



# MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

- I. **Unidad administrativa:** Oficina de Representación de la SEMARNAT en Baja California Sur.
- II. **Identificación:** Versión Pública de 03/MP-0068/10/22 - Procedimiento de Evaluación y dictamen de la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
- III. **Tipo de clasificación:** Confidencial en virtud de contener los siguientes datos personales tales como: 1) Domicilio particular que es diferente al lugar en dónde se realiza la actividad y/o para recibir notificaciones. 2) Teléfono y correo electrónico de particulares.
- IV. **Fundamento legal:** La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en los artículos 116 primer párrafo de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública y 113 Fracción I de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública, por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.
- V. **Firma MC. Raúl Rodríguez Quintana**  
"Con fundamento en lo dispuesto por los artículos 6, fracción XVI; 32, 33, 34, 35 y 81 del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en suplencia por ausencia definitiva del Titular de la Oficina de Representación de la SEMARNAT en el Estado de Baja California Sur, previa designación, firma el C. Raúl Rodríguez Quintana, Subdelegado de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales "



- VI. **Fecha y número del acta de sesión:** ACTA\_11\_2024\_SIPOT\_1T\_2024\_ART69 en la sesión celebrada el 19 de abril del 2024.

Disponible para su consulta en:

[http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2024/SIPOT/ACTA\\_11\\_2024\\_SIPOT\\_1T\\_2024\\_ART69.pdf](http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2024/SIPOT/ACTA_11_2024_SIPOT_1T_2024_ART69.pdf)



<b>I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.</b> .....	2
<b>I.1 Proyecto</b> .....	2
1.1.1. Nombre del Proyecto .....	2
1.1.2. Ubicación del proyecto (calle, número o identificación postal del domicilio), código postal, localidad, municipio o delegación .....	2
1.1.3. Superficie total de predio y del proyecto .....	2
1.1.4. Duración del proyecto.....	3
<b>I.2 Promovente</b> .....	3
1.2.1. Nombre o razón social .....	3
1.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente.....	3
1.2.3. Nombre y cargo del representante legal (anexar copia certificada del poder respectivo, en su caso). .....	3
1.2.4. Registro Federal de Contribuyentes del representante legal.....	4
1.2.5. Clave única de Registro de Población del representante legal.....	4
1.2.6. Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones, calle y número o bien lugar o rasgo geográfico de referencia en caso de carecer de dirección postal; colonia o barrio, código postal, municipio o delegación, entidad federativa, teléfonos, fax y correo electrónico .....	4
<b>I.3 Responsable del estudio de impacto ambiental</b> .....	4
1.3.1. Nombre o razón social.....	4
1.3.2. Registro Federal de Contribuyentes .....	4
1.3.3. Nombre del responsable técnico del estudio, Registro Federal de Contribuyentes, Clave única de Registro de Población, profesión, Número de Cédula Profesional.....	4
1.3.4. Dirección del responsable del estudio. Calle y número o bien lugar o rasgo geográfico de referencia en caso de carecer de dirección postal. Colonia o barrio, código postal, municipio o delegación, entidad federativa, teléfonos, número de fax y correo electrónico.....	5
<b>ÍNDICE DE TABLA</b>	
Tabla 1. Superficie en m <sup>2</sup> de cada muelle. ....	3

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

### I.1 Proyecto

#### 1.1.1. Nombre del Proyecto

MARINA PUERTO ESCONDIDO.

#### 1.1.2. Ubicación del proyecto (calle, número o identificación postal del domicilio), código postal, localidad, municipio o delegación.

El sitio en el que se desarrollará el proyecto se ubica dentro del estado de Baja California Sur en México,

[REDACTED]

#### 1.1.3. Superficie total de predio y del proyecto.

Para llevar a cabo el proyecto, se solicita un polígono de agua que se compone de una superficie de 56,656.58 m<sup>2</sup>, dentro de este polígono se pretenden instalar cuatro muelles flotantes, que entre los cuatro conforman una superficie de 21,342.94 m<sup>2</sup>, como se describe a continuación.

MUELLE	SUPERFICIE
E1	2,446.97 m <sup>2</sup>
E2	8,141.25 m <sup>2</sup>

E3	7,821.09 m <sup>2</sup>
E4	2,933.63 m <sup>2</sup>
<b>TOTAL</b>	<b>21,342.94 m<sup>2</sup></b>

Tabla 1. Superficie en m<sup>2</sup> de cada muelle.

#### 1.1.4. Duración del proyecto.

Se solicita una vigencia de **siete (7) años, para la etapa construcción e instalación de los muelles, y treinta (30) años para operación y mantenimiento**, este periodo se considera puede ser ampliado recibiendo el debido mantenimiento que se les pretende dar a las estructuras.

Cabe destacar que el establecimiento de los muelles flotantes, pueden ser instalados paulatinamente durante el periodo de los 7 años solicitados, tal y como la demanda lo requiera.

## I.2 Promovente

### 1.2.1. Nombre o razón social.

[REDACTED]

### 1.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente

[REDACTED]

### 1.2.3. Nombre y cargo del representante legal (anexar copia certificada del poder respectivo, en su caso).

[REDACTED]

**1.2.4. Registro Federal de Contribuyentes del representante legal.**

[REDACTED]

**1.2.5. Clave única de Registro de Población del representante legal.**

[REDACTED]

**1.2.6. Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones, calle y número o bien lugar o rasgo geográfico de referencia en caso de carecer de dirección postal; colonia o barrio, código postal, municipio o delegación, entidad federativa, teléfonos, fax y correo electrónico.**

[REDACTED]

**1.3 Responsable del estudio de impacto ambiental**

**1.3.1. Nombre o razón social.**

[REDACTED]

**1.3.2. Registro Federal de Contribuyentes.**

[REDACTED]

**1.3.3. Nombre del responsable técnico del estudio, Registro Federal de Contribuyentes, Clave única de Registro de Población, profesión, Número de Cédula Profesional.**

1 [REDACTED]

- RFC [REDACTED]
- CURP: [REDACTED]

- CÉDULA: [REDACTED]

**1.3.4. Dirección del responsable del estudio. Calle y número o bien lugar o rasgo geográfico de referencia en caso de carecer de dirección postal. Colonia o barrio, código postal, municipio o delegación, entidad federativa, teléfonos, número de fax y correo electrónico.**

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

CONSULTA PÚBLICA

## ÍNDICE

<b>II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO</b> .....	3
<b>II.1 Información general del proyecto</b> .....	3
<b>II.1.1. Naturaleza del proyecto</b> .....	7
<b>II.1.2. Ubicación física del proyecto y planos de localización</b> .....	8
<b>II.1.3. Inversión requerida</b> .....	11
<b>II.1.4. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos</b> .....	12
<b>II.2 Características particulares del proyecto</b> .....	25
<b>II.2.1. Descripción de obras principales del proyecto</b> .....	25
<b>II.2.2. Descripción de obras asociadas al proyecto</b> .....	44
<b>II.2.3. Descripción de obras provisionales al proyecto</b> .....	44
<b>II.3 Programa de Trabajo</b> .....	44
<b>II.3.1 Descripción de actividades de acuerdo con la etapa del proyecto</b> .....	45
<b>II.3.1.1. Preparación del sitio</b> .....	45
<b>II.3.1.2. Etapa de construcción</b> .....	46
<b>II.3.1.3. Etapa de operación y mantenimiento</b> .....	46
<b>II.3.2. Etapa de abandono del sitio</b> .....	48
<b>II.3.3. Utilización de uso de explosivos</b> .....	48

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Distribución de muelles que componen al proyecto .....	4
Figura 2. Ubicación de la marina adyacente con los servicios que ofrece. ....	5
Figura 3. Ubicación geopolítica de los polígonos del proyecto. ....	10
Figura 4. Sistema HSFAST 3.0. ....	17
Figura 5. Descripción de tanque del sistema HSFAST 3.0 .....	18
Figura 6. Imágenes del módulo HSFAST 3.0 .....	19
Figura 7. Sistema de cloración Norweeco. ....	20
Figura 8. Ilustración muelle Poralu. ....	26
Figura 9. Dock 12m x 2.5m) - 40' x or 8' – Francobordo 55cm (22"). ....	27
Figura 10. Estructura interna del muelle. ....	27
Figura 11. Sección transversal propuesta .....	28

Figura 12. Marco de muelle flotante estándar.....	29
Figura 13. Peine de amarre de 9m x 0.95m – 200 kg/m <sup>2</sup> . ....	30
Figura 14. Durante instalación de Proyecto en Montreal, Canadá.....	33
Figura 15. Flotadores a utilizar.....	34
Figura 16. Corte transversal fijación de flotadores.....	34
Figura 17. Fijación de los flotadores.....	35
Figura 18. Imágenes de los flotadores.....	35
Figura 19. Estructura de ductos integrales. ....	36
Figura 20. Compensador: Flotación adicional Poralu Marine. ....	36
Figura 21. Compensador fijado a flotador Poralu Marine. ....	37
Figura 22. Muestra de muelle con defensa.....	37
Figura 23. Ejemplos de defensas de esquina.....	38
Figura 24. Cornamusas de 2.5 y 10 toneladas de capacidad.....	38
Figura 25. Cornamusa de 2.5 Ton de capacidad (izq.) y bita de 10 Ton de capacidad (der.).....	39
Figura 26. Conexiones entre secciones de muelle.....	40
Figura 27. Muestra de pasarela.....	41
Figura 28. Esquema del sistema SEAFLEX, que pretende instalarse en el proyecto.....	42
Figura 29. Diagrama de tensores del sistema Seaflex en el sitio de menor calado con la mayor embarcación de posible atraque (velero de 37 m de eslora) demostrando que los tensores no representan un obstáculo a la navegación.....	43
Figura 30. Muelles actuales en la marina “Escala Náutica Puerto Escondido” en buen estado después del paso del huracán Odile en 2014.....	43

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Descripción y superficie de cada muelle.....	3
Tabla 2. Dimensión y número de las embarcaciones.....	4
Tabla 3. Coordenadas del polígono del proyecto.....	10
Tabla 4. Inversión requerida para el proyecto.....	11
Tabla 5. Cronograma de actividades del proyecto proyectado en años.....	45
Tabla 6. Actividades a realizar durante la etapa de operación y mantenimiento.....	47

## II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### II.1 Información general del proyecto

Se trata de la instalación de cuatro muelles flotantes a base de marcos y estructuras de aluminio con flotadores de polietileno rellenos de poli estireno, anclados en el fondo marino con un sistema elástico “Seaflex” con anclas tipo “muertos de concreto” con un total de 81 espacios de atraque. Dicha solicitud es pretendida debido al incremento de la demanda de espacios de atraque en la zona de Loreto, específicamente en la localidad de Puerto Escondido.

Estos muelles integrarán la Marina la cual conformará parte de un desarrollo turístico, el cual comprende de diferentes áreas de servicios como hoteles, condominios residenciales, comercios, caminos de accesos, y áreas de esparcimiento, todo esto en la localidad de Puerto Escondido, en el Municipio de Loreto, Baja California Sur.

La superficie y número de espacios de atraque de cada muelle, así como las dimensiones de las embarcaciones, se detalla a continuación:

MUELLE	SUPERFICIE	No. DE ESPACIOS DE ATRAQUE
E1	2,446.97 m <sup>2</sup>	15 embarcaciones de 70 pies de eslora 1 embarcación de 570 pies de eslora
E2	8,141.25 m <sup>2</sup>	21 embarcaciones de 70 pies de eslora 3 embarcaciones de 200 pies de eslora 1 embarcación de 100 pies de eslora
E3	7,821.09 m <sup>2</sup>	3 embarcaciones de 200 pies de eslora 20 embarcaciones de 70 pies de eslora 1 embarcación de 100 pies de eslora
E4	2,933.63 m <sup>2</sup>	12 embarcaciones de 80 pies de eslora 3 embarcaciones de 70 pies de eslora 1 embarcación de 50 pies de eslora
<b>TOTAL</b>	<b>21,342.94 m<sup>2</sup></b>	<b>81 atraques de embarcaciones</b>

Tabla 1. Descripción y superficie de cada muelle.

DIMENSIÓN DE LAS EMBARCACIONES	No. DE EMBARCACIONES
50 pies de eslora	1
70 pies de eslora	59
80 pies de eslora	12
100 pies de eslora	2
200 pies de eslora	6
570 pies de eslora	1

Tabla 2. Dimensión y número de las embarcaciones.

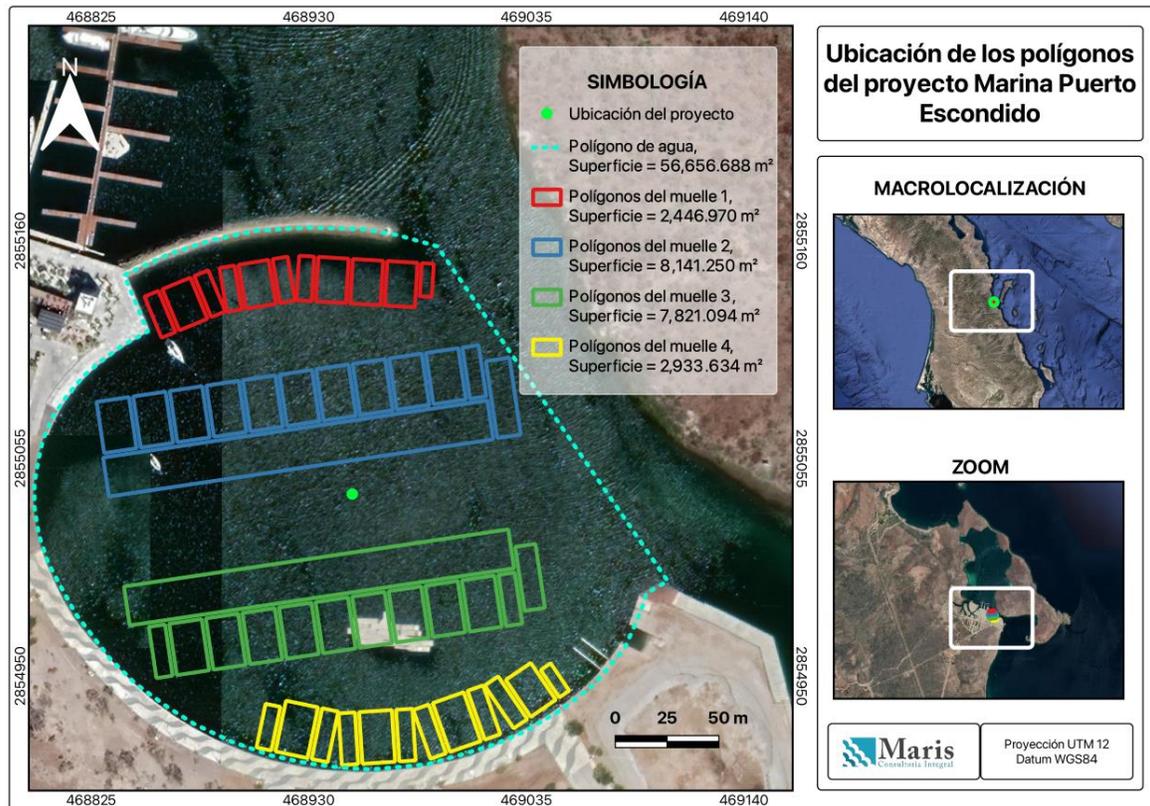


Figura 1. Distribución de muelles que componen al proyecto.

Cabe destacar, que únicamente se solicita la instalación de los cuatro muelles prefabricados, por lo que no será necesaria la implementación de drenajes, ni de estaciones para relleno de combustible

de las embarcaciones, ya que se encuentra una marina adyacente al polígono del proyecto, la cual ofrece ambos servicios como se muestra a continuación.

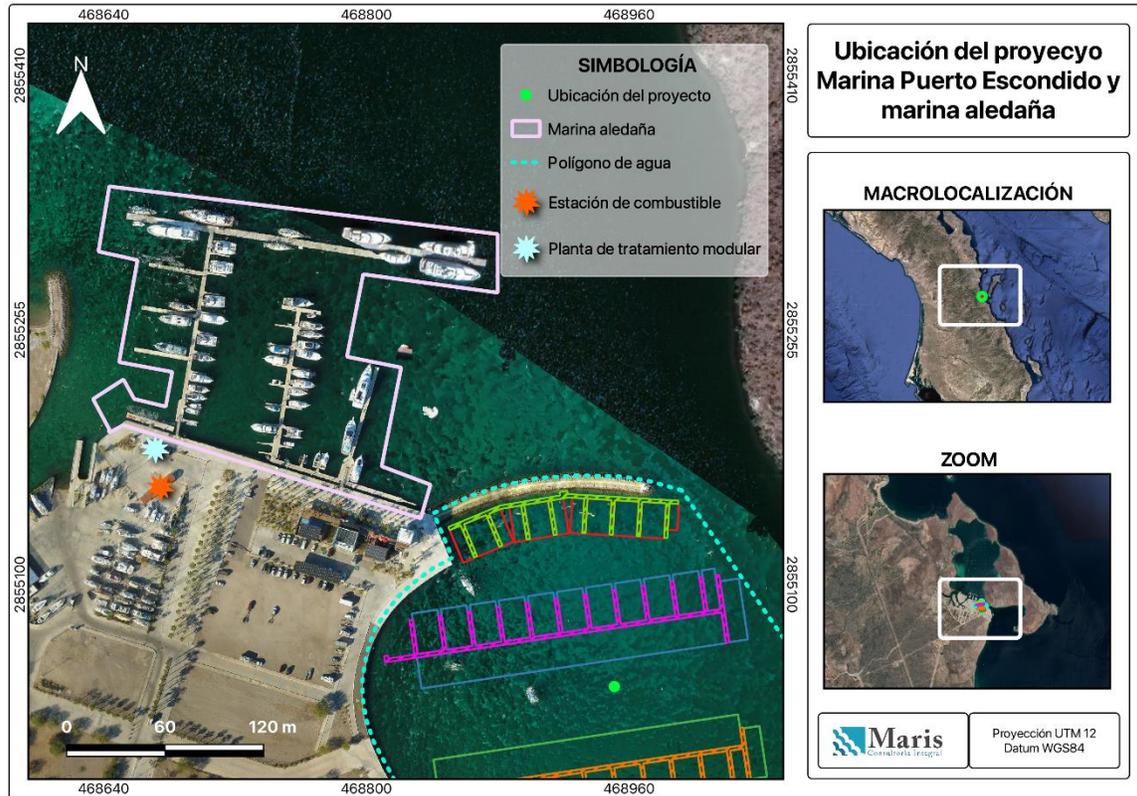


Figura 2. Ubicación de la marina adyacente con los servicios que ofrece.

El servicio de descarga de aguas residuales lo ofrece de manera gratuita para las embarcaciones que así lo requieran, utilizando una bomba de succión, de la embarcación hacia el registro de la Planta de tratamiento.

Este desarrollo turístico se ha pretendido implementar desde años atrás, siendo parte de distintos proyectos, y con ello, obteniendo múltiples autorizaciones y trámites relativos al proyecto.

Las resoluciones que anteceden a este proyecto, se describen a continuación.

- **16 julio 1987.-** Decreto de desincorporación de bienes de dominio público de la Federación de una superficie de terrenos ganados al mar, ubicado en el Vaso de Puerto Escondido.
- **04 julio 1988.-** Concesión que otorga la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), al Fondo Nacional de Fomento al Turismo (FONATUR).
- **06 noviembre 2003.-** Autorización de la MIA-R “Plan Maestro Escalas Náuticas Singlar”, promovido por FONATUR.
- **23 junio 2005.-** Autorización MIA “Escala Náutica Puerto Escondido”, promovido por FONATUR.
- **23 noviembre 2005.-** Contrato de Cesión de Derechos de Administración Portuaria Integral (API) a FONATUR.
- **26 de mayo 2008.-** Autorización MIA “Puerto Escondido Villas Marinas”, [REDACTED] en el cual, se autoriza el llevar a cabo lotes y vialidades.
- **14 noviembre 2008.-** Autorización MIA “Puerto Escondido Villas Marinas”, promovido por [REDACTED], en el cual, se autoriza llevar a cabo muelles, así como un desarrollo turístico.
- **30 junio 2011.-** Autorización MIA “Marina Puerto Escondido”, promovido por [REDACTED], se autorizan 2 muelles flotantes.
- **28 junio 2016.-** Cesión de Derechos [REDACTED]
- **18 agosto 2016.-** Autorización de trámite de Cambio de Titularidad del proyecto “Escala Náutica Puerto Escondido”, [REDACTED].
- **25 octubre 2016.-** Autorización de trámite de Cambio de Titularidad del proyecto “Escala Náutica Puerto Escondido”, [REDACTED].
- **02 febrero 2017.-** Convenio Modificatorio al Contrato de Cesión Parcial de Derechos y Obligaciones, [REDACTED].
- **02 febrero 2017.-** Autorización de la Modificación del proyecto “Escala Náutica Puerto Escondido”, en el cual se autoriza la modificación a construcciones.

- **17 de mayo de 2019.-** Autorización de la Modificación “Puerto Escondido Villas Marinas”, en el cual se autoriza la ampliación de la vigencia otorgada.
- **24 febrero 2020.-** Convenio Modificatorio al Contrato de Cesión Parcial de Derechos y Obligaciones, debidamente registrado [REDACTED].
- **21 septiembre 2022.-** Autorización para ejecutar el proyecto “[REDACTED]”, ubicado en el Recinto Portuario de Puerto Escondido, B.C.S., la cual consiste en la construcción de cuatro muelles flotantes a base de marcos y estructuras de aluminio con flotadores de polietileno rellenos de poli estireno, anclados en el fondo marino con un sistema elástico “Seaflex” con anclas tipo “muertos de concreto” con un total de 81 espacios de atraque.

(Dichas resoluciones se encuentran como anexo a esta MIA-P, en formato digital).

Esta solicitud sobre llevar a cabo la implementación de cuatro muelles que conformen una marina, servirá como complemento del proyecto que se ha pretendido desarrollar desde años atrás, proyectado para la localidad de Puerto Escondido, y que este pueda crecer como destino náutico, con fines turísticos.

Cabe resaltar, que este proyecto ya cuenta con previas autorizaciones que permiten el llevar a cabo el proyecto en la zona destinada, lo que lo vuelve factible en diferentes materias, como se menciona en la última autorización obtenida, por parte de la Administración Portuaria Integral del Estado de Baja California Sur, con número de oficio 1697/2022 de fecha 18 de julio de 2022, en la cual, se permite llevar a cabo las obras solicitadas para el proyecto, mismas obras que se solicitan en esta MIA-P.

### **II.1.1. Naturaleza del proyecto.**

Conjunto al polígono solicitado para llevar a cabo el proyecto, se encuentra actualmente una marina existente, la cual, de igual manera, forma parte del proyecto “Escalera Náutica” de la Región Mar de Cortés, además de que en las áreas terrestres próximas se encuentran algunas construcciones con fines turísticos, por lo que en general, se puede decir que el área donde se pretende llevar a cabo el

proyecto, es un área ya impactada, que busca su crecimiento turístico, y siendo este debidamente planeado.

De acuerdo al incremento de la demanda de espacios de atraque en la zona de Loreto:

- a) Derivado de las revisiones generales al diseño del proyecto, se busca incrementar la infraestructura de las obras marinas que actualmente se encuentran, con la finalidad de impulsar el desarrollo del mismo y proporcionar más lugares de atraque para los visitantes, evitando el atraque en cualquier parte de la costa o de las islas de la zona.
- b) El tipo de infraestructura propuesta será igual al que ya se tiene en el proyecto de la marina conjunta, sin brindar los servicios de relleno de combustible, ni descarga de aguas negras.
- c) El proceso de construcción propuesto para la esta nueva etapa implica una reducción de costos que permitirá garantizar la rentabilidad del proyecto. Además de que se requiere de un mantenimiento mínimo durante varios años por el tipo de infraestructura a utilizar, al ser muelles prefabricados desmontables.

### **II.1.2. Ubicación física del proyecto y planos de localización.**

El sitio en el que se desarrollará el proyecto se ubica dentro del estado de Baja California Sur en México, en el municipio de Loreto y aproximadamente 30 km al Sur de la cabecera municipal se encuentra la localidad de Puerto Escondido, lugar que en que se pretende desarrollar la Marina, la cual se desprende del proyecto “Escala Náutica de Puerto Escondido”, [REDACTED]

El polígono general del proyecto, donde se pretenden ubicar los 4 muelles se localizará en las siguientes coordenadas:

POLIGONO DEL PROYECTO		
V	X	Y
1	468991.916	2855157.362
2	468972.63	2855162.872
3	468956.69	2855165.627
4	468929.532	2855166.415
5	468904.736	2855164.84
6	468882.499	2855160.117
7	468862.623	2855153.623
8	468850.028	2855147.719
9	468840.975	2855143.39
10	468852.389	2855116.232
11	468840.188	2855109.541
12	468829.955	2855101.866
13	468822.083	2855095.372
14	468813.818	2855085.729
15	468805.946	2855074.118
16	468801.813	2855063.885
17	468799.845	2855055.423
18	468797.681	2855043.222
19	468797.681	2855031.414
20	468799.845	2855018.032
21	468804.372	2855004.453
22	468810.472	2854993.039
23	468817.557	2854980.051
24	468834.087	2854958.404
25	468846.289	2854946.399
26	468862.229	2854934.788
27	468874.627	2854926.917
28	468892.535	2854918.454
29	468911.427	2854911.763
30	468929.729	2854907.828
31	468943.308	2854906.056
32	468960.035	2854904.876
33	468969.678	2854905.663
34	468987.39	2854907.434
35	469002.74	2854911.763
36	469019.074	2854916.683
37	469033.44	2854922.784
38	469051.545	2854933.411
39	469066.304	2854944.628
40	469074.569	2854953.877
41	469082.441	2854963.323
42	469087.164	2854973.95

43	469091.69	2854985.167
44	469092.871	2854989.891
45	469103.301	2854995.794
46	468992.16	2855157.19
<b>SUPERFICIE = 56,656.68 m<sup>2</sup></b>		

Tabla 3. Coordenadas del polígono del proyecto.

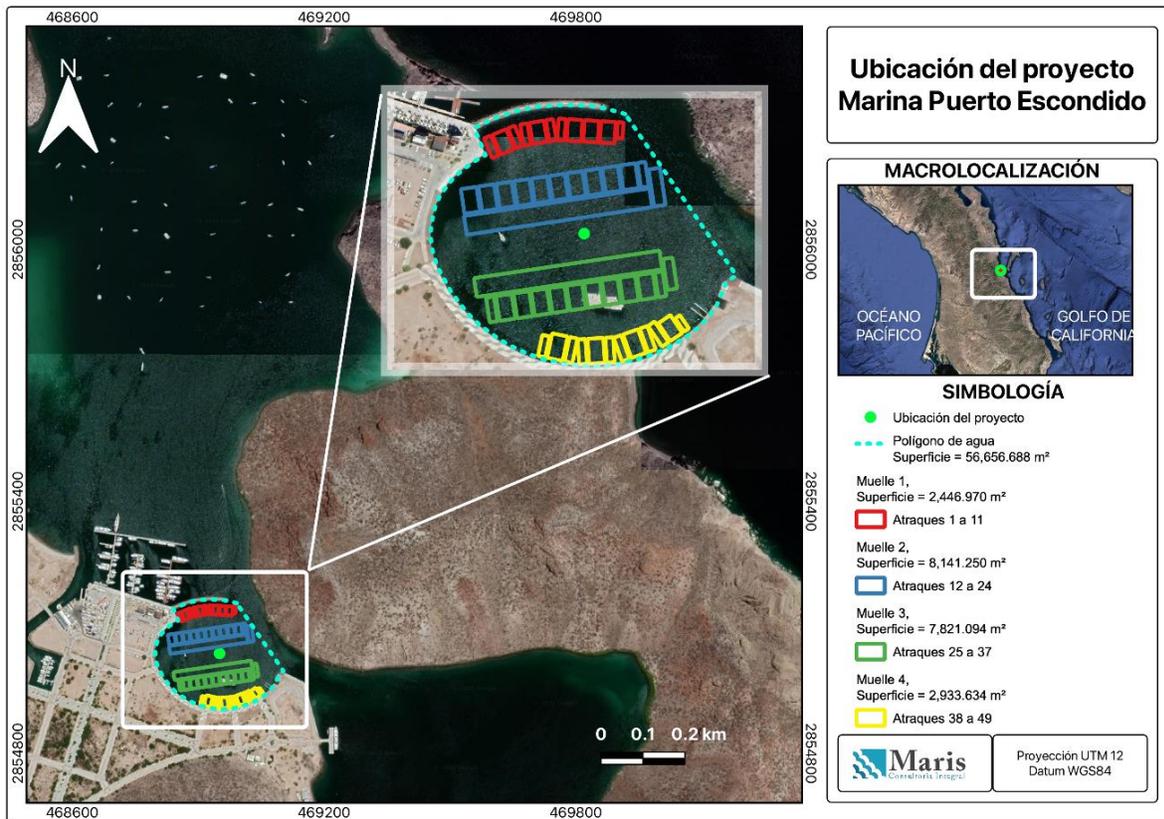


Figura 3. Ubicación geopolítica de los polígonos del proyecto.

Cercano a la zona del proyecto, se encuentran poblados considerados urbanizados, como lo es el complejo turístico de Nopoló, en el que se observan diferentes construcciones, principalmente turísticas-habitaciones. Se tiene una considerada cercanía con la cabecera municipal Loreto, ciudad la cual se encuentra en pleno desarrollo turístico.

## SELECCIÓN DEL SITIO

### Criterios Ambientales

- Para la construcción de los muelles no será necesario remover ningún ejemplar de mangle.
- El área que ocuparan los muelles no es sitio de reproducción, refugio o alimentación de aves marinas o playeras.
- Ya se encuentran en la zona autorizaciones en materia de impacto ambiental de obras similares al proyecto.
- Se cuenta con una marina adyacente, la cual, esta es la que brinda los servicios de relleno de combustible, así como descarga de aguas residuales, por lo que, para el proyecto en cuestión, no será necesario habilitar estos servicios.
- Ya se encuentran en el área del proyecto servicios públicos básicos, tales como: agua potable, drenaje sanitario, planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR), energía eléctrica, así como accesos para llegar al lugar.

### II.1.3. Inversión requerida

Se contemplan [REDACTED] de inversión requerida, para las diferentes etapas del proyecto.

CONCEPTO	CANTIDAD
Fabricación de Muelles	[REDACTED]
Instalación y anclaje de Muelles	[REDACTED]
Instalaciones eléctricas e hidráulicas	[REDACTED]
<b>TOTAL</b>	[REDACTED]

Tabla 4. Inversión requerida para el proyecto.

#### **II.1.4. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.**

Puerto Escondido se ubica al sur de Loreto y Nopoló, frente a la zona conocida como Vado de Puerto Escondido y el cerro La Enfermería.

El área del proyecto se encuentra dentro de la región de la Sierra La Giganta, la cual se compone principalmente por vegetación desértica de tipo halófito, que se caracteriza por desarrollarse en suelos con alto contenido de sales solubles, puede asumir formas diversas, florística, fisonómica y ecológicamente, pues pueden dominar en ellas, formas herbáceas, arbustivas y aun arbóreas;

#### **Obtención de los servicios requeridos:**

##### **Vías de acceso:**

Para tener acceso a los predios se accede por tierra a través de la carretera Transpeninsular Los Cabos-Tijuana. También se tiene acceso por vía marítima, ingresando al vaso de Puerto Escondido por la boca ubicada al sur y que le comunica con el Mar de Cortés. Adicionalmente se cuenta con un Aeropuerto Internacional en Loreto, a 20 minutos de Puerto Escondido por la Carretera Transpeninsular.

El desarrollo de Puerto Escondido cuenta con 3 tipos de vialidades: la carretera de acceso, la vialidad de penetración al muelle y vialidades primarias, y las vialidades secundarias.

##### **Vialidades Primarias:**

Puerto Escondido tiene tres vialidades principales: la carretera de acceso con un ancho promedio de 6.5 m; una vialidad con camellón al centro que penetra hacia el muelle con una sección total de 28 m, 2 m de camellón, 3 m de banquetas y cada lado y dos arroyos de aproximadamente 10 m; y otras vialidades principales, todas de dos cuerpos, cada uno de aproximadamente 7 m, un camellón central de 2 m, y banquetas de aproximadamente 3 m, dando una sección total de aproximadamente 22 metros.

### **Vialidades Secundarias**

También hay vialidades secundarias unas en la zona comercial y hotelera que está entre la carretera y el muelle marginal y la otra zona que corresponde a las vialidades de la zona residencial, en todo el conjunto turístico de Puerto Escondido hay desarrollados y pavimentados aproximadamente 2 Km de vialidades todas están pavimentadas con carpeta asfáltica, las guarniciones son tipo trapecial y banquetas de concreto con entre calles de piedra bola, hay una zona de canales en las cuales las vialidades no se han construido, esto es al noroeste de la bahía, estas vialidades no tienen trazo definido y sólo hay una brecha que comunica esa zona noroeste con los canales principales.

El pavimento de las vialidades tanto las principales como las secundarias, está en malas condiciones, la mayoría del riego de sello de la carpeta este suelto por pérdida de la emulsión asfáltica.

Las guarniciones y banquetas también están en condiciones de abandono en el que es probable se necesite reconstruir casi el 50% de éstas, principalmente por las grietas y fracturas que ha producido el crecimiento de zacate y plantas entre las juntas a orillas de las guarniciones y en el mismo pavimento, no hay baches severos, la superficie de rodadura es más o menos cómoda pero la carpeta se ha perdido. El pavimento de la carretera de acceso está en buenas condiciones, es angosto pero el estado de conservación es bueno hasta su llegada al muelle antiguo.

### **Suministro de Servicios:**

Cabe señalar que los predios en los que se ubicará el proyecto, cuentan redes de distribución de agua y luz, así como con una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR), sin embargo, estos requieren ser revisados y rehabilitados o reinstalados dependiendo de las condiciones en las que se encuentren.

**Luz:** Para el abastecimiento de energía eléctrica necesaria para la realización de la construcción, se instalará un transformador temporal de 45kva, estimando un consumo mensual promedio 500 kwh durante toda la etapa de construcción.

Para el abastecimiento de energía eléctrica para la operación del conjunto se contará con una acometida proporcionada por el Centro Integralmente Planeado de Nopoló.

**Alumbrado Público:** El alumbrado público de Puerto Escondido cuenta con una red de iluminación toda con instalaciones subterráneas, los pozos son metálicos con luminarias tipo colonial, hay dos tipos de luminarias: unas colocadas al centro del camellón en las calles con camellón y las otras colocadas en ambas aceras de la calle, algunas de las luminarias están conectadas a la red de energía eléctrica, cerca del recinto portuario hay otro tipo de luminarias de las que tienen brazo en cantiléver y forma elíptica, todo en estado de abandono. También el parador de casas rodantes TRIPUI tiene iluminación exterior, pero está depende de las instalaciones del Tráiler Park.

En la calle principal de acceso a Puerto Escondido es decir la que va al muelle marginal, las luminarias están al centro y cada poste tiene doble luminaria con lámpara hasta el entronque de acceso a la zona urbanizada, la electrificación viene aérea y hay postes con transformadores tipo costa.

La calle con camellón que entra hacia la zona noreste del desarrollo tiene también luminarias al centro, pero estos postes son más altos y las luminarias están adosadas con brazos en la punta del poste y son del tipo elíptico.

En la carretera la mayoría de las luminarias son elípticas y están montadas sobre postes metálicos cónicos. Como se menciona anteriormente muchos de los postes están muy oxidados y presentan grave deterioro además de no tener luminaria.

En algunas calles cruza la electrificación aérea hasta es en las entradas de la carretera hacia las vialidades secundarias la electrificación para llegar del entronque de acceso a Puerto Escondido hacia el recinto portuario está sobre postes metálicos con brazos en cantiléver y luminaria tipo elíptica.

El sistema de alumbrado público está en malas condiciones, las bases y postes están oxidados, en particular las cercanas a la costa, son pocas las que están en condiciones regulares y contadas las que están en buenas condiciones, en todas las pinturas está en muy mal estado, faltan luminarias y hay luminarias que están dañadas.

En cuanto a lámparas, la mayoría de ellas no tiene lámparas y el sistema no está en operación, en algunas calles sólo están los postes, en el recinto portuario si funcionan las lámparas de iluminación exterior, así mismo en el parador de casas rodantes de TRIPUI.

**Agua:** El desarrollo de Puerto Escondido se abastece desde un pozo profundo ubicado en las faldas de la Sierra de Tabor, cruzando el canal de concreto con el que se revistió el cauce del arroyo, su ubicación es aproximadamente a 1 Km, en un camino que es una prolongación hacia el oeste de la carretera de acceso a Puerto Escondido, el acceso se ubica en el mismo entronque que entra a Puerto Escondido.

El pozo está equipado con una bomba de 30 HP y saca un caudal de aproximadamente 25 lps, la bomba es vertical y se envía directamente a un tanque de regularización construido muy cerca del pozo, aproximadamente a 10 m, el pozo cuenta con subestación eléctrica tipo rural con transformador tipo costa de 45 KVA, cuenta con su centro de control de motores, con interruptor termo magnético y operación automática, aunque aparentemente se opera manualmente.

