración de impactos.

Según Gómez-Orea (2002), el valor de un impacto mide la gravedad de éste cuando es negativo y el “grado de bondad” cuando es positivo; en uno u otro caso, el valor se refiere a la cantidad, calidad, grado y forma en que un factor ambiental es alterado y al significado ambiental de dicha alteración. Se puede concretar en términos de magnitud y de incidencia de la alteración.

- La **magnitud** representa la cantidad y calidad del factor modificado, en términos relativos al marco de referencia adoptado⁵.
- La **incidencia** se refiere a la severidad: grado y forma, de la alteración, la cual viene definida por la intensidad y por una serie de atributos de tipo cualitativo que caracterizan dicha alteración que son los siguientes: consecuencia, acumulación, sinergia, momento, reversibilidad, periodicidad, permanencia y recuperabilidad.

⁵ Marco de referencia: espacio geográfico en relación con el cual se estima el valor de un impacto, que para el caso de esta MIA, se refiere al SAR definido.

En las siguientes Tablas se describen las Matrices de Caracterización y Jerarquización de Impactos, que son los resultados a partir de dicha metodología.

Tabla VIII. 13. Matriz de caracterización de impactos costero-marinos.

Componente	Factor	Impacto	Signo del efecto	Inmediatez (Iz)	Acumulación (A)	Sinergia (S)	Momento o Tiempo (T)	Reversibilidad (Rv)	Continuidad (C)	Periodicidad (PI)	Persistencia (Ps)	Recuperabilidad (Rc)	Incidencia	Índice de incidencia
Organismos bentónicos	Distribución	Afectación a la distribución local de organismos bentónicos	N	3	1	1	1	3	3	3	3	1	19	0.56
Fauna marina	Individuos de especies de ictiofauna	Perdida o afectación a individuos de especies de ictiofauna	N	3	3	3	1	1	3	1	1	1	17	0.44
Fauna marina	Individuos de especies de tortugas marinas	Afectación a individuos de especies de tortugas marinas	N	1	3	3	1	1	1	3	1	1	15	0.33
Fauna marina	Individuos de especies de mamíferos marinos	Individuos de especies de mamíferos marinos	N	1	3	1	1	1	3	1	3	1	15	0.33
Ecosistemas marinos	Productividad primaria	Alteración en la productividad primaria	N	3	1	3	1	2	1	1	1	1	14	0.28
Ecosistemas marinos	Hábitat	Pérdida o afectación del hábitat	N	3	1	3	1	1	3	3	3	1	19	0.56
Columna de agua	Calidad	Alteración a la calidad del agua marina	N	3	3	1	1	1	3	3	3	1	19	0.56
Columna de agua	Nivel de ruido	Contaminación ambiental por ruido	N	3	3	1	1	1	3	3	1	1	17	0.44

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional para el proyecto
 "Andador Muelle Turístico de Matanchen, 2a. Etapa; en el Municipio de San Blas, Nayarit"

Hidrodinámica costera	Dinámica litoral y evolución de línea de costa	Cambio en el transporte de sedimentos	N	3	1	3	1	1	3	3	3	1	19	0.56
Hidrodinámica costera	Dinámica litoral y evolución de línea de costa	modificación de la línea de costa	N	3	1	1	3	2	3	3	1	3	20	0.61
Fondo Marino	Calidad de sedimentos	Disminución de la calidad de los sedimentos marinos	N	3	3	1	1	1	3	1	3	3	19	0.56
Fondo Marino	Batimetría	Modificación de la batimetría	N	3	1	1	3	1	3	1	3	3	19	0.56
Aire	Calidad	Contaminación del aire por emisión de partículas suspendidas y gases de combustión	N	3	1	1	2	1	3	3	1	1	16	0.39
Socioeconómico	Actividades productivas locales (Actividad Pesquera)	Afectación a la actividad pesquera	N	1	3	1	1	1	1	3	1	1	13	0.22

Tabla VIII. 14. Matriz de Jerarquización de Impactos marino-costeros.

Componente	Factor	Impacto	Signo del efecto	Inmediatez (Iz)	Acumulación (A)	Sinergia (S)	Momento o Tiempo (T)	Reversibilidad (Rv)	Continuidad (C)	Periodicidad (PI)	Persistencia (Ps)	Recuperabilidad (Rc)	Incidencia	Índice de incidencia
Hidrodinámica costera	Dinámica litoral y evolución de línea de costa	Modificación de la línea de costa	N	3	1	1	3	2	3	3	1	3	20	0.61
Organismos bentónicos	Distribución	Afectación a la distribución local de organismos bentónicos	N	3	1	1	1	3	3	3	3	1	19	0.56
Ecosistemas marinos	Hábitat	Pérdida o afectación del hábitat	N	3	1	3	1	1	3	3	3	1	19	0.56
Columna de agua	Calidad	Alteración a la calidad del agua marina	N	3	3	1	1	1	3	3	3	1	19	0.56
Hidrodinámica costera	Dinámica litoral y evolución de línea de costa	Cambio en el transporte de sedimentos	N	3	1	3	1	1	3	3	1	3	19	0.56
Fondo Marino	Calidad de sedimentos	Disminución de la calidad de los sedimentos marinos	N	3	3	1	1	1	3	3	3	1	19	0.56
Fondo Marino	Batimetría	Modificación de la batimetría	N	3	1	1	3	1	3	1	3	3	19	0.56