La línea de conducción consiste en una tubería de aproximadamente 15 m de longitud de (203 mm) de diámetro aproximadamente 8" y descarga directamente al tanque de regularización, la tubería es de acero al carbón y está pintada. La regularización consiste en un tanque de concreto de forma cuadrada de aproximadamente 300 m<sup>3</sup> de capacidad con una superficie de más o menos 100 m<sup>2</sup> y lados de 10 x 10 y una profundidad del orden de 3.50 m, el tanque está construido con concreto armado y está empotrado en el terreno aproximadamente 2 m.

La línea de distribución es de acero y asbesto cemento de 12" (300 mm) de diámetro en su primer tramo entre la margen izquierda del canal de arroyo Tabor y el tanque de regularización es de acero y posteriormente continúa con tubería de asbesto cemento, hasta llegar a la red de distribución, el tratamiento consiste en desinfección por cloro pasando la línea por una caseta de cloración.

#### **Sistema de drenaje:**

El sistema de alcantarillado sanitario de Puerto Escondido consiste en una red de atarjeas y colectores que conducen por su gravedad a una planta de tratamiento modular *FAST*, la cual cumple con las siguientes especificaciones:

- Cumple con las regulaciones federales en base a la normatividad mexicana vigente para aguas residuales NOM-SEMARNAT-001 Y 003 de 1997.

- Cumple con estándares para conseguir la certificación LEED del U.S. Green Building Council (USGBC).
- Reutiliza el agua tratada en riego de áreas verdes.
- No requiere operadores y supervisores las 24 horas del día.
- No requiere consumos de productos químicos o “enzimas milagrosas”.
- Capacidad de operación intermitente (temporada alta o baja).

▪ **CALCULO HIDRAULICO:**

De acuerdo a estándares de la COMISION NACIONAL DEL AGUA (CNA), de la AMERICAN WATER WORKS ASSOCIATION, Asociación Americana del Agua (AWWA), y la fuente de origen, la calidad del Agua Residual o Efluente para diseño de este sistema es aproximadamente 250 a 350 ppm de DBO5 y SST.

El caudal de agua residual a tratar en una instalación es muy complicado poder establecerlo de manera exacta, ya que su volumen está directamente relacionado a su ocurrencia. Cada instalación opera de diferente manera a otra.

Basándonos en los modelos de capacidades existentes, proponemos tratar ese caudal con un módulo Modelo HighStrengthFAST3.0 con una capacidad de hasta 3000 galones por día (11.4 m<sup>3</sup>/día).

Además, estamos considerando una calidad de Influyente: 250 mg/lit SDT, 250 mg/lit DBO5, 350 mg/lit DQO, pH de 7.6 y 25 mg/lit grasas y aceites.

▪ **DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA HSF3.0**

El sistema deberá ser integrado por un tanque de equalización y sedimentación primaria con una capacidad máxima de 5.7 m<sup>3</sup>.

A este primer deposito deberá conectarse un segundo tanque o deposito conocido como tanque de pre aireación donde será alojado un sistema Lixor 1.0 sumergido, operado con soplador de 1 HP/3F/230V con panel de control. El volumen de este tanque debe de ser de 11 m<sup>3</sup>.

A este segundo tanque se le adicionará un tercer compartimento conocido como reactor, donde se alojará el módulo HSF3.0, operado con un soplador de 3 HP/3F/230V y tablero de control. el volumen de este tanque debe de ser de 11 m<sup>3</sup>.

Toda la estructura se deben considerar su construcción en sitio en base a los métodos y regulaciones de la zona, buscando en todo momento la integridad interior y exterior del tanque, para evitar infiltraciones o ex filtraciones de los depósitos.

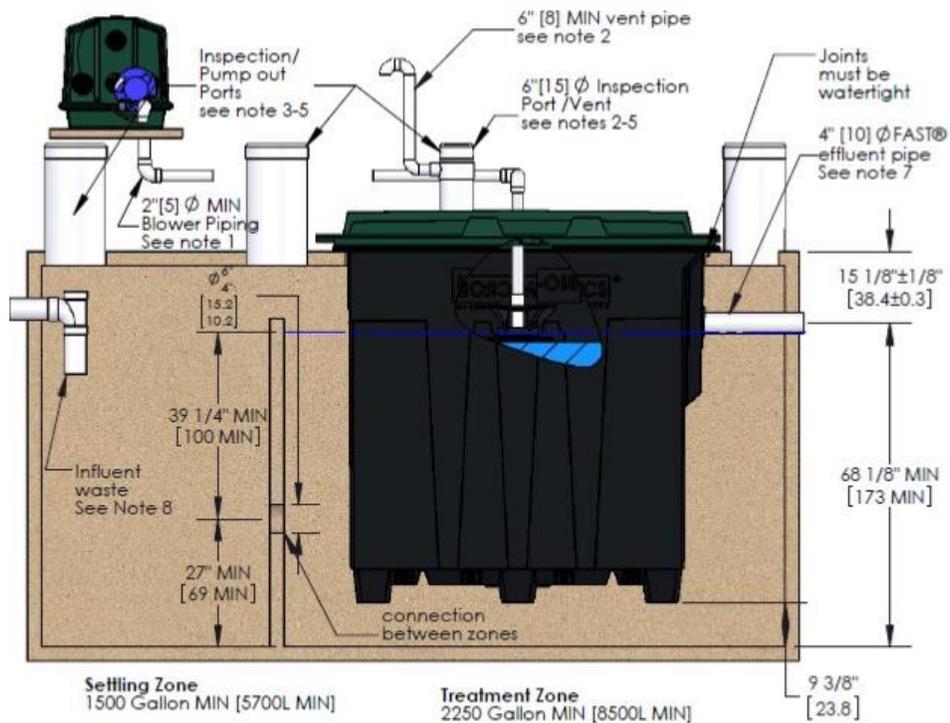


Figura 4. Sistema HSF3.0.

Entre el tanque séptico, el tanque de aireación y el reactor, el agua pasara a través de unos filtros criba de operación manual modelo SaniTEE818 de 8", para atrapar todos los sólidos flotantes no biodegradables.

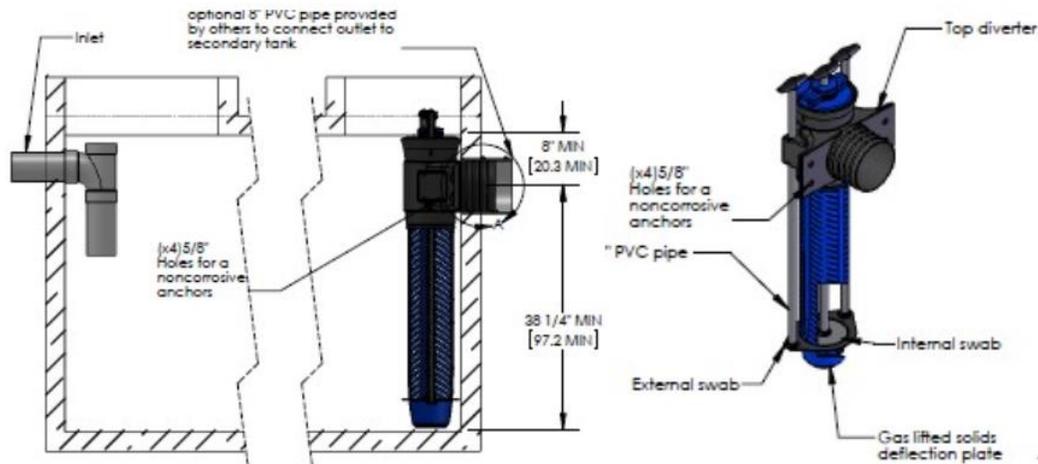


Figura 5. Descripción de tanque del sistema HSFAST 3.0.

#### ▪ DESCRIPCIÓN DE UN MODULO HS FAST 3.0

Cada módulo modelo HS FAST 3.0 está integrado por un módulo de polietileno de alta densidad donde están alojados en su interior los paneles conocidos como lecho fijo. En el centro del lecho fijo se aloja el sistema de inyección de aire y elevación por vacío del agua residual, diseñador y patentado por Biomicrobics.

Este sistema de inyección es el alma del proceso biológico, pues como todo sistema aeróbico, se utilizan para bio degradar la materia orgánica que se encuentra tanto en forma disuelta como en forma de partículas en las aguas residuales, logrando la mineralización de dicha materia orgánica. Para ello es necesario que el agua residual sea mezclada y aireada por medio de un sistema que mantenga a los sólidos en suspensión y a la vez, proporcione oxígeno necesario para que los microorganismos presentes en la materia orgánica la utilicen como alimento y sustrato.



Figura 6. Imágenes del módulo HSF3.0.

Algunos microorganismos crecen y se maduran en el lecho del bio filtro de polietileno, formando una bio película (biomasa) de microorganismos fijos. Simultáneamente, otro tipo de microorganismos crecen con los flóculos en suspensión produciendo una masa activa de microorganismos denominada “Lodos Activados”. Esta combinación de lodos activados y la biomasa ubicada en el lecho fijo incrementan significativamente la densidad y diversidad de microorganismos, creando mejores condiciones para la biodegradación de la materia orgánica. Conforme la bio película de microorganismos va creciendo, una parte de ella se desprende y se mezcla con los lodos activados. El incremento en la concentración de la biomasa no puede continuar de manera indefinida, pues llegará el momento en que la cantidad de microorganismos será muy grande en relación al alimento que les proporciona el efluente, por lo tanto, y de manera natural, se da una eliminación periódica del exceso de bio sólidos, manteniendo así siempre un equilibrio biológico en el sistema.

Cada módulo HS FAST 3.0 opera con un soplador tipo regenerativo capaz de liberar un volumen de aire de 44 a 85 CFM. El soplador está completamente ensamblado, con filtro de entrada de aire y viene montado sobre una cubierta de fibra de vidrio que evita su corrosión por el medio ambiente en zonas tropicales.

El soplador viene acoplado a motor sellado uso rudo de 3.0 HP alimentación eléctrica en voltaje de 3F/60Hz/220 voltios. Incluye toda la tubería y cableado de conducción eléctrica al interior del módulo. El sistema de alarma consiste en una alarma visible y audible para indicar pérdida de energía del soplador y/o alto nivel de agua. Un interruptor para callar la alarma audible se incluye en el panel.

▪ **DESINFECCION**

Se realiza en una cisterna (cuarto compartimento) con capacidad de cuando menos un día de tratamiento, esto es de 10 m<sup>3</sup>. El agua proveniente del tanque reactor pasara a través de un sistema de cloración por contacto marca Norweeco, con lo cual se garantiza un agua desinfectada, acorde a la NOM-003-SEMARNAT-1997.

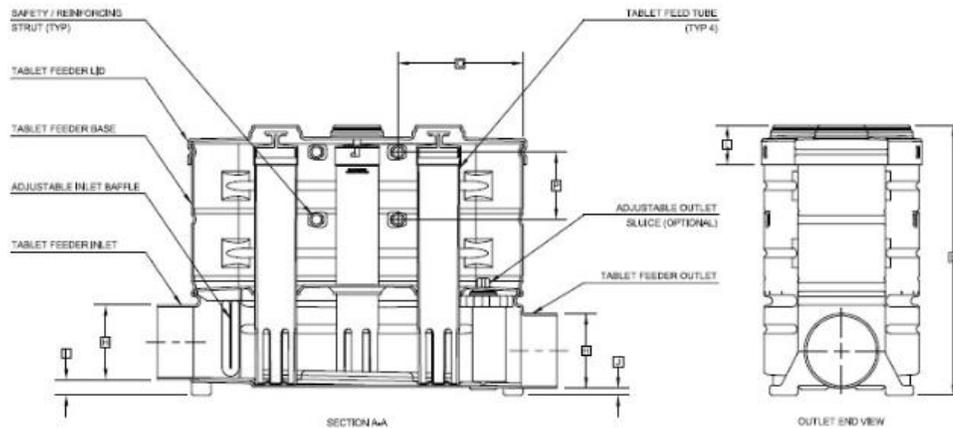


Figura 7. Sistema de cloración Norweeco.

Este sistema es el que se utiliza en la marina existente de Puerto Escondido, pero, como se ha venido mencionando, los cuatro muelles solicitados, no tendrán el servicio de descarga de aguas residuales, será la marina adyacente la que brinda este servicio, y de igual forma, se ofrecerá para los que ocupen esta nueva marina, cabe destacar, que es un servicio que se ofrece de manera gratuita.

**Telefonía:** El servicio telefónico en Puerto Escondido se alimenta desde la central ubicada en Nopoló 20 Km al norte de la zona de Puerto Escondido, la canalización telefónica viene por el lado poniente de la carretera Transpeninsular, toda es subterránea llega a Puerto Escondido en donde exclusivamente tienen servicio el parador de casas rodantes TRIPUI y el recinto portuario del API.

**Combustibles:** Para el funcionamiento de la maquinaria y vehículos necesarios para las actividades de preparación del sitio y construcción, se requerirá de gasolina o diésel según sea el caso. Dichos

combustibles serán suministrados diariamente por la constructora, la cual se abastecerá de la estación de servicio más cercana al proyecto.

Para la etapa de operación, cuando brinden los servicios a las embarcaciones, estas se abastecerán de combustibles en la marina adyacente, ya que los cuatro muelles que conforman el proyecto no contarán con el servicio de abastecimiento de combustible.

**Residuos:** Durante la etapa de preparación del sitio y construcción se designarán espacios debidamente señalizados y acondicionados para el almacenamiento temporal de todos los residuos generados. Los residuos serán separados y clasificados desde la fuente generadora promoviendo su reducción, facilitando su reutilización, recolección selectiva y valorización de los residuos que sean susceptibles de reincorporarse a un proceso productivo.

- **Residuos no peligrosos**

La presencia de trabajadores en el sitio provocará la generación de residuos de tipo doméstico que consisten en restos de comida, plásticos, papel, cartón, PET, latas de aluminio, etc. Estos residuos serán depositados en contenedores debidamente señalizados y serán retirados del sitio al terminar la jornada laboral para ser dispuestos en sitios debidamente autorizados.

- **Residuos peligrosos**

Debido a que en los sitios de trabajo no se permitirá realizar mantenimiento de equipo y maquinaria, se estima que la generación de residuos peligrosos será mínima y se presentará únicamente en casos en que se requiera una reparación mínima. Los residuos podrán consistir en aceites gastados, envases, estopas y trapos impregnados de aceites y solventes, trapos impregnados con gasolinas y diésel, así como botes de pintura y restos de soldadura.

Para estos casos, se cuenta con una empresa debidamente autorizada con un Manifiesto de Entrega, Transporte y Recepción de Residuos Peligrosos, con número de manifiesto No.

4155, para la disposición de estos residuos que genere el proyecto (se adjunta como anexo en documento digital).

Los residuos peligrosos antes mencionados serán manejados de acuerdo a la normatividad aplicable y tomando en cuenta sus características de peligrosidad (CRETIB).

### **Etapas de operación**

#### **Residuos sólidos**

Durante la etapa de operación se generarán residuos sólidos de tipo doméstico, generados por los residentes, así como por los turistas que utilicen los servicios del desarrollo turístico. Se contarán con contenedores en sitios estratégicos y el servicio municipal proporcionará el servicio de limpieza.

Se cuenta con el servicio de recolección de basura municipal en el lugar, por lo que ellos serán los encargados de su disposición final.

#### **Objetivo**

Instrumentar prácticas para el manejo adecuado de los residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial y residuos peligrosos durante la construcción y operación del proyecto.

#### **Estrategias**

- Equipar la zona del proyecto con suficientes contenedores para el adecuado depósito de residuos sólidos.
- Promover, a través de una buena señalización, la separación de residuos sólidos entre los trabajadores y empleados de la obra.
- Reducir la cantidad de residuos a través de una campaña para el rechazo, reciclado y reducción de residuos entre el personal y los visitantes.

### **Etapas de preparación del sitio y construcción**

- **Residuos sólidos urbanos**

Se realizará una separación de residuos sólidos de acuerdo a su naturaleza.

### **Estrategias**

- Residuos orgánicos (Restos de comida, material vegetal). Los residuos vegetales generados por el despalle, se deberán separar y trasladar a donde lo indique la autoridad municipal. Asimismo, se deberán colocar suficientes contenedores para que el personal deposite los residuos orgánicos de alimentos.
- Residuos inorgánicos (Papel, PET, cartón, aluminio, madera, metal). Los residuos sólidos como empaque de cartón, pedacería de PVC, sobrantes de soldadura, metales (cobre, fierro, aluminio, etc.) susceptibles de reutilización, serán canalizados hacia las compañías dedicadas a su reciclaje.
- Destino final de los residuos sólidos. Su disposición final será realizada en donde la autoridad local lo determine, a efecto de evitar tanto su dispersión como la proliferación de fauna nociva. Los desechos tales como papel, cartón, vidrio y plástico que no puedan ser transformados por separado serán enviados a los sitios de disposición final a cargo del ayuntamiento.
- Señalización. Es importante durante estas etapas llevar a cabo un programa de señalización, para lo cual se deberán colocar letreros alusivos para la correcta disposición de este tipo de residuos. Dichos letreros deberán ser del tipo informativo y en los cuales se destacarán los siguientes aspectos:
  - No disponer materiales o residuos, dentro o cerca de los cauces o cuerpos de agua existentes en la zona.
  - No depositar residuos de ninguna clase en el mar y/o cuerpos de agua.
  - No dejar en el sitio del proyecto los residuos sólidos generados durante la obra.
  - Los recipientes deberán estar perfectamente identificados con letreros para contribuir a la correcta disposición de los desechos de acuerdo con su naturaleza.

- Señalización. Será necesario colocar letreros educativos en el área de almacenamiento y manejo, indicando que deberán de seguir los trabajadores que hagan uso de estas sustancias.

### **Aguas residuales**

#### **Estrategias**

**Sanitarios:** Deberán de ser colocados letreros que promuevan el uso de los sanitarios, y estos deberán encontrarse distribuidos en toda la obra de tal manera que sean visibles para todo el personal en cualquiera de las áreas en las que se encuentre laborando.

**Limpieza de sanitarios:** Los sanitarios deberán estar conectados a la red de recolección de aguas negras de la zona, y deberá verificarse, antes de iniciar los trabajos, que esta red se encuentre en buenas condiciones para evitar el riesgo de fugas.

### **Grasas, aceites, combustibles e hidrocarburos**

#### **Estrategias**

**Almacenamiento.** Se deberá efectuar el almacenamiento de sustancias y combustibles en un área cercada, sobre superficies impermeables dotadas de dique, techadas y con caja para utilizar bomba de achique en caso de derrames.

**Contenedores.** Durante todo el desarrollo de la obra se utilizan sustancias, ya sea para la impermeabilización de la cimentación, como químicos para el tratamiento de maderas. Por tanto, será imprescindible que dichos contenedores permanezcan cerrados herméticamente o cubiertos para evitar accidentes.

**Manejo.** Se deberán cumplir las medidas de seguridad para evitar la contaminación provocada por derrames accidentales de grasas, aceites e hidrocarburos provenientes de las máquinas que se utilicen durante la construcción, hasta que esta llegue a su disposición final con el recolector autorizado.

## **Etapas de operación**

### **Disposición de residuos**

#### **Acciones:**

**Recolección.** Los desechos orgánicos serán separados de los inorgánicos en contenedores con bolsas plásticas, para su posterior traslado a los sitios determinados por la autoridad local. En todas las áreas de empleados donde se generen residuos orgánicos, se deberán colocar letreros alusivos a su correcta disposición en los contenedores indicados para este tipo de residuos.

**Aguas residuales.** El agua residual generada será enviada a la planta de tratamiento modular que actualmente se encuentra operando en el sitio.

## **II.2 Características particulares del proyecto**

### **II.2.1. Descripción de obras principales del proyecto.**

Se trata de la instalación de cuatro muelles flotantes a base de marcos y estructuras de aluminio con flotadores de polietileno rellenos de poli estireno, anclados en el fondo marino con un sistema elástico “Seaflex” con anclas tipo “muertos de concreto” con un total de 81 espacios de atraque. Dicha solicitud es pretendida debido al incremento de la demanda de espacios de atraque en la zona de Loreto, específicamente en la localidad de Puerto Escondido.

#### **Datos estructurales del sistema**

Es un sistema modular que permite la construcción por fases que permite el agregar, retirar, modificar o sustituir cualquier elemento de forma rápida y fácil.

Todos los componentes son materiales seleccionados por su comportamiento en el ambiente marino con la meta final de proveer la máxima vida al Sistema.

La aleación de aluminio 6005A T6 que se utiliza es conocida por sus cualidades mecánicas y estructurales. Es prácticamente el mismo usado en la fabricación de embarcaciones.

En los muelles Poralu los flotadores de aluminio son los únicos componentes en contacto con el agua lo que ayuda a prevenir cualquier tipo de corrosión.

### Marcos y estructuras de aluminio

- Material de base: aluminio marino 6005 A T6.
- Vigas cargadoras de aluminio de secciones tubulares cerradas con pista para asegurar y ajustar accesorios (cornamusas, flotadores, etc.).
- Refuerzos y ángulos de secciones tuberales soldadas en vigas cargadoras.
- Bastidores para cubierta soldados en las vigas transversales.
- Todos los soldadores son certificados (ver al final de este documento).
- Metal de soldadura tipo AG5.
- Proceso de soldadura principal con gas inerte de metal (MIG).
- Francobordo con carga muerta de 55 cm.
- Francobordo con carga muerta + carga viva 35 cm.

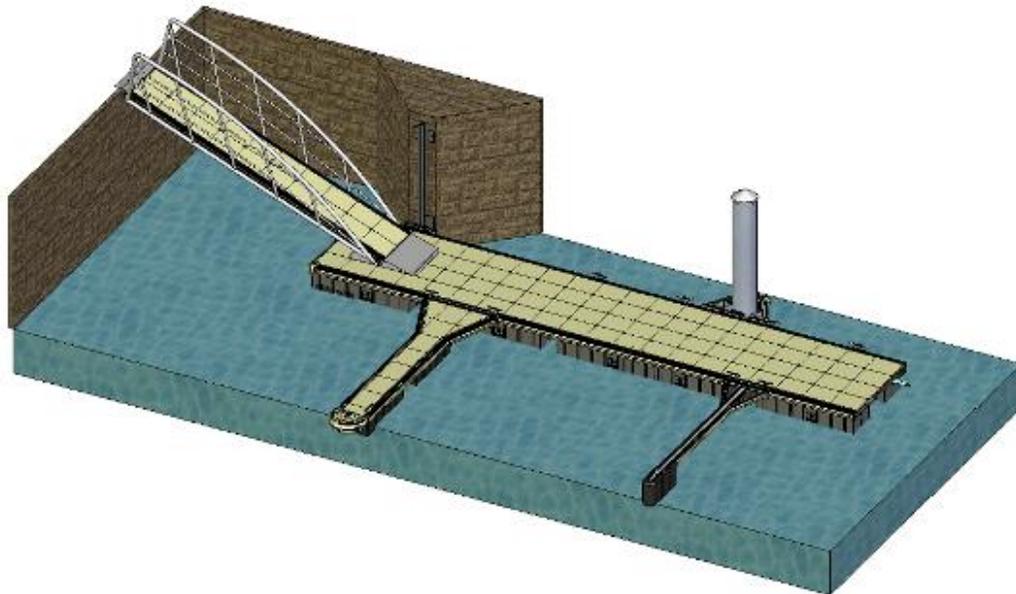


Figura 8. Ilustración muelle Poralu.

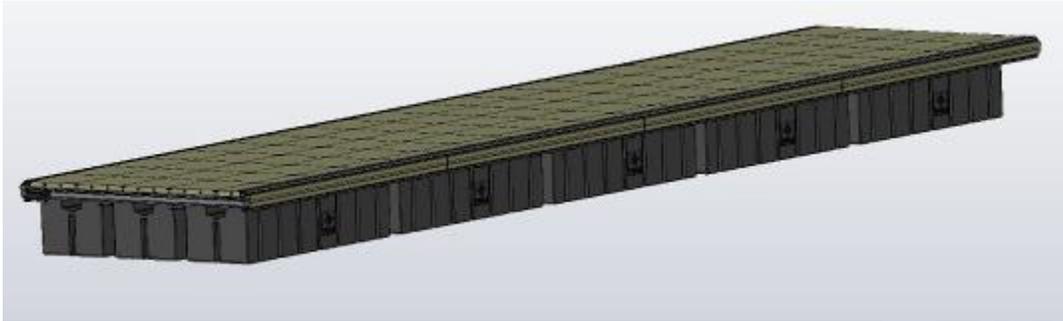


Figura 9. Dock 12m x 2.5m) - 40' x or 8' - Francobordo 55cm (22").



Figura 10. Estructura interna del muelle.

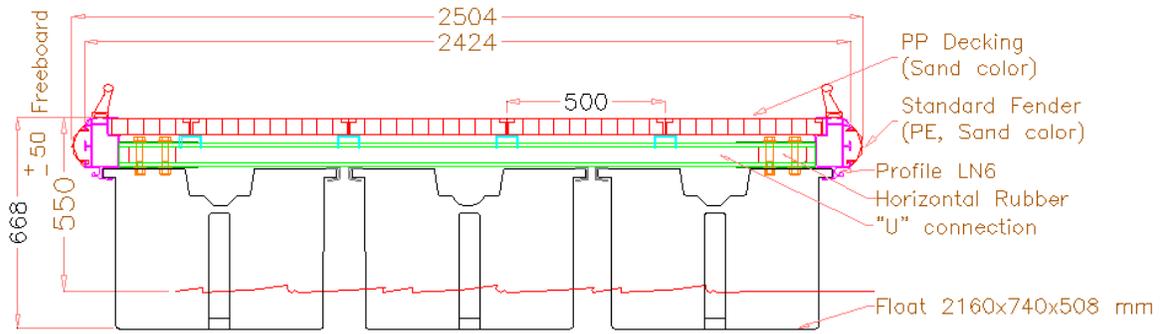


Figura 11. Sección transversal propuesta.

CONSULTA PÚBLICA

**Marco de muelle flotante estándar**

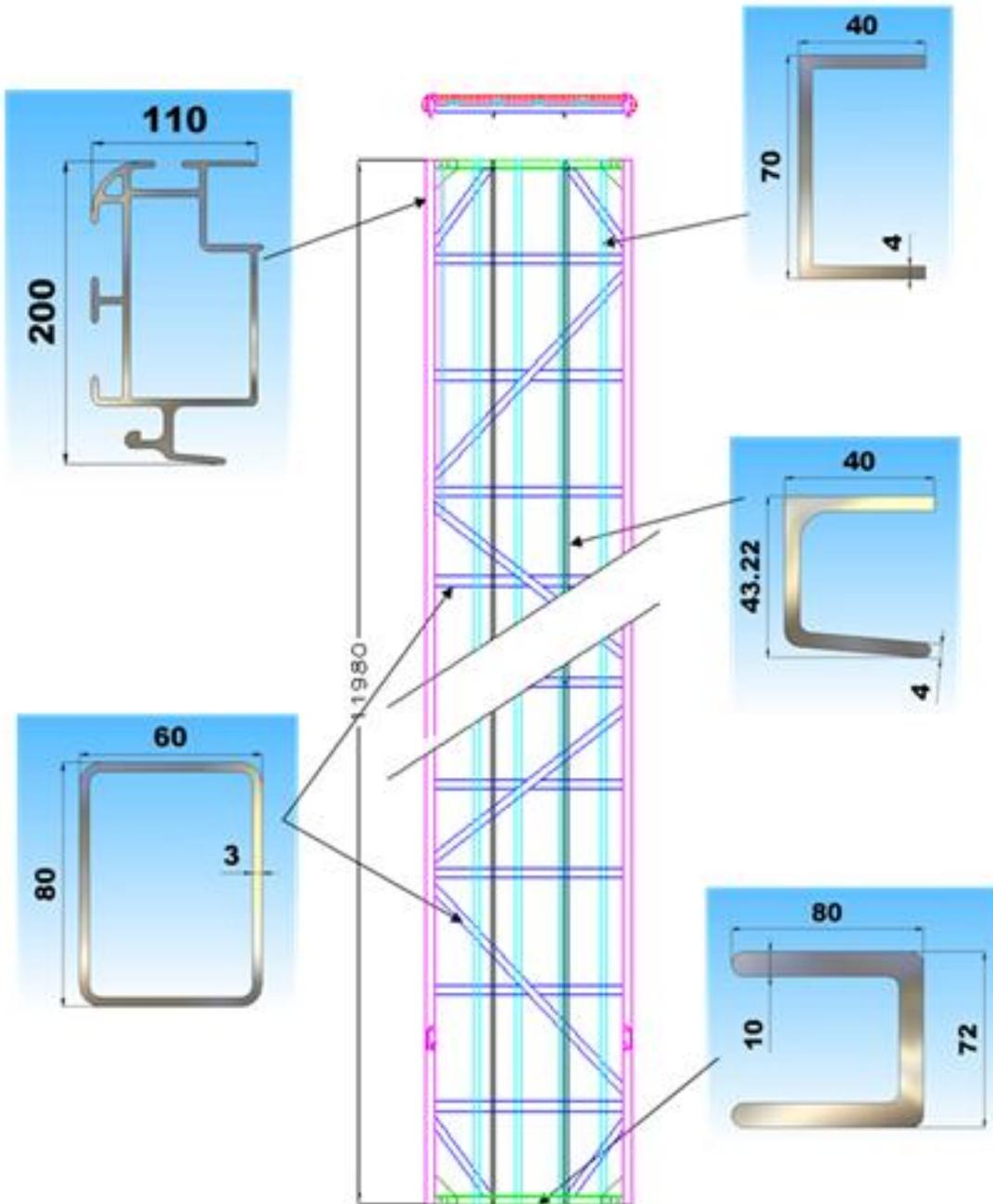
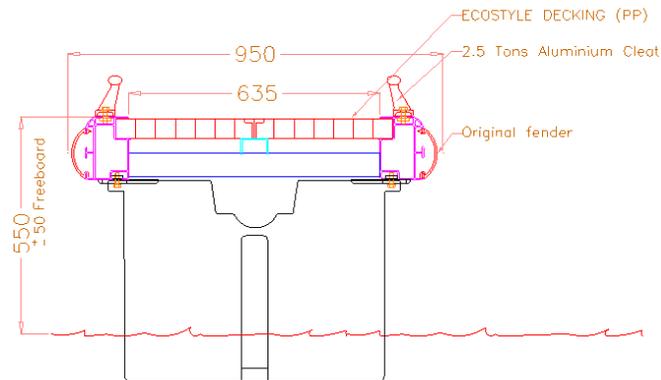


Figura 12. Marco de muelle flotante estándar.

**Peines de amarre:**

- La estructura de aluminio, cubierta, flotadores y defensas son mismas que muelle principal.
- En opción flotante la delta inicial permite una mejor transición del muelle principal a los peines de amarre sin afectar el espacio de atraque.
- No requiere de poste de anclaje para embarcaciones menores de 50´.



**Corte de propuesta:**

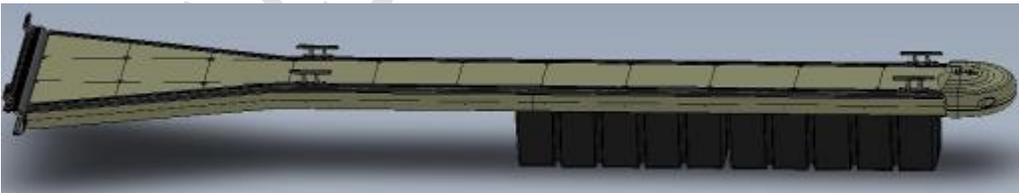
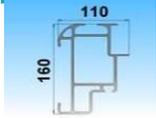


Figura 13. Peine de amarre de 9m x 0.95m – 200 kg/m<sup>2</sup>.

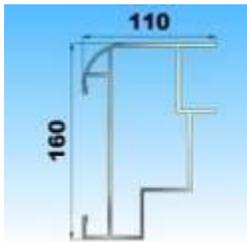
**Descripción de un marco estándar de 0.95 m.**



Viga cargadora (23 to 36')

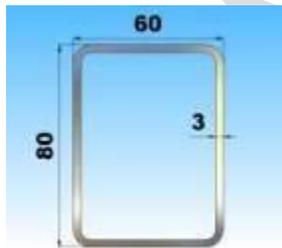
6.01 kg/ml

Ó

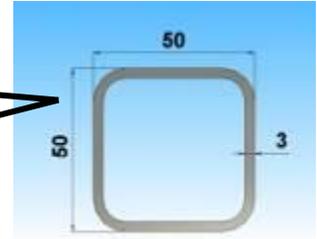
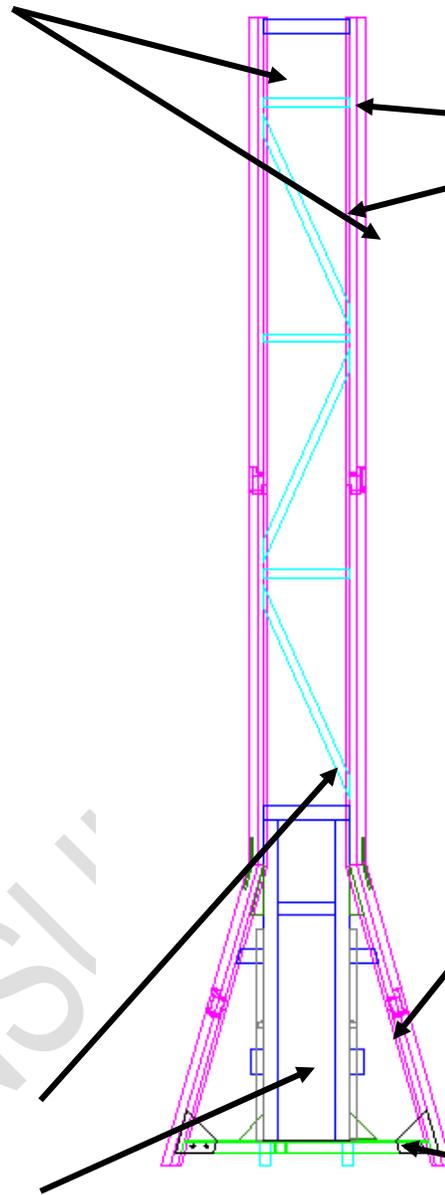


Viga cargadora (13 to 23')

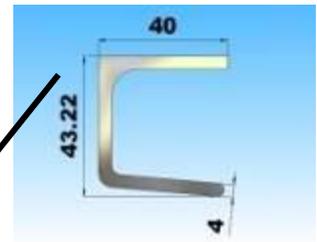
4.40 kg/ml



2.09 kg/ml



2.09 kg/ml



Soporte de flotador:

1.23 kg/ml



Perfil de enlace

5.10 kg/ml

CONSULTA PÚBLICA

## Cubierta

### Cubierta Ecostyle – Nautic

- Cubierta de polipropileno con protección UV, antiderrapante con 10 años de garantía y 100% reciclable.
- Sistema de rejilla que permite el paso de la luz a un 47%.
- Piso antiderrapante resistente a químicos y combustibles de uso típicos en marinas.
- Alta Resistencia mecánica.

Se sujeta mediante sistema de discos de polipropileno y tornillos de acero inoxidable que permite el rápido ensamblaje y desmantelado en operaciones de instalación y mantenimiento.

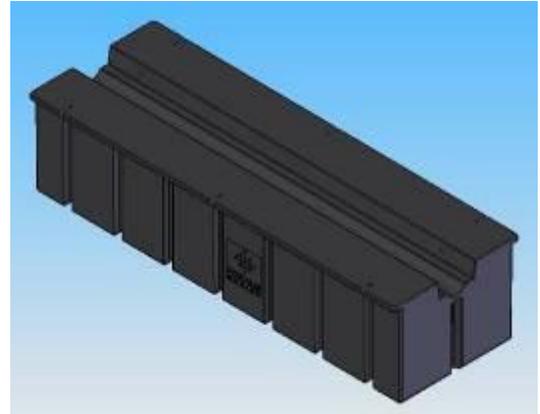


Figura 14. Durante instalación de Proyecto en Montreal, Canadá.

## Flotadores

### Especificaciones

- Rotos moldeados en polietileno negro rellenos con poliestireno expandido.
- Poliestireno de 16kg/m<sup>3</sup> de densidad.
- Absorción máxima de agua de 5%.
- Poliestireno clase M1 (no flamable)
- **100% libre de fugas.**
- Canal en la parte superior de flotadores permite la canalización de todos los servicios de manera segura y económica. Figura 15. Flotadores a utilizar.



### Fijación de flotadores

Los flotadores son metidos en un canal soldado a la estructura de aluminio.

Son arreglados en dos filas debajo de los pontones para mejorar la estabilidad (como catamarán).

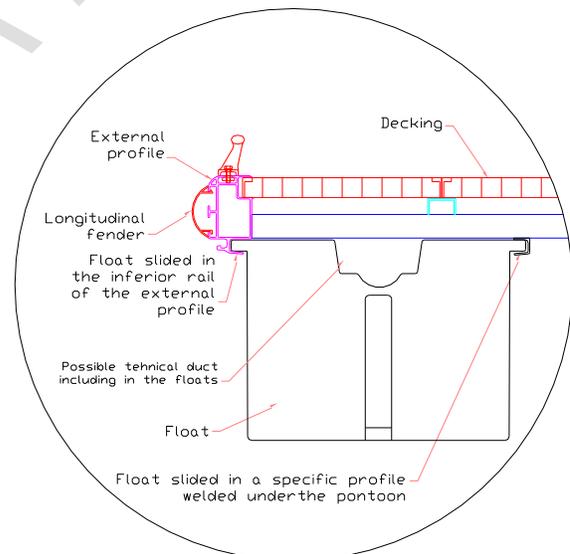


Figura 16. Corte transversal fijación de flotadores.