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional para el proyecto
 "Andador Muelle Turístico de Matanchen, 2a. Etapa; en el Municipio de San Blas, Nayarit"

Fauna marina	Individuos de especies de ictiofauna	Perdida o afectación a individuos de especies de ictiofauna	N	3	3	3	1	1	3	1	1	1	17	0.44
Columna de agua	Nivel de ruido	Contaminación ambiental por ruido	N	3	3	1	1	1	3	3	1	1	17	0.44
Aire	Calidad	Contaminación del aire por emisión de partículas suspendidas y gases de combustión	N	3	1	1	2	1	3	3	1	1	16	0.39
Fauna marina	Individuos de especies de tortugas marinas	Afectación a individuos de especies de tortugas marinas	N	1	3	3	1	1	1	3	1	1	15	0.33
Fauna marina	Individuos de especies de mamíferos marinos	Individuos de especies de mamíferos marinos	N	1	3	1	1	1	3	1	3	1	15	0.33
Ecosistemas marinos	Productividad primaria	Alteración en la productividad primaria	N	3	1	3	1	2	1	1	1	1	14	0.28
Socioeconómico	Actividades productivas locales (Actividad Pesquera)	Afectación a la actividad pesquera	N	1	3	1	1	1	1	3	1	1	13	0.22

Los impactos señalados en amarillo son no relevantes y los señalados en verdes son despreciables.

VIII.2.5.1 Descripción y análisis de resultados obtenidos a partir de la Matriz de Caracterización de Impactos Ambientales y Matriz de Jerarquización de Impactos Ambientales.

En la Matriz de Caracterización de Impactos Ambientales, se obtuvo como resultado la evaluación de los impactos ambientales en función al índice de incidencia. La Matriz de Jerarquización de Impactos Ambientales, es solamente una variante de la de Caracterización de Impactos Ambientales, en la que se ordenan los impactos de mayor a menor para una mejor visualización de la jerarquía de los mismos, asignándoles un código de color para facilitar su valoración.

Una vez acotados el resto de los impactos se tiene que los impactos adversos más relevantes por su incidencia, sin medidas de mitigación, son: Contaminación del suelo por mal manejo de residuos sólidos, líquidos y peligrosos y Disminución de la disponibilidad de agua subterránea por su extracción, al mismo tiempo estos impactos se consideran acumulativos y residuales. Por otro lado, los demás impactos relativos al componente flora y fauna, aguas, suelo y perceptual, aun cuando se consideran "no significativos" en términos de su incidencia, se proponen **Programas** que permitan prevenir estos impactos, los cuales se describen en el siguiente capítulo. Todos estos impactos se analizan a mayor detalle en el apartado de descripción de impactos ambientales. Más adelante se realizará el análisis para impactos residuales y acumulativos.

Con base en los valores obtenidos para la incidencia de cada impacto, se asignaron las categorías mostradas en la siguiente **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, mismas que corresponden a los colores usados en la matriz de jerarquización, que si bien resultan del uso de una técnica determinada, en su interpretación se ajustan a las especificidades del SAR en cuanto a continuidad de los componentes y factores que definen a los ecosistemas que ocurren en la región y a la definición de impacto ambiental relevante citada en el Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental y que se analiza con mayor detalle en los apartados posteriores.

Tabla VIII. 15. Categorías de significancia de los impactos ambientales evaluados.

Categoría	Interpretación	Intervalo de valores
Despreciables	Alteraciones de muy bajo impacto a componentes o procesos que no comprometen la integridad de los mismos.	Menor a 0.33
No significativo	Se afectan procesos o componentes sin poner en riesgo los procesos o estructura de los ecosistemas de los que forman parte.	0.34 a 0.65
Significativo	Se pueden generar alteraciones que sin medidas afecten el funcionamiento o estructura de los ecosistemas dentro del SAR.	Mayor a 0.66

De la anterior clasificación de impactos, si bien como se comentó anteriormente, es una clasificación previa en esta etapa de la evaluación, es conveniente acotar que los impactos despreciables, serán aquellos que no se van a considerar en la valoración de impactos, es decir, aun cuando en esta etapa hemos efectuado una valoración de los impactos, a nivel de la incidencia, debemos seguir evaluando los impactos por su magnitud y finalmente su significancia, por lo que, dicho análisis dejará excluidos a los impactos clasificados como "despreciables" aunque no por ello no se tomen en cuenta en el establecimiento de medidas para su prevención, mitigación, o compensación en el siguiente capítulo. Lo anterior se deriva de la propuesta de Gómez Orea sobre no estudiar todos los impactos con la misma intensidad, sino que conviene centrarse sobre los impactos clave.⁶

VIII.2.6. Caracterización de Impactos: índice de incidencia.

Como se mencionó anteriormente, la incidencia se refiere a la severidad y forma de la alteración, la cual viene definida por una serie de atributos de tipo cualitativo que caracterizan dicha alteración, por lo que tomando como base el juicio de expertos, la Matriz de Identificación de Impactos Ambientales, y el grafo que le dio origen, se generó una tabla de impactos ambientales por componente y factor ambiental, a dichos impactos se atribuye un índice de incidencia que variará de 0 a 1 mediante la aplicación del modelo conocido que se describe a continuación el cual fue propuesto por Gómez Orea (2002)⁷, de manera que la autoridad pueda replicarlos al evaluar la MIA.