Figura 17. Fijación de los flotadores.

**Todos los flotadores están rellenos con poliestireno expandido**

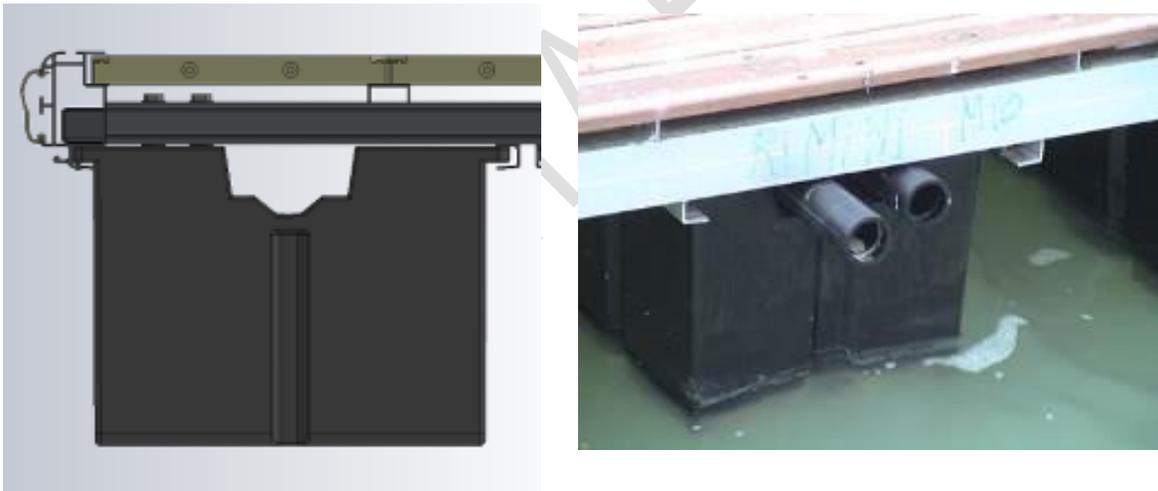


Figura 18. Imágenes de los flotadores.

### Ductos integrales para cables y servicios

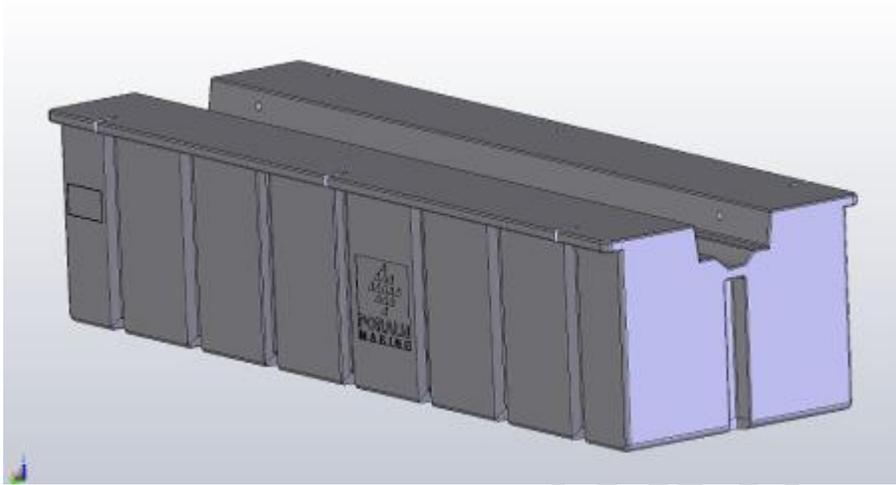


Figura 19. Estructura de ductos integrales.

### Flotación adicional

Flotación adicional en sistema patentado para incrementar flotabilidad en caso de necesitar compensar por accesorios nuevos (torretas de servicio, cajas de almacenamiento, baños, etc.)

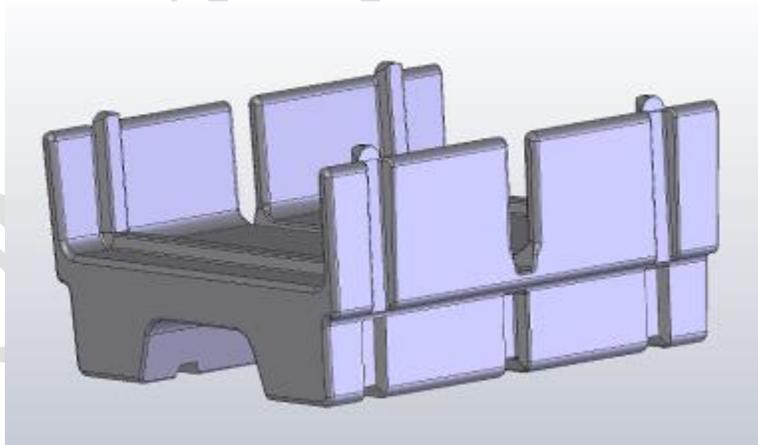


Figura 20. Compensador: Flotación adicional Poralu Marine.

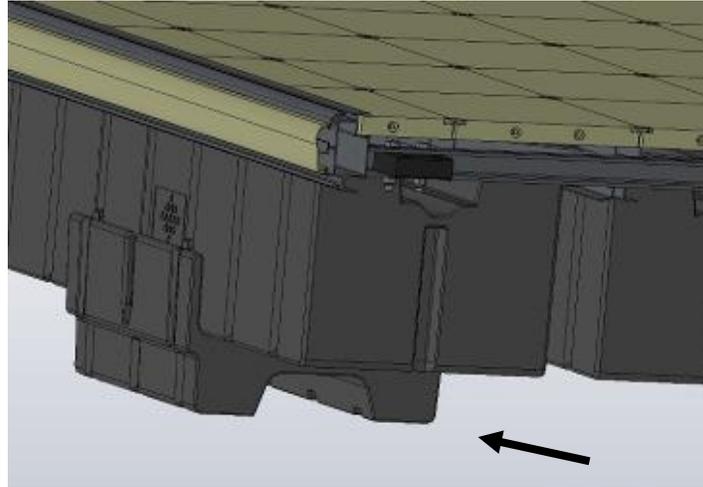


Figura 21. Compensador fijado a flotador Poralu Marine.

#### **Defensas:**

##### **Defensas laterales típicas**

- Son instaladas a todo lo largo de los muelles flotantes.
- Fabricadas de EPDM con una gran capacidad de absorber la energía cinética de las embarcaciones.
- Dimensiones 150 x 130 mm.
- Sujetada a estructura de muelle flotante con herrajes de acero inoxidable.



Figura 22. Muestra de muelle con defensa.

### Defensas de esquina

Todas las esquinas son protegidas con defensas de esquina de polietileno de baja densidad roto moldeado con protección UV.



Figura 23. Ejemplos de defensas de esquina.

### Cornamusas de amarre

- Cornamusas de aluminio fundido de 2.5, 5 y 10 Ton de capacidad.
- Fijación con soleras de acero inoxidable y tornillos en las pistas en la parte superior del perfil de aluminio en muelle principal y peines de amarre.
- Son de instalación rápida y fácil.
- El sistema de fijación permite una flexibilidad única al tamaño y necesidades de la embarcación.



Figura 24. Cornamusas de 2.5 y 10 toneladas de capacidad.

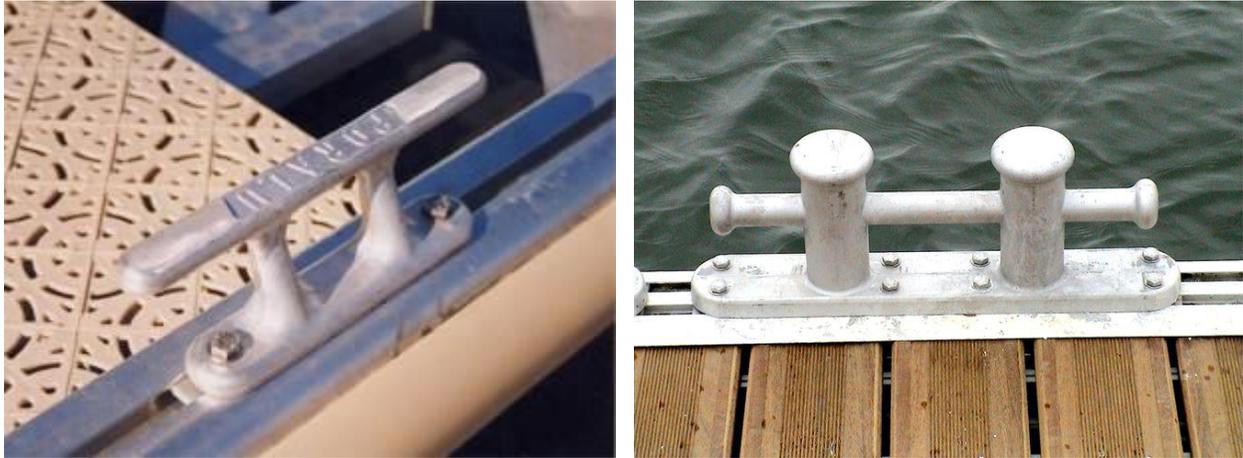


Figura 25. Cornamusa de 2.5 Ton de capacidad (izq.) y bita de 10 Ton de capacidad (der.)

## Conexiones

### Conexiones entre secciones de muelle

- La conexión entre dos secciones de muelle es a través de dos conectores que permiten cierta flexibilidad para absorber las cargas.
- Los conectores están fabricados de placas de acero inoxidable forrados (encapsulados) de hule.
- Son conectados a cada muelle por dos tornillos de acero inoxidable.
- Esta conexión resiste una tracción de 20 ton.
- Son accesibles desde la cubierta y la revisión de los mismos es posible sin retirar la cubierta.

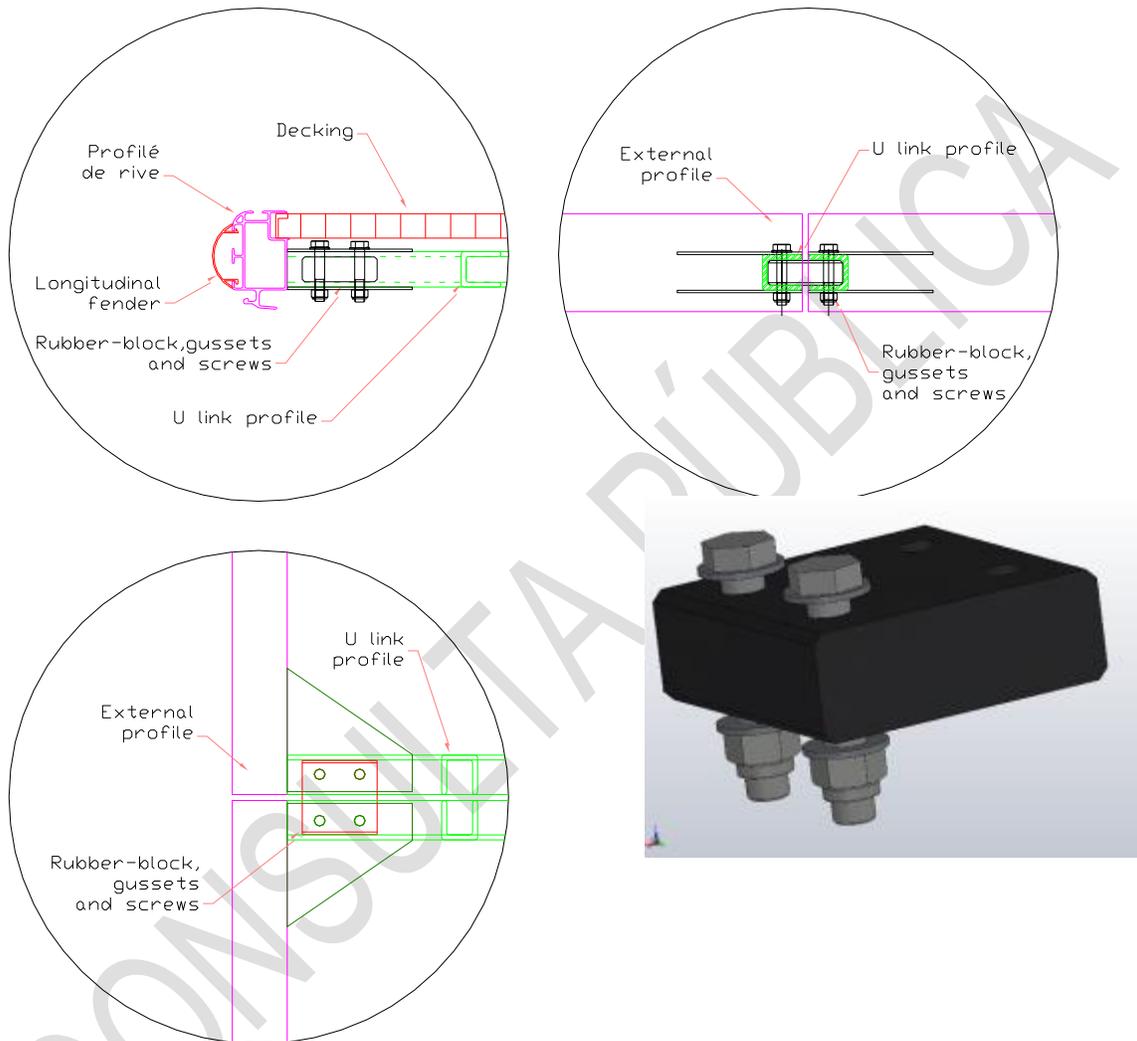


Figura 26. Conexiones entre secciones de muelle.

### Pasarela de acceso

La pasarela de acceso es fabricada con el mismo aluminio 6005 A T6 de los muelles.

La pasarela tiene una articulación en tierra y un rodillo en el muelle principal para garantizar el acceso al muelle principal en todo momento.

Una placa de aluminio fijada al andador principal permite que el rodillo ruede de manera correcta y suave.

Flotación adicional está prevista para compensar la carga adicional por el peso de la pasarela.



Figura 27. Muestra de pasarela.

### **Características del Sistema Propuesto**

El sistema de fondeo Seaflex es la alternativa perfecta a los sistemas tradicionales de fijación de artefactos flotantes (boyas, pantalanes, rompeolas, jaulas para acuicultura, etc.). Se trata básicamente de un cordón homogéneo de goma reforzada unido a un cabo de poliéster que fija la argolla de fondeo de la estructura flotante a un bloque de hormigón o ancla en el fondo. El tramo elástico puede alargarse hasta un 100% de su longitud original. La elongación que sufre la goma permite al fondeo absorber cualquier vibración del nivel del mar. Una de las cualidades más ventajosas del SEAFLEX es que las fuerzas de sujeción siguen una curva de respuesta progresiva evitando los tirones y bandazos. Cada extremo del cordón de goma dispone de terminaciones en acero inoxidable que permiten disponer

varios cordones en paralelo con objeto de poder aguantar diferentes exigencias de oleaje. El cabo que recorre el espacio entre el cordón de goma y la argolla de fondeo es de alta calidad y con una carga de rotura que duplica a la de la goma, esto asegura que el mantenimiento de la instalación será mínimo a lo largo de los años. Las principales ventajas de este sistema de fondeo frente a los pilotes es su fácil instalación con independencia del calado y tipo de fondo del emplazamiento. Supera a los fondeos tradicionales con cadenas en los menores costes de mantenimiento, sencillez de colocación y mejor respuesta frente a las variaciones de nivel del mar por mareas o agitaciones de largo periodo de ola.

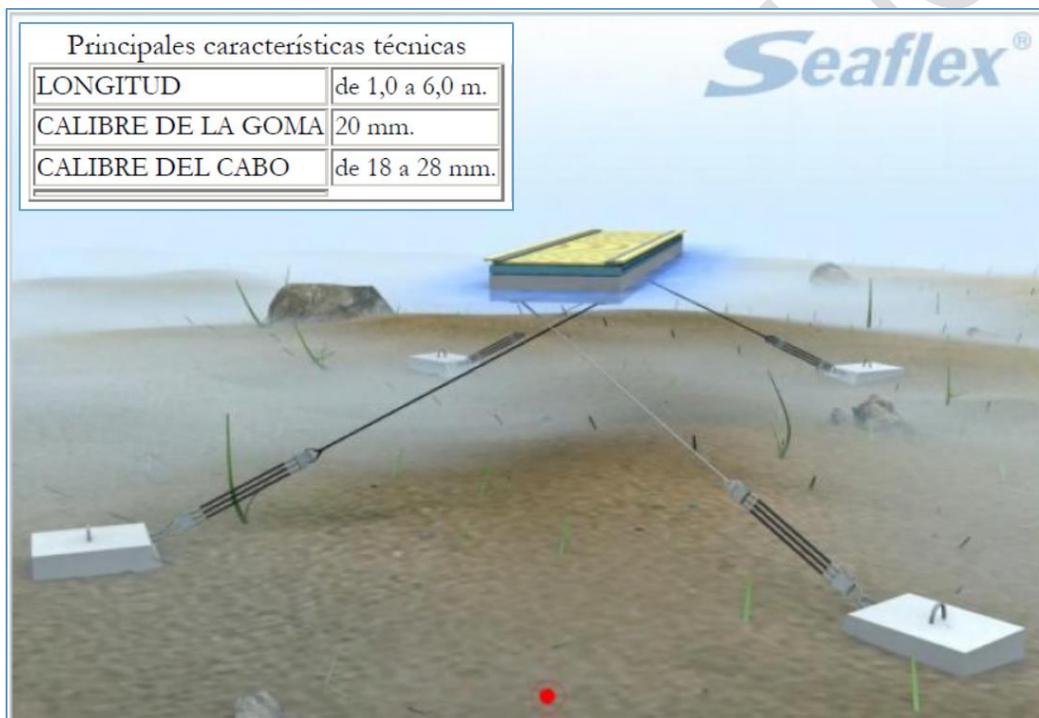


Figura 28. Esquema del sistema SEAFLEX, que pretende instalarse en el proyecto.

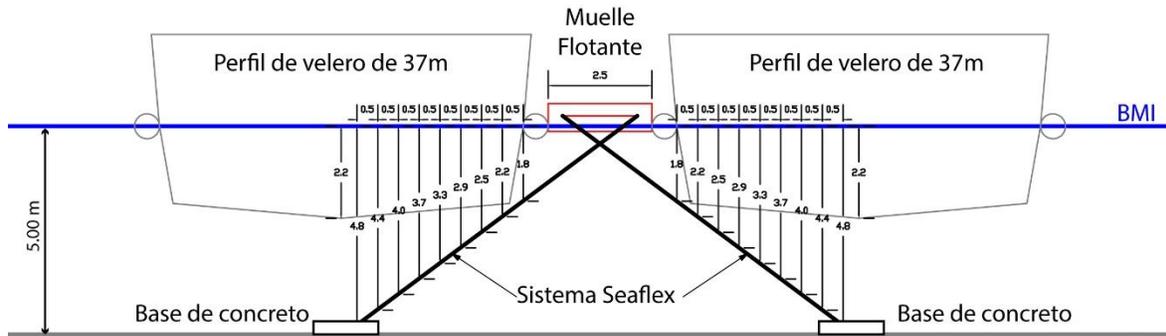


Figura 29. Diagrama de tensores del sistema Seaflex en el sitio de menor calado con la mayor embarcación de posible atraque (velero de 37 m de eslora) demostrando que los tensores no representan un obstáculo a la navegación.

### Durabilidad de los muelles en tormenta

Los muelles existentes del proyecto “Escala Náutica Puerto Escondido” son de la misma manufactura y con la misma tecnología que los propuestos para este proyecto de ampliación.

Éstos son fabricados por la compañía Poralu Marine y han resistido por más de 15 años el embate de tormentas y oleaje sin daños.



Figura 30. Muelles actuales en la marina “Escala Náutica Puerto Escondido” en buen estado después del paso del huracán Odile en 2014.

### **II.2.2. Descripción de obras asociadas al proyecto.**

Para la construcción de las obras del proyecto, se requiere solamente la siguiente infraestructura provisional:

- Bodega para material de construcción.
- Caseta de vigilancia.
- Oficina de obra.
- Los baños que se encuentran en el actual edificio administrativo serán los utilizados durante la preparación del sitio y construcción, el drenaje sanitario de los mismos se encuentra conectado a la Planta de Tratamiento Modular.
- No se contempla la instalación de campamentos, ya que los trabajadores provendrán de Loreto y serán trasladados diariamente al predio.

### **II.2.3. Descripción de obras provisionales al proyecto.**

Se acondicionará un patio de maniobras en el cual se trabajará cerca al área del proyecto, para la realización y ensamblamiento de las estructuras a utilizar, de igual manera, se formará campamento provisional colindante al proyecto para el resguardo de herramienta y equipos menores, así como para instalar una oficina provisional rodante.

## **II.3 Programa de Trabajo**

Se solicita que la vigencia de la autorización se emita por un periodo de **siete (7) años para la etapa de construcción, y treinta (30) años para las etapas de operación y mantenimiento**, a fin de contar con el tiempo suficiente para cada una de las etapas necesarias.

Cabe destacar que el establecimiento de los muelles flotantes, pueden ser instalados paulatinamente durante el periodo de los 7 años solicitados, tal y como la demanda lo requiera.

### Cronograma de actividades

ACTIVIDAD	AÑOS								
	1	2	5	7	10	15	20	25	30
Construcción de los muelles									
Operación y Mantenimiento de la Marina									

Tabla 5. Cronograma de actividades del proyecto proyectado en años.

### II.3.1 Descripción de actividades de acuerdo con la etapa del proyecto.

#### II.3.1.1. Preparación del sitio.

Para el proyecto, la etapa de preparación del sitio es una etapa considerada mínima, ya que, por el tipo de proyecto, al ser este una construcción de muelles para una marina, no es necesaria la preparación de las obras de manera constructiva, sin embargo, es considerada para efectos de la realización de este estudio ambiental. Por lo que, esta etapa inicia con la introducción de maquinaria, trazo de la obra y contratación de mano de obra.

**Introducción de maquinaria:** Comprenderá del traslado de la maquinaria y/o equipo que se utiliza para realizar el anclaje de los pilotes y el armado de las estructuras.

**Trazo de la obra:** Consiste en realizar el trazo de la obra en base a las cotas de nivel que cada tipo de instalación o infraestructura que requiera el proyecto.

Cabe destacar que, las actividades realizadas en la zona marina, no se ejecutarán durante la etapa de preparación del sitio.

### II.3.1.2. Etapa de construcción.

Se continuará con las siguientes acciones para llevar a cabo el inicio de la etapa de construcción del proyecto, las actividades serán las siguientes:

1. Suministro de materiales de construcción.
2. Contratación de mano de obra.
3. Estacionamiento y patio de maniobras.
4. Introducción de materiales al área del proyecto.
5. Construcción de los módulos para el muelle.
6. Colocación y ensamblado de los módulos.
7. Prefabricación de los muelles.
8. Equipamiento.
9. Instalación de red eléctrica.

La instalación de los cuatro muelles solicitados no se realizará al mismo tiempo, si no que se realizará de manera paulatina, durante los años solicitados para la etapa de construcción, esto beneficiará a que los impactos se generen de manera gradual.

Durante esta fase, se estima que se generarán aproximadamente 45 empleos directos.

### II.3.1.3. Etapa de operación y mantenimiento.

Las actividades que se realizarán serán las siguientes:

ACTIVIDADES	PLAZO DE EJECUCION
1. Servicio a embarcaciones	Indefinido
2. Demanda de agua potable	Indefinido
3. Demanda de energía eléctrica	Indefinido
4. Limpieza de embarcaciones	Indefinido
5. Suministro de combustible	Indefinido

6. Contratación de mano de obra	Indefinido
7. Limpieza general	Diario
8. Mantenimiento preventivo	Mensual
9. Mantenimiento correctivo	Variable

Tabla 6. Actividades a realizar durante la etapa de operación y mantenimiento.

Los servicios que ofrecerá el embarcadero son los siguientes:

- Almacenamiento y resguardo de embarcaciones.
- Limpieza y reparaciones menores de embarcaciones.

El embarcadero brindará servicio de recolección de basura, por lo que el cliente deberá colocar en los contenedores sus desechos sólidos ubicados en las instalaciones, quedando excluidos los residuos peligrosos, así como desechos de aguas negras.

No se permitirán actividades de reparación y/o mantenimientos mayores de embarcaciones.

Se llevará a cabo el mantenimiento de las instalaciones de los muelles e instalaciones en tierra de limpieza diaria de los mismos, inspección del buen funcionamiento de equipos contra incendios, chequeo diario de los equipos de atraque de las embarcaciones, inspección de rutina a luminarias, reparaciones menores a embarcaciones (pintado, rehabilitación de áreas y reparaciones eléctricas e hidráulicas), llevando el control con bitácoras mensuales.

Para las instalaciones hidráulicas y eléctricas, se llevará a cabo un registro de la revisión mensual realizada por el personal capacitado y autorizado. Se dará cumplimiento a dicha revisión, así como al mantenimiento preventivo anual realizado al equipo contra incendio.

Los residuos sólidos generados se dispondrán en contenedores donde serán almacenados temporalmente para posteriormente enviarse a su disposición final al relleno sanitario municipal.

No se considera que habrá emisiones a la atmósfera importantes, únicamente los comunes como; motores fuera de borda y actividades motrices que ingresaran al proyecto.

Se realizarán actividades de mantenimiento y reparaciones menores de las embarcaciones que se resguarden en el mismo, siendo estas actividades; cambio de baterías, cambio de bujías en los motores fuera de borda, etc.

Para la etapa de operación, se estima que se generarán 15 empleos directos y 25 indirectos, aproximadamente.

### **II.3.2. Etapa de abandono del sitio.**

No se considera una etapa de abandono del proyecto, ya que, debido a la magnitud del proyecto, se considera que contando con sus debidos mantenimientos esta puede tener una vigencia indefinida.

### **II.3.3. Utilización de uso de explosivos.**

Debido al tipo de proyecto, para este no se requiere el uso de explosivos.

## ÍNDICE

<b>III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULARIZACIÓN DE USO DE SUELO</b> .....	4
<b>III.1. Análisis de los instrumentos jurídico-normativos</b> .....	4
III.1.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio .....	4
III.1.2. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.....	7
III.1.3. Convenios o tratados internacionales .....	9
<b>III.2. Planes de desarrollo en sus diferentes niveles</b> .....	9
III.2.1. Plan Nacional de Desarrollo (2019-2024). .....	9
III.2.2. Plan Estatal de Desarrollo 2015-2021.....	9
<b>III.3. Leyes y sus Reglamentos (Federales, Estatales y Municipales)</b> .....	11
III.3.1. Ley Federal del Mar .....	11
III.3.2. Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente .....	11
III.3.3. Vinculación del proyecto con la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente .....	14
III.3.4. Ley de Equilibrio Ecológico y Protección del Ambiente del Estado de Baja California Sur .....	14
III.3.5. Reglamento de la LGEEPA en materia de Impacto Ambiental .....	15
III.3.6. Vinculación del proyecto con el Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de Impacto Ambiental .....	16
III.3.7. Ley General de Vida Silvestre .....	17
III.3.8. Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre .....	19
III.3.9. Normas Oficiales Mexicanas .....	20
<b>III.4. ÁREAS DE IMPORTANCIA ECOLÓGICA</b> .....	23
III.4.1. Áreas Naturales Protegidas .....	23
III.4.2. Sitios RAMSAR.....	40
III.4.3. Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS).....	41
III.4.4. Regiones Terrestres Prioritarias .....	41
III.4.5. Regiones Hidrológicas Prioritarias .....	43
III.4.6. Regiones Marinas Prioritarias (RMP).....	44
<b>III.5. PLANES Y PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO ESTATALES Y MUNICIPALES</b> .....	45
III.5.1 Uso actual de suelo en el sitio del proyecto .....	45

III.5.1.1 Programa Estatal de Ordenamiento Territorial, Baja California Sur, 2015.....	45
III.5.2. Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Loreto, B.C.S. ....	45
III.5.3. Programa Subregional de Desarrollo Urbano de la Región Loreto – Nopoló – Notrí - Puerto Escondido- Ligüi - Ensenada Blanca .....	51

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación del proyecto respecto al Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio. ....	4
Figura 3. Ubicación del proyecto respecto a las Áreas Naturales Protegidas. ....	25
Figura 4. Ubicación del proyecto respecto a las subzonificaciones del Parque Nacional Bahía de Loreto. ....	29
Figura 5. Ubicación del proyecto respecto a Sitios RAMSAR.....	40
Figura 6. Ubicación del proyecto respecto a Áreas de importancia para la Conservación de Aves (AICAS). ..	41
Figura 7. Ubicación del proyecto respecto a las Regiones Terrestres Prioritarias.....	42
Figura 8. Ubicación del proyecto respecto a las Regiones Hidrológicas Prioritarias. ....	43
Figura 9. Ubicación del proyecto respecto a las Regiones Marinas Prioritarias. ....	44
Figura 10. UGA-60 del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Loreto. ....	46

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Estrategias de la UAB-3 del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio. ....	6
Tabla 2. Vinculación de la Constitución política de los Estados Unidos Mexicanos en relación con el proyecto. .....	8
Tabla 3. Vinculación de artículos, fracciones e incisos de la LGEEPA con el desarrollo del proyecto. ....	13
Tabla 4. Vinculación de artículos, fracciones e incisos de la Ley de Equilibrio Ecológico y Protección del Ambiente del Estado de Baja California Sur con el desarrollo del proyecto. ....	15
Tabla 5. Vinculación del Reglamento de la LGEEPA en materia de impacto ambiental con el desarrollo del proyecto.....	16
Tabla 6. Vinculación de la Ley General de Vida Silvestre (LGVS) con el proyecto. ....	18
Tabla 7. Vinculación del Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre con el proyecto.....	20
Tabla 8. Vinculación de las Normas Oficiales Mexicanas con el desarrollo del proyecto. ....	23
Tabla 9. Coordenadas del Polígono 5. Estero Puerto Escondido-Barco Hundido. ....	31
Tabla 10. Vinculación del proyecto con la Subzona de Preservación Marina y Humedales (PREMH). ....	34
Tabla 11. Vinculación del proyecto con las Reglas establecidas en el Programa de Manejo del ANP. ....	39
Tabla 12. Superficie de vegetación de la UGA-60 según el POEL Loreto. ....	47

Tabla 13. Sector y Aptitud de la UGA-60 según el POEL Loreto.....	47
Tabla 14. Política Ambiental de la UGA-60 según el POEL Loreto.....	48
Tabla 15. Lineamientos Ecológicos descritos en la UGA-60 del POEL Loreto, y su vinculación con el proyecto. .....	51
Tabla 16. UGA'S aplicables para el proyecto dependiendo su ubicación. ....	57
Tabla 17. Vinculación con los UGA'S aplicables para el proyecto.....	62
Tabla 18. UGC2 del Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California. ....	64

CONSULTA PÚBLICA

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

#### III.1. Análisis de los instrumentos jurídico-normativos

##### III.1.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

La unidad Ambiental Biofísica a la que la ubicación del proyecto corresponde es la **UAB 3 - Sierra La Giganta**, localizado entre Loreto y Comondú, en el estado de Baja California Sur.

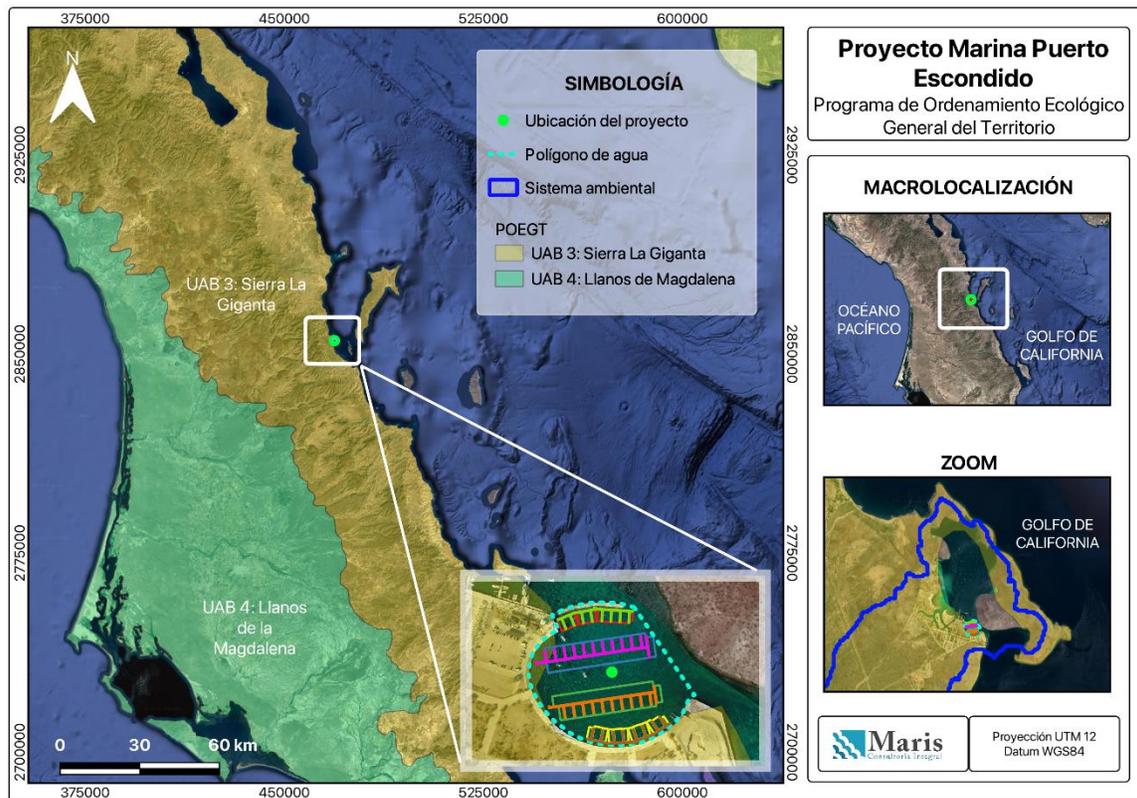


Figura 1. Ubicación del proyecto respecto al Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

El estado actual del Medio Ambiente se considera Estable a Medianamente estable. Conflicto Sectorial Medio. Baja superficie de ANP's terrestres. Muy baja o nula degradación de los Suelos. Sin degradación de la Vegetación. Sin degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es muy baja. Longitud de Carreteras (km): Baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km<sup>2</sup>): Muy Baja. El uso suelo es de otro tipo de vegetación. Con disponibilidad de agua superficial. Déficit de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 54.4. Muy baja marginación social. Muy Alto índice medio de educación. Alto índice medio de salud. Bajo hacinamiento en la vivienda. Muy Bajo indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Bajo porcentaje en la tasa de dependencia económica municipal. Alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola altamente tecnificada. Media importancia de la actividad minera. Baja importancia de la actividad ganadera.

El escenario al 2033 es considerado **Inestable**.

La política ambiental es de **Preservación, Preservación y Aprovechamiento Sustentable**.

La prioridad de atención es **Muy Baja / Baja**.

Estrategias consideradas para la **UAB 3 – SIERRA LA GIGANTA**.

<b>Estrategias.UAB 3</b>	
<b>Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio</b>	
A) Preservación	1. Conservación <i>in situ</i> de los ecosistemas y su biodiversidad. 2. Recuperación de especies en riesgo. 3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.
B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. 5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. 6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas. 7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. 8. Valoración de los servicios ambientales.
C) Protección de los recursos naturales	9. Propiciar al equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotado. 10. Reglamentar para su protección, el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos. 11. Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). 12. Protección de los ecosistemas. 13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.
D) Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables. 15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable. 21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo. 22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional. 23. Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista)–beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).
<b>Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana</b>	
C) Agua y Saneamiento	27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región. 28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico. 29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	33. Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza.
E) Desarrollo Social	37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.

Tabla 1. Estrategias de la UAB-3 del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

El POEGT, y las estrategias de la UAB-3 indican que está dirigido para lograr la sustentabilidad ambiental del territorio, conservando los ecosistemas y biodiversidad, recuperando especies en riesgo, aprovechando de manera sustentable los ecosistemas y restauración de los mismos, aplicando la normativa ambiental ajustable, buscando orientar hacia el crecimiento turístico impulsando el desarrollo económico del territorio. Debiendo vincular y hacer congruentes las disposiciones del POEGT con los diversos Planes y programas que al efecto se expresen.

Considerando lo anterior, y teniendo en cuenta que el proyecto consiste en la construcción y operación de un desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros, en el polígono en cuestión, se está en condición de determinar que no todas las estrategias y acciones consideradas para la UAB-3 Sierra la Giganta, le son aplicables al proyecto dada su naturaleza, sin embargo, el proyecto es completamente congruente y alineado con las estrategias y acciones que sí le son vinculantes de acuerdo al propio POEGT.

### III.1.2. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

Ordenamiento jurídico	Vinculación y cumplimiento
<p><b>ARTÍCULO 4to.-</b> (...) Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley (...)</p>	<p>El proyecto se apega a las leyes y reglamentos que conforman la legislación ambiental en México y con ello se da cumplimiento a lo estipulado por el artículo 4to.</p>
<p><b>ARTÍCULO 27.-</b> (...) La nación tendrá en todo tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como el de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos</p>	<p>La presente Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular, aborda las medidas necesarias para el correcto uso de suelo y se estipulan medidas para preservar y restaurar el equilibrio ecológico, y, a su vez,</p>

naturales susceptibles de apropiación, con objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública, cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana. En consecuencia, se dictarán las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico; para el fraccionamiento de los latifundios; para disponer, en los términos de la ley reglamentaria, la organización y explotación colectiva de los ejidos y comunidades; para el desarrollo de la pequeña propiedad rural; para el fomento de la agricultura, de la ganadería, de la silvicultura y de las demás actividades económicas en el medio rural, y para evitar la destrucción de los elementos naturales y los daños que la propiedad pueda sufrir en perjuicio de la sociedad.

fomentar el desarrollo de actividades económicas en el medio rural. El proyecto se apega a las leyes y reglamentos que conforman la legislación ambiental en México y con ello se da cumplimiento a lo estipulado por el artículo 27 constitucional.

Tabla 2. Vinculación de la Constitución política de los Estados Unidos Mexicanos en relación con el proyecto.

### III.1.3. Convenios o tratados internacionales.

#### **Programa 21 de la ONU.**

Se considera como objetivo global el facilitar la dedicación de la tierra a los usos que aseguren los mayores beneficios sostenibles y promover la transición a una ordenación sostenible e integral de los recursos de tierras. Al hacerlo deberían tenerse en cuenta los problemas ambientales, sociales y económicos. Sobre todo, deberían tenerse presentes las zonas protegidas, el derecho a la propiedad privada, los derechos de las poblaciones indígenas y sus comunidades y otras comunidades locales y el papel económico de la mujer en la agricultura y en el desarrollo rural, entre otros.

El presente proyecto se vincula con el objetivo global en comento y aborda el suelo como una entidad física, en términos de su topografía y naturaleza espacial; se adopta una visión integrada más amplia, incluye además los recursos naturales: el agua y la biota que comprende el suelo, así como otros aspectos socioeconómicos y de mitigación.

### **III.2. Planes de desarrollo en sus diferentes niveles.**

#### III.2.1. Plan Nacional de Desarrollo (2019-2024).

Si bien el Plan Nacional de Desarrollo que rige en la actualidad no se enfoca en directrices por sector productivo, en su apartado Desarrollo Sostenible dice: “El gobierno de México está comprometido a impulsar el desarrollo sostenible, que en la época presente se ha evidenciado como un factor indispensable del bienestar. (...)”

El proyecto que aquí nos ocupa es una actividad de bajo impacto (puntual) para impulsar actividades que respetan la vocación del Estado de Baja California Sur y que es compatible con las acciones de conservación del medio natural dentro del estado.

#### III.2.2. Plan Estatal de Desarrollo 2015-2021.

El Plan Estatal de Desarrollo 2011-2021, tiene como objetivo hacer de Baja California Sur “estado líder en desarrollo humano sostenible con una economía diversificada y sustentable que contemple, al menos: inversión, turismo, pesca y oportunidades para todos.”

Para ello plantea “cinco ejes fundamentales para el desarrollo y cuatro principios transversales que deben operar alineados necesariamente para atender y detonar el potencial de nuestro estado”. Los ejes fundamentales son: Infraestructura de calidad, Diversificación económica, Seguridad ciudadana, Calidad de vida, Transparencia y buen gobierno.

En el eje fundamental Infraestructura de calidad, se tiene como objetivo: “Desarrollar una infraestructura física y humana apta a través de la aplicación de estrategias que permitan el mejoramiento de los recursos de conectividad, conocimiento, económicos, agropecuarios, de vivienda, intelectual y de salud con los que ya se cuenta, con el fin de darles el aprovechamiento necesario, lo que conducirá al favorecimiento del estado, mediante el crecimiento de su economía, garantizado así la generación de nuevos empleos y por ende el desarrollo y calidad de vida de sus habitantes”

En su componente infraestructura física se indica: que “se refiere la posibilidad de dotar de los elementos físicos necesarios para detonar el desarrollo del estado, para lograrlo requeriremos de una mejor conectividad, de una infraestructura que favorezca el crecimiento de las empresas y el turismo, así como de las herramientas necesarias para tecnificar y mejorar la agricultura, dotando a su vez a los sudcalifornianos de una vivienda digna”.

En el “Eje Fundamental II: Diversificación económica” se tiene el objetivo de “fortalecer y diversificar los motores económicos para elevar la competitividad, promoviendo el crecimiento sustentable, recuperando el dinamismo de la actividad económica de la Entidad, generando de forma oportuna y suficiente los satisfactores básicos y de bienestar que la sociedad demanda, superando las asimetrías y fortaleciendo el mercado interno, configurando así una estructura productiva equilibrada sectorial y regional”.

El plan estatal también tiene como objetivos impulsar el crecimiento del turismo a través de programas y acciones que faciliten la creación y fortalecimiento de productos que estimulen la apertura de empresas turísticas, así como incentivar la inversión en proyectos orientados al sector terciario para que Baja California Sur se convierta en uno de los principales destinos del país.

### III.3. Leyes y sus Reglamentos (Federales, Estatales y Municipales)

#### III.3.1. Ley Federal del Mar

**Capítulo I, Artículo 6:** *La soberanía de la nación y sus derechos de soberana, jurisdicciones y competencias dentro de los límites de las respectivas zonas marinas, conforme a la presente ley, se ejecutarán según lo dispuesto por la constitución política de los estados mexicanos, el derecho internacional y la legislación nacional aplicable respecto a, fracción V; la protección y preservación del medio marino, inclusive la prevención de su contaminación.*

**Capítulo IV, Artículo 21;** *de la protección y preservación del medio marino y la investigación científica marina: 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.*

#### III.3.2. Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.

La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases (...). (Artículo 1 de la LGEEPA).

Ordenamiento jurídico	Vinculación y cumplimiento
<p><b>ARTÍCULO 5o.- Son facultades de la Federación:</b> (...).</p>	<p>La autoridad federal a través de la Secretaría además de realizar la evaluación de impacto ambiental, también emitirá las autorizaciones correspondientes de conformidad con la</p>

<p><b>X.-</b> La evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere el artículo 28 de esta Ley y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes;</p> <p>(...).</p>	<p>fracción X del artículo 5 de la LGEEPA y la legislación aplicable.</p>
<p><b>Artículo 28.-</b> La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:</p> <p>(...)</p> <p><b>I.- Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carboductos y poliductos.</b></p> <p>(...)</p> <p><b>IX.- Desarrollos Inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros.</b></p> <p>(...)</p>	<p>El presente proyecto concuerda con que establece las fracciones <b>I y IX</b>, del artículo 28 de la LGEEPA, al solicitar para el proyecto la construcción de cuatro muelles para complementar la marina turística en la localidad de Puerto Escondido, siendo una obra hidráulica que estará conjunta al ecosistema costero.</p>

<p><b>ARTÍCULO 30.-</b> 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.</p>	<p>En cumplimiento al artículo 30 de la LGEEPA, se elaboró la manifestación de impacto ambiental, y se someterá a la evaluación de en materia ambiental, para obtener las autorizaciones correspondientes.</p>
<p><b>ARTÍCULO 98.-</b> Para la preservación y aprovechamiento sustentable del suelo se considerarán los siguientes criterios: ...</p> <p><b>II.</b> El uso de los suelos debe hacerse de manera que éstos mantengan su integridad física y su capacidad productiva;</p> <p><b>III.</b> Los usos productivos del suelo deben evitar prácticas que favorezcan la erosión, degradación o modificación de las características topográficas, con efectos ecológicos adversos;</p>	<p>La presente Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular, aborda las medidas necesarias para el uso de suelo mantenga su integridad física y productiva, así como las medidas para evitar la hipótesis establecida en la fracción II del artículo 98 de la LGEEPA.</p>

Tabla 3. Vinculación de artículos, fracciones e incisos de la LGEEPA con el desarrollo del proyecto.

### III.3.3. Vinculación del proyecto con la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.

**Artículo 28.-...**

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

...

**IX.- Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros;**

...

El proyecto solicitado se ajusta a lo establecido en las fracciones **I**, y **IX** del Artículo 28 de LGEEPA, al solicitar la construcción de cuatro muelles que formaran parte del desarrollo turístico en la localidad de Puerto Escondido, siendo esta una obra hidráulica que afectara el ecosistema costero, sin embargo, se proponen diversas medidas preventivas y mitigatorias que vuelven factible de llevarse a cabo el proyecto en la ubicación solicitada.

### III.3.4. Ley de Equilibrio Ecológico y Protección del Ambiente del Estado de Baja California Sur.

La presente ley es reglamentaria de la constitución política del estado libre y soberano de Baja California Sur, en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente, por lo que sus disposiciones son de orden público e interés social en el ámbito territorial sobre el que ejerce su soberanía y jurisdicción, y tiene por objeto establecer los principios, normas y acciones (...). (Artículo 1 de Ley de Equilibrio Ecológico y Protección del Ambiente del Estado de Baja California Sur).

Ordenamiento jurídico	Cumplimiento y vinculación
<b>ARTÍCULO 49.-</b> El gobierno del estado y los municipios promoverán que en la determinación de usos del suelo que definan los planes de desarrollo urbano respectivos, se	La ubicación del proyecto está dentro de los límites que establece el <i>Programa Subregional de Desarrollo Urbano de la Región Loreto – Nopoló – Notri – Puerto Escondido – Liguí –</i>

consideren las condiciones topográficas, climatológicas y meteorológicas para asegurar la adecuada disposición de contaminantes.	<i>Ensenada Blanca</i> , por tal motivo se hace una vinculación jurídica.
--	---

Tabla 4. Vinculación de artículos, fracciones e incisos de la Ley de Equilibrio Ecológico y Protección del Ambiente del Estado de Baja California Sur con el desarrollo del proyecto.

### III.3.5. Reglamento de la LGEEPA en materia de Impacto Ambiental.

El presente ordenamiento es de observancia general en todo el territorio nacional y en las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción; tiene por objeto reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en materia de evaluación del impacto ambiental a nivel federal. (*Artículo 1 del Reglamento de la LGEEPA en materia de Impacto ambiental*).

Ordenamiento jurídico	Vinculación y cumplimiento
<p><b>Artículo 5to.-</b> Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental: (...).</p> <p><b>A) HIDRAULICAS:</b></p> <p><b>III.</b> 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.</p> <p>...</p>	<p>El presente proyecto sometido a la evaluación se encuentra dentro de lo establecido en los <b>Incisos A y Q</b>, del artículo 5 del Reglamento de la LGEEPA en materia de Impacto ambiental, de acuerdo a la proyección de las obras del proyecto, al solicitarse la construcción de cuatro muelles que serán parte de la marina turística en Puerto Escondido.</p>

**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...

Tabla 5. Vinculación del Reglamento de la LGEEPA en materia de impacto ambiental con el desarrollo del proyecto.

III.3.6. Vinculación del proyecto con el Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de Impacto Ambiental.

...

**Artículo 5º (...)**

**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 el ganado, autoconsumo y riego local que no rebase 100 hectáreas.

metros cuadrados, o la eliminación o fragmentación del hábitat de ejemplares de flora o fauna sujetos a un régimen de protección especial de conformidad con las normas oficiales mexicanas y otros instrumentos jurídicos aplicables;

...

**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, con excepción de...

El proyecto solicitado se ajusta a lo establecido en los incisos O, fracción I, e inciso Q, del Artículo 5o del RLGEEPAMIA, al solicitar para el proyecto la instalación de cuatro muelles flotantes los cuales conformarán una marina, esto ubicado en ecosistema costero, por lo que se deberá someter a evaluación mediante una MIA-P, por los supuestos anteriormente mencionados, al requerirse ser evaluado en materia ambiental, para considerar los impactos que la ejecución del mismo pudiera ocasionar, y a su vez, se puedan prevenir o en su caso, mitigar.

III.3.7. Ley General de Vida Silvestre.

Ordenamiento jurídico	Vinculación y cumplimiento
<p><b>Artículo 18.</b> Los propietarios y legítimos poseedores de predios en donde se distribuye la vida silvestre, tendrán el derecho a realizar su aprovechamiento sustentable y la obligación de contribuir a conservar el hábitat conforme a lo establecido en la presente Ley; asimismo podrán transferir esta prerrogativa a terceros, conservando el derecho de participar de los</p>	<p>Entre las actividades solicitadas para el proyecto no se contempla efectuar el aprovechamiento de la vida silvestre, en caso de encontrar avistamiento de alguna especie, y de ser necesario, esta será rescatada, además se hará de conocimiento a las instancias correspondientes.</p>

<p>beneficios que se deriven de dicho aprovechamiento.</p> <p>Los propietarios y legítimos poseedores de dichos predios, así como los terceros que realicen el aprovechamiento, serán responsables solidarios de los efectos negativos que este pudiera tener para la conservación de la vida silvestre y su hábitat.</p>	
<p><b>Artículo 60 TER.-</b> Queda prohibida la remoción, relleno, trasplante, poda o cualquier obra o actividad que afecte la integridad del flujo hidráulico del manglar; del ecosistema y sus zonas de influencia; de su productividad natural; de la capacidad de carga natural del ecosistema para los proyectos turísticos; de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje; o bien de las interacciones entre el manglar, los ríos, la duna, la zona marítima adyacente y los corales, o que provoque cambios en las características y servicios ecológicos.</p> <p>Se exceptúan de la prohibición a que se refiere el párrafo anterior las obras o actividades que tengan por objeto proteger, restaurar. Investigar o conservar el área de manglar.</p>	<p>Para las actividades y obras solicitadas para llevar a cabo el proyecto, se implementa el esquema de la conservación de los recursos naturales, por lo que no se contempla la remoción de manglar, ni de ningún tipo de vegetación, de igual forma, en las áreas solicitadas no se encuentran nidos ni madrigueras de animales silvestres.</p>

Tabla 6. Vinculación de la Ley General de Vida Silvestre (LGVS) con el proyecto.

III.3.8. Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre.

Ordenamiento jurídico	Vinculación y cumplimiento
<p><b>Artículo 12.</b> Las personas que pretendan realizar cualquier actividad relacionada con hábitat, especies, partes o derivados de vida silvestre y que conforme a la Ley requieran licencia, permiso o autorización de la Secretaria, presentaran la solicitud correspondiente en los formatos que para tal efecto establezca la Secretaria, los cuales deberán contener:</p>	<p>No se solicita para el proyecto realizar actividades relacionadas con el hábitat, especies, partes o derivados de vida silvestre, sin embargo, por el tipo de proyecto, y por la cercanía con la vida marina del mismo, se somete a evaluación en materia de impacto ambiental, y se proponen medidas preventivas y mitigatorias relativas a la vida silvestre.</p>
<p><b>Artículo 70.-</b> Para los efectos del artículo 63 de la Ley, la declaración de hábitat crítico que realice la Secretaria será publicada en el Diario Oficial de la Federación y prevendrá la coordinación con las dependencias y entidades de la Administración Publica Federal para que estas no autoricen proyectos o provean fondos que puedan destruir o amenazar las áreas designadas.</p> <p>Cuando en un área declarada hábitat crítico se realicen actividades que puedan acelerar los procesos de degradación o destrucción del hábitat, respecto de los cuales se hayan expedido autorizaciones que se encuentren vigentes al momento de la declaración correspondiente, las autoridades que hubiesen expedido dichas autorizaciones promoverán la incorporación de sus titulares a los planes de recuperación previstos en la declaratoria del hábitat crítico se</p>	<p>El proyecto se encuentra dentro del Área Natural Protegida Parque Nacional Bahía de Loreto, sin embargo, es permisible llevar a cabo las obras solicitadas, siguiendo lo que en su Programa de Manejo se establece.</p>

definirán por la superficie que ocupaba la distribución de la especie en el momento en que fue listada.

Tabla 7. Vinculación del Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre con el proyecto.

### III.3.9. Normas Oficiales Mexicanas.

Norma oficial	Cumplimiento y vinculación
<p><b>NOM-001-SEMARNAT-1996</b> Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.</p>	<p>Para el proyecto, el cumplimiento de dichas normas se tendrá la adecuada disposición de residuos líquidos y sólidos de las descargas de aguas residuales que generen las embarcaciones en la etapa de operación, así como durante la etapa de construcción.</p>
<b>Regulación en materia de atmosfera emisiones de fuentes móviles:</b>	
<p><b>NOM-044-SEMARNAT-1993</b> Que establece los niveles máximos permisibles de emisiones de hidrocarburos, monóxido de carbono y óxidos de nitrógeno, así como partículas suspendidas de motores que usen diésel.</p>	<p>De acuerdo con las normas que regulan las emisiones contaminantes provenientes de fuentes móviles como lo son los barcos de diferentes capacidades que estarán presente durante la operación del proyecto, se mantendrá a estos en buenas condiciones de carburación, y que cumplan los criterios de regulación</p>
<p><b>NOM-045-SEMARNAT-1996</b> 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><b>NOM-048-SEMARNAT-1993</b> Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono y humo, provenientes del escape de motocicletas en circulación que utilizan gasolina o mezcla de gasolina-aceite como combustible.</p>	
<p><b>Regulación en material de calidad de combustibles:</b></p>	
<p><b>NOM-086-SEMARNAT-1994</b> Contaminación atmosférica-especificaciones sobre protección ambiental que deben reunir los combustibles fósiles líquidos y gaseosos que se usan en fuentes fijas y móviles.</p>	<p>En este rubro el consumo de combustibles necesarios para el funcionamiento de equipos y maquinaria que ejecutarán las obras que contempla el proyecto, no deberán contener sustancias con características nocivas al medio natural como el plomo, de igual forma, se verificarán las embarcaciones que entren a la marina durante la etapa de operación.</p>
<p><b>Regulación en materia de residuos peligrosos:</b></p>	
<p><b>NOM-052-SEMARNAT-1993</b> Que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de estos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.</p>	<p>No se prevé que el proyecto en ninguna de sus etapas manipule residuos peligrosos, pero, de ser el caso, se implementarán las debidas medidas; y estos serán dispuestos con la autoridad competente.</p>

<b>Regulación en materia de contaminación por ruido:</b>	
<p><b>NOM-081-SEMARNAT-1994</b> Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.</p>	<p>Para el cumplimiento de estas normas, las obras y actividades de construcción se realizarán en horarios diurnos, evitando ahuyentar a la fauna silvestre presente en la zona del proyecto. Las embarcaciones que se encuentren durante la etapa de operación, contarán con su verificación, revisión técnica y afinación en día, de modo a evitar ruidos elevados.</p>
<b>Regulación en materia de protección de especies:</b>	
<p><b>NOM-059-SEMARNAT-2010</b> 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>El proyecto se vincula con esta Norma, ya que en el Sistema Ambiental del proyecto se encuentra flora y fauna silvestre.</p> <p>En las zonas colindantes se tiene la presencia de manglar y en ella diversa fauna silvestre, por lo que, durante las distintas etapas del proyecto se mantendrán medidas, en casos de avistamiento de alguno de ellos.</p>
<b>Regulación en materia de humedales costeros:</b>	
<p><b>NOM-022-SEMARNAT-2003</b> Las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar.</p> <p><b>Especificaciones:</b></p> <p><b>4.8.</b> Se deberá prevenir que el vertimiento de agua que contenga contaminantes</p>	<p>El proyecto de construirá en la localidad de Puerto Escondido, Loreto, en el sitio específico del proyecto no se encuentra ningún tipo de manglar, sin embargo, en</p>

<p>orgánicos y químicos, sedimentos, carbón metales pesados, solventes, grasas, aceites combustibles o modifiquen la temperatura del cuerpo de agua; alteren el equilibrio ecológico, dañen el ecosistema o a sus componentes vivos. Las descargas provenientes de granjas acuícolas, centros pecuarios, industrias, centros urbanos, desarrollos turísticos y otras actividades productivas que se vierten a los humedales costeros deberán ser tratadas y cumplir cabalmente con las normas establecidas según el caso.</p> <p><b>4.9</b> El permiso de vertimiento de aguas residuales a la unidad hidrológica debe ser solicitado directamente a la autoridad competente, quien le fijará las condiciones de calidad de la descarga y el monitoreo que deberá realizar.</p>	<p>el Sistema Ambiental determinado si lo podemos encontrar.</p> <p>El sitio del proyecto se ubica sobre la zona costera, no se tendrá vertido de agua a la bahía, se usarán los sanitarios dentro de la zona, no se tendrá vertido de aguas residuales a la Bahía.</p> <p>Se aplicaran estrictas medidas preventivas y mitigatorias para el tema de la ubicación en zona costera, los cuales se encuentran descritos en el debido capítulo de esta MIA-P.</p>
---	--

Tabla 8. Vinculación de las Normas Oficiales Mexicanas con el desarrollo del proyecto.

### III.4. ÁREAS DE IMPORTANCIA ECOLÓGICA

#### III.4.1. Áreas Naturales Protegidas

El instrumento de política ambiental con mayor definición jurídica para la conservación de la biodiversidad son las Áreas Naturales Protegidas. Éstas son porciones terrestres o acuáticas del territorio nacional representativas de los diversos ecosistemas, en donde el ambiente original no ha sido esencialmente alterado y que producen beneficios ecológicos cada vez más reconocidos y

valorados. La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas es la encargada de administrar las 185 ANP de carácter federal en el país.

A su vez, otras áreas de importancia ecológica son las designadas por la Convención Internacional RAMSAR y la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Estas áreas no son instrumentos de carácter normativo, es decir, son áreas que no cuentan con una declaratoria con instrumentos jurídicos, pero si constituyen instrumentos de planeación territorial considerados para la declaratoria de áreas naturales protegidas, programas de manejo y programas de ordenamiento territorial que pueden ser considerados en la planeación del proyecto y para el planteamiento de medidas ambientales.

En este sentido, áreas naturales protegidas y las áreas de importancia ecológica en el estado de Baja California Sur presentan particular relevancia a nivel estatal y a escala nacional, dada su gran extensión en superficie. El predio donde se pretende desarrollar el proyecto se encuentra dentro de un ANP Federal del país, el Parque Nacional Bahía de Loreto, el cual se encuentra ubicado en el Mar de Cortés sobre la Bahía de Loreto.

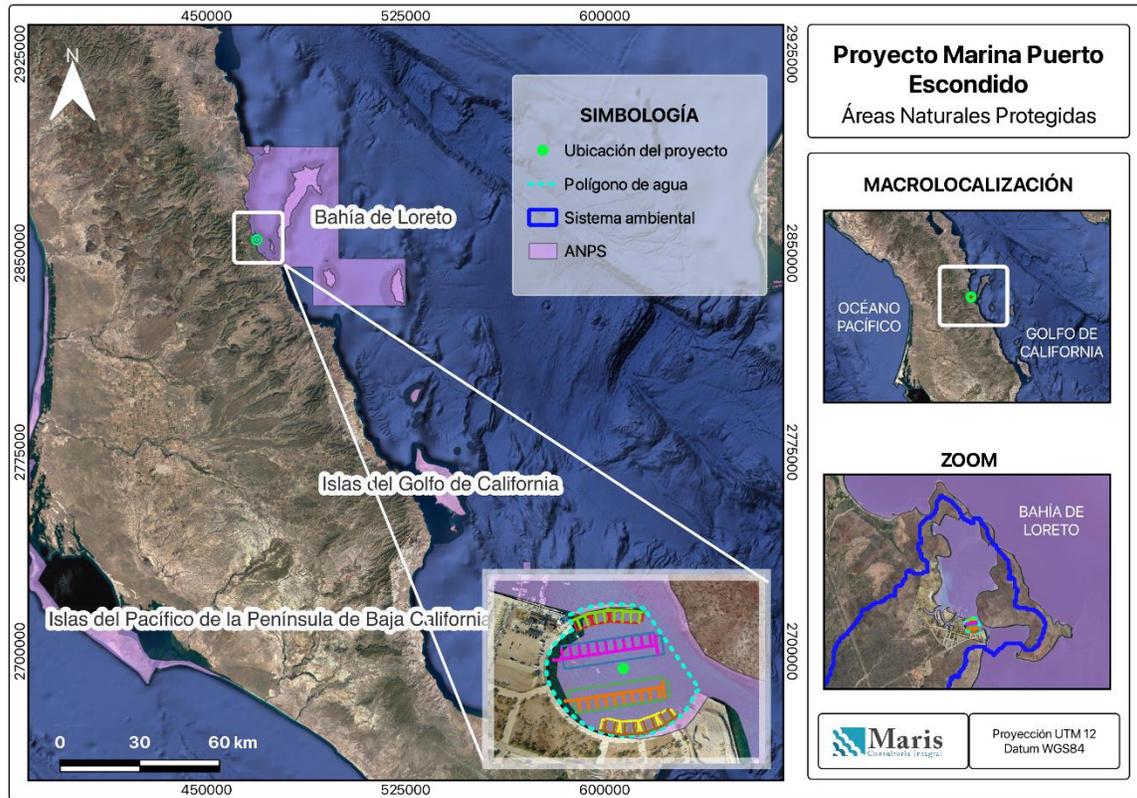


Figura 2. Ubicación del proyecto respecto a las Áreas Naturales Protegidas.

El área donde se pretende llevar a cabo el proyecto se encuentra dentro del Parque Nacional Bahía de Loreto, el área de Puerto Escondido cae dentro de una zonificación establecida por el ANP, la cual se describe a continuación.

#### “PROGRAMA DE MANEJO DEL ANP PARQUE NACIONAL BAHIA DE LORETO”

El Parque Nacional se ubica en el Golfo de California, frente a las costas del municipio de Loreto, en la porción centro-este del estado de Baja California Sur, en la zona conocida como Bahía de Loreto.

El polígono del Área Natural Protegida comprende una superficie total de 206 mil 580.75 hectáreas. Dentro del polígono, se ubican cinco islas: Coronado, Danzante, Monserrat, o Catalana y del Carmen, además de varios islotes. Las islas e islotes ocupan alrededor del 11.9 por ciento del total del ANP, mientras que el 88.1 por ciento restante es marina.

....

## **Puertos**

El muelle flotante dentro de la dársena de la ciudad de Loreto cuenta con una capacidad para atracar 120 embarcaciones menores, es decir, de hasta 12 metros de eslora. En el muelle, existen dos accesos principales para los turistas y una rampa de botado para las embarcaciones. La dársena es el punto de partida para los destinos en las islas, observación de flora y fauna y cualquier otra actividad turístico-recreativa dentro del Parque Nacional Bahía de Loreto.

Otra opción para salir al mar es desde Puerto Escondido, sitio donde existe una marina a cargo del Fondo Nacional de Fomento al Turismo (FONATUR). Esta cuenta con 117 boyas instaladas, seis espacios en muelles flotantes, instalaciones para la limpieza de embarcaciones, mantenimientos, correcta disposición de sentinas, abastecimiento de combustibles, entre otros servicios. Otra opción para salir a realizar actividades al mar es desde la playa de Ensenada Blanca, ubicada 35 kilómetros al sur de Loreto, en la comunidad de Ensenada Blanca.

....

## **SUBZONAS Y POLÍTICAS DE MANEJO**

Subzonas para la delimitación territorial de las actividades que se realizan en el Parque Nacional Bahía de Loreto:

**I. Subzona de Preservación Terrestre los Islotes e Isla Catalana (PreTI).** Está integrada por 10 polígonos, con una superficie total de 3 mil 957.60 hectáreas.

**II. Subzona de Preservación Marina y Humedales (PreMH), integrada por 15 polígonos, con una superficie total de 6 mil 219.30 hectáreas.**

**III. Subzona de Uso Tradicional Terrestre (UTT),** formada por cuatro polígonos, con una superficie total de 17 mil 307.20 hectáreas.

**IV. Subzona de Uso Tradicional Marina I (UTM-I),** integrada por 16 polígonos, con una superficie total de 9 mil 702.48 hectáreas.

**V. Subzona de Uso Tradicional Marina II (UTM-II)**, integrada por dos polígonos, con una superficie total de 7 mil 803.24 hectáreas.

**VI. Subzona de Uso Tradicional Marina III (UTM-III)**, conformada por un polígono, con una superficie total de 2 mil 208.14 hectáreas.

**VII. Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Marina (ASRNM)**, integrada por dos polígonos, con una superficie total de 159 mil 382.79 hectáreas.

*La subzona a la que corresponde el proyecto es la siguiente:*

**Subzona de Preservación Marina y Humedales (PreMH)**

Esta subzona abarca una superficie de 6 mil 219.30 hectáreas, formada por 15 polígonos, y comprende diferentes ecosistemas marinos como arrecifes rocosos y humedales (esteros y manglares). Estos ambientes son importantes porque constituyen áreas de agregación de especies (de importancia comercial y ecológica), zonas de reproducción, reservorio, crianza y dispersión genética, es decir, se trata de sitios donde existen los ambientes idóneos para que las especies se multipliquen y se alojen, y se asegure el intercambio de genes y flujos genéticos entre especies para su mejoramiento, así como su dispersión y colonización de nuevos sitios, para que una vez alcanzada su madurez puedan trasladarse a otras áreas donde son aprovechadas, además de aportar nutrientes a otros ecosistemas. Con las medidas de protección de esta subzona, se busca asegurar la continuidad de procesos ecológicos y biológicos que generen o faciliten la recuperación de especies de importancia comercial y ecológica.

**Polígono 1.** Manglares de los Metates (Isla Coronados)

**Polígono 2.** Punta El Bajo (Isla Coronados)

**Polígono 3.** Estero las Garzas

**Polígono 4.** Estero Nopoló-Los Nidos

**Polígono 5. Estero Puerto Escondido- Barco Hundido**

**Polígono 6. Manglares de Ligüí**

**Polígono 7. Punta Lobos (Isla del Carmen)**

**Polígono 8. Piedra de La Choya**

**Polígono 9. Estero de Bahía Balandra**

**Polígono 10. Bahía Márquez-Bajo El Murciélagos (Isla del Carmen)**

**Polígono 11. Punta Faro Norte (Isla Danzante)**

**Polígono 12. Bajo El Currigan**

**Polígono 13. Blanquizal (Isla Montserrat)**

**Polígono 14. Zona oeste Isla Santa Catalana**

**Polígono 15. La Lobera (Isla Catalana).**

CONSULTA PÚBLICA

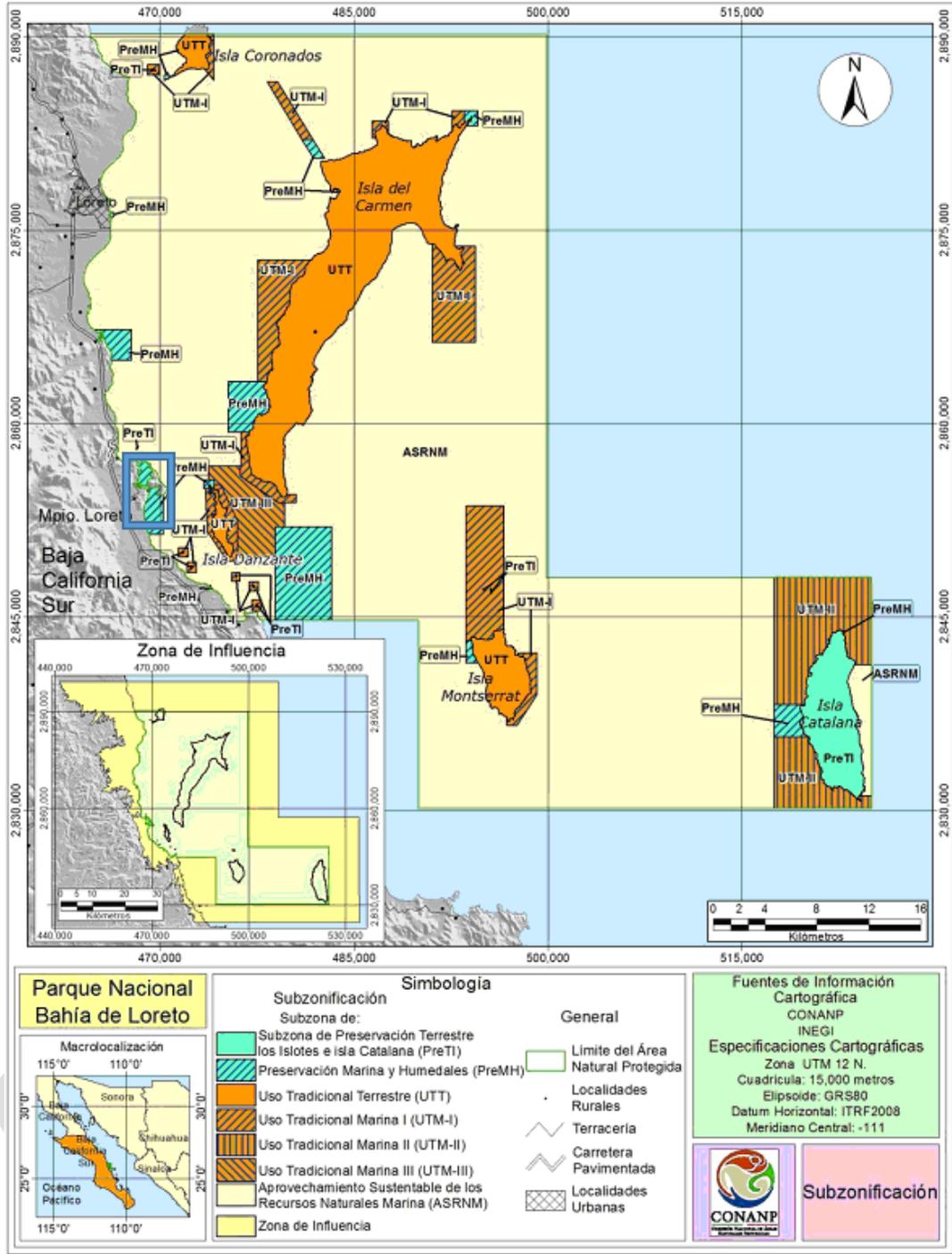


Figura 3. Ubicación del proyecto respecto a las subzonificaciones del Parque Nacional Bahía de Loreto.

### **Polígono 5. Estero Puerto Escondido- Barco Hundido.**

Abarca una superficie de 613.20 hectáreas, ubicado al oeste del polígono del Parque Nacional, aproximadamente 17 kilómetros al sur de la ciudad de Loreto. Representa uno de los esteros más grandes y mejor conservados del Parque Nacional Bahía de Loreto. Por sus dimensiones, este polígono juega un papel muy importante como hábitat de crianza para numerosas especies marinas. En este estero se presentan las tres especies de mangle que caracterizan los pequeños humedales de Loreto: mangle negro (*Avicennia germinans*), mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) y mangle rojo (*Rhizophora mangle*), todas especies amenazadas de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Asimismo, es hábitat de numerosas especies de peces e invertebrados de interés comercial en sus estados juveniles y larvarios, que se refugian en los mantos de rodolitos, sargazos y manglares. Cabe destacar que este polígono incluye un arrecife artificial, conformado por un barco de la marina que fue hundido a principios de siglo.

La subzona de Preservación Marina y Humedales (PreMH) comprende sitios de refugio para aves y tortugas marinas, y por la presencia de manglar, sus aguas fungen como hábitat y refugio de numerosas especies de peces, moluscos y crustáceos, principalmente durante sus primeros estadios de larvas. Por lo anterior, representa un atractivo para la observación de flora y fauna.

Las características geofísicas de la subzona brindan áreas de refugio y descanso de pescadores ante mal tiempo; sin embargo, se hace necesario precisar que en esta subzona no se permite la pesca. Estos ambientes son importantes como áreas de agregación de especies, zonas de reproducción, reservorio y dispersión genética, además de aportar nutrientes a otros ecosistemas. Por lo tanto, se requiere que las actividades que en esta subzona se desarrollen permitan un manejo específico, para lograr su adecuada preservación. Por consiguiente, es necesario restringir las actividades de limpieza de los productos de la pesca en la playa, toda vez que la generación de dichos residuos impacta negativamente sobre las especies que utilizan las playas como áreas de anidación o reproducción.

Por otra parte, el uso de embarcaciones motorizadas, como los jets ski o motos acuáticas, representa un alto riesgo, pues se pueden generar accidentes, impactando negativamente los ecosistemas de la subzona, que consisten en arrecifes rocosos y escarpados; así como el acoso hacia fauna silvestre,

como cetáceos y delfines; acercamiento a zonas de loberas; y desembarco en islotes que son zonas de anidación de aves. Adicionalmente, la restricción sirve para proteger la integridad de los visitantes que realizan la actividad.

<b>Coordenadas Polígono 5</b>		
<b>Vértice</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>
1	469,200.06	2,851,368.97
<b>Continúa por la línea de costa con un rumbo general Norte hasta llegar al vértice 2</b>		
2	470,255.35	2,854,479.93
3	470,255.29	2,851,368.99
1	469,200.06	2,851,368.97

Tabla 9. Coordenadas del Polígono 5. Estero Puerto Escondido-Barco Hundido.

Si bien es cierto que el artículo 47 BIS 1, cuarto párrafo, de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente dispone que en los parques nacionales podrán establecerse subzonas de uso público y de recuperación, también es cierto que las características que la propia Ley atribuye a este tipo de subzonas no contemplan en su totalidad los objetivos de conservación establecidos en la declaratoria del Parque Nacional, particularmente en lo relativo a las características de la superficie descrita en el párrafo anterior.