1) Se tipificaron las formas en que se puede describir cada atributo, es decir el carácter del atributo, mismo que se cita en la siguiente Tabla;

⁶ Gómez-Orea, Domingo. Evaluación de Impacto Ambiental. Mundi Prensa 2002. Pág. 324

⁷ Domingo Gómez Orea (2002), página 330

2) Se atribuyó un código numérico a cada carácter del atributo, acotado entre un valor máximo para la más desfavorable y uno mínimo para la más favorable (Ver siguiente tabla), cabe hacer mención que para mayor claridad sobre la aplicación de cada valor, así como para su reproducción por parte de la DGIRA, se definió cada rango en la última Tabla;

3) El índice de incidencia de cada impacto, se evaluó a partir del siguiente algoritmo simple, que se muestra a continuación, por medio de la sumatoria de los valores asignados a los atributos de cada impacto (Ver siguiente Tabla) y sus rangos de valor o escala de la Tabla VIII.8:

$$I = C + A + S + T + Rv + Pi + Pm + Rc^8 \quad \text{Expresión V.1}$$

4) Se estandarizó cada valor de cada impacto entre 0 y 1 mediante la expresión V.2.

$$\text{Incidencia} = I - I_{\min} / I_{\max} - I_{\min} \quad \text{Expresión V.2}$$

Siendo:

I = el valor de incidencia obtenido por un impacto.

I_{\max} = el valor de la expresión en el caso de que los atributos se manifestaran con el mayor valor, que para el caso de esta evaluación será 27, por ser 9 atributos con un valor máximo cada uno de 3.

I_{\min} = el valor de la expresión en caso de que los atributos se manifiesten con el menor valor, que para el caso de esta evaluación será 9, por ser 9 atributos con un valor mínimo cada uno de 1.

Tabla VIII. 16. Atributos de los Impactos Ambientales.

Atributo	Carácter del atributo	Valor o calificación
Signo del efecto	Benéfico	Positivo (+)
	Perjudicial	Negativo (-)
Inmediatez (Iz)	Directo	3
	Indirecto	1
Acumulación (A)	Simple	1
	Acumulativo	3
Sinergia (S)	Leve	1
	Media	2
	Fuerte	3
Momento (M)	Corto	1
	Medio	2

⁸ Modificado de Gómez-Orea, Domingo. Evaluación de Impacto Ambiental. Mundi Prensa 2002. Pág. 330

Atributo	Carácter del atributo	Valor o calificación
	Largo Plazo	3
Reversibilidad (Rv)	A corto plazo	1
	A mediano plazo	2
	A largo plazo o no reversible	3
Periodicidad (Pi)	Periódico	3
	Aparición irregular	1
Continuidad (C)	Continuo	3
	Discontinuo	1
Persistencia (Ps)	Permanente	3
	Temporal	1
Recuperabilidad (Rc)	Fácil	1
	Media	2
	Difícil	3

Como resultado de la aplicación de los pasos descritos, se obtuvo la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, misma que permite:

- Evaluar los impactos ambientales generados en términos de su importancia.
Conocer los componentes ambientales más afectados por el proyecto

Tabla VIII. 17. Descripción de la escala de atributos.

Atributos	Escala		
	1	2	3
Inmediatez (Iz)	Indirecto: el impacto deriva de un efecto primario.	No aplica.	Directo: El impacto ocurre de manera directa, es decir que tiene repercusión inmediata en un factor ambiental.
Acumulación (A)	Simple: cuando el efecto en el ambiente no resulta de la suma de los efectos de acciones particulares ocasionados por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.	No aplica.	Acumulativo: Cuando el efecto en el ambiente resulta de la suma de los efectos de acciones particulares ocasionados por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.
Sinergia (S)	Leve: cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones no supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.	Media	Fuerte: 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.
Momento (M)	Corto: cuando la actividad dura menos de 1 año.	Mediano: la acción dura más de 1 año y menos de 5 años.	Largo: La actividad dura más de 5 años.
Reversibilidad del impacto (R)	A corto plazo: la tensión puede ser revertida por las actuales condiciones del sistema en un período de tiempo relativamente corto, menos de un año.	A mediano plazo: el impacto puede ser revertido por las condiciones naturales del sistema, pero el efecto permanece de 1 a 3 años.	A largo plazo o no reversible: El impacto podrá ser revertido naturalmente en un periodo mayor a tres años, o no ser reversible.
Continuidad (C)	Continuo: es el que produce una alteración constante en el tiempo	No aplica	Discontinuo: Se manifiesta de forma intermitente o irregular
Periodicidad (Pi)	Aparición irregular: cuando el efecto ocurre de manera ocasional.	No aplica.	Periódico: Cuando el efecto se produce de manera reiterativa.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional para el proyecto
"Andador Muelle Turístico de Matanchen, 2a. Etapa; en el Municipio de San Blas, Nayarit"

Atributos	Escala		
	1	2	3
Persistencia (Ps)	Temporal: el efecto se produce durante un periodo definido de tiempo.	No aplica.	Permanente: El efecto se mantiene al paso del tiempo.
Recuperabilidad (Ri)	Fácil: que el componente afectado puede volver a contar con sus características.	Media	Difícil: Que el componente afectado no puede volver a contar con sus características (efecto residual).