En tal virtud, la SEMARNAT, por conducto de la CONANP, estima que es procedente utilizar el esquema alterno que prevé el Artículo Tercero Transitorio del “Decreto por el que se reforman los artículos 28 y 48, y se adiciona por un lado una fracción XXXVII al artículo 3o. y por otro los artículos 47 BIS y 47 BIS 1 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 23 de febrero de 2005, para compatibilizar los objetivos de

conservación del Parque Nacional Bahía de Loreto con las actividades que se han venido desarrollando en el lugar, las cuales corresponden a las reguladas bajo el régimen de la subzona de preservación de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

Por las características anteriormente descritas y las razones mencionadas en los párrafos que anteceden, y de conformidad con lo establecido por el artículo 47 BIS, fracción II, inciso a) de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, que dispone que las subzonas de preservación son aquellas superficies en buen estado de conservación que contienen ecosistemas relevantes o frágiles, o fenómenos naturales relevantes, en las que el desarrollo de actividades requiere de un manejo específico, para lograr su adecuada preservación; y en donde solo se permitirán la investigación científica y el monitoreo del ambiente, las actividades de educación ambiental y las actividades productivas de bajo impacto ambiental que no impliquen modificaciones sustanciales de las características o condiciones naturales originales, promovidas por las comunidades locales o con su participación, y que se sujeten a una supervisión constante de los posibles impactos negativos que ocasionen, de conformidad con lo dispuesto en los ordenamientos jurídicos y reglamentarios que resulten aplicables, en correlación con lo previsto por los artículos Tercero, Quinto, Sexto y Séptimo del “Decreto por el que se declara Área Natural Protegida, con el carácter de Parque Marino Nacional, la zona conocida como Bahía de Loreto, ubicada frente a las costas del municipio de Loreto, estado de Baja California Sur”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 19 de julio de 1996, se determinan como actividades permitidas y no permitidas en esta Subzona de Preservación Marina y Humedales, las siguientes:

<b>SUBZONA DE PRESERVACIÓN MARINA Y HUMEDALES (PREMH)</b>	
<b>ACTIVIDADES PERMITIDAS</b>	<b>VINCULACIÓN CON EL PROYECTO</b>

<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Actividades productivas de bajo impacto ambiental.</li> <li>2. Colecta científica de ejemplares de la vida silvestre.</li> <li>3. Educación ambiental.</li> <li>4. Filmaciones, actividades de fotografía, la captura de imágenes o sonidos por cualquier medio, que no requieran de equipos compuestos por más de un técnico especializado como apoyo a la persona que opera el equipo principal.</li> <li>5. Investigación científica y monitoreo del ambiente.</li> <li>6. Tránsito de embarcaciones.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Las actividades que se realizarían son consideradas de bajo impacto.</li> <li>2. No se solicita la colecta de ejemplares de ningún tipo.</li> <li>3. Se instruirá a los trabajadores sobre cuidados ambientales para las diferentes etapas del proyecto.</li> <li>4. No se contempla realizar filmaciones ni actividades que requieran de equipos especializados.</li> <li>5. Para las actividades del proyecto, no se solicita investigación científica.</li> <li>6. Por el tipo de proyecto, se requiere del tránsito de embarcaciones, actividad que es permitida.</li> </ol>
<b>ACTIVIDADES NO PERMITIDAS</b>	<b>VINCULACIÓN CON EL PROYECTO</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Acuicultura.</li> <li>2. Anclarse en los arrecifes, así como remover sedimentos del fondo marino.</li> <li>3. Aprovechamiento extractivo de vida silvestre, salvo para colecta científica.</li> <li>4. Extracción de agua marina.</li> <li>5. Instalar plataformas o infraestructura de cualquier otra índole, que afecte o represente riesgo para la preservación del área.</li> <li>6. Introducir especies exóticas, incluyendo las invasoras.</li> <li>7. Limpiar, procesar o tirar productos</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. No se requiere llevar a cabo esta actividad.</li> <li>2. Los muelles no serán anclados, y no se removerán sedimentos del fondo marino.</li> <li>3. No se llevará a cabo aprovechamiento extractivo de ningún tipo.</li> <li>4. No es necesaria la extracción de agua de mar.</li> <li>5. La instalación de los muelles solicitados para el proyecto, no afectarán en ningún aspecto en el área, ya que estos serán desmontables y no anclados.</li> <li>6. Queda prohibido el introducir especies de cualquier tipo.</li> </ol>

<p>provenientes de actividades pesqueras.</p> <p>8. Pesca en todas sus modalidades.</p> <p>9. Realizar actividades de dragado o de cualquier otra naturaleza que generen la suspensión de sedimentos, o provoquen áreas con aguas fangosas o limosas dentro del Área Natural Protegida o en zonas aledañas.</p> <p>10. Recorridos en embarcaciones motorizadas, salvo para las actividades de bajo impacto ambiental.</p> <p>11. Tirar o abandonar desperdicios en las playas adyacentes.</p> <p>12. Turismo.</p> <p>13. Usar cualquier aparato de sonido que altere el comportamiento de las poblaciones o ejemplares de vida silvestre.</p> <p>14. Utilizar lámparas o cualquier fuente de luz para aprovechamiento u observación de ejemplares de la vida silvestre, salvo para la investigación científica y monitoreo ambiental.</p> <p>15. Verter o descargar contaminantes, así como desarrollar cualquier actividad contaminante.</p> <p>16. Recorridos en vehículos motorizados tipo jet ski o motos acuáticas.</p>	<p>7. Para el proyecto, no se solicita realizar actividades pesqueras.</p> <p>8. No se solicita realizar actividades de pesca.</p> <p>9. No se solicita realizar actividades de dragado ni actividades que generen la suspensión de sedimentos.</p> <p>10. Las embarcaciones solo se desplazarán para anclarse y desanclarse a los muelles solicitados para el proyecto.</p> <p>11. Queda prohibido el tirar basura, se instalarán recipientes de basura en todas las etapas del proyecto.</p> <p>12. Con el proyecto, se implementa el turismo náutico, el cual es permitido en el ANP Parque Nacional Bahía de Loreto, específicamente en la Subzona de preservación marina y humedales.</p> <p>13. Se instruirá a los trabajadores sobre el volumen de sonido permitido.</p> <p>14. No se solicita llevar a cabo el aprovechamiento de ejemplares.</p> <p>15. Queda estrictamente prohibido el vertimiento o descarga de cualquier contaminante.</p> <p>16. No se permitirán actividades como recorridos en vehículos motorizados en la zona.</p>
--	--

Tabla 10. Vinculación del proyecto con la Subzona de Preservación Marina y Humedales (PREMH).

....

## REGLAS ADMINISTRATIVAS

### Introducción

El Programa de Manejo del Parque Nacional Bahía de Loreto y sus Reglas Administrativas, tienen su fundamento en las siguientes disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos:

REGLAS ADMINISTRATIVAS	VINCULACION DE LAS REGLAS APLICABLES CON EL PROYECTO
<p><b>Regla 13.</b> Se requerirá autorización por parte de la SEMARNAT a través de sus distintas unidades administrativas para la realización de las siguientes actividades, en términos de las disposiciones legales aplicables.</p> <p><b>V. Obras y actividades en áreas naturales protegidas de competencia de la Federación que requieren de una Evaluación de Impacto Ambiental.</b></p>	<p><b>Regla 13.</b> Como lo indica esta regla en su fracción V; toda obra y actividad en una ANP de competencia Federal, tal y como lo es el Parque Nacional Bahía de Loreto, requiere someterse a evaluación en materia de Impacto Ambiental, razón por la cual se ingresa este estudio a la SEMARNAT, para su debida evaluación y autorización.</p>
<p><b>Regla 38.</b> Los visitantes deberán cumplir con las Reglas contenidas en el presente instrumento y tendrán las siguientes obligaciones:</p> <p><b>IV. El embarque y desembarque deberá efectuarse exclusivamente en los sitios previstos en el apartado de subzonificación del presente instrumento...</b></p>	<p><b>Regla 38.</b> Como lo indica esta regla en su fracción IV; se les indicara a los usuarios que el embarque y desembarque no puede realizarse en cualquier lugar del área, y que, el polígono del proyecto si es factible de realizar dichas actividades, como lo indica la subzonificación a la que corresponde.</p>

<p><b>Capítulo VI.</b></p> <p><b>DE LAS EMBARCACIONES</b></p> <p><b>Regla 44.</b> Todas las embarcaciones que ingresen al Parque Nacional deberán contar con los elementos indispensables para garantizar la seguridad de los pasajeros y cumplir con las disposiciones de la SCT, conforme a lo indicado en el Certificado Nacional de Seguridad Marítima correspondiente, así como manuales, guías y demás especificaciones de la capitania de puerto local. Tratándose de embarcaciones extranjeras, estas deberán cumplir con las disposiciones legales aplicables en la materia. En todos los casos, deberán llevar a bordo las autorizaciones correspondientes de la SCT y sus despachos.</p> <p><b>Regla 45.</b> Dentro del Parque Nacional no podrán realizarse actividades de limpieza de las embarcaciones, así como reparaciones y abastecimiento de combustible, o cualquier otra actividad que pueda alterar el equilibrio ecológico del Área Natural Protegida.</p> <p><b>Regla 46.</b> Todas las embarcaciones que cuenten con sentinas y que se encuentren dentro del Parque Nacional deberán contar con trampas para grasas u otros mecanismos similares, para evitar que las aguas de estos</p>	<p><b>Regla 44.</b> Será requisito para los usuarios el contar con todos los elementos requeridos de seguridad según la SCT, así como de Capitania de Puerto, con sus autorizaciones correspondientes, para el ingreso a la marina del proyecto.</p> <p><b>Regla 45.</b> Se menciona en la MIA-P que queda prohibido realizarse actividades de limpieza de las embarcaciones, reparaciones, abastecimiento de combustible y nada que pueda alterar el ambiente en el ANP. Solo se consiente actividades de limpieza menores a embarcaciones.</p> <p><b>Regla 46.</b> Será requisito que las embarcaciones que quieran entrar a la marina en cuestión, cuenten con mecanismos como trampas para grasas, para evitar que estos desechos se mezclen con las aguas de la zona.</p> <p><b>Regla 47.</b> En la marina vecina, se ofrece de manera gratuita el servicio de toma de descarga de aguas negras, por lo que se les hará de conocimiento a los usuarios que acceden a la marina motivo de esta MIA-P.</p> <p><b>Regla 48.</b> Se tendrán contemplados programas emergentes para distintas situaciones, una de ellas; derrames de combustibles o aceites, de</p>
---	---

dispositivos se mezclen con los combustibles, grasas y aceites.

**Regla 47.** Las embarcaciones que tengan servicios de sanitarios deberán contar con contenedores y sistemas de tratamiento para aguas residuales. Es responsabilidad de los prestadores de servicios y propietarios de embarcaciones descargar las aguas residuales en los sitios que para el efecto señalen las autoridades competentes.

**Regla 48.** En caso de emergencia, la reparación de motores u otros equipos que puedan tener como consecuencia derrame de combustibles o aceites, deberá evitarse el vertimiento de estos en los cuerpos de agua del Parque Nacional, a fin de evitar daño a los ecosistemas.

**Regla 49.** Debido a las características físicas que presentan los canales de navegación, incluyendo su batimetría, que se encuentran entre Isla del Carmen e Isla Danzante, dentro de las subzonas de Uso Tradicional Marina I y Uso Tradicional Marina III, se prohíbe el tránsito de embarcaciones mayores de 100 metros de eslora o mayor de ocho metros de calado.

manera que se evite el vertimiento de estos desechos al cuerpo de agua del ANP.

**Regla 49.** No aplica para el proyecto, debido a que se refiere a una subzona a la cual no pertenece.

<p><b>Capítulo X. De las prohibiciones</b></p> <p><b>Regla 60.</b> Dentro del Parque Nacional queda prohibido:</p> <p><b>I.</b> Verter o descargar contaminantes, desechos o cualquier otro tipo de material;</p> <p><b>II.</b> Usar explosivos;</p> <p><b>III.</b> Tirar o abandonar desperdicios en las playas adyacentes;</p> <p><b>IV.</b> Realizar actividades de dragado o de cualquier otra naturaleza que generen la suspensión de sedimentos, o provoquen áreas con aguas fangosas o limosas dentro del Área Natural Protegida o en zonas aledañas;</p> <p><b>V.</b> Instalar plataformas o infraestructura de cualquier otra índole, que afecte o represente riesgo para la preservación del área;</p> <p><b>VI.</b> Introducción de especies exóticas invasoras;</p> <p><b>VII.</b> La extracción de elementos biogénicos, y</p> <p><b>VIII.</b> En el Parque Nacional queda expresamente prohibida la introducción de OGM's en las actividades de aprovechamiento de recursos naturales, sólo se permitirán actividades con OGM's para fines de biorremediación, en los casos en que aparezcan plagas o contaminantes que pudieran poner en peligro la existencia de especies animales, vegetales o acuícolas, y los OGM's hayan sido creados para evitar o combatir dicha situación,</p>	<p><b>Regla 60.</b></p> <p><b>I.</b> Se hará de conocimiento a los usuarios.</p> <p><b>II.</b> No se usarán explosivos para el proyecto.</p> <p><b>III.</b> Queda prohibido el tirar desechos, se pondrán a disposición recipientes de basura en todas las etapas del proyecto.</p> <p><b>IV.</b> No se solicita para el proyecto la realización de actividades de dragado.</p> <p><b>V.</b> La instalación de los muelles solicitados para el proyecto, no afectarán en ningún aspecto en el área, ya que estos serán desmontables y no anclados.</p> <p><b>VI.</b> Queda prohibida la introducción de especies.</p> <p><b>VII.</b> Queda prohibida cualquier tipo de extracción de elementos.</p> <p><b>VIII.</b> No aplica para el proyecto.</p>
---	---

<p>siempre que se cuente con los elementos científicos y técnicos necesarios que soporten el beneficio ambiental que se pretende obtener, y dichas actividades sean permitidas por la SEMARNAT en los términos de la LBOGM.</p>	
---	--

Tabla 11. Vinculación del proyecto con las Reglas establecidas en el Programa de Manejo del ANP.

### **VINCULACION DEL PROYECTO CON EL PROGRAMA DE MANEJO DEL ANP PARQUE NACIONAL BAHIA DE LORETO.**

Las obras y actividades solicitadas para el proyecto, se apegan a lo permisible en el Programa de Manejo al que corresponde, al caer el polígono del proyecto en un ANP de competencia Federal, la cual, en su Programa establece las actividades que están permitidas, así como las que no.

Debido a la ubicación precisa del proyecto, este se establece en la Subzona de Preservación Marina y Humedales (PREMH), la cual, regula las actividades que se pueden realizar en él, por lo que, para llevar a cabo el proyecto, se tomaron en cuenta todo lo reglamentario referente a dicho Programa, así que el proyecto se ajusta a lo que este establece, y se toma en cuenta en todo momento, que el proyecto se pretende llevar a cabo dentro de una ANP, por lo que toda obra y actividad a realizar, pretende ser vinculatoria con lo que en este establece, buscando tener el manejo adecuado de la ejecución del proyecto, logrando que este sea lo más apegado en el tema del cuidado en el tema del medio ambiente, así como obtener la debida autorización en la evaluación en materia de impacto ambiental para llevar a cabo el proyecto.

De igual forma, el proyecto sobre llevar a cabo la implementación de cuatro muelles para conformar una marina dentro de la localidad de Puerto Escondido, se suma al crecimiento náutico que se viene esperando en la zona, por lo que las obras y actividades solicitadas, no se contradicen a lo que en el Programa se establece.

### III.4.2. Sitios RAMSAR

La iniciativa RAMSAR es un tratado intergubernamental que sirve de marco para la acción nacional y la cooperación internacional en pro de la conservación y manejo sustentable de los humedales y sus recursos.

El proyecto se encuentra dentro del sitio RAMSAR Parque Nacional Bahía de Loreto, ubicado en las coordenadas 25° 35' 18.41" a 26° 07' 48.72" Latitud Norte y 110° 45' 00" a 111° 21' 08.67" Longitud Oeste. Coordenada central aproximada: 25° 49' N; 111° 08' W. Presenta una gran variedad de ambientes costeros marinos con fondos rocosos, arenosos, playas, cañadas, cañones submarinos y terrazas marinas.

Los siguientes sitios RAMSAR más cercanos son Oasis Sierra la Giganta y el Humedal los Comondú, como se puede apreciar en la siguiente figura.

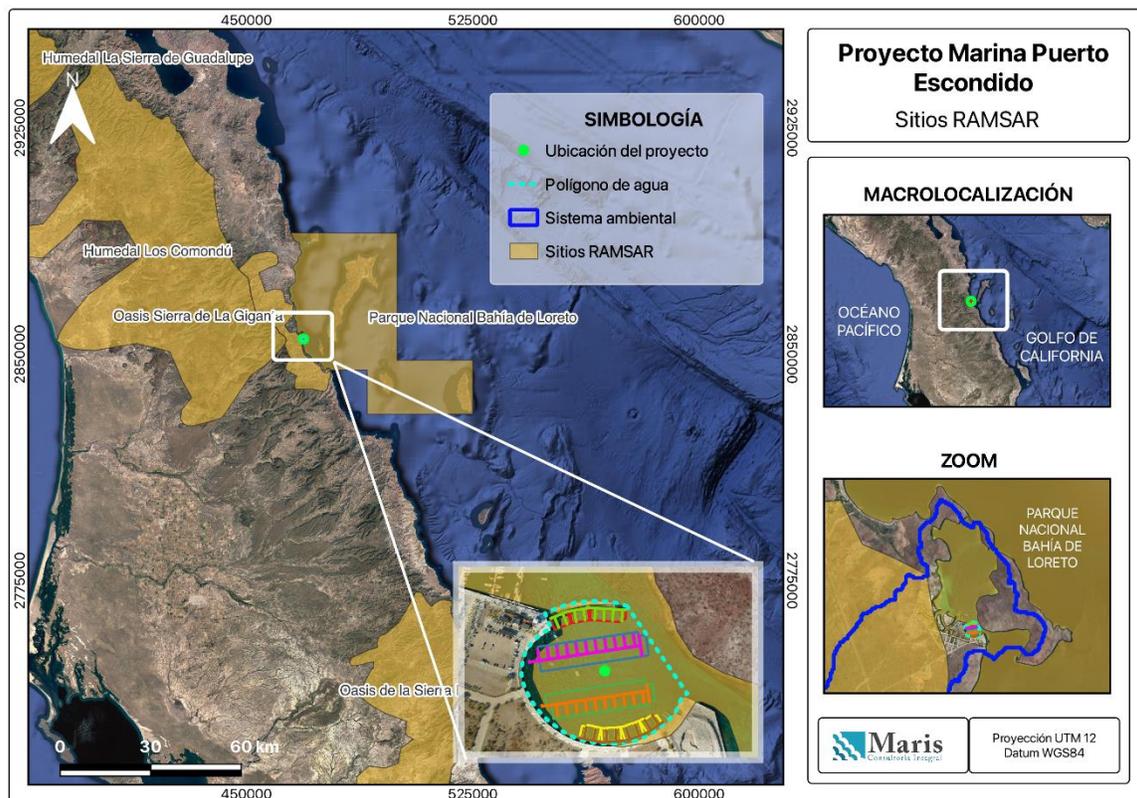


Figura 4. Ubicación del proyecto respecto a Sitios RAMSAR.

### III.4.3. Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS)

Se identificaron y delimitaron las áreas de mayor importancia para la preservación de las aves. Aproximadamente media parte del polígono del proyecto, se ubica dentro del AICA Archipiélago de Loreto.

El siguiente más próximo se encuentra a 4.52 km de distancia, que es Sierra La Giganta.

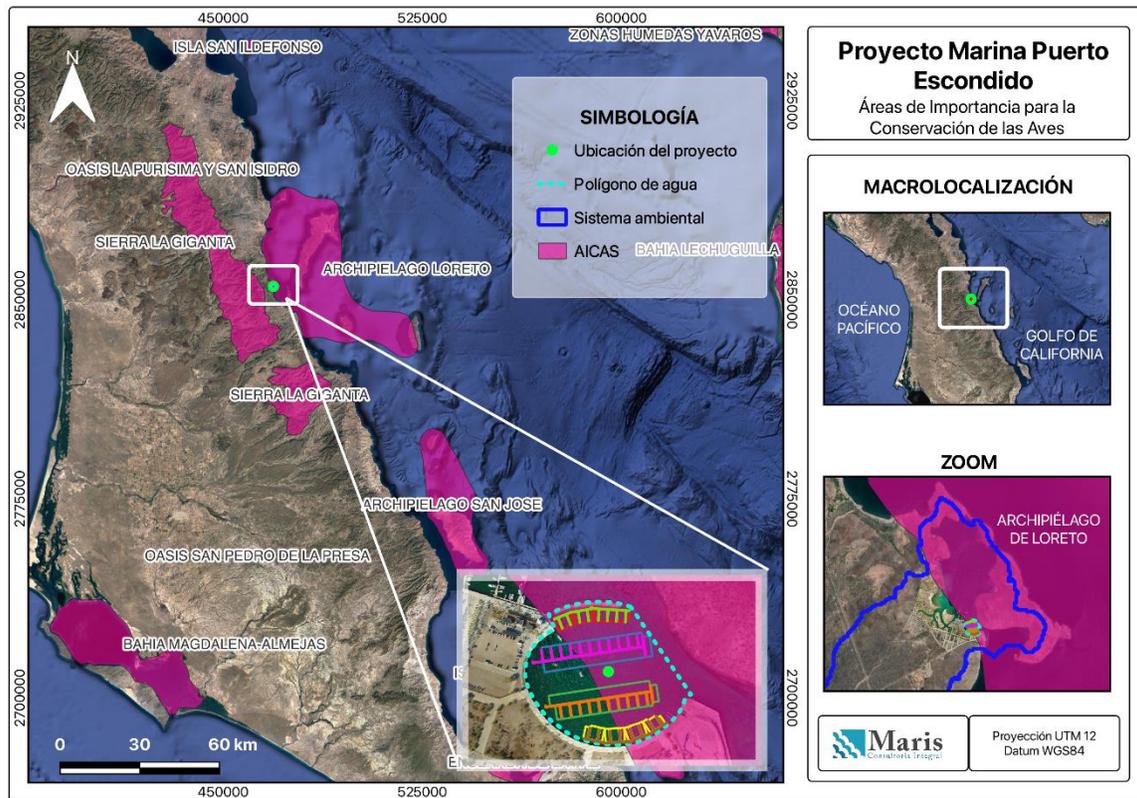


Figura 5. Ubicación del proyecto respecto a Áreas de importancia para la Conservación de Aves (AICAS).

### III.4.4. Regiones Terrestres Prioritarias

Las Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), en particular, tiene como objetivo general la determinación de unidades estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destaquen la presencia de una riqueza ecosistémica y específica comparativamente mayor que

en el resto del país, así como una integridad ecológica funcional significativa y donde, además, se tenga una oportunidad real de conservación.

Dicho lo anterior, el sector terrestre considerado como RTP más cercano al área de estudio es la zona de Sierra La Giganta, considerada RTP debido a que contiene un alto nivel de endemismo para cactáceas y vertebrados terrestres, además de gran representatividad de las zonas áridas montañosas de la península, se encuentra localizada a 3.98 km de la zona de estudio. Continuo a esta se encuentra a 53.78 km la Planicie de Magdalena, y el siguiente más apartado, es la Sierra el Mechudo, a 75.11 km de distancia de los polígonos solicitados para el proyecto.

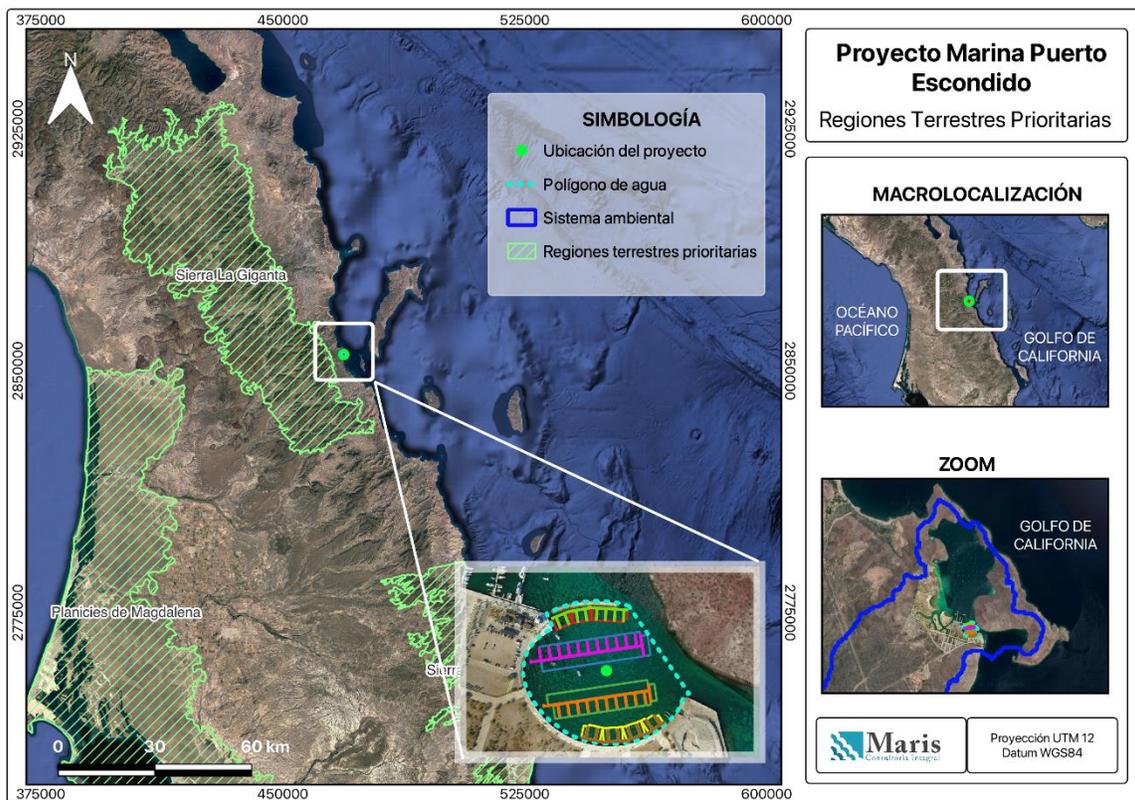


Figura 6. Ubicación del proyecto respecto a las Regiones Terrestres Prioritarias.

### III.4.5. Regiones Hidrológicas Prioritarias

El Programa para la Conservación de las Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP) se llevó a cabo con el fin de mejorar la preservación y manejo sostenido de las mismas.

Dentro de la entidad federativa de Baja California Sur se encuentran siete regiones principales las cuales son conocidas como: Sierra San Francisquito – Oasis San Ignacio, Mulegé – Santa Rosalía, La Purísima, Bahía Magdalena.

La primera más cercana al proyecto es La Purísima, a 61.63 km de distancia, le sigue Mulegé Santa Rosalía a 135.92 km de distancia de los polígonos del proyecto, por último, Sierra de San Francisco-Oasis de San Ignacio, a 173.61 km del punto de ubicación tomado para el proyecto.

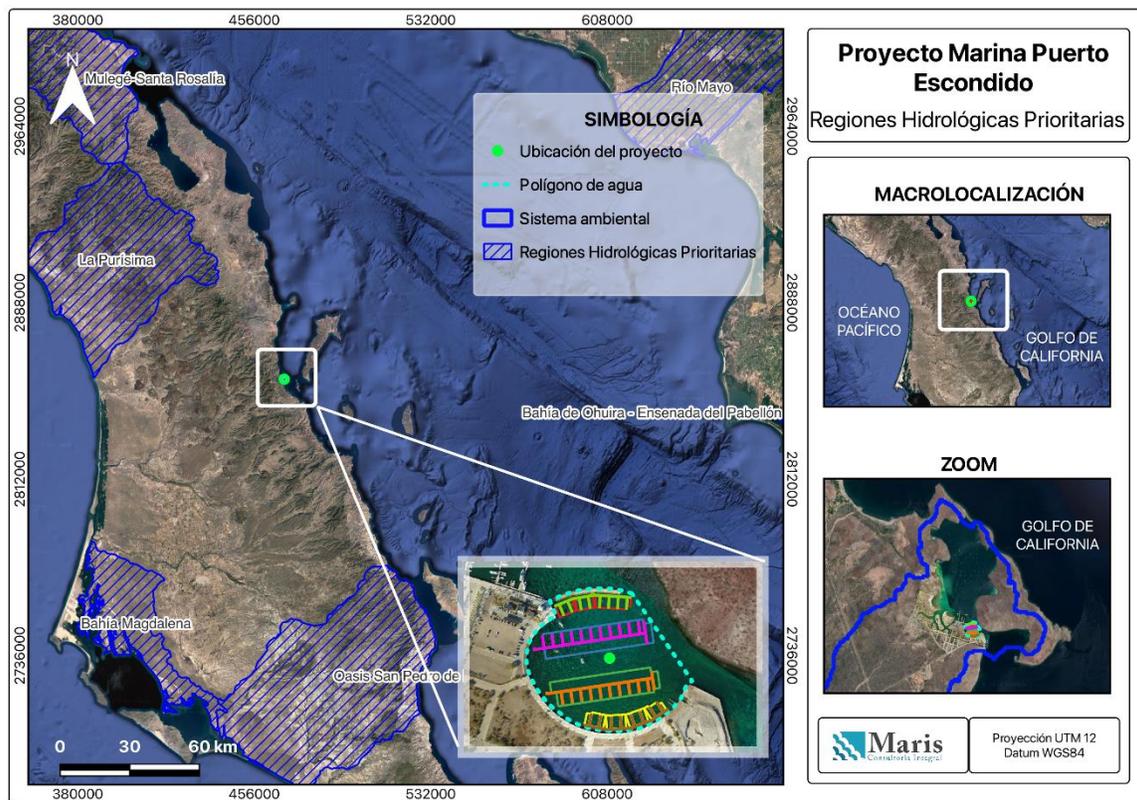


Figura 7. Ubicación del proyecto respecto a las Regiones Hidrológicas Prioritarias.

### III.4.6. Regiones Marinas Prioritarias (RMP)

Con base en distintos aspectos que se tomaron en consideración, la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), instrumentó el Programa de Regiones Marinas Prioritarias de México determinaron 70 áreas costeras oceánicas consideradas como prioritarias por su alta diversidad biológica, por el uso de sus recursos y por su falta de conocimiento sobre biodiversidad.

El polígono solicitado para el proyecto se localiza dentro de una Región Marítima Prioritaria (RMP), denominada Complejo Insular de Baja California Sur. Si bien, existe la interacción del proyecto con la periferia de la Región Marina Prioritaria, sin embargo, ésta no se considera amenazada con la ejecución del proyecto.

La siguiente Región Marina más cercana al proyecto es Bahía Magdalena, esta se encuentra a 72.36 km de distancia, por último, está Bahía Concepción, a 90.46 km aproximados.

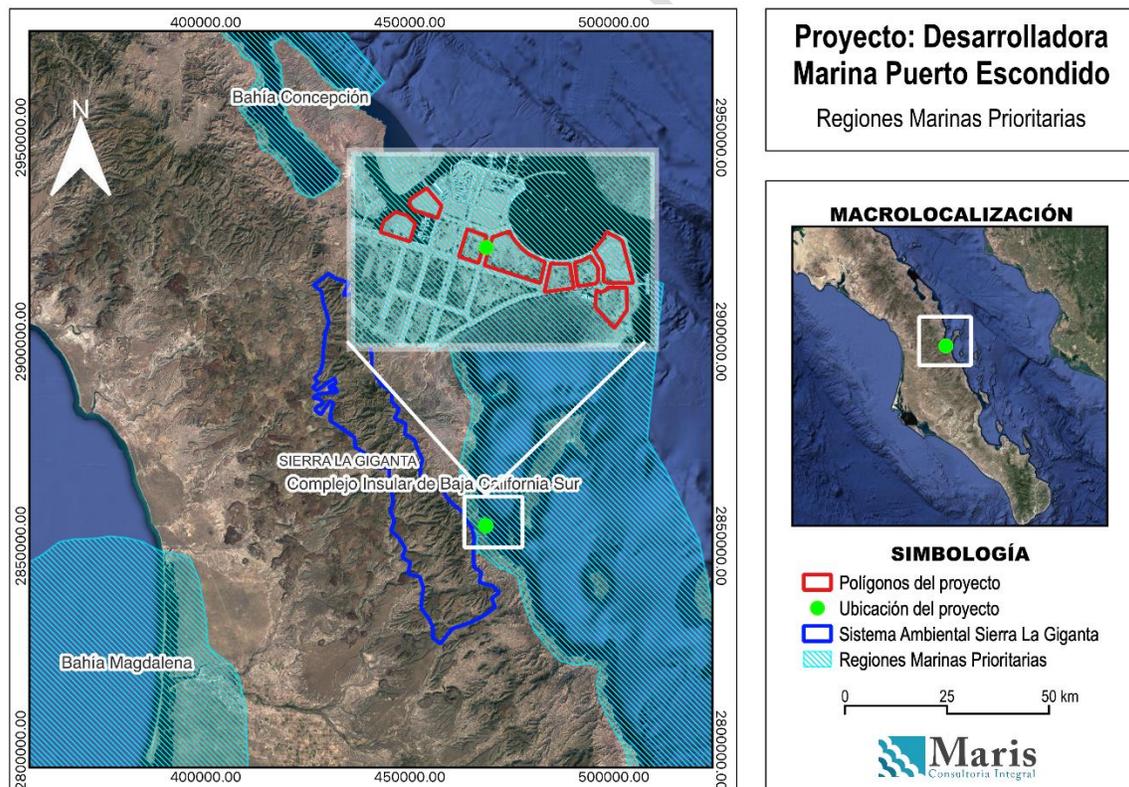


Figura 8. Ubicación del proyecto respecto a las Regiones Marinas Prioritarias.

### **III.5. PLANES Y PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO ESTATALES Y MUNICIPALES.**

#### **III.5.1 Uso actual de suelo en el sitio del proyecto**

##### **III.5.1.1 Programa Estatal de Ordenamiento Territorial, Baja California Sur, 2015.**

La generación del MOT permite dividir al territorio local en una serie de actividades económicas que sirven de base para la implementación de políticas y acciones, pues con base en las categorías identificadas en el mismo se define tanto la vocación del territorio como algunas de sus limitantes, por ende, se puede definir una serie de acciones encaminadas a fomentar el desarrollo adecuado de cada una, que en este Programa Estatal de Ordenamiento Territorial se denominan como categoría de manejo territorial (CMT). Las actividades económicas identificadas en el MOT se presentan a continuación con las políticas asignadas a cada categoría de manejo territorial (CMT).

La Categoría de Manejo Territorial donde clasifica el Turismo tiene como objetivo el desarrollo de la actividad en zonas propicias y su infraestructura. Para restringir el crecimiento descontrolado de desarrollos que no jueguen un papel armónico con el desarrollo sustentable se deberá:

- Requerir e implementar estudios técnicos en las unidades aptas para el desarrollo ecoturístico que establezcan las actividades y capacidad de carga, así como las compensaciones ambientales correspondientes.
- Implementar en los proyectos turísticos sistemas constructivos, ecotecias y materiales armónicos con el paisaje; contar con programas de recolección y reciclaje de residuos sólidos, como tratamiento y la separación de aguas pluviales y sanitarias.
- Sujetar a lo establecido en la Legislación Ambiental Estatal toda obra a desarrollarse.

##### **III.5.2. Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Loreto, B.C.S.**

El 29 de mayo de 2006 en la Ciudad de La Paz, BCS, se suscribió el Convenio de Coordinación del Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Loreto, el cual se generó en conjunto con el Gobierno Federal, representado por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), el

Gobierno de Baja California Sur y el Municipio de Loreto, con el fin de iniciar un proceso de planeación que tiene como principal objetivo promover el desarrollo sustentable del Municipio.

En el Municipio de Loreto se entiende que en el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial (POET) se establecerán las actividades que se realicen dentro de un área específica que tengan mayor aptitud dentro del territorio, considerando todos los actores con intereses en el uso de la tierra.

Este Ordenamiento Ecológico se orienta al fomento del crecimiento económico y social de los recursos de la región, a elevar el nivel de vida de sus habitantes y al aprovechamiento racional de sus recursos naturales.

Para identificar los criterios de regulación aplicables al proyecto, se determinó que este se encuentra en la **UGA-60**, de Actividad Predominante **Pesca, Conservación y Turismo**, con una Política de **Aprovechamiento Sustentable**, como se muestra a continuación:

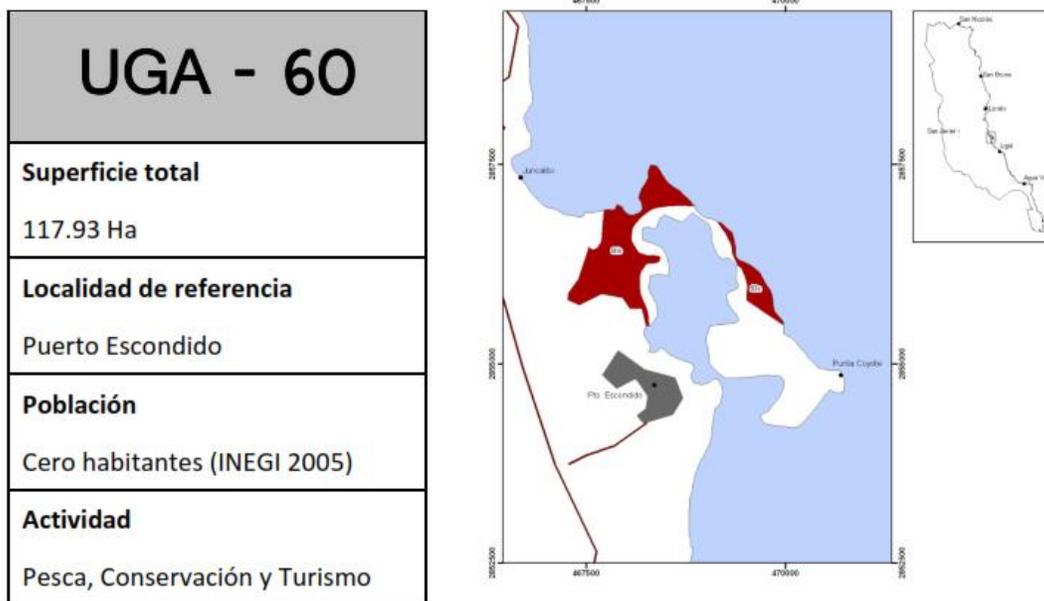


Figura 9. UGA-60 del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Loreto.