VIII.3. Glosario

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

Capacidad de Carga: estimación de la tolerancia de un ecosistema al uso de sus componentes, tal que no rebase su capacidad de recuperarse en el corto plazo sin la aplicación de medidas de restauración o recuperación para establecer el equilibrio ecológico.

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

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

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

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

Impacto Ambiental Acumulativo: El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionando por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

Impacto Ambiental Sinérgico: Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia de ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.

Impacto Ambiental Significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre 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 a continuidad de los procesos naturales.

Impacto Ambiental Residual: El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

Incidencia: Severidad: grado y forma, de la alteración, la cual viene definida por la intensidad y por una serie de atributos de tipo cualitativo que caracterizan dicha alteración que son los siguientes: consecuencia, acumulación, sinergia, momento, reversibilidad, periodicidad, permanencia, y recuperabilidad.

Magnitud: representa la cantidad y calidad del factor modificado, en términos relativos al marco de referencia adoptado.

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

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

Medidas de Mitigación: conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar 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.

Muestreo: El levantamiento sistemático de datos indicadores de las características generales, la magnitud, la estructura y las tendencias de una población o de un hábitat, con el fin de diagnosticar su estado actual y proyectar los escenarios que podrían enfrentar en el futuro.

VIII.4. Bibliografía

ABELE, L.G. y W. KIM 1986. An illustrated guide to the marine decapod crustaceans of Florida. State of Florida. Department of Environmental Regulation 8(1):i-xvii, 225 p.

ANÓNIMO. 2000. Programa nacional de protección, conservación, investigación y manejo de tortugas marinas. Instituto Nacional de Ecología, Instituto Nacional de la Pesca, Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, Subsecretaría de Recursos naturales, Subsecretaría de Pesca, SEMARNAP. México, DF. 87 p.

ANÓNIMO. 2010b. Programa de acción para la conservación de la especie: ballena jorobada (*Megaptera novaeangliae*). CONANP- SEMARNAT, México. 90 p.

ARELLANO-PERALTA, V.A. y L. MEDRANO-GONZÁLEZ. 2013. Mamíferos marinos en el Golfo de California: macroecología, impacto humano y su perspectiva hacia la conservación. Coordinación de Estudios de Posgrado, UNAM. 256 p.

BAND-SCHMIDT, C.J., J.J. BUSTILLOS-GUZMÁN, D.J. LÓPEZ-CORTÉS, E. NÚÑEZ-VÁZQUEZ Y F.E. HERNÁNDEZ-SANDOVAL. 2011. El estado actual del estudio de florecimientos algales nocivos en México/The actual state of the study of harmful algal blooms in Mexico. *Hidrobiológica*, 21 (3): 381-413 p.

BLANCO, M. Y CORREA (Ed.). 2011. Diagnóstico Funcional de Marismas Nacionales. Informe final de los convenios de coordinación entre la Universidad Autónoma de Nayarit y la Comisión Nacional Forestal con el patrocinio del Gobierno del Reino Unido, Tepic, Nayarit. 190 p.

BOJÓRQUEZ, I., NÁJERA, O., HÉRNANDEZ, A., FLORES, F., GONZÁLEZ, A., GARCÍA, D. y MADUEÑO, A. 2006. Particularidades de formación y principales suelos de la llanura costera norte del estado de Nayarit, México. *Cultivos Tropicales*. 27(4): 19-26 p.

BURKE, M.V. & K.H. MANN. 1974. Productivity and production biomass ratios of bivalves and gastropods populations in easter Canadian estuary. *J. Of Fisher. Research Board of Canada*. 31: 167-177 p.

CANUDAS G., S. DEL C., 1976. Contribución al conocimiento de las Hydrozoa Coelenterata de la estación de La Garita, Estero del Pozo, San Blas, Nayarit. Tesis profesional. Facultad de Ciencias. UNAM. 120 p.

CHASE. F. A., Jr., 1972. The shrimps of the Smithsonian Bredin Caribbean Expeditions with a summary of the West Indian shallow-water species (Crustacea: Decapoda: Natantia). Smithsonian. Contrib. Zoo., 98: i-x, pp 179.

CLARK, T.S. y ROBERTSON, P.B. 1982. Shallow water marine isopods of Texas. Contribution in Marine Science 25: pp. 45-59.

CONTRERAS, E. F. Las lagunas costeras mexicanas. 1988. CECODES-SEPESCA, México 2ª. Ed. 263 p.

CORTÉS-LARA. M.C., M.C. GÓMEZ-VILLAREAL y R. CORTÉS-ALTAMIRANO. 2001. Mortandad de peces debido a *Cochlodinium catenatum* (Okamura, 1916) en Bahía de Banderas, Jalisco Nayarit. En: VIII Congreso Asociación de Investigadores del Mar de Cortés, A.C. II Symp. Int. Mar de Cortés. Mayo 29-Junio 1. Ensenada, Baja California, México. Abs. 60 p

CUEVAS G., C. A. y A. MARTINEZ G., 1979. Estudio gonádico de *Crassostrea cortezinsis* (Hertlein) C. palmula (Carpenter) y *C. iridescens* (Hanley), de San Blas, Nayarit. México. (Bivalvia: Ostreidae). An. Centro Cienc. del Mar y Limnol. UNAM 6 (2): 81-98 p.