<b>Superficie de vegetación (ha)</b>	
Matorral Sarcocaula	117.93
Matorral Sarcocrasicaule	0.00
Mezquital	0.00
Vegetación Halófila	0.00

Tabla 12. Superficie de vegetación de la UGA-60 según el POEL Loreto.

<b>Sector</b>	<b>Aptitud</b>	
Conservación	Alta	0.86000
Pesca	Media	1.00000
Turismo	Alta	1.00000

Tabla 13. Sector y Aptitud de la UGA-60 según el POEL Loreto.

CONSULTA PÚBLICA

<b>Política Ambiental</b>	
Aprovechamiento sustentable	
<b>Conflictos Potenciales</b>	
Uso de suelo, afectación a la biodiversidad por el aprovechamiento de fauna o flora silvestre, acceso a playa, afectación a ecosistemas frágiles, modificación de ecosistemas costeros.	
<b>Áreas de atención especial</b>	<b>Justificación</b>
Colindancia UGC02 POET GC	Concordancia con Programas de Ordenamiento ya decretados.
Zona Costera	Riqueza moderadamente alta de aves acuáticas y playeras.
Alta biodiversidad	Alta riqueza de especies, presencia de especies prioritarias.
Marisma	
Ambientes hipersalinos	
AICA	
Colindancia Parque Nacional Bahía de Loreto	Colindancia ANP.
Zona de recarga de acuífero	Zona de importancia para el balance hídrico del acuífero.
Acuífero Loreto	
<b>Fragilidad</b>	
Alta	
<b>Vulnerabilidad</b>	
Alta	
<b>Presión</b>	
Alta (dentro del área del PSRDU)	

Tabla 14. Política Ambiental de la UGA-60 según el POEL Loreto.

A continuación se describen los **Lineamientos Ecológicos** descritos en la **UGA-60** del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Loreto, y su vinculación con lo solicitado para el proyecto.

Lineamientos Ecológicos de la UGA-60	Vinculación con las obras del proyecto
<p>Preservar el ecosistema de duna y zona costera para mantener los servicios ambientales que proveen, garantizando la preservación de las especies de flora y fauna especialmente endémicas y protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2001.</p>	<p>Se buscara mantener en todo momento la conservación del ecosistema que se encuentra en el área del proyecto.</p>
<p>Conservar los recursos naturales para mantener los procesos ecológicos de las zonas costeras, garantizando la preservación de las especies de flora y fauna especialmente endémicas y protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2001.</p>	<p>Se dará especial cuidado a las especies protegidas en la NOM, como se describe en el presente estudio.</p>
<p>Conservar los recursos naturales para mantener los procesos ecológicos de los humedales, garantizando la preservación de las especies de flora y fauna especialmente endémicas o protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2001, y aquellas zonas con alta riqueza de especies de aves acuáticas, conservando las condiciones de la zona para que esa alta riqueza de especies permanezca. Se debe considerar la existencia de corredores biológicos con lo que se respeten las áreas que los contienen.</p>	<p>Se tomaran medidas preventivas, las cuales vienen descritas en el debido Capitulo de este estudio, para la conservación de las especies encontradas en el polígono y sus alrededores, especialmente con las especies que se encuentren protegidas dentro de la NOM.</p>
<p>Mantener el área libre de desarrollos turísticos o asentamientos humanos de mediana o alta densidad, para garantizar la preservación de las especies de flora y fauna especialmente endémicas o protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2001, y la integralidad de las zonas con alta riqueza de especies de aves acuáticas, conservando las condiciones de la zona. Solo se permiten los asentamientos rurales de baja densidad.</p>	<p>Se busca conservar las condiciones naturales del área en la mayor medida posible, para preservar las especies que se encuentren, aun con la implementación del proyecto.</p>

<p>Desarrollar equilibrada y sustentablemente las actividades de turismo alternativo garantizando la preservación de las especies de flora y fauna, especialmente endémicas o protegidas por la NOM059-SEMARNAT-2001, y la integralidad de los ecosistemas con alta riqueza de especies de aves acuáticas, conservando las condiciones de la zona para que esa alta riqueza de especies permanezca.</p>	<p>No aplica para el proyecto.</p>
<p>Desarrollar equilibrada y sustentablemente las actividades de turismo garantizando la preservación de las especies de flora y fauna, especialmente endémicas o protegidas por la NOM-059SEMARNAT-2001, y la integralidad de los ecosistemas con alta riqueza de especies de aves acuáticas, conservando las condiciones de la zona para que esa alta riqueza de especies permanezca y las zonas de recarga y descarga natural del acuífero.</p>	<p>En todo se momento se enfocará la preservación de las especies que se encuentren, manteniendo el ecosistema de su forma más natural posible.</p>
<p>Desarrollar equilibrada y sustentablemente los proyectos de crecimiento urbano garantizando la preservación de las especies de flora y fauna, especialmente endémicas o protegidas por la NOM059-SEMARNAT-2001, y la integralidad de los ecosistemas con alta riqueza de especies de aves acuáticas, conservando las condiciones de la zona para que esa alta riqueza de especies permanezca y las zonas de recarga y descarga natural del acuífero y sin poner en riesgo.</p>	<p>Con la implementación del proyecto, se busca garantizar la preservación de las especies encontradas, en especial las endémicas, o las que se encontraran protegidas dentro de la NOM, conservando las condiciones de la zona.</p>

<p>Promover la modernización de las actividades pecuarias para optimizar el uso de los recursos naturales, como el agua, y disminuir la presión sobre ellos garantizando su sustentabilidad y la preservación de las especies de flora y fauna, especialmente endémicas o protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2001, y la integralidad de los ecosistemas con alta riqueza de especies de aves acuáticas, conservando las condiciones de la zona para que esa alta riqueza de especies permanezca y las zonas de recarga y descarga natural del acuífero.</p>	<p>No aplica para el proyecto.</p>
<p>Restaurar y conservar los recursos naturales afectados en el área de influencia del ANP Parque Nacional Bahía de Loreto.</p>	<p>Se buscará conservar los recursos naturales afectados por la implementación del proyecto, al caer dentro del ANP.</p>
<p>Conservar las zonas de recarga y descarga natural del acuífero, así como aprovechar sustentablemente el agua de pozos, manantiales, norias, cuerpos de agua temporales y oasis a fin de garantizar la preservación de la integralidad de los acuíferos del municipio.</p>	<p>No aplica para el proyecto.</p>

Tabla 15. Lineamientos Ecológicos descritos en la UGA-60 del POEL Loreto, y su vinculación con el proyecto.

Una vez analizadas, la Política Ambiental, los Criterios de Regulación Ecológica y los Lineamientos Ecológicos con las obras y actividades relacionadas con el proyecto, se concluye que su desarrollo no se contraponen con ninguna de ellas, por el contrario, en la mayoría de ellas se encuentra debidamente vinculables con las actividades que se pretenden realizar.

### III.5.3. Programa Subregional de Desarrollo Urbano de la Región Loreto – Nopoló – Notrí - Puerto Escondido- Ligüi - Ensenada Blanca.

Instrumento publicado en el Boletín Oficial del Estado de B.C.S., el 20 de octubre del 2007, el cual se compone de una estructura amplia que pretende sectorizar contextos de análisis y rescatar la relación sistémica de los resultados para establecer una estrategia más integral cumpliendo con los lineamientos establecidos para la elaboración de Planes de Desarrollo Urbano de Centro de Población por la Ley de desarrollo Urbano del Estado de Baja California Sur.

Por el tipo de proyecto, al ser una marina, y por la ubicación de este, no le corresponde ningún uso de suelo establecidos dentro del PSDURLNNPELEB, sin embargo, se toma en cuenta para realizar la debida vinculación con lo permitido y no permitido, para que sea tomado en cuenta durante la ejecución del proyecto.

### **Diagnóstico Integrado**

*En 1976, FONATUR inició los trabajos de planeación del proyecto turístico de Loreto, el cual se concibió como un corredor conformado por Loreto como el poblado típico, Nopoló designado a ser la zona hotelera y **Puerto Escondido destinado como un centro náutico.***

*La primera versión del Plan Maestro de Loreto se emitió en 1981, cuando ya empezaba a reconocerse la necesidad de un instrumento regulador del crecimiento de las ciudades en México y, sobre todo, cuando éste comenzaba a manifestar los estragos de tres decenios de crecimiento anárquico.*

*No es sino hasta 1988 cuando se realiza el Plan Loreto-Nopoló-Puerto Escondido “Un Desarrollo Turístico Integral” elaborado por FONATUR al que se le hacen una serie de adiciones, pero en esencia se continúa con el esquema de desarrollo propuesto por el Plan Maestro de 1981.*

### **Proyecto Mar de Cortés**

#### **Observaciones generales**

*Anteriormente conocido como Escalera Náutica, el Proyecto Mar de Cortés es, más que una sucesión de marinas, un amplio espacio donde confluyen tecnologías y capacitación, se requiere de personal especializado, de talleres de apoyo, de industrias que produzcan determinados insumos, para darle una autonomía al clúster náutico.*

*Una de las grandes limitaciones que en México han tenido las acciones de fomento turístico ha sido la carencia de una visión regional integral que logre, entre otros aspectos, consolidar las diversas cadenas productivas que potencien los beneficios del consumo turístico.*

*Los gobiernos federales y de los estados de Baja California, **Baja California Sur**, Nayarit, Sinaloa y Sonora, han encomendado a FONATUR encabezar el Proyecto Mar de Cortés como el primer desarrollo turístico regional sustentable en la historia del país, con el propósito de:*

- *Hacer del turismo el sector promotor de la conservación del ecosistema de la región,*
- *El eje de la reconversión de sus actividades económicas, y*
- *El medio para generar nuevas oportunidades de trabajo y una mejor calidad de vida para la población.*

*Por lo cual, FONATUR se propone convertir al Mar de Cortés en el nuevo turismo de México.*

### **Escalas náuticas SINGLAR**

*Este programa tiene como propósito atender los requerimientos del **turismo náutico**, seleccionado para detonar la actividad turística, y se orienta a:*

- **Desarrollar una red de escalas náuticas** y prestar servicios que faciliten la navegación segura de las embarcaciones.
- *Incorporar a los inversionistas privados, otorgar franquicias y operar la red de escalas mediante la empresa FONATUR-SINGLAR.*

*Las escalas náuticas constituirán las puertas de entrada a las regiones turísticas integrales y serán centros de prestación de servicios con instalaciones de bajo impacto, de distintas capacidades de acuerdo con el mercado y las autorizaciones ambientales. Allí se proveerán los servicios básicos de ayuda a la navegación y los necesarios para facilitar las gestiones de internación de turistas, embarcaciones y equipos y su tránsito por la región.*

Las 29 escalas náuticas consideradas se encuentran en:

- **Baja California:**  
*Ensenada, Santa María, Punta San Carlos, Santa Rosalía, San Felipe, San Luis Gonzaga y Coronado.*
- **Baja California Sur:**  
*Bahía Tortugas, Punta Abreojos, San Juanico, Puerto San Carlos, Los Cabos, La Paz, Santa Rosalía, Mulegé y **Puerto Escondido**.*
- **Sonora:**  
*Puerto Peñasco, Bahía Kino, Guaymas / Bacoichampo y Huatabampito;*
- **Sinaloa:**  
*Topolobampo, Altata, Mazatlán y Teacapán.*
- **Nayarit:**  
*San Blas, Peñita de Jaltemba, Islas María y Nuevo Vallarta.*
- **Jalisco:**  
*Puerto Vallarta*

Actualmente se cuenta con 13 de ellas, cuatro en operación y nueve a rehabilitar y/o complementar, **por lo que se requiere construir 14 nuevas.**

Para resguardar zonas cuyos ecosistemas son de alta fragilidad, o donde existen áreas de explotación pesquera, se estima que cinco de las 14 escalas adicionales serán móviles, éstas consisten en barcos o artefactos marítimos que prestarán los servicios básicos de apoyo a la navegación cumpliendo con la normatividad ambiental aplicable.

**La capital de las escalas náuticas será Puerto Escondido en Baja California Sur, donde se localizará el puerto insignia de las Escalas Náuticas Singlar.**

La estrategia definida por FONATUR para lograr el funcionamiento más acertado del circuito considera la distribución de las escalas en cinco corredores náutico turísticos que serán los siguientes:

- *Ensenada-Santa María-Punta San Carlos- Santa Rosalía – Coronado*

- San Luis Gonzaga – San Felipe
- Los Cabos – La Paz – **Puerto Escondido** – Mulegé – Santa Rosalía
- Bahía Tortugas – Punta Abrojos – San Juanico – Puerto San Carlos
- Puerto Peñasco – Bahía Kino – Guaymas / Bacoichampo – Huatabampo
- Topolobampo – Altata – Mazatlán – Teacapan – San Blas – Jaltemba – Nuevo Vallarta.

### **Beneficios**

El Proyecto Mar de Cortés **traerá beneficios ambientales**, económicos y sociales al Mar de Cortés, entre los que destacan:

- Recursos para la **vigilancia, restauración y conservación del ecosistema**.
- **Conservación de grandes espacios naturales** inalterados.
- **Infraestructura para restaurar y mejorar la calidad ambiental**.
- Atracción de capitales y desarrollo de pequeñas y medianas empresas.
- Generación de oportunidades de empleo y una amplia derrama económica en el territorio.
- Capacitación de la población de los pueblos indígenas y de las comunidades locales en la creación de negocios y para la obtención de mejores puestos de trabajo.
- Fortalecimiento de la identidad local y nacional.

### **Oportunidades de inversión**

Las oportunidades de inversión en el Proyecto Mar de Cortés son una gran cantidad de programas para posibilidades de negocios turísticos, tanto en los que está comprobada su eficacia comercial y financiera como en los destinos orientados a segmentos tradicionales y en los relacionados a nuevos nichos:

#### **Escalas náuticas:**

- **Construcción y operación de escalas y marinas** por medio de la franquicia SINGLAR.
- Comercio y servicios para el destino náutico
- Estos servicios serán demandados por los turistas que están en el Mar de Cortés por otras atracciones y no las náuticas, ampliando su viabilidad al incrementar el retorno de la inversión.

**UNIDADES DE GESTION AMBIENTAL.**

Las UGA's se caracterizan por su homogeneidad en los atributos naturales y/o su problemática ambiental, y se obtienen a partir de la superposición de los mapas de regionalización ecológica con el diagnóstico ambiental y los recursos naturales del territorio.

Las características principales de estas Unidades de Gestión Ambientales, pueden ser resumidas como sigue:

- **UGA I (Norte de Loreto).** Comprende parte de las llanuras: baja marino fluvial y media fluvio-acumulativo-erosiva y la alta fluvio-erosiva, con diferentes comarcas dentro de ellas.
- **UGA II (Loreto-Nopoló).** Es el sector más ancho del área de estudio y en él están bien representadas las unidades de paisaje de las llanuras: baja marino-fluvial, media fluvio-acumulativo-erosiva y la más alta fluvioerosiva.
- **UGA III (Nopoló-Puerto Escondido).** Es el sector más estrecho de la llanura, donde las alturas y cerros llegan a la costa.
- **UGA IV (Puerto Escondido-Ligüí).** Es la segunda unidad por su área y su importancia para el desarrollo turístico; comprende una gran variedad de paisajes especialmente los relacionados con la llanura baja marino-fluvial, **incluyendo el llamado vaso o caleta de Puerto Escondido.**
- **UGA V (Ensenada Blanca).** Esta es la unidad más pequeña, pero incluye a la caleta de Ensenada Blanca, que es la playa de mejores características y condiciones para el baño.

<b>UNIDADES DE GESTIÓN AMBIENTAL APLICABLES PARA EL PROYECTO</b>	
<b>UGA III.- Protección y restauración</b>	Forestal: 1, 2, 6, 7, 8 <b>Aguas: 3, 4, 6, 8, 9, 11</b> Protección: 1, 2, 4, 5, 6, 7, 12

	<p>Pesca: 1, 2, 4, 5          Minería: 1, 2  <b>Turismo: 1, 3, 4, 7, 8, 9, 11, 13, 14, 15</b>          Infraestructura: 1, 2, 3, 5          Urbanización: 1, 5, 6</p>
<p><b>UGA IV.-</b> Protección de los arroyos en combinación con el aprovechamiento turístico del litoral y desarrollo urbano con restricciones</p>	<p>Agricultura: 4, 5, 6          Ganadería: 1, 2, 3, 4          Forestal: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8          Aguas: 1, 2, 3, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13          Protección: 4, 7, 9, 10, 11          Pesca: 2, 3, 4          Minería: 1, 2  <b>Turismo: 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 15</b>          Infraestructura: 1, 2, 4, 5, 7, 8          Urbanización: 1, 3, 5, 6</p>

Tabla 16. UGA'S aplicables para el proyecto dependiendo su ubicación.

**CRITERIOS APLICABLES PARA EL PROYECTO:**

**CRITERIOS, LINEAMIENTOS, MEDIDAS Y RECOMENDACIONES ECOLÓGICAS PARA LAS UGA'S:**

**AGUAS**

3. Se deben mantener y/o recuperar los cauces y escurrimientos naturales.
4. No deberán ubicarse tiraderos para la disposición de residuos sólidos en las cercanías de arroyos, cauces y embalses.
6. Conservar o restaurar la vegetación en los bordes de los arroyos y cauces respetando una franja de 5 metros a ambos lados del cauce.
8. No se permiten desecar cuerpos de aguas y humedales.
9. Reforestar o mantener la vegetación natural en las partes altas de las microcuencas.
11. Evitar alterar las áreas de recarga de los acuíferos.

**CRITERIOS, LINEAMIENTOS, MEDIDAS Y RECOMENDACIONES ECOLÓGICAS PARA LAS UGA'S:**

**TURISMO**

- 1. Se reglamentará el establecimiento de ranchos agrícolas y pecuarios con fines turísticos.*
- 2. En las nuevas instalaciones se deberán emplear materiales de construcción que armonicen con el entorno y el paisaje del sitio.*
- 3. Los servicios turísticos asociados a cuerpos de agua deberán contar con un Programa de Manejo de aguas residuales, disposición de residuos sólidos y reglamentos en espacios recreativos.*
- 4. Sólo se permiten en las áreas de protección las prácticas de senderismo, turismo de aventura, deportivo, rutas interpretativas, observación de fauna y paseos fotográficos, entre otros.*
- 5. Los desarrollos turísticos nuevos deberán cumplir con las regulaciones existentes en materia ambiental, sometiendo sus proyectos a Evaluaciones de Impacto Ambiental.*
- 6. Los desarrollos turísticos ya existentes requieren de la realización de auditorías ambientales periódicas con vistas a alcanzar a corto plazo su certificación ambiental sobre la base de las normas internacionales establecidas.*
- 7. Realizar estudios más detallados para establecer las cargas de visitantes y las modalidades permitidas de actividades en las islas y los fondos marinos de la zona.*
- 8. Realizar una propuesta de senderos interpretativos que posibiliten la diversificación de la oferta turística actual y el mayor conocimiento de los valores naturales de la zona.*
- 9. Respetar las cargas propuestas en este estudio para las playas de la zona, lo que conllevará a la propuesta de normas para la altura, volumen y área de las edificaciones en las parcelas turísticas.*
- 10. La creación de campos de golf y marinas deberán estar reguladas según las disposiciones vigentes y sometidas a auditorías periódicas.*
- 11. Estará prohibido el acceso de tráileres a las playas de Ligüi, Ensenada Blanca, Nopoló y Juncalito, en las demás se permitirá el acceso a partir de los estudios que se realicen y de acuerdo a las normas que se establezcan.*
- 12. Sólo se deberán emplear especies nativas y propias de la región en la creación de jardines.*

- 13.** Se podrán autorizar proyectos turísticos de baja densidad en las áreas de protección previa autorización de la Manifestación de Impacto Ambiental y con base en lo establecido en las disposiciones jurídicas vigentes.
- 14.** Establecer programas para la protección de las áreas de manglar incluidas en zonas turísticas.
- 15.** Regular las actividades a realizar en las áreas marinas y litorales de acuerdo con el plan de manejo establecido para el Parque Marino Bahía de Loreto.

A continuación, se realiza la debida vinculación de los Criterios establecidos de las UGAS vinculatorias, con las acciones referentes al proyecto, según lo establecido en el Programa Subregional de Desarrollo Urbano Loreto-Nopoló-Notri-Puerto Escondido-Ligüi-Ensenada Blanca.

<b>VINCULACION DE LOS CRITERIOS ESTABLECIDOS CON LAS ACCIONES SOLICITADAS PARA EL PROYECTO</b>		
<b>CRITERIOS PARA UGA'S</b>	<b>ESTABLECIDO EN EL PSDURLNPELEB</b>	<b>VINCULACION CON EL PROYECTO</b>
<b>AGUAS</b>	3. Se deben mantener y/o recuperar los cauces y escurrimientos naturales.	3. Se tendrá atención sobre los cauces existentes en la zona, gestionando para que se mantengan en su estado.
	4. No deberán ubicarse tiraderos para la disposición de residuos sólidos en las cercanías de arroyos, cauces y embalses.	4. Para el proyecto se contará con contenedores de basura y el servicio municipal se encargará de su disposición final.
	6. Conservar o restaurar la vegetación en los bordes de los arroyos y cauces respetando una franja de 5 metros a ambos lados del cauce.	6. Se tendrá atención sobre los cauces existentes en la zona, gestionando para que se mantengan en su estado.
	8. No se permiten desecar cuerpos de aguas y humedales.	8. No aplica para el proyecto.
	9. Reforestar o mantener la vegetación natural en las partes altas de las microcuencas.	9. No aplica para el proyecto.

	<i>11. Evitar alterar las áreas de recarga de los acuíferos.</i>	11. Se evitara la alteración de las áreas donde se realice la recarga de acuíferos.
<b>TURISMO</b>	<i>1. Se reglamentará el establecimiento de ranchos agrícolas y pecuarios con fines turísticos.</i>	1. No aplica para el proyecto.
	<i>2. En las nuevas instalaciones se deberán emplear materiales de construcción que armonicen con el entorno y el paisaje del sitio.</i>	2. Los muelles tendrán aspecto acorde a la zona del proyecto.
	<i>3. Los servicios turísticos asociados a cuerpos de agua deberán contar con un Programa de Manejo de aguas residuales, disposición de residuos sólidos y reglamentos en espacios recreativos.</i>	3. Se toman en cuenta todos estos apartados para el proyecto dentro de la MIA-P presentada, principalmente dentro de los capítulos de Impactos ambientales identificados, y en las Medidas de prevención y mitigación.
	<i>4. Sólo se permiten en las áreas de protección las prácticas de senderismo, turismo de aventura, deportivo, rutas interpretativas, observación de fauna y paseos fotográficos, entre otros.</i>	4. No aplica para el proyecto.
	<i>5. Los desarrollos turísticos nuevos deberán cumplir con las regulaciones existentes en materia ambiental, sometiendo sus proyectos a Evaluaciones de Impacto Ambiental.</i>	5. Se somete a evaluación en materia de impacto ambiental con esta MIA-P a la Delegación Federal de la SEMARNAT en B.C.S.
	<i>6. Los desarrollos turísticos ya existentes requieren de la realización de auditorías ambientales periódicas con vistas a alcanzar a corto plazo su certificación ambiental sobre la base de las normas internacionales establecidas.</i>	6. Se contemplan las visitas de carácter ambiental. Se tendrá todo de manera regulada y ordenada para las inspecciones periódicas.

	<i>7. Realizar estudios más detallados para establecer las cargas de visitantes y las modalidades permitidas de actividades en las islas y los fondos marinos de la zona.</i>	7. No aplica para el proyecto.
	<i>8. Realizar una propuesta de senderos interpretativos que posibiliten la diversificación de la oferta turística actual y el mayor conocimiento de los valores naturales de la zona.</i>	8. No aplica para el proyecto.
	<i>9. Respetar las cargas propuestas en este estudio para las playas de la zona, lo que conllevara a la propuesta de normas para la altura, volumen y área de las edificaciones en las parcelas turísticas.</i>	9. No aplica para el proyecto.
	<i>10. La creación de campos de golf y marinas deberán estar reguladas según las disposiciones vigentes y sometidas a auditorias periódicas.</i>	10. Se aplican las regulaciones vigentes para la creación de la marina.
	<i>11. Estará prohibido el acceso de tráileres a las playas de Ligüi, Ensenada Blanca, Nopoló y Juncalito, en las demás se permitirá el acceso a partir de los estudios que se realicen y de acuerdo a las normas que se establezcan.</i>	11. No aplica para el proyecto.
	<i>12. Sólo se deberán emplear especies nativas y propias de la región en la creación de jardines.</i>	12. No aplica para el proyecto.
	<i>13. Se podrán autorizar proyectos turísticos de baja densidad en las áreas de protección previa autorización de la Manifestación de Impacto Ambiental y con base</i>	13. No aplica para el proyecto.

	<i>en lo establecido en las disposiciones jurídicas vigentes.</i>	
	<i>14. Establecer programas para la protección de las áreas de manglar incluidas en zonas turísticas.</i>	14. Se toma en cuenta la zona de manglar que se ubica próxima al polígono del proyecto.
	<i>15. Regular las actividades a realizar en las áreas marinas y litorales de acuerdo con el plan de manejo establecido para el Parque Marino Bahía de Loreto.</i>	15. El proyecto se vincula con el Programa de Manejo del Parque Nacional Bahía de Loreto.

Tabla 17. Vinculación con los UGA'S aplicables para el proyecto.

### **Concepto de Desarrollo de Puerto Escondido y Golden Beach**

- **Consolidar la infraestructura náutico-portuaria**, terminal marítima y servicios náuticos para convertir al sitio en el punto principal de acceso y salida para las actividades turísticas y ecoturísticas de la Zona Media del Mar de Cortés y como punto de abasto comercial para el destino,
- *Articular el desarrollo a través de un nuevo acceso de carácter turístico y de la vialidad actual como acceso de servicio al puerto,*
- *Promover un desarrollo residencial turístico exclusivo con hoteles, condohoteles y villas,*
- *Desarrollar el equipamiento e instalaciones turístico recreativas acorde a los segmentos de alta derrama económica (campos de golf aprovechando vistas y el paisaje de montaña, desierto y mar; instalaciones náuticas para acomodar una flota permanente de tránsito; desarrollar un concepto turístico comercial, de animación y entretenimiento de carácter portuario asociado a la terminal marítima).*

### **Conclusión de la Vinculación del Programa con el Proyecto.**

Para el proyecto, por ubicarse completamente en agua, no le corresponde ningún uso de suelo establecido en este Programa, sin embargo, se toma en cuenta para la debida vinculación, haciendo referencia a los temas que aloja sobre marinas/muelles, los cuales competen con el proyecto.

Si bien, como en gran parte del documento del Programa Subregional de Desarrollo Urbano de la Región Loreto – Nopoló – Notrí – Puerto Escondido – Ligüi – Ensenada Blanca lo puntualiza, una de las principales búsquedas para el crecimiento de la localidad de Loreto, especialmente en Puerto Escondido, ha sido llevar a cabo el crecimiento turístico, náutico, y así, a su vez, lograr el crecimiento económico de la localidad, algo que se ha venido trabajando por años, como en el Programa se describe, por lo que, se considera que la implementación del proyecto siendo una marina en la localidad de Puerto Escondido, es factible con lo que el Programa pretende para la localidad, para su crecimiento y desarrollo tanto turístico como económico, por lo que se toma en cuenta para llevar a cabo el proyecto, todo lo que el programa establece referente al tema de en cuestión.

CONSULTA PÚBLICA

### Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California

<i>Clave de la Unidad de Gestión Ambiental Costera:</i>	UGC2	
<i>Nombre:</i>	La Paz - Loreto	
<i>Ubicación:</i> (ver detalles en anexo 4)	Limita con el litoral del estado de Baja California Sur que va de la parte norte de la isla Coronados hasta el sur de la isla San José	
<i>Superficie total:</i>	9,330 km <sup>2</sup>	
<i>Principales centros de población:</i>	Loreto	
<b>Sectores con aptitud predominante</b>	<b>Principales atributos ambientales que determinan la aptitud (ver detalles en anexo 2)</b>	
Turismo (aptitud alta)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- servicios asociados al buceo</li> <li>- puertos naturales</li> <li>- zonas de distribución de mamíferos marinos y aves marinas</li> <li>- áreas naturales protegidas: Parque Nacional Bahía de Loreto y las Islas del Carmen, San José, Santa Catalina, Montserrat, entre otras, que forman parte del Area de Protección de Flora y Fauna Islas de Golfo de California.</li> </ul>	
Conservación (aptitud alta)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- alta productividad primaria</li> <li>- zonas de distribución de especies y poblaciones en riesgo y prioritarias para la conservación conforme a la Ley General de Vida Silvestre, entre las cuales se encuentra el pepino de mar, el tiburón peregrino, el tiburón blanco, el tiburón ballena, la ballena jorobada y la ballena azul</li> <li>- zonas de distribución de aves marinas</li> <li>- áreas naturales protegidas: Parque Nacional Bahía de Loreto y las Islas del Carmen, San José, Santa Catalina, Montserrat, entre otras, que forman parte del Area de Protección de Flora y Fauna Islas de Golfo de California.</li> </ul>	
<b>Interacciones predominantes</b>		
En esta Unidad de Gestión Ambiental no se presentan interacciones sectoriales de nivel alto.		
<b>Contexto regional</b>		
Nivel de presión terrestre: bajo	desarrollo urbano y turístico de baja intensidad en la zona costera	
Nivel de vulnerabilidad: bajo	Fragilidad: muy alta	
	Nivel de presión general: bajo	
<b>Lineamiento ecológico</b>		
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. En esta Unidad se deberá dar un énfasis especial a un enfoque de prevención que permita mantener los niveles de presión actual, la cual está dada por un nivel de presión terrestre bajo y por un nivel de presión marina bajo.		

Tabla 18. UGC2 del Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California.

**Vinculación del Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California con el proyecto.**

Dada la ubicación donde se pretende llevar a cabo el proyecto, este se establece en la **UGC2** – Unidad de Gestión Ambiental Costera, La Paz – Loreto, siendo este vinculable con las actividades solicitadas para el proyecto, ya que, este identifica que los sectores predominantes son: el turismo y la conservación, y que, las actividades del proyecto coinciden con lo que establece el lineamiento ecológico del mismo, el cual dice que las actividades productivas que se lleven a cabo deberán desarrollarse de acuerdo con las acciones generales de sustentabilidad, además de que se deberá dar un enfoque de prevención que permita mantener los niveles de presión actual, refiriéndose a la presión terrestre y marina bajos.

Tomando en cuenta lo establecido en el **UGC2**, se considera que lo solicitado para el proyecto se encuentra apegado a lo que la unidad de gestión costera aplicable establece, ya que, el turismo es el principal factor por el cual se pretende realizar el proyecto en dicha ubicación, al considerarse que este será un elemento de gran importancia para el crecimiento turístico, de igual forma, se proyecta que el crecimiento de este, vaya a la par con la conservación del ambiente y la sustentabilidad del espacio tanto marino como terrestre.

## INDICE

<b>IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO</b> .....	5
<b>IV.1 Delimitación del área de estudio</b> .....	5
<b>IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental</b> .....	7
<b>IV.2.1 Aspectos abióticos</b> .....	9
IV.2.1.1 Clima.....	9
IV.2.1.1.1 Fenómenos hidrometeorológicos .....	12
<b>IV.2.1.2 Geología y geomorfología</b> .....	16
IV.2.1.2.1 Geología.....	16
IV.2.1.2.2. Geomorfología.....	20
IV.2.1.2.3. Geología Estructural .....	21
<b>IV.2.1.3 Suelos</b> .....	23
IV.2.1.3.1 Estado de conservación del suelo.....	25
<b>IV.2.1.4 Hidrología superficial y subterránea</b> .....	28
<b>IV.2.3 Aspectos bióticos</b> .....	29
IV.2.3.1 Vegetación .....	29
IV.2.3.2 Fauna .....	47
IV.2.3.3 Análisis general bibliográfico.....	47
IV.2.3.4. Muestreo de campo .....	62
IV.2.3.5 Dinámica marina.....	90
<b>IV.2.4. Socioeconómico</b> .....	108
<b>IV.2.4.1. Paisaje</b> .....	110
<b>IV.2.5. Diagnóstico ambiental</b> .....	111

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Regiones Hidrológicas en la Península.....	6
Figura 2. Estructura del sistema ambiental con los componentes social, ecológico y económico. ....	8
Figura 3. Ubicación del proyecto respecto a los climas de la región.....	11

Figura 4. Temperaturas medias por mes en Puerto Escondido.....	12
Figura 5. Ubicación del proyecto respecto a los Fenómenos Hidrometeorológicos (huracanes).....	14
Figura 6. Promedio de Estados con mayor riesgo ciclónico.....	15
Figura 7. Ubicación respecto a la Geología de la Región.....	17
Figura 8. Ubicación del proyecto respecto a la Litología.....	19
Figura 9. Ubicación del proyecto respecto a la Geomorfología del Área.....	21
Figura 10. Ubicación del Proyecto respecto a la Geología Estructural (fracturas).....	23
Figura 11. Edafología de la ubicación del proyecto y del sistema ambiental.....	25
Figura 12. Conservación del suelo de la ubicación del proyecto y del sistema ambiental.....	28
Figura 13. Regiones Hidrológicas Prioritarias referente a la ubicación del proyecto.....	29
Figura 14. Diseño de muestreo en área de interés, con transectos y réplicas en área de interés, así como un transecto blanco o testigo.....	35
Figura 15. Equipo y herramientas empleados para censos visuales submarinos.....	36
Figura 16. Técnicos monitores preparándose para levantamiento de censos visuales.....	37
Figura 17. Visualización de tipo de fondo (arenoso grueso a fino, con microfragmentos de conchas) los transectos 1 y 2.....	38
Figura 18. Visualización de tipo de fondo areno-limoso en transecto 3.....	39
Figura 19. Vista del sustrato observado en el transecto 4 (rocoso – estructura de concreto).....	39
Figura 20. Vista general de tipo de sustrato presente en porción norte del canal de navegación.....	41
Figura 21. Vista general de tipo sustrato rocoso cubierto por materia algal, parches de colonias de corales blandos en zona aledaña al canal de navegación.....	41
Figura 22. Ilustración de censo submarino para estimar las poblaciones de peces. *Tomada de Fernández-Rivera Melo, F.J.; A. Hernández-Velasco; M. Luna; A. Lejbowicz y A. Sáenz-Arroyo, 2012.....	64
Figura 23. Visualización de transecto para contabilización de invertebrados. *Tomada de Fernández-Rivera Melo, F.J.; A. Hernández-Velasco; M. Luna; A. Lejbowicz y A. Sáenz-Arroyo, 2012.....	65
Figura 24. Técnicos especializados realizando los censos visuales de invertebrados y peces.....	66
Figura 25. Diagrama de pie que muestra abundancia por especie en sitio de interés.....	73
Figura 26. Riqueza de especies por clase.....	74
Figura 27. Densidad por clase de invertebrados observados en el área de interés.....	75
Figura 28. Representación gráfica de la densidad de individuos por clase de invertebrados para cada uno de los transectos.....	76
Figura 29. Riqueza de especies por familia registradas en el área de estudio.....	80

Figura 30. Riqueza de especies por transecto.....	81
Figura 31. Resultados de la densidad para los diferentes grupos tróficos registrados en el área de interés. ..	82
Figura 32. Resultado de la biomasa para los diferentes grupos tróficos registrados en el área de interés. ....	82
Figura 33. Valor de densidad, así como porcentaje por grupo trófico.....	83
Figura 34. Valor de riqueza, así como porcentaje por grupo trófico.....	84
Figura 35. Datos de densidad calculada por familia.....	85
Figura 36. Datos de biomasa calculada por familia.....	85
Figura 37. Sondeo con ecosonda en el área de la marina de Puerto Escondido.....	92
Figura 38. Batimetría Marina Puerto Escondido.....	93
Figura 39. Datos de nivel del mar medidos con sensor de presión.....	95
Figura 40. Desfasamiento de la marea en Puerto Escondido.....	95
Figura 41. Valor promedio máximo y mínimo de las mediciones de corrientes de condiciones de flujo de marea .....	97
Figura 42. Velocidad de la corriente en condiciones de flujo de marea.....	97
Figura 43. Altura significativa de ola que incide en Puerto Escondido.....	100
Figura 44. Distribución espacial de los grupos texturales del sedimento encontrado.....	102
Figura 45. Normales climatológicas de la estación No. 3035 “Loreto” promedios de temperaturas máximas y mínimas.....	104
Figura 46. Variación anual de la intensidad de viento en mph durante el periodo de 17 octubre 1980 a 11 mayo 2021.....	107

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Extensión de las Regiones Hidrológicas en la Península.....	6
Tabla 2. Número de Cuencas en las Regiones Hidrológicas.....	7
Tabla 3. Especies de flora en alguna categoría de riesgo.....	33
Tabla 4. Coordenadas (UTM) de inicio y final de transectos establecidos en área de estudio.....	34
Tabla 5. Especies de mamíferos marinos en alguna categoría de riesgo.....	50
Tabla 6. Especies de mamíferos insulares en alguna categoría de riesgo.....	52
Tabla 7. Especies de aves en alguna categoría de riesgo.....	54
Tabla 8. Especies de tortugas marinas en alguna categoría de riesgo.....	55
Tabla 9. Especies de reptiles insulares en alguna categoría de riesgo.....	57

Tabla 10. Especies de peces en alguna categoría de riesgo. ....	59
Tabla 11. Especies de invertebrados en alguna categoría de riesgo.....	62
Tabla 12. Listado de especies de invertebrados censados en el área de interés y especies enlistadas en la NOM-059- SEMARNAT-2010.....	70
Tabla 13. Riqueza de especies. ....	72
Tabla 14. Listado de riqueza de especies por clases. ....	73
Tabla 15. Especies registradas en los censos visuales, para un total de 33 especies. ....	79

CONSULTA PÚBLICA

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

El medio natural se integra de diversos factores o componentes que son importantes reconocer antes de emprender cualquier proyecto, con el fin de ponderar la calidad ambiental como se muestra a continuación.