CURRAY, J. R., MOORE, D. G. 1963. Sedimentos e historia de la costa de Nayarit, México. Bol. Soc. Geol. Mexicana 26(2):107-116 p.

DEAN, R. y DALRYMPLE R. 2002. Coastal Processes with Engineering Applications. Cambridge University Press, 475 p.

De la LANZA, E. G., ORTIZ-PÉREZ, M. A., CARBAJAL-PÉREZ, J. L. 2013. Diferenciación hidrogeomorfológica de los ambientes costeros del Pacífico, del Golfo de México y del Mar Caribe. Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía. UNAM. 81:33-50 p.

DOF, 2007. Norma Oficial Mexicana NOM-029-PESC-2006, Pesca responsable de tiburones y rayas. Especificaciones para su aprovechamiento. DIARIO OFICIAL (Primera Sección). Miércoles 14 de febrero de 2007

DOF, 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. DIARIO OFICIAL (Segunda Sección) Jueves 30 de diciembre de 2010

FAUCHALD K. 1977. The polychaete worms, definitions and keys to the orders, families and genera. Nat. Hist. Mus. Los Angeles City. Science Series, 28: 1-190 p.

FROESE, R. y D. PAULY (Editores). 2014. FishBase. World Wide Web electronic publication. www.fishbase.org, version (04/2014).

GALLO-REYNOSO, J., CASTILLO-GÁMEZ, R., VILLAREAL, J. y WILLIAM CAIRE. 2010. Mamíferos. En: P. E. Molina-Freaner y T.R. Van Devender, eds. Diversidad Biológica de Sonora. UNAM. México, pp. 421-436 p.

GÓMEZ-VILLARREAL, M., D. MARTÍNEZ –GAXIOLA y J.L. PEÑA-MANJARREZ. 2008. Proliferaciones algales 2000-2001 en Bahía de Banderas, México según el sensor SeaWiFS. Revista de Biología Tropical, 56(4):1653-1664 p.

GONZÁLEZ, A., BOJÓRQUEZ, I., NÁJERA, O., GARCÍA, D., MADUEÑO, A. y FLORES, F. 2009. Regionalización ecológica de la llanura costera norte de Nayarit, México. Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía, UNAM. 69: 21-32 p.

GRAJALES, G. & C. VERGARA. 1996. Ecología de la fauna bentónica de Playa Bique. Tesis de licenciatura. Universidad de Panamá. Gray, J. S. 1981. The ecology of marine sediments. Cambridge University Press., London. pp 185.

GUERRERO, R., J. URBÁN-R. y L. ROJAS-B. 2006. Las ballenas del Golfo de California. Instituto Nacional de Ecología. Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales, México. 524p.

INAPESCA. 2012. Dictamen de fin de veda evaluación biológica de las poblaciones de camarón durante la veda de 2012 en el litoral del Pacífico Mexicano. INAPESCA-SAGARPA. México 108p.

INAPESCA. 2013. Análisis de los muestreos de camarón del Pacífico Mexicano durante la veda de 2013. DGIPP Programa Camarón, INAPESCA-SAGARPA, México. 146p.

INEGI. 2000. Síntesis de Información Geográfica del estado de Nayarit, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, México.

INEGI. 2012. El sector alimentario en México 2012. Serie estadísticas sectoriales, México. 309p.

KENSLEY, B. y M. SCHOTTE. 1989. Guide to the marine isopod crustaceans of the Caribbean. Smithsonian Institution Press, Washington, D. C. pp308.

KRUMBEIN, W. C. y SLOSS, L.L. 1963. Stratigraphy and Sedimentation, 2nd ed., W. H. Freeman and Company, San Francisco, 660 pp.

MÁRQUEZ-M. R., G. TIBURCIO-P., L. SARTI, F. ENCISO, R. BRISEÑO, A. RODRÍGUEZ-V., K. OCEGUERA y K. ARIAS. 2004. Diagnóstico de la anidación de tortugas marinas en el noroeste de México. En J.A. Rodríguez Valencia (ed.) Taller de Conservación de Tortugas Marinas en el Noroeste Mexicano. Reporte del Taller. UABCS/WWF. WWF-México PGC-04-S120-D62. 145 p. Disponible en http://awsassets.panda.org/downloads/taller_tortugas_0505_27y29.pdf

MONCAYO-ESTRADA, J.L. CASTRO-AGUIRRE y J. DE LA CRUZ-AGÜERO. 2006. Lista sistemática de la ictiofauna de Bahía de Banderas, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 77: 67-80

NICHOLS, W.J., A. ABREU, F. ENCISO, y G. LOPEZ. 2004. Distribución pelágica y áreas de alimentación. En J.A. Rodríguez Valencia (ed.) *Taller de Conservación de Tortugas Marinas en el Noroeste Mexicano. Reporte del Taller*. UABCS/WWF. WWF-México PGC-04-S120-D62. 145 p. Disponible en http://awsassets.panda.org/downloads/taller_tortugas_0505_27y29.pdf

NIÑO-TORRES, C.A., J. URBÁN-RAMÍREZ y O. VIDAL. 2011. *Mamíferos marinos del Golfo de California: Guía ilustrada*. Publicación Especial No. 2, Alianza WWF México-Telcel. 192p.

RAMÍREZ-RODRÍGUEZ, M., C. LÓPEZ-FERREIRA y A. HERNÁNDEZ-HERRERA. 2005. *Atlas de localidades pesqueras de Sinaloa y Nayarit*. Libros 4 y 5. CONAPESCA, CICIMAR. La Paz, BCS. 137p.

SANTANA E., DUMONT J.F., ARMAS V., BURBANO L., GUTIÉRREZ L. y VALDEZ F. 2003-2004. Evolución morfológica de la costa en la península de Santa Elena: Evidencias de plataformas marinas y socavones superpuestos. *Acta Oceanográfica del Pacífico* 12(1):155-167.

SANTOYO R., H., 1974. Fitoplancton otoñal en la región de San Blas, Nayarit (1971). *Rev. Latinoamer. Microbiol.* 16: 155-161.

SCHULTZ, G. 1979. Two new species of anthurids and excorallanid isopods from the stomach of the Pearl fish. *Carapus bermudensis* from Bimini Bahamas. *Crustacea* 37 (2):224.

UNEP-WCMC (Comps.) 2008. *Checklist of CITES species (CD-ROM)*. CITES Secretariat, Geneva, Switzerland, and UNEP-WCMC, Cambridge, United Kingdom.

URBÁN RAMÍREZ, J. y M. GUERRERO 2002. *Balaenoptera borealis*. Conocimiento biológico de las especies de mamíferos marinos (Cetáceos, Sirenios y Carnívoros), incluidas en el Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-059-ECOL-2000. Departamento de Biología Marina, Área Interdisciplinaria de Ciencias del Mar, Universidad Autónoma de Baja California Sur. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto W038. México. D.F.

URBÁN RAMÍREZ, J. y M. GUERRERO 2002. *Eschrichtius robustus*. Conocimiento biológico de las especies de mamíferos marinos (Cetáceos, Sirenios y Carnívoros), incluidas en el Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-059-ECOL-2000. Departamento de Biología Marina, Área Interdisciplinaria de Ciencias del Mar, Universidad Autónoma de Baja California Sur. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto W038. México. D.F.

URBÁN RAMÍREZ, J. y M. GUERRERO 2002. *Physeter macrocephalus*. Conocimiento biológico de las especies de mamíferos marinos (Cetáceos, Sirenios y Carnívoros), incluidas en el Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-059-ECOL-2000. Departamento de Biología Marina, Área Interdisciplinaria de Ciencias del Mar, Universidad Autónoma de Baja California Sur. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto W038. México. D.F.

URBÁN RAMÍREZ, J. y M. GUERRERO 2002. *Orcinus orca*. Conocimiento biológico de las especies de mamíferos marinos (Cetáceos, Sirenios y Carnívoros), incluidas en el Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-059-ECOL-2000. Departamento de Biología Marina, Área Interdisciplinaria de Ciencias del Mar, Universidad Autónoma de Baja California Sur. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto W038. México. D.F.

URBÁN RAMÍREZ, J. y M. GUERRERO 2002. *Zalophus californianus*. Conocimiento biológico de las especies de mamíferos marinos (Cetáceos, Sirenios y Carnívoros), incluidas en el Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-059-ECOL-2000. Departamento de Biología Marina, Área Interdisciplinaria de Ciencias del Mar, Universidad Autónoma de Baja California Sur. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto W038. México. D.F.

URBÁN R., J. y M. GUERRERO-RUIZ. 2008. Ficha técnica de *Balaenoptera edeni*. En: Urbán R., J. (compilador). Conocimiento biológico de las especies de mamíferos marinos, incluidas en la Norma Oficial Mexicana-059-SEMARNAT-2001. Universidad Autónoma de Baja California Sur. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto No. CK009. México. D.F.

URBÁN R., J. y M. GUERRERO-RUIZ. 2008. Ficha técnica de *Delphinus capensis*. En: Urbán R., J. (compilador). Conocimiento biológico de las especies de mamíferos marinos, incluidas en la Norma Oficial Mexicana-059-SEMARNAT-2001. Universidad Autónoma de Baja California Sur. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto No. CK009. México. D.F.

URBÁN R., J. y M. GUERRERO-RUIZ. 2008. Ficha técnica de *Delphinus delphis*. En: Urbán R., J. (compilador). Conocimiento biológico de las especies de mamíferos marinos, incluidas en la Norma Oficial Mexicana-059-SEMARNAT-2001. Universidad Autónoma de Baja California Sur. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto No. CK009. México. D.F.

URBÁN R., J. y M. GUERRERO-RUIZ. 2008. Ficha técnica de *Feresa attenuata*. En: Urbán R., J. (compilador). Conocimiento biológico de las especies de mamíferos marinos, incluidas en la Norma Oficial Mexicana-059-SEMARNAT-2001. Universidad Autónoma de Baja California Sur. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto No. CK009. México. D.F.:

URBÁN R., J. y M. GUERRERO-RUIZ. 2008. Ficha técnica de *Globicephala macrorhynchus*. En: Urbán R., J. (compilador). Conocimiento biológico de las especies de mamíferos marinos, incluidas en la Norma Oficial Mexicana-059-SEMARNAT-2001. Universidad

Autónoma de Baja California Sur. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto No. CK009. México. D.F.