Puerto Escondido, se localiza en el municipio de Loreto, en el estado de Baja California Sur (B.C.S.), 26 km al sur de la ciudad de Loreto [REDACTED]

Puerto Escondido, B.C.S. es una laguna costera de aproximadamente 198 hectáreas, mantiene una comunicación permanente con el Golfo de California a través de una boca de 630 metros de ancho ubicada en la parte sur de la laguna costera; está localizada dentro del Parque Marino Nacional Bahía de Loreto. Colinda al Oeste con la carretera transpeninsular y al norte con Playa el Juncalito, se encuentra a 4 km al Noroeste de Isla Danzante y a 6.5 km al Suroeste de Isla Carmen.

### **IV.1 Delimitación del área de estudio**

La delimitación del Sistema Ambiental es un elemento considerado central para cualquier Manifestación de Impacto Ambiental (MIA). El Sistema Ambiental del presente estudio fue definido considerando aspectos fundamentales para obtener la delimitación de la unidad geográfica y se realizó contemplando los dos ámbitos principales que lo definen, los cuales son: el medio abiótico y el medio biótico.

#### **Regiones Hidrológicas en el Estado de Baja California Sur.**

La entidad de Baja California Sur cuenta con 42 cuencas hidrológicas, pero solo está enmarcada en 4 regiones hidrológicas principales (RH2, RH3, RH5, RH6), las cuales forman parte de la vertiente del Océano Pacífico y Golfo de California.

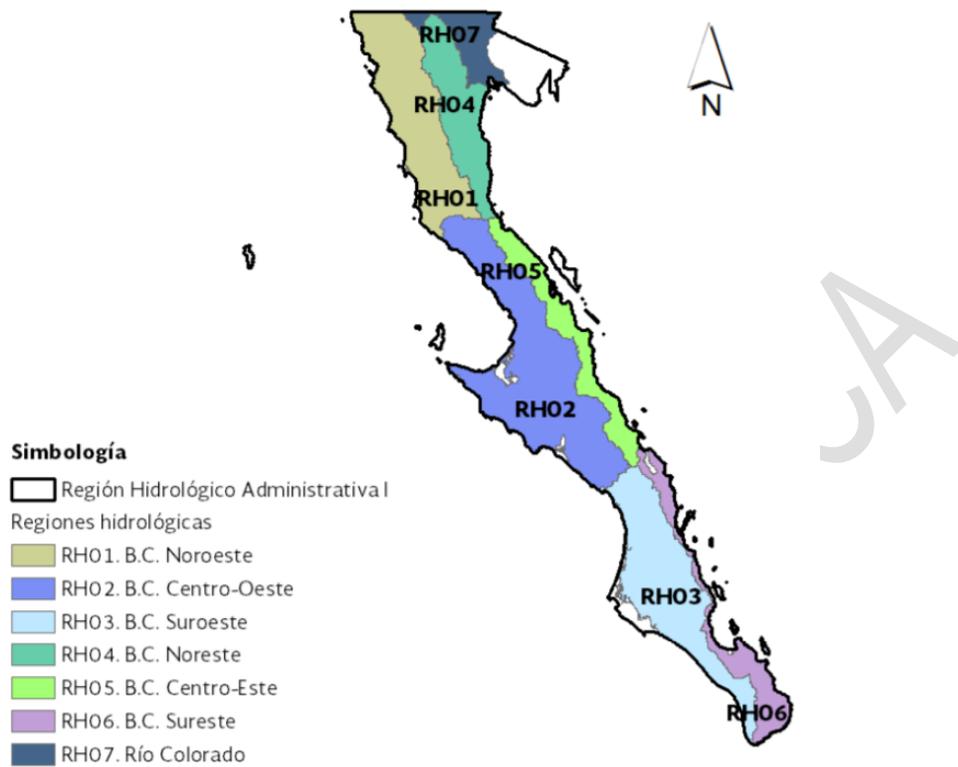


Figura 1. Regiones Hidrológicas en la Península.

Clave	Nombre	Área (km <sup>2</sup> )
1	B.C. Noroeste	26,876.87
2	B.C. Centro-Oeste	41,335.96
3	B.C. Suroeste	27,895.68
4	B.C. Noreste	15,694.72
5	B.C. Centro-Este	12,684.37
6	B.C. Sureste	11,607.93
7	Río Colorado	7,247.07
<b>Total</b>		<b>143,342.60</b>

Tabla 1. Extensión de las Regiones Hidrológicas en la Península.

El proyecto se ubica en la **Región Hidrológica RH06, B.C. Sureste**. La región hidrológica VI Sur Este se ubica en Baja California Sur abarcando una parte de los 5 Municipios del Estado. Está caracterizada por corrientes de escasa longitud que descienden del flanco oriental de las sierras. Contando con una extensión de 11,426.126 Km<sup>2</sup>.

A esta región le corresponden 14 cuencas hidrológicas, para el proyecto, comprende específicamente con la Cuenca Hidrológica Loreto, la cual tiene una superficie de aportación de 580.7 km<sup>2</sup>, y se encuentran delimitada al Norte por la Cuenca Hidrológica San Juan B. Londo, al Este por el Mar de Cortes, al Sur por las Cuencas Hidrológicas Santo Domingo Tepentu, y al Oeste por las cuencas hidrológicas Tepentu y San Juan B. Londo.

Clave	Región hidrológica	Número de cuencas hidrológicas
1	B.C. Noroeste	16
2	B.C. Centro-Oeste	16
3	B.C. Suroeste	15
4	B.C. Noreste	8
5	B.C. Centro-Este	15
6	B.C. Sureste	14
7	Rio Colorado	1
<b>Total</b>		<b>85</b>

Tabla 2. Número de Cuencas en las Regiones Hidrológicas.

- Hidrogeología: Predominan terrazas marinas, gravas, arenas y limos. Depósitos aluviales y lacustres. Permeabilidad media a alta (generalizada).
- Usos del Suelo: El tipo de vegetación más abundante en la Región es matorral xerófilo y en menor proporción la selva caducifolia.
- Clima: Incluye seco cálido y muy seco semicálido.

## IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental

La estructura y función del sistema ambiental en la subcuenca es muy compleja, aunque se puede decir que básicamente está determinada por tres componentes: el social, productivo o económico y natural, los cuales a su vez tienen en su interior subsistemas que interactúan entre sí.

Las interacciones entre los tres sistemas se reflejan finalmente en los usos que se le dan en el territorio.

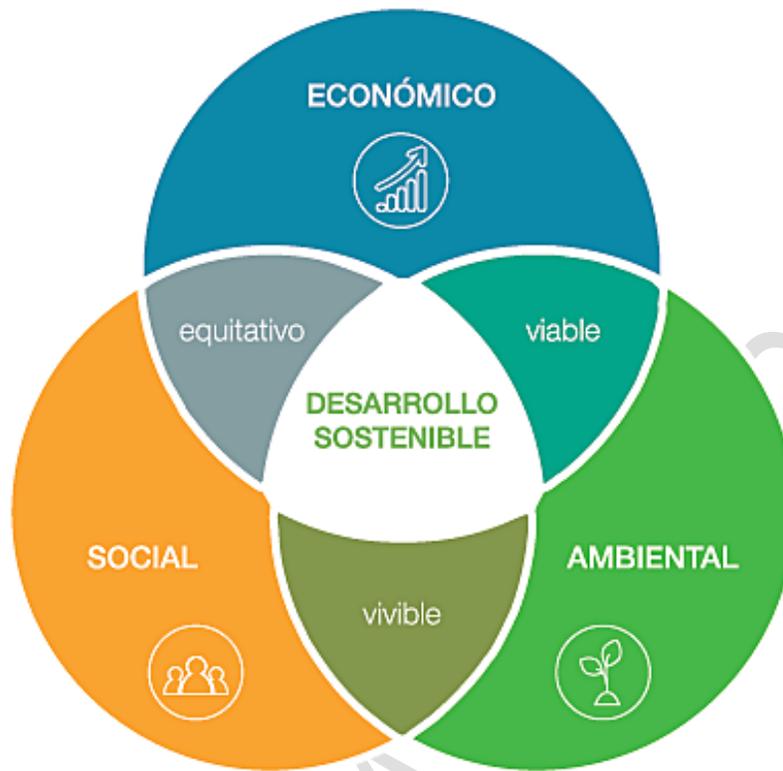


Figura 2. Estructura del sistema ambiental con los componentes social, ecológico y económico.

- **Sistema Económico (productivo y social):**

Para la zona de Puerto Escondido, se es considerado una zona de desarrollo náutico de alto nivel debido a su potencialidad natural para ubicar marinas.

Cuenta con las siguientes instalaciones:

- Marina turística natural (fondeo y atraque).
- Puerto deportivo.
- Villa náutica (canales y desarrollo inmobiliario).
- Poblado especializado marítimo en desarrollo.
- Servicios marítimos (estación de combustibles y muelles).
- Tráiler par.
- Reserva de productos especiales.
- Lotificación en proceso de comercialización.

- **Sistema Ecológico (natural):**

Puerto Escondido se encuentra ubicado al oeste del polígono del Parque Nacional, aproximadamente 17 kilómetros al sur de la ciudad de Loreto. Representa uno de los esteros más grandes y mejor conservados del Parque Nacional Bahía de Loreto. Por sus dimensiones, este polígono juega un papel muy importante como hábitat de crianza para numerosas especies marinas. En este estero se presentan las tres especies de mangle que caracterizan los pequeños humedales de Loreto: mangle negro (*Avicennia germinans*), mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) y mangle rojo (*Rhizophora mangle*), todas especies amenazadas de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Asimismo, es hábitat de numerosas especies de peces e invertebrados de interés comercial en sus estados juveniles y larvarios, que se refugian en los mantos de rodolitos, sargazos y manglares. Cabe destacar que este polígono incluye un arrecife artificial, conformado por un barco de la marina que fue hundido a principios de siglo.

- **Sistema social:**

Puerto Escondido es una marina natural de embarcaciones menores, de igual forma, se desarrolla una importante infraestructura turística, por lo que, con el crecimiento estimado se espera que el siguiente paso de desarrollo de la localidad sea el de habitantes viviendo en la zona, ya que se espera haya todos los factores necesarios, como vivienda, trabajo, comercios, entre otros, para conseguirlo.

#### **IV.2.1 Aspectos abióticos**

Con la finalidad de establecer las bases de la estructura y funcionamiento del Sistema Ambiental previamente estipulado, se analizan a continuación sus componentes abióticos que forman el sistema natural, así como componentes productivo y social, que va de la mano con el ámbito económico.

##### **IV.2.1.1 Clima**

Nuestro país tiene una gran diversidad de climas, el característico de la Región Noroeste es el de seco semicálido con temperaturas extremas y de baja precipitación. Específicamente el clima de la

Península de Baja California está influenciado por su posición geográfica, las condiciones orográficas locales y los procesos de variabilidad climática de gran escala. El territorio del Estado está atravesado por una serranía, por la cual se presentan climas diferentes entre la costa del Golfo y la del Océano Pacífico (INEGI, 1995).

De acuerdo con la clasificación de climas de Köppen, el Estado de Baja California Sur se extiende mayormente en un clima muy árido o desértico. Los tipos dominantes de clima son: 1) tipos de muy secos BW (con lluvias en verano e invierno, escasas todo el año) en prácticamente todo el estado; 2) tipos secos Bs<sub>o</sub> (con lluvia en verano y escasa a lo largo del año) en las cumbres de las sierras de San Francisco, Guadalupe, La Giganta, Las Cruces y estribaciones de La Laguna; y 3) tipos templados subhúmedos con lluvias en verano C (W<sub>1</sub>) (agrupa los subtipos de humedad media de los templados subhúmedos).

La mayor parte del Estado de Baja California Sur se incluye en los grupos de climas secos con lluvias de verano, principalmente entre el nivel del mar y los 1,650 msnm. Este grupo de climas se caracterizan por una temporada de lluvia, entre agosto y octubre, que engloba el 85% de la precipitación total anual.

Con base en el sistema de clasificación climática de Köppen, en el área de estudio del proyecto se presenta el siguiente tipo de clima.

- **BW(h)hw(x)**: Clima muy seco, cálido con temperatura media anual superior a 22°C, con verano cálido (temperatura del mes más caliente mayor a 18°C), régimen de lluvias intermedio entre verano e invierno.

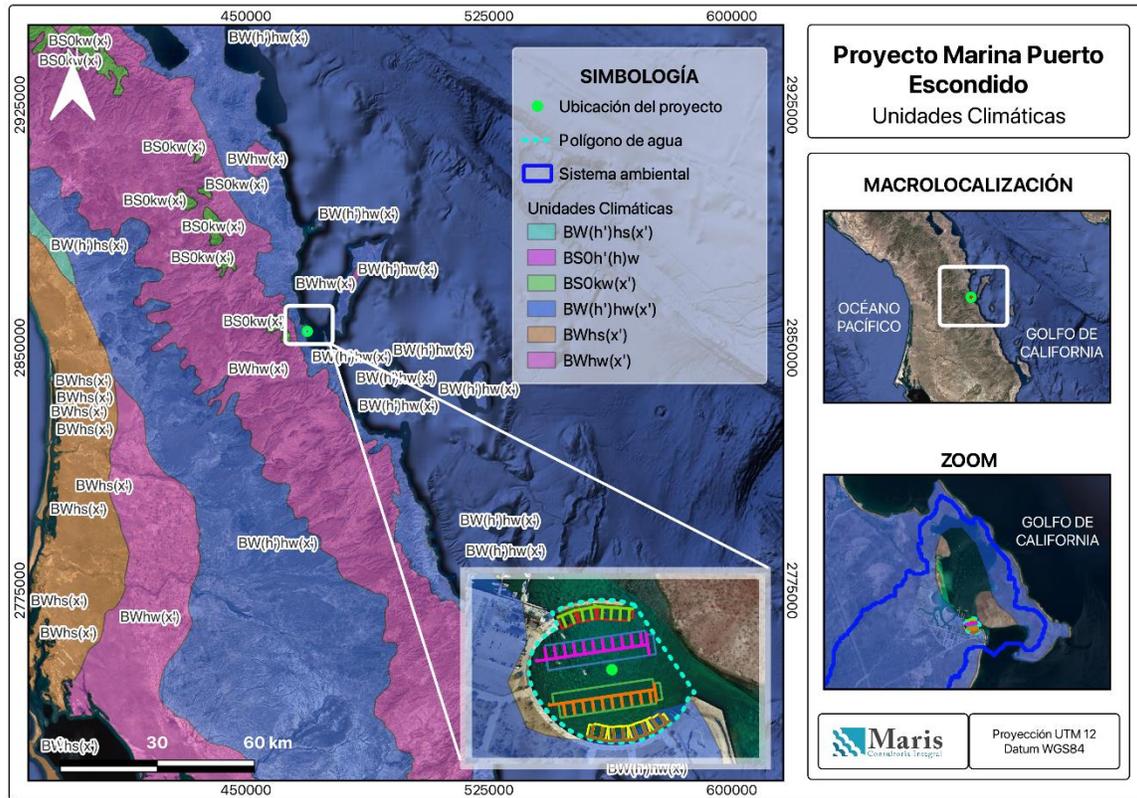


Figura 3. Ubicación del proyecto respecto a los climas de la región.

En Puerto Escondido se cuenta con una posibilidad de humedad alta todos los meses de año. Las temperaturas medias por mes son las que se muestran a continuación:

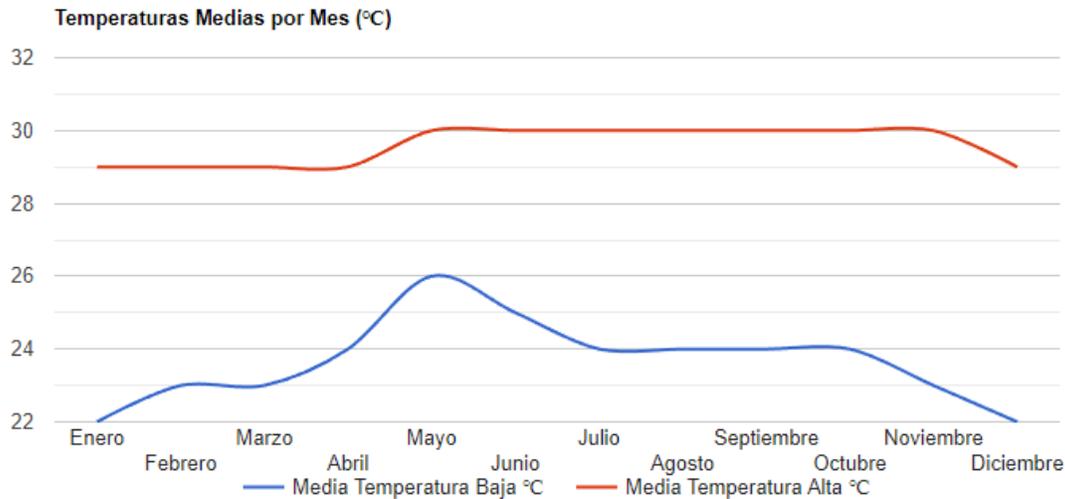


Figura 4. Temperaturas medias por mes en Puerto Escondido.

La temperatura máxima oscila en los 30°C durante los meses de mayo a noviembre, y la mínima de 22°C en diciembre y enero.

#### IV.2.1.1.1 Fenómenos hidrometeorológicos.

La Ley General de Protección Civil (2012), en su artículo 2, inciso XXIII define a un Fenómeno Hidrometeorológico como un agente perturbador que se genera por la acción de los agentes atmosféricos, tales como: ciclones tropicales, lluvias extremas, inundaciones pluviales, fluviales, costeras y lacustres; tormentas de nieve, granizo, polvo y electricidad; heladas; sequías; ondas cálidas y gélidas; y tornados. En el caso de Baja California Sur, los fenómenos hidrometeorológicos que azotan año con año los constituyen las tormentas y ciclones (huracanes).

Existe un 97% de probabilidad anual de que un fenómeno de este tipo pase (su centro) a 200 millas náuticas o menos de la costa, así como una probabilidad de 46% de que entre a tierra.

La mayoría de los huracanes inician como perturbaciones tropicales entre las latitudes 10°N y 18°N y entre las longitudes 95°O y 110°O. Después de su formación inicial, las tormentas tropicales y huracanes se mueven con dirección oeste-noroeste hacia aguas abiertas del Océano Pacífico. Sin embargo, una porción de estas tormentas y huracanes siguen una trayectoria con dirección norte-noroeste hacia la península de Baja California y suroeste de los Estados Unidos. Varias de las

tormentas que se generan en la cuenca oriental del Pacífico Norte con una trayectoria hacia el norte entran al Golfo de California trayendo consigo enormes cantidades de humedad. Algunos huracanes en su trayectoria hacia el norte pueden virar, ya sea hacia la península, al macizo continental, o al suroeste de los Estados Unidos. El ciclo de vida completo de un huracán puede ser de 1 a 10 días antes de que se disipe, aunque pueden existir excepciones.

El análisis de datos históricos de huracanes en el Pacífico Tropical durante el período 1949-1999 muestra que en promedio se generan 14 ciclones en esta región cada año, siendo 1992 el año en que ocurrió el mayor número (28 ciclones). Alrededor de un 52% de las tormentas tropicales pasan a categoría de huracán, esto es, alcanzan una velocidad de viento por arriba de los 117 km/h. Los meses en los cuales son más frecuentes las perturbaciones tropicales son julio, agosto y septiembre, sin embargo, el mes en el cual Baja California Sur se ve más afectada es septiembre. La distribución espacial de las trayectorias de las tormentas tropicales muestra que la región con mayor presencia de huracanes es la comprendida entre los 105° y los 110° W y los 15° y 20° N a una distancia aproximada de 400 km de las costas de México. Los huracanes se pueden separar en dos grupos: aquellos que recurvan hacia el oeste antes de los 20° N y que por lo tanto no afectan las costas del sur de la península y los que continúan su trayectoria, entrando en el radio de afectación de dicha región.

Baja California Sur presenta una probabilidad de 0.46 al año de que un ciclón tropical entre a tierra, y una probabilidad de 0.97 al año de que el centro de ese fenómeno natural pase a 200 millas náuticas (370 km) de sus costas. La porción sur de la Península es la más afectada, si se toma en cuenta que el 26% de los ciclones que recurvan en el territorio nacional afectan a Baja California Sur (CONAGUA, 2006).

En la siguiente Figura se muestran los fenómenos hidrometeorológicos (huracanes) que han pasado cerca del área del proyecto.

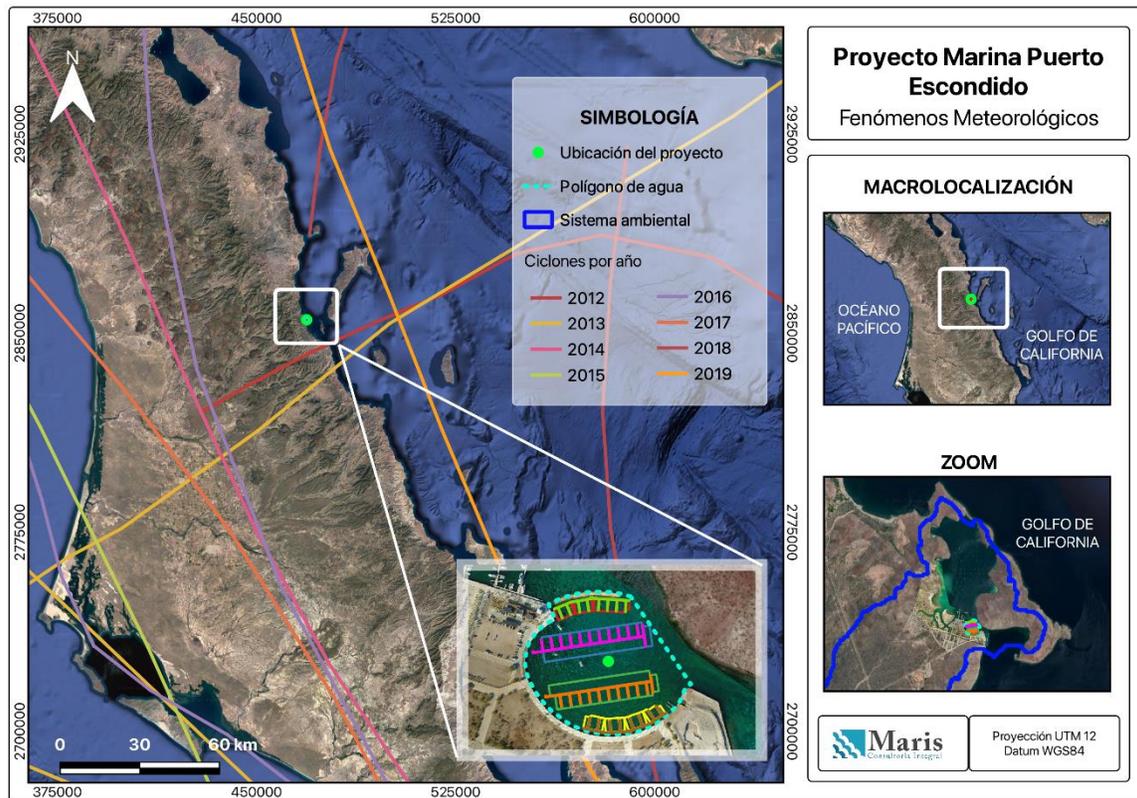


Figura 5. Ubicación del proyecto respecto a los Fenómenos Hidrometeorológicos (huracanes).

La CONAGUA presentó en el 2012 un Análisis de las temporadas de huracanes de los años 2009, 2010 y 2011 en México, donde además se da a conocer la estadística oficial de los huracanes y tormentas tropicales en México de 1970 a 2011. Realizándose una exhaustiva comparación de los registros de la base de datos del Servicio Meteorológico Nacional con los registros de la National Oceanographic and Atmospheric Administration (NOAA), se han registrado un total de 186 ciclones tropicales con impacto directo en México, de los cuales 50 fueron depresiones tropicales, 67 tormentas tropicales, 49 huracanes moderados (categorías I-II en la Escala Saffir-Simpson) y 20 huracanes intensos (categorías III-IV-V).

El promedio anual de afectación directa de ciclones tropicales en México es de 4.5; de los ciclones, 115 se originaron en el Pacífico y 71 en el Atlántico. Por mes, septiembre representa el pico con 64 impactos; le siguen octubre con 47, agosto con 29 ciclones, junio con 21 y julio 15.

Por estados, los de mayor riesgo ciclónico son Baja California Sur con 39 ciclones, seguido por Sinaloa con 37, Quintana Roo con 36, Tamaulipas 30, Jalisco, Michoacán y Veracruz con 26.

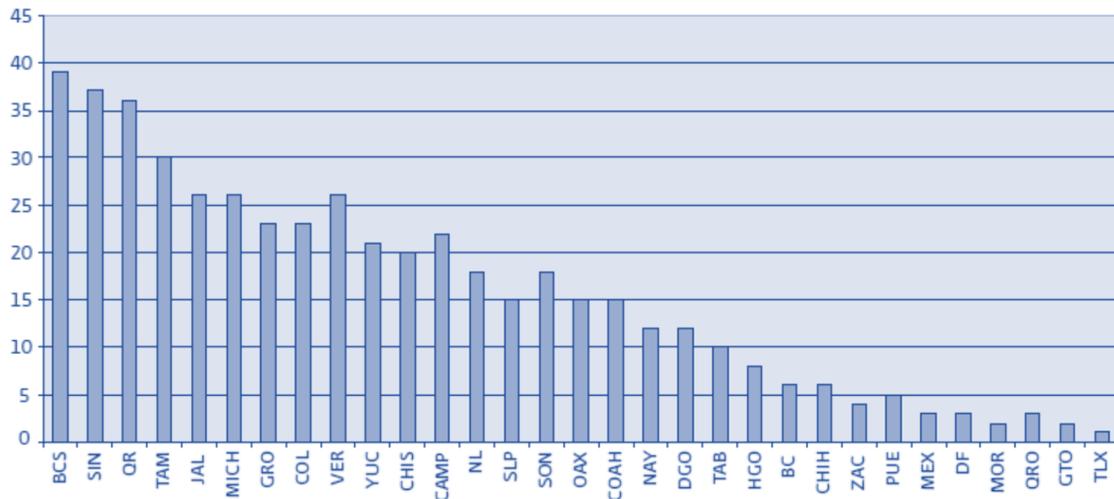


Figura 6. Promedio de Estados con mayor riesgo ciclónico.

La temporada de huracanes del Pacífico Noreste inicia generalmente en la segunda quincena de mayo y finaliza en la segunda quincena de octubre, salvo en los periodos donde se presenta el fenómeno conocido como “el niño”, durante los cuales la temporada suele extenderse, iniciando anticipadamente o finalizando tarde, observándose ciclones en enero, marzo, noviembre y diciembre.

Baja California Sur es la región más vulnerable a los ciclones tropicales del Pacífico noreste, recibiendo en promedio el arribo de un ciclón tropical cada dos años. En los últimos 41 años (1966-2006), 31 ciclones tropicales han tocado tierra en Baja California Sur, 8 de los cuales han arribado al municipio de Los Cabos.

El área del proyecto, se encuentra dentro de una zona donde los fenómenos meteorológicos como los huracanes contribuyen a los procesos naturales de modelación del paisaje y aporte de sedimentos al Océano Pacífico, así como del Golfo de California, sin embargo, el municipio más afectado por estos fenómenos la mayoría de las veces es el municipio de Los Cabos por su ubicación geográfica, siguiendo con el municipio de La Paz por el mismo factor.

El municipio de Loreto, tiene menores posibilidades de recibir impactos directos de algún fenómeno de este tipo, sin embargo, se contemplarán medidas preventivas y mitigatorias para estas cuestiones.

#### **IV.2.1.2 Geología y geomorfología.**

##### **IV.2.1.2.1 Geología.**

El espacio geográfico que ocupa el estado de Baja California Sur tiene una historia geológica en común con el resto de la Península de Baja California. Su evolución se ha interpretado, de acuerdo con la moderna teoría de la tectónica de placas, como la separación de placas litosféricas móviles (INEGI, 2005).

El desprendimiento del territorio de Baja California del continente americano ha ocurrido hasta nuestra época, manifestándose actualmente a través de fallas laterales, inmersas en el Golfo de California. Dichas fallas forman un eje longitudinal de inmersión, que recorre con orientación noroeste-sureste. La deriva de la península ocurre en nuestros días a un ritmo de 3 a 5 cm por año.

Aunado a este suceso, en la región acontecieron una serie de eventos tectónicos y magnéticos que, así como causaron la separación de la península, antes dieron origen a que esta entidad se constituyera con una gran variedad de unidades litológicas de los tres tipos fundamentales, es decir: ígneas, sedimentarias y metamórficas, cuyas edades de formación abarcan desde la era Mesozoica hasta la Cenozoica; ello ha dictaminado la forma del territorio en el sistema Ambiental Regional.

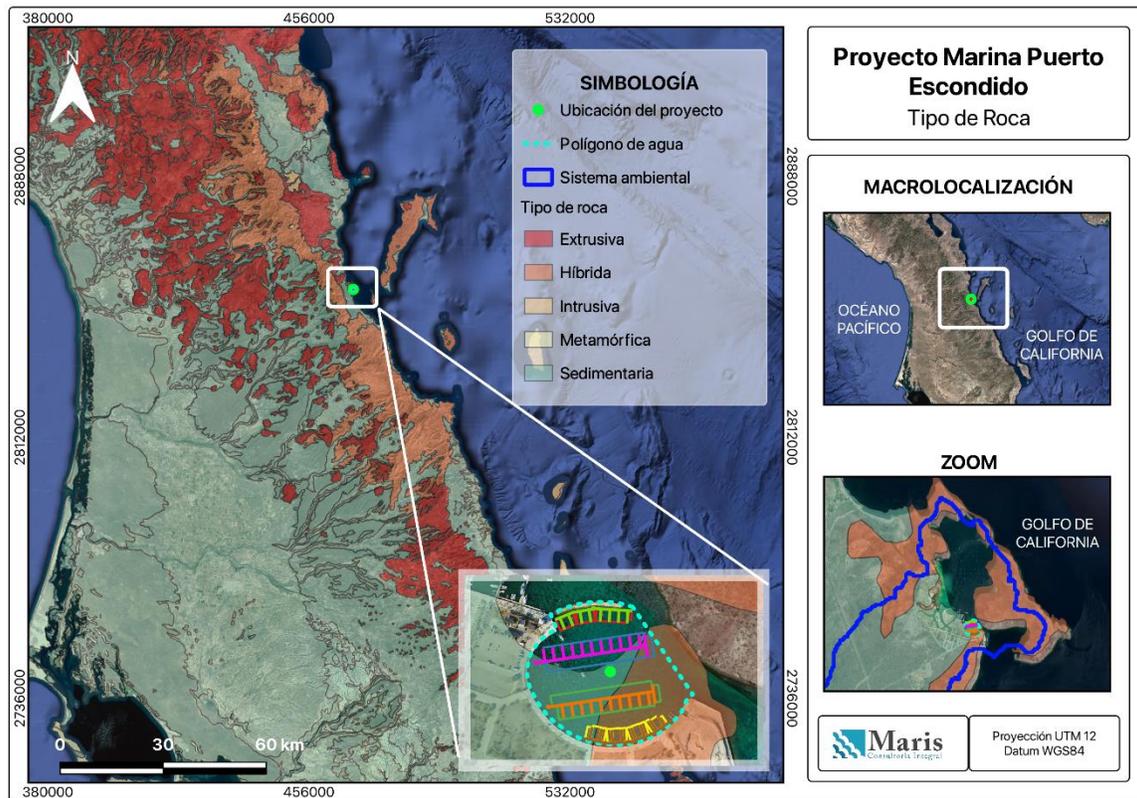


Figura 7. Ubicación respecto a la Geología de la Región.

La zona en la cual se encuentra localizado el proyecto se encuentra el tipo de roca sedimentaria e híbrida, la descripción de las características geológicas de estos tipos de roca de la zona ha sido realizada con base en el Servicio Geológico Mexicano.

**Sedimentaria:** Las rocas sedimentarias (del latín *sedimentum*, asentamiento) se forman por la precipitación y acumulación de materia mineral de una solución o por la compactación de restos vegetales y/o animales que se consolidan en rocas duras. Los sedimentos son depositados, una capa sobre la otra, en la superficie de la litósfera a temperaturas y presiones relativamente bajas y pueden estar integrados por fragmentos de roca preexistentes de diferentes tamaños, minerales resistentes, restos de organismos y productos de reacciones químicas o de evaporación. Una roca preexistente expuesta en la superficie de la tierra pasa por un *Proceso Sedimentario* (erosión o intemperismo, transporte, depósito, compactación y diagénesis) con el que llega a convertirse en una roca

sedimentaria; a esta transformación se le conoce como **litificación**. Debido a que las rocas sedimentarias son formadas cerca o en la superficie de la tierra su estudio nos informa sobre el ambiente en el cual fueron depositadas, el tipo de agente de transporte y, en ocasiones, del origen del que se derivaron los sedimentos. Las rocas sedimentarias generalmente se clasifican, según el modo en que se producen, en **detríticas** o **clásticas**, y **químicas** o **no clásticas**; dentro de ésta última, se encuentra una subcategoría conocida como **bioquímicas**.

**Híbrida:** Pueden identificarse componentes corticales, constituyen gran parte del magmatismo Hercínico del Macizo Ibérico. Las rocas estudiadas en este trabajo proceden de tres batolitos de distintos dominios tectonoestratigráficos de la cadena Hercínica. Distintos mecanismos de hibridación son propuestos a partir de las relaciones de campo de las rocas híbridas y zonas de interacción magmáticas que afloran en las partes más externas del macizo. Se concluye que la mezcla de magma es el mecanismo más importante en la generación de rocas híbridas, más incluso que el papel de fuentes mezcladas, asimilación y contaminación. Por esta razón, la mezcla de magma se analiza en detalle, considerando los modelos experimentales existentes y supuestos empíricos. Un modelo de mezcla de magma en cámaras magmáticas es considerado como el escenario más favorable para la generación de rocas híbridas. Una cámara magmática silíceo o zona anatética es invadida en profundidad por un magma derivado mantélico. La inyección simplutónica induce convección en la cámara silíceo originando la disrupción de cuerpos máficos, en equilibrio térmico y en estado magmático, que se mezcla con el encajante silíceo. En este modelo, la mezcla de magma se desarrolla por dos mecanismos principales tal como se deduce, por un lado, a partir de las características petrográficas de las rocas híbridas estudiadas, y a partir de las relaciones de campo observadas en zonas de interacción magma-magma. Estos dos mecanismos de mezcla de magma se denominan como mezcla por inyección y mezcla por convección. La mezcla por inyección tiene lugar durante la intrusión de magma básico en el interior del encajante silíceo y modifica la composición de este magma básico por captura de cristales, fragmentos de magma o gotas de líquido del encajante silíceo. La mezcla por convección se desarrolla una vez alcanzado el equilibrio térmico, al menos localmente, entre ambos magmas. Este mecanismo modifica la composición de magma silíceo, originándose un granitoide híbrido con enclaves microgranulares remanentes del proceso de mezcla.