URBÁN R., J. y M. GUERRERO-RUIZ. 2008. Ficha técnica de *Grampus griseus*. En: Urbán R., J. (compilador). Conocimiento biológico de las especies de mamíferos marinos, incluidas en la Norma Oficial Mexicana-059-SEMARNAT-2001. Universidad Autónoma de Baja California Sur. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto No. CK009. México. D.F.

URBÁN R., J. y M. GUERRERO-RUIZ. 2008. Ficha técnica de *Kogia breviceps*. En: Urbán R., J. (compilador). Conocimiento biológico de las especies de mamíferos marinos, incluidas en la Norma Oficial Mexicana-059-SEMARNAT-2001. Universidad Autónoma de Baja California Sur. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto No. CK009. México. D.F.

URBÁN R., J. y M. GUERRERO-RUIZ. 2008. Ficha técnica de *Lagenorhynchus obliquidens*. En: Urbán R., J. (compilador). Conocimiento biológico de las especies de mamíferos marinos, incluidas en la Norma Oficial Mexicana-059-SEMARNAT-2001. Universidad Autónoma de Baja California Sur. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto No. CK009. México. D.F.

URBÁN R., J. y M. GUERRERO-RUIZ. 2008. Ficha técnica de *Mesoplodon peruvianus*. En: Urbán R., J. (compilador). Conocimiento biológico de las especies de mamíferos marinos, incluidas en la Norma Oficial Mexicana-059-SEMARNAT-2001. Universidad Autónoma de Baja California Sur. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto No. CK009. México. D.F.

URBÁN R., J. y M. GUERRERO-RUIZ. 2008. Ficha técnica de *Pseudorca crassidens*. En: Urbán R., J. (compilador). Conocimiento biológico de las especies de mamíferos marinos, incluidas en la Norma Oficial Mexicana-059-SEMARNAT-2001. Universidad Autónoma de Baja California Sur. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto No. CK009. México. D.F.

URBÁN R., J. y M. GUERRERO-RUIZ. 2008. Ficha técnica de *Stenella attenuata*. En: Urbán R., J. (compilador). Conocimiento biológico de las especies de mamíferos marinos, incluidas en la Norma Oficial Mexicana-059-SEMARNAT-2001. Universidad Autónoma de Baja California Sur. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto No. CK009. México. D.F.

URBÁN R., J. y M. GUERRERO-RUIZ. 2008. Ficha técnica de *Stenella coeruleoalba*. En: Urbán R., J. (compilador). Conocimiento biológico de las especies de mamíferos marinos, incluidas en la Norma Oficial Mexicana-059-SEMARNAT-2001. Universidad Autónoma de Baja California Sur. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto No. CK009. México. D.F.

URBÁN R., J. y M. GUERRERO-RUIZ. 2008. Ficha técnica de *Stenella longirostris*. En: Urbán R., J. (compilador). Conocimiento biológico de las especies de mamíferos marinos, incluidas en la Norma Oficial Mexicana-059-SEMARNAT-2001. Universidad Autónoma de Baja California Sur. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto No. CK009. México. D.F.

URBÁN R., J. y M. GUERRERO-RUIZ. 2008. Ficha técnica de *Tursiops truncatus*. En: Urbán R., J. (compilador). Conocimiento biológico de las especies de mamíferos marinos, incluidas en la Norma Oficial Mexicana-059-SEMARNAT-2001. Universidad Autónoma de Baja California Sur. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto No. CK009. México. D.F.

URBÁN R., J. y M. GUERRERO-RUIZ. 2008. Ficha técnica de *Ziphius cavirostris*. En: Urbán R., J. (compilador). Conocimiento biológico de las especies de mamíferos marinos, incluidas en la Norma Oficial Mexicana-059-SEMARNAT-2001. Universidad Autónoma de Baja California Sur. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto No. CK009. México. D.F.

VEGA DE SEOANE L.C., GALLEGO F.V.J. y PASCUAL V.C. 2007. Manual de restauración de dunas costeras. Ministerio de Medio Ambiente, Dirección General de Costas. Cantabria. ISBN-13: 978-84-8320-409-2 pag. 20-34.

VICENCIO A., M. E. y M. R. SUAREZ Z., 1988. Aspectos biológico-pesqueros de la sierra del Pacífico (*Scomberomorus sierra*, Jordan y Starks, 1985) en San Blas, Nayarit, México. Res. I Congr. Nal. Ictiol. 137.

VILLASEÑOR T., R. y A. GONZALEZ V., 1990. Aspectos reproductivos de la lisa blanca *Mugil curema Valenciennes 1838* (Pisces: Mugilidae) en aguas estuarinas y marinas de San Blas, Nayarit, México. Res. II Cong. Cienc. del Mar. 137.

WILLIAMS, A.B. 1984. Shrimps lobsters, and crabs of the Atlantic coast of the United States, Maine to Florida. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C. 554.

WOLFF, W.J. & L. de WOLFF. 1977. Biomass and production of zoobenthos in the Grevenling estuary. The Netherlands. Estuar. Coast. Mar. Sci. 5: 1-24.

CURRAY, J. P., EMMEL, F. J. y CRAMPTON, P. J. S. 1969. Holocene history of a strand plain, lagoonal coast, Nayarit, Mexico. Memorias del Simp. Intern. de Lagunas costeras, UNAM, UNESCO, México. 62-100 p.

WADE, B.A. 1972. A description of a highly diverse soft-bottom community in Kingston Harbour, Jamaica. Mar. Biol. 13:57-69.

VARGAS-MOLINAR, E. 1973. Resultados preliminares del marcado de tortugas marinas en aguas mexicanas (1966-1970). Instituto Nacional de Pesca, Subsecretaria de Pesca. Secretaria de Industria y Comercio. México. 31p.

BOUSFIELD, E. L., 1976. A new terrestrial amphipod from Lord Howe Island. Records of the Australian Museum 30(6): 118–122 p.

CORTEZ G., A. S., 1976. Identificación y cuantificación de las larvas pediveliger de ostión (*Crassostrea corteziensis*, Hertlein, 1951) y balánidos presentes en el plancton de dos esteros en San Blas, Nayarit, México. Tesis profesional. Fac. Cienc. UNAM. 32 p.

MÁRQUEZ-M, R., A. VILLANUEVA-O. y C. PEÑAFLORES-S. 1976. Sinopsis de datos biológicos sobre la tortuga golfina. *Lepidochelys olivácea* (Eschscholtz, 1829). INP Sinopsis sobre la Pesca no. 2, INP S/2; SAST-Tortuga golfina-5, 31(07), 016, 01. Instituto Nacional de Pesca. Subsecretaría de Pesca, Secretaria de Industria y Comercio, México. 61p.

GARCÍA-CUBAS, A. 1981. Moluscos de un sistema lagunar tropical en el sur del Golfo de México (Laguna de Términos, Campeche). An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México. pp182.

SOLIS C., F. J., 1982. Análisis de sensibilidad de un modelo bioeconómico de *Crassostrea corteziensis* de San Blas, Nayarit. Tesis profesional. Fac. de Ciencias, UNAM.

GONZALEZ V., A., 1985. Contribución al conocimiento del plancton de los esteros de San Blas, Nayarit. Tesis profesional. Fac. Ciencias. UNAM. 70 p.

REGUERO, M. y GARCÍA-CUBAS, A. 1988. Moluscos de la plataforma continental de Nayarit: Sistemática y ecología (cuatro campañas oceanográficas). Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM. 34 p.

GOMEZ A., S. y GOMEZ N., S. E., 1992. Hidrología, plancton y meiofauna de la cuenca estuarina Sinaloa/Nayarit en invierno 1991/92 (Resultados preliminares). Res. IX Simp. Intern. Biología Marina. 134 p.

LOPEZ O., E., 1994. Las protozoosis de los moluscos de las costas de México. Res. III Congr. de Cienc. del Mar. La Habana, Cuba. 046

GOMEZ A., S., 1996. Vertical migration of *Acartia tonsa* and *Acartia lilljeborgii* during total solar eclipse of 11 July 1991, in San Blas Bay, Mexico. Sixth Intern. Conference on Copepoda - Abstracts. 56 p.

GUERRERO-RUIZ, M.E. 1997. Conocimiento actual de la orca *Orcinus orca* (Linnaeus, 1758) en el Golfo de California, México. Tesis de Licenciatura. Departamento de Biología Marina. Área Interdisciplinaria de Ciencias del Mar. UABCS. La Paz. 59p.

ORTIZ, P., M. A. y PÉREZ, V., A. 1999. Evidencia documental de los cambios en la línea de costa por sedimentación rápida en la bahía de Matanchén, Nayarit, México. Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía. UNAM. 40:58-70 p.

ACO, P. A. 2003. Fisiografía y Evolución de la Planicie Costera del Delta del Río Grande de Santiago, Nayarit, México. Tesis de licenciatura. Instituto Politécnico Nacional. México. 70 p.

CORTÉS-LARA. M. C., CORTÉS A. R., y SIERRA-BELTRAN A. 2004. Presencia de *Cochlodinium catenatum* (Gymnodiniales: Gymnodiniaceae) en mareas rojas de Bahía de Banderas, Pacífico mexicano. Rev. Bio. Trop. 52 (Supl. 1): 35-49 p.

FLORES-PEREGRINA, M.A. 2007. Temporada 2006. Reporte final. Centro para la Protección y Conservación de la Tortuga Marina "Playa Platanitos" Nayarit. Dirección Regional Occidente. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas-SEMARNAT, México. 6 p.

IUCN. 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2009.1. www.iucnredlist.org

ANÓNIMO. 2010a. FICHA DE IDENTIFICACIÓN: Dermochelys coriacea. Programa Nacional para la Conservación de Tortugas Marinas. Dirección de Especies Prioritarias para la conservación. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. 7p.

SCOWCROFT, G., K. VIGNESS-RAPOSA, C. KNOWLTON y H. MORIN. 2012. Discovery of sound in the sea. University of Rhode Island. 16p.

GÓNZALEZ-DÍAZ, A.A. y S. BARRETO-M. 2013. Lista sistemática preliminar de los peces del estado de Nayarit, México. Revista Bio Ciencias, 2(3):200-215 p.