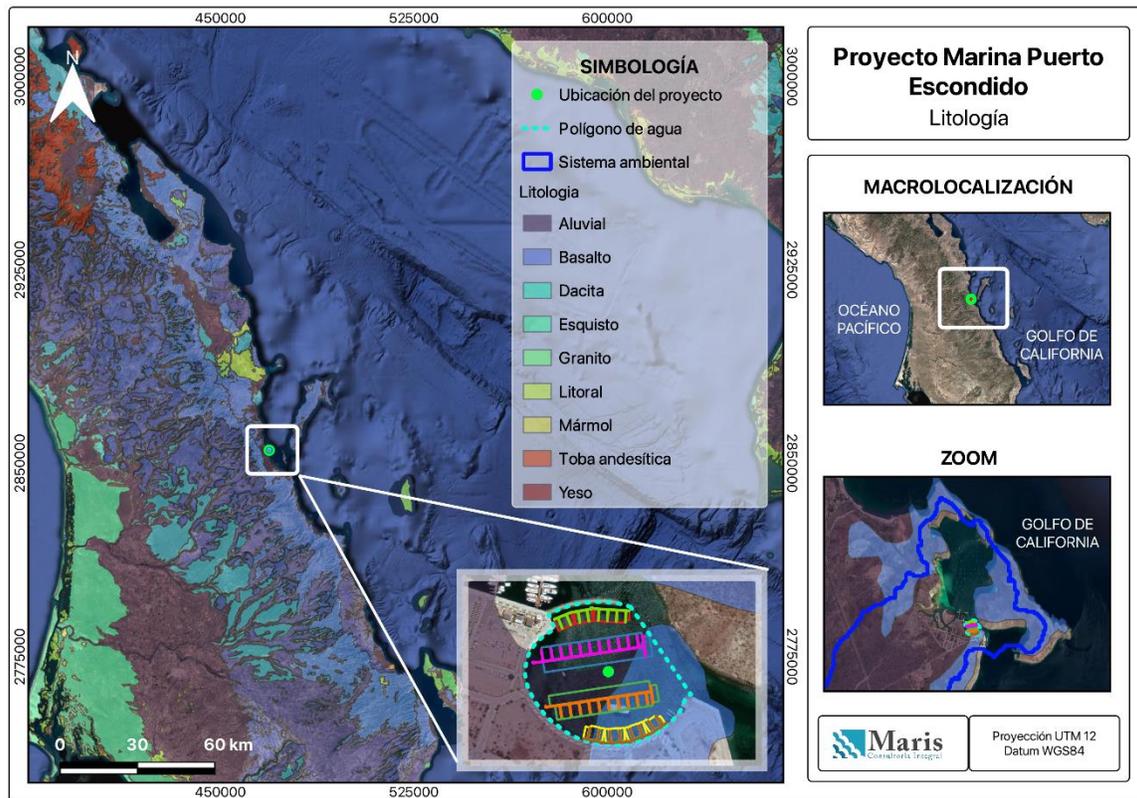


Figura 8. Ubicación del proyecto respecto a la Litología.

### Aluvial Q(al)

Esta unidad se localiza al centro del sistema ambiental regional aproximadamente, está conformada por los depósitos en los cauces de los arroyos del área considerada para este proyecto y está representada por planicies aluviales, tiene un espesor que varía de 2 a 5 m y más de 10 km de largo, está compuesta de sedimentos de rocas ígneas intrusivas principalmente, en menor grado fragmentos de rocas metamórficas.

La arena presenta un color café claro, la unidad no se encuentra litificada, y es fácilmente deleznable, presenta un alto grado a la erosión, esto debido a que las arenas solo se encuentran parcialmente compactadas. Esta unidad no afecta al polígono del proyecto.

### **Basalto**

El **basalto** es la roca ígnea extrusiva más común del planeta, es de composición química máfica o básica, es decir que tiene entre el 45% al 52% de sílice ( $\text{SiO}_2$ ), su textura principal es afanítica y mineralógicamente se compone de plagioclasas ricas en calcio (Ca), anfíboles, piroxenos y olivino.

De manera común se le dice como **pedra basalto**, sin embargo, los geólogos y las personas que están relacionados con las ciencias de la tierra, conocen que el término correcto es roca.

#### IV.2.1.2.2. Geomorfología.

El extremo sur de la península de Baja California se caracteriza por una serie de zonas montañosas separadas por cuencas, asociadas a la evolución del Noroeste de México durante el Terciario (modelo de *Basin and Range*). Estas sierras alcanzan su máximo en la sierra de La Laguna, con alturas mayores a los 2000 metros, con pendientes muy fuertes. Esta región se encuentra dominada por la presencia de la sierra De la Victoria, con alturas cercanas a los 1200 metros, y por la cuenca del el Salto, al Este, con alturas no mayores a los 200 metros y pendientes muy bajas.

La Topoforma más próxima a la ubicación del proyecto, se describe a continuación:

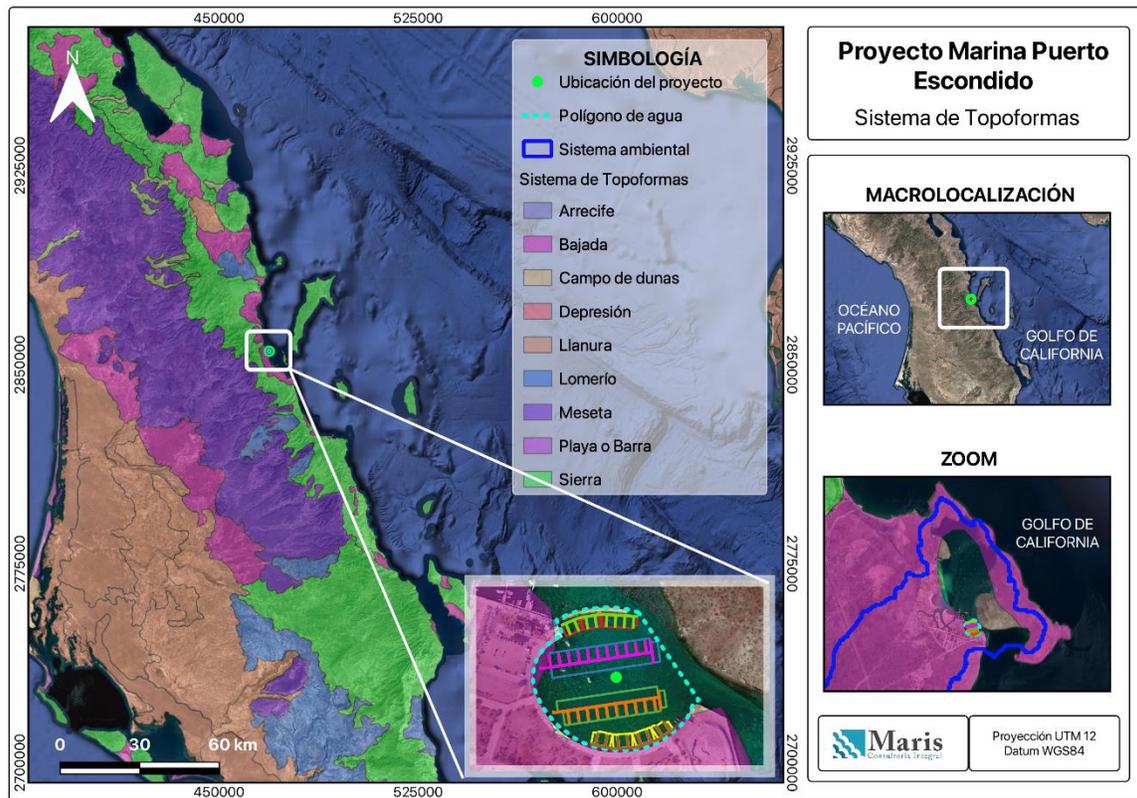


Figura 9. Ubicación del proyecto respecto a la Geomorfología del Área.

### Bajada

Superficie de piedemonte débilmente inclinada, compuesta por material detrítico que se extiende a lo largo del pie de las cadenas montañosas hacia las planicies de nivel de base o cuencas intermontanas. Se origina por unión y fusión de abanicos aluviales lo que condiciona su superficie ondulada. El término coloquial se usa en los estados del suroccidente de los Estados Unidos de América, y los del norte de México, donde predominan las condiciones de aridez.

#### IV.2.1.2.3. Geología Estructural

La Península de Baja California, se encuentra afectada directamente en su porción oriental por un sistema de fallas que se localizan al norte del territorio nacional desde la desembocadura del Río Colorado siguiendo una orientación de noroeste a sureste, conocido como fractura del Golfo de

California. El origen de estas fracturas se remonta al Terciario Medio, continuando sus movimientos aún en la actualidad.

La observación de los focos sísmicos localizados en el Golfo de California sirve de base para marcar la dirección de las fallas inmersas en el Golfo de California. La región de Loreto está caracterizada por la presencia de numerosas fallas, formadas durante el desarrollo de los diversos sistemas de extensión-transtensión asociados a la apertura del Golfo de California. Sin embargo, en el sitio de interés no se observan fallas cercanas (Figura 10).

Con base en la conjunción de características mencionadas es posible denotar su susceptibilidad a embates de la naturaleza, como los que se mencionan a continuación:

- **Sismicidad.** El riesgo es de nivel MEDIO a causa del sistema de fallas. Uno de los rasgos morfológico-estructurales más notorios del Municipio de Loreto es el aumento evidente del número de fallas y fracturas en la base de la sierra.
- **Deslizamientos.** No se tienen antecedentes de que hayan ocurrido deslizamientos en la zona del proyecto y se considera poco probable de que esto ocurra. Sin embargo, el 76% del territorio del municipio presenta un peligro BAJO por este fenómeno, y se presenta en áreas con ausencia de asentamientos humanos.
- **Derrumbes.** No se tienen antecedentes de que hayan ocurrido deslizamientos en la zona del proyecto y se considera poco probable de que esto ocurra debido a localizarse en zona de llanura.
- **Hundimientos.** En el municipio no se tiene reporte de hundimientos y no existe presunto riesgo.
- **Huracanes y tormentas tropicales.** Los fenómenos meteorológicos de mayor importancia por su magnitud e impacto dentro del área son los huracanes y tormentas tropicales. La temporada inicia el 15 de mayo y termina el 30 de noviembre. Sin embargo, debido a las características topográficas de la zona no existe riesgo alto para el proyecto.
- **Posible actividad volcánica.** La actividad geotérmica más cercana se presenta en el volcán Las Tres Vírgenes, unos 250km al norte de San Juan B. Londo, sin embargo, debido a la lejanía del volcán este no presenta un riesgo para el proyecto.

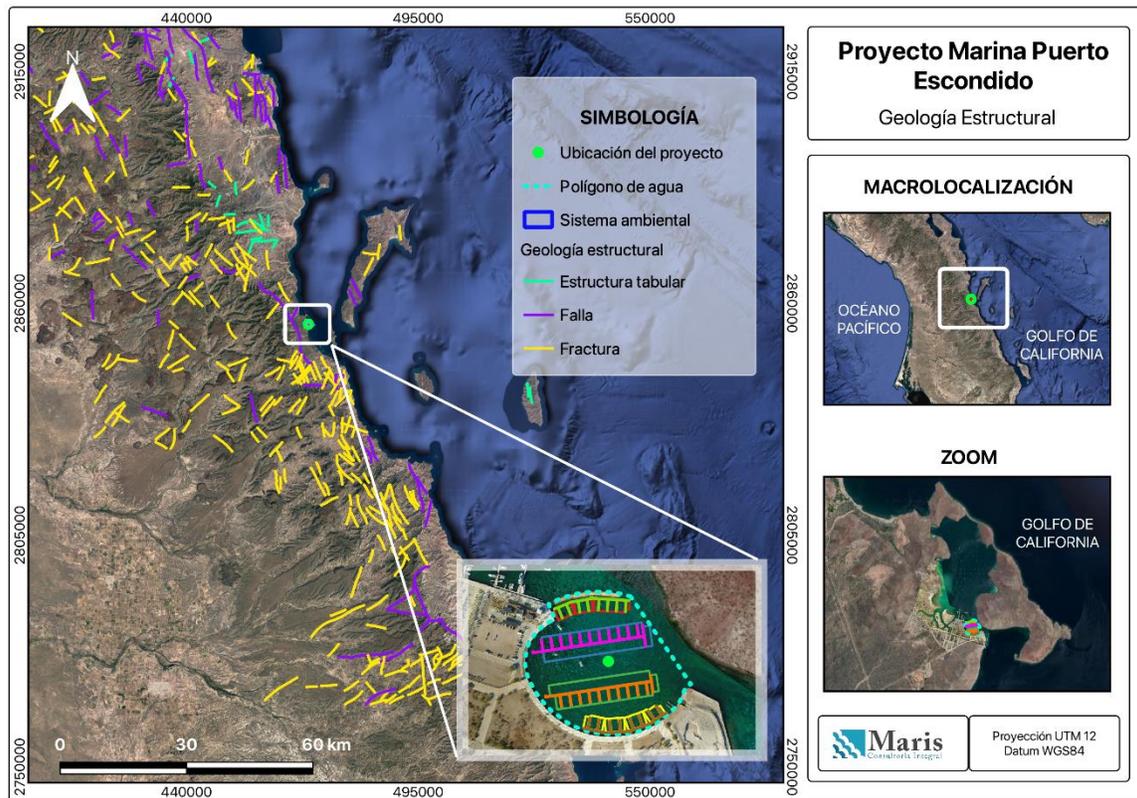


Figura 10. Ubicación del Proyecto respecto a la Geología Estructural (fracturas).

#### IV.2.1.3 Suelos

El suelo es la capa más superficial de la corteza terrestre y está formada por elementos minerales provenientes del intemperismo que sufren las rocas, aunado a materia orgánica proveniente en su mayor parte de la vegetación que sustenta.

Entre los principales factores que intervienen en la formación del suelo se encuentran el material parental, el clima, la cubierta vegetal y la topografía; el tiempo es importante, pues el marco en el que interactúan dichos factores. De todos ellos, los que más se reflejan en el carácter de los suelos de las zonas áridas, como es el caso de la mayor parte del estado de Baja California Sur, son el clima y la cubierta vegetal.

La vegetación en las zonas áridas es escasa debido a la poca humedad y las altas temperaturas prevalentes, por lo que el aporte de materia orgánica es muy bajo. Es por esta razón que los suelos de las zonas áridas generalmente tienen colores claros. Otra característica de los suelos de las zonas

áridas está relacionada con la baja humedad y las altas temperaturas del medio, que impiden el lavado o lixiviación de los minerales, de tal manera que los suelos tienen un alto contenido de cationes intercambiables que se reflejan en valores de pH superiores a 7.

Dado que la clasificación del suelo es una herramienta fundamental para el conocimiento desarrollado y sistemático de este recurso y a pesar del despliegue relativamente reciente de los sistemas de clasificación de suelos, estos se han utilizado cada día con mayor intensidad para realizar el inventario mundial de suelos.

Cercano al polígono del proyecto se puede encontrar el siguiente tipo de suelo:

- **Andosol**

Se trata de un tipo de suelo que crece en terrenos volcánicos. Cuando son jóvenes tienen un color oscuro y son altamente porosos. Esta porosidad se debe al tipo de roca del que está formado. Como sabemos, un suelo se compone principalmente a partir de una roca madre. Dicha roca se iba disgregando y alterando con el paso del tiempo y la acción de los diferentes agentes geológicos. Dependiendo del tipo de agente geológico predominante en una zona y de las características de la composición de dichos suelos tendremos un tipo u otro. El andosol es un suelo con bastante permeabilidad, buena estructura y fáciles de trabar. Tiene una fertilidad considerable, aunque tiene algunas limitaciones a la hora de utilizarlos para la agricultura. Sin embargo, se trata de un suelo bastante utilizado en el ámbito de la agricultura siempre cuando las condiciones del relieve lo permitan.

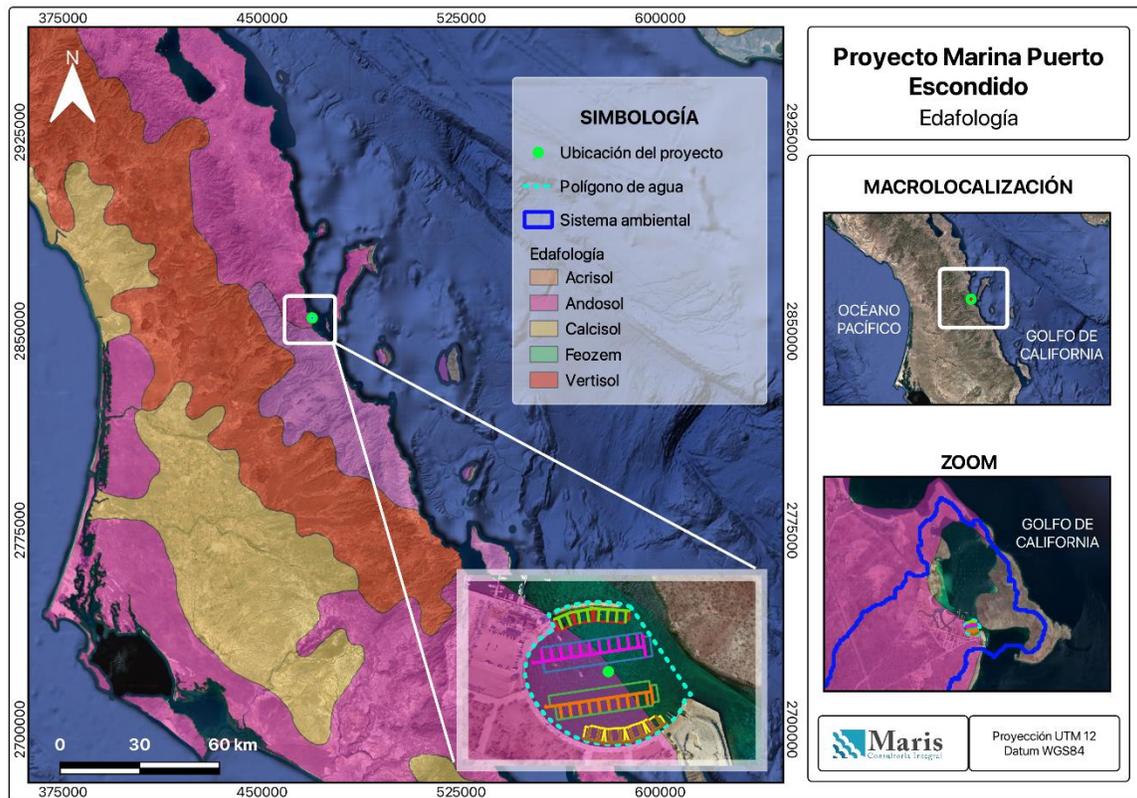


Figura 11. Edafología de la ubicación del proyecto y del sistema ambiental.

#### IV.2.1.3.1 Estado de conservación del suelo

El servicio ambiental más conocido que provee el suelo es el de provisión, ya que es el sustrato para la obtención de cultivos comestibles, para forraje, fibras y combustible. Se estima que 95% de los alimentos se producen directa o indirectamente en los suelos. También es la veta de materiales utilizados en la construcción (arenas, gravas y arcillas) y para objetos diversos (piedras y metales preciosos). El suelo es el hábitat de organismos que son fuente de genes utilizados en el desarrollo biotecnológico, en el control de los patógenos o para promover el crecimiento vegetal.

Como parte del *Inventario Nacional Forestal y de Suelos*, se realizó un estudio para evaluar la degradación de los suelos causada por el hombre. Según esta investigación, el 45.2% de la superficie del país presentaba degradación inducida por el hombre. El nivel de degradación predominante era de ligero a moderado, mientras que los procesos más importantes de degradación fueron la química

(principalmente por la pérdida de fertilidad), la erosión hídrica y la erosión eólica. Estos tres procesos fueron responsables del 87% de los suelos degradados en el país. Entre las principales causas de degradación se identificaron el cambio de uso del suelo para fines agrícolas y el sobrepastoreo (17.5% en ambos casos). La deforestación (7.4%) ocupa el tercer lugar, seguida de la urbanización (1.5%). Todas estas causas tienen una importante relación con la afectación de la cubierta vegetal, responsable de la conservación del suelo.

A continuación, se describe cada uno de los causales de la degradación del suelo.

- **Degradación química.**

La degradación química es el proceso de degradación del suelo más extendido en el país, con alrededor de 34.04 millones de hectáreas (17.8% del territorio). De éstos, 55% se encuentra en nivel ligero y 43.2% en moderado; mientras que los niveles fuerte y extremo ocupan en conjunto 1.8% de la superficie nacional afectada con este tipo de degradación. La degradación química se presenta en prácticamente todas las entidades del país, aunque con diferencias importantes. Por ejemplo, en Baja California Sur sólo el 1.9% de su territorio mostró evidencias de este tipo de degradación; mientras que en Yucatán la afectación alcanzaba el 55.1% de la superficie estatal.

- **Degradación física**

La degradación física del suelo se refiere a un cambio en la estructura del suelo y se manifiesta de manera evidente a través del sellado, encostramiento, y compactación, los cuales en términos generales afectan los ciclos de nutrientes y la infiltración del agua, provocando el anegamiento en las zonas donde se acumulan las escorrentías.

- **Erosión hídrica.**

La tasa y magnitud de la erosión hídrica están controladas principalmente por la intensidad de la lluvia, la erodabilidad propia de los suelos, la pendiente del terreno y la cubierta vegetal. Estos factores, combinados con el manejo inadecuado de las tierras forestales, agrícolas y ganaderas, provocaron que para el 2002 la erosión hídrica estuviera presente en casi 12% del territorio nacional (22.73 millones de ha).

Las zonas más vulnerables por erosión hídrica y eólica son aquellas zonas que se encuentran desprovistas de vegetación y donde el estrato rocoso es menos resistente como son las zonas de conglomerados parcialmente consolidados (QptCgp) y rocas volcánicas y sedimentarias que muestran características poco resistentes a los procesos erosivos. En las zonas urbanas se presentan en el pie de cerros.

- **Erosión eólica.**

El viento al llevar partículas de arena y polvo en suspensión produce una erosión continua, ésta será más intensa cuanto mayor sea la velocidad del viento y más elevado sea el número y tamaño de las partículas que transporta. En la región de la subcuenca los vientos dominantes ocurren en primavera, provenientes del oeste y sur; en verano, del sur y suroeste; en otoño, del noroeste; y en invierno, del norte y noroeste.

La erosión eólica comparte con la erosión hídrica dos de los factores que controlan su tasa y magnitud, estos son la erodabilidad y la presencia de la vegetación. Sin embargo, en este proceso, la rugosidad del suelo y el clima también desempeñan papeles significativos. Este tipo de erosión afecta principalmente a las regiones áridas, semiáridas y subhúmedas secas del país, aunque no es exclusiva de ellas. Su presencia está asociada a una insuficiente protección del suelo por la cubierta vegetal, a la destrucción de la estructura del suelo y a niveles bajos de humedad. A escala nacional, 18.12 millones de hectáreas (equivalentes al 9.5% del territorio) muestran evidencias de erosión eólica.

A continuación, se muestra el estado de conservación de suelo referente al polígono del proyecto.

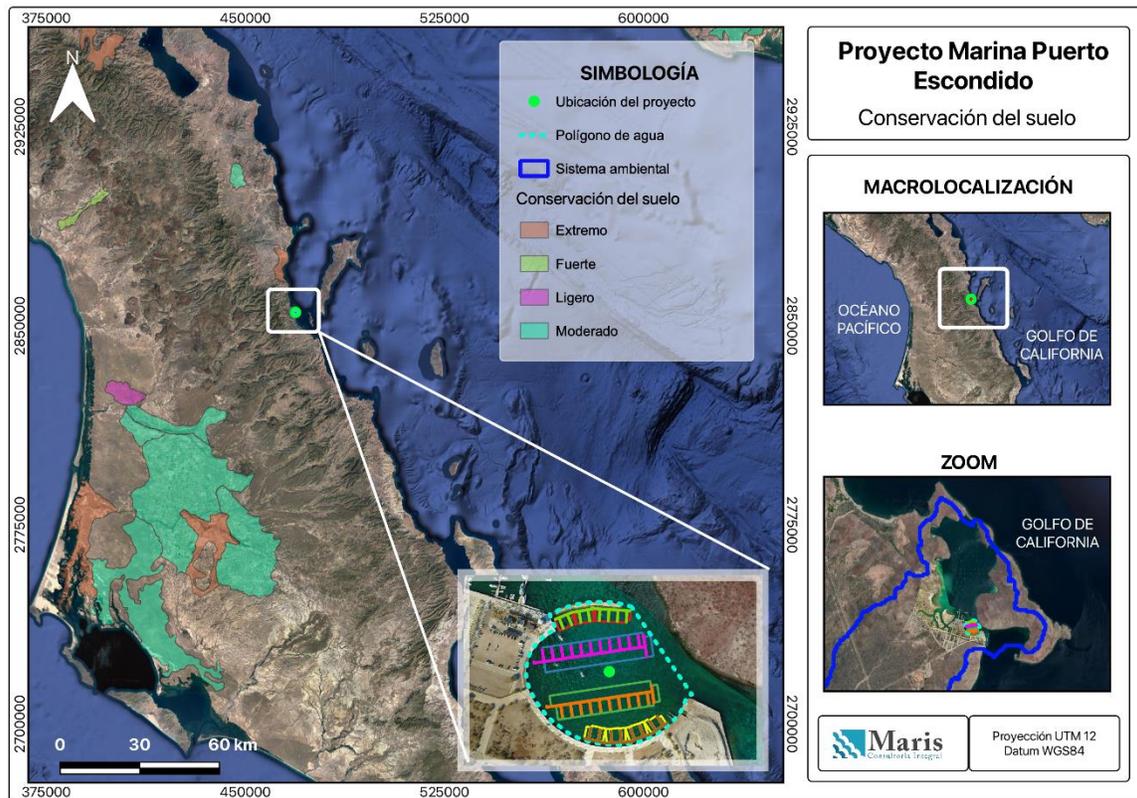


Figura 12. Conservación del suelo de la ubicación del proyecto y del sistema ambiental.

#### IV.2.1.4 Hidrología superficial y subterránea

El estado de Baja California Sur es una de las entidades más áridas del país, y, en consecuencia, la necesidad del recurso agua es mayor. La existencia de corrientes superficiales permanentes es casi nula, debido principalmente a la escasez de lluvias y a la buena permeabilidad del terreno; sólo en algunas ocasiones se forman escurrimientos provocados en las temporadas de ciclones.

Cercano al polígono del proyecto, no se encuentra ninguna región hidrológica prioritaria, tal y como se muestra a continuación.

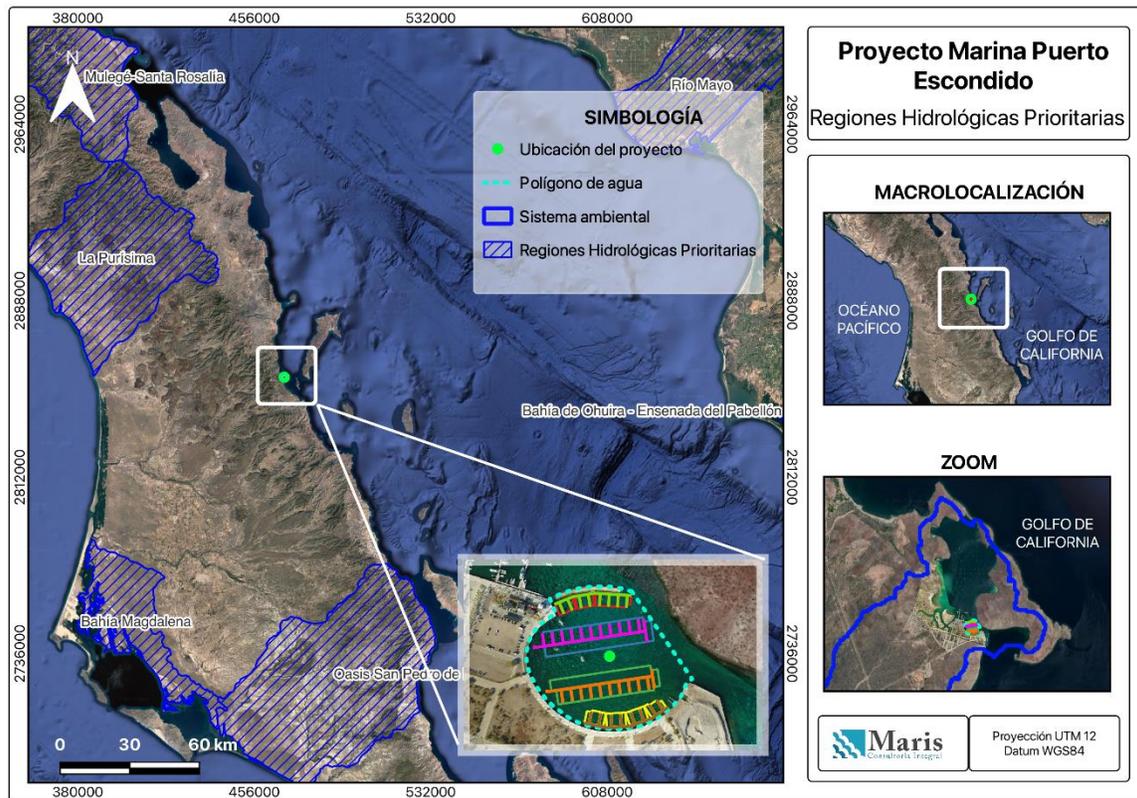


Figura 13. Regiones Hidrológicas Prioritarias referente a la ubicación del proyecto.

## IV.2.3 Aspectos bióticos

### IV.2.3.1 Vegetación

#### VEGETACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL

Los criterios para clasificar los tipos de vegetación tanto de zonas áridas como semiáridas son criterios fisonómicos, los cuales se basan en las características de la vegetación. El otro criterio es correspondiente al sustrato geológico, el cual se basa en el tipo de sustrato donde se desarrolla la vegetación. Usando estos criterios se ha definido el tipo de vegetación que se distribuye o que predomina en la zona de influencia donde se localiza el proyecto.

#### Usos de Suelo y Vegetación a nivel Sistema Ambiental (SA)

En términos del área natural protegida, el área de interés en particular, se encuentra dentro de los límites de la subzona Preservación Marina y Humedales (PreMH), de acuerdo al programa de manejo

del área natural protegida Parque Nacional Bahía de Loreto el cual cubre una superficie de 206,580-75-00 hectáreas.

Esta subzona abarca una superficie de 613.20 hectáreas, representa uno de los esteros más grandes y mejor conservados del Parque Nacional Bahía de Loreto, por sus dimensiones, este polígono juega un papel muy importante como hábitat de crianza para numerosas especies marinas. En este estero se presentan las tres especies de mangle que caracterizan los pequeños humedales de Loreto: mangle negro (*Avicennia germinans*), mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) y mangle rojo (*Rhizophora mangle*), todas especies amenazadas de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 (Programa de Manejo PNBL, 2018).

### **Vegetación marina**

En la porción marina del Parque Nacional Bahía de Loreto, se han registrado 100 especies de fitoplancton (diatomeas, dinoflagelados y silicoflagelados), y 161 especies de macroalgas; de estas últimas, las dominantes son las algas rojas (73 por ciento), seguidas por las verdes (16 por ciento) y las cafés (11 por ciento), con 52 especies endémicas del Golfo de California.

### **Algas**

En el Parque Nacional Bahía de Loreto, abundan las algas rojas o rodofitas (*Rhodophyta*), representadas por los géneros *Amphiroa*, *Ceramium*, *Gelidium*, *Gracilaria*, *Hypnea*, *Laurencia*, *Lithothamnion* y *Polysiphonia*. Además, están las algas verdes o clorofitas (*Chlorophyta*), como *Caulerpa*, *Cladophora* y *Codium*; y las algas pardas o feofitos (*Phaeophyta*), representadas por *Dictyota* y *Sargassum*, por citar algunas. Cabe destacar, por su importancia y abundancia, los rodolitos y los sargazos.

### **Sargazo**

El sargazo (*Sargassum*) pertenece a las algas pardas y forma extensas praderas o bosques a los que está asociada una gran diversidad de algas y macroalgas (rojas, verdes y pardas), así como peces, reptiles e invertebrados marinos. Estos sitios constituyen zonas importantes de alimentación y refugio para tortugas marinas, peces herbívoros y numerosos invertebrados, principalmente.

El género *Sargassum* tiene cerca de 550 especies, que se distribuyen en los océanos del mundo, con excepción del Ártico. Las especies que conforman los bosques de sargazo en el Golfo de California son *Sargassum johnstonii*, *Sargassum herporhizum*, *Sargassum lapazeanum*, *Sargassum sinicola* y *Sargassum horridum*. Crecen sobre los fondos marinos o flotando libremente. Los sargazos fijos al sustrato se distribuyen desde la línea de costa hasta 20 metros de profundidad, mientras que los que flotan libremente forman manchones muy densos de uno a dos metros de grosor (Suarez *et al.*, 2013). En el Parque Nacional Bahía de Loreto, las comunidades de sargazo están conformadas por *Sargassum johnstonii*, *Sargassum herporhizum*, *Sargassum lapazeanum*, *Sargassum macdougalii* y *Sargassum sinicola*. Los sargazos forman parte de la base de la cadena alimenticia y del reciclaje de nutrientes. En el Área Natural Protegida, se observan grandes praderas de sargazos al sur de la Isla del Carmen, en Bajo El Currigan y al suroeste de la Isla Danzante.

### **Vegetación insular**

La vegetación de las islas del Parque Nacional Bahía de Loreto y de la zona costera se enmarca, de acuerdo con Wiggins (1980), en dos tipos básicos: el primero es designado como matorral xerófilo (Miranda y Hernández, 1964; Rzedowski, 1986) o matorral sarcocaula (SPP-INEGI, 1981). Este tipo genérico de vegetación es el más extendido dentro de la superficie de Baja California Sur. Se desarrolla en lomeríos, laderas, planicies aluviales, cauces de arroyos, cañadas y cañones. Todas las islas del Golfo de California se ubican dentro de la provincia biogeográfica del Desierto Sonorense. El tipo de vegetación se compone principalmente por arbustos y herbáceas perennes, adaptados a los tipos climáticos muy calientes y muy secos. La flora terrestre está representada por 262 especies de plantas de matorral xerófilo, manglar y dunas. 120 son propias de la zona costera y las restantes crecen en las islas del Parque Nacional, incluyendo seis endémicas y cinco inscritas en el listado de especies en riesgo de la 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 Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

Dentro del polígono del Parque Nacional Bahía de Loreto, los manglares se distribuyen en algunas islas e islotes donde es posible observar parches de *Rhizophora mangle* (mangle rojo), endémica de

México que crece como arbusto en algunos sitios; *Avicennia germinans* (mangle negro); y *Laguncularia racemosa* (mangle blanco). Las tres especies de mangle se encuentran inscritas en la categoría Amenazadas en el listado de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 (Tabla 3).

El mangle rojo se distribuye en parches en las playas Los Metates y Punta El Bajo, en la Isla Coronados. Mientras que, en la playa de Puerto Balandra, en la Isla del Carmen, crece una de las comunidades más grandes con mangle rojo, mangle negro y mangle blanco. En la parte norte de Isla Danzante y de Isla Monserrat, se localiza una pequeña población de mangle rojo. Además, a lo largo de la zona costera, observamos comunidades más o menos continuas de vegetación de manglar, en la costa de Ligüí, Nopoló y Puerto Escondido, principalmente.

En Isla Coronados, en la región del cráter, paisaje conocido como Malpaís, dominan las cactáceas (chollas y cardones) y especies arbustivas, como el torote (*Bursera laxiflora*), palo Adán (*Fouquieria diguetii*) y matacora (*Jatropha cuneata*). Hay dos subespecies de plantas cuyo endemismo se extiende a varias islas cercanas, una de ellas es *Ferocactus diguetii* var. *carmenensis* (biznaga de más de dos metros) y *Cryptantha grayi* var. *nesiotica*.

En Isla del Carmen, en las playas, hay vegetación propia de dunas. En las cañadas, se encuentra vegetación arbórea con palo verde (*Cercidium floridum peninsulare*); torote (*Bursera fagaroides* Var. *elongata*); palo fierro (*Olneya tesota*), bajo protección especial en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010; y mezquite (*Prosopis glandulosa* Var. *torreyana*).

En las partes más áridas, dominan las cactáceas y euphorbiáceas, entre las que se encuentran especies endémicas en el nivel de variedades (*Ferocactus diguetii* Var. *diguetii*, *Ferocactus diguetii* Var. *carmenensis*, *Euphorbia polycarpa* Var. *carmenensis* y *Euphorbia polycarpa* Var. *johnstonii*).

La flora de Isla Danzante es muy similar a la que se encuentra en la península y en Isla del Carmen, por su cercanía. Una característica de esta isla es la abundancia de matacora (*Jatropha cuneata*).

La flora de Isla Montserrat está conformada por especies presentes en la península, como palo fierro (*Olneya tesota*), pitahaya agria (*Stenocereus gummosus*), palo verde (*Cercidium microphyllum*), sangregado (*Jatropha cinerea*) y frutilla (*Lycium* spp.).

La vegetación de Isla Santa Catalana, también diversa, está formada por matorrales y cardones gigantes. Existen especies endémicas de la isla, como *Marina catalinae*, y destaca una población de

biznagas gigantes (*F. digueti* var. *digueti*), que se caracterizan por ser los ejemplares más grandes de todo el Golfo de California, con una altura de hasta cuatro metros y un diámetro de hasta un metro.

Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT-2010
<b>Flora Terrestre</b>		
<i>Laguncularia racemosa</i>	Mangle blanco	A
<i>Lophocereus schottii</i>	Senita	Pr
<i>Mammillaria evermanniana</i>	Biznaga de everman	Pr
<i>Olneya tesota</i>	Palo fierro	Pr
<i>Avicennia germinans</i>	Mangle rojo	A
<i>Rhizophora mangle</i>	Mangle rojo	A

Tabla 3. Especies de flora en alguna categoría de riesgo.

#### a) Metodología del muestreo de campo

Previo al levantamiento de información en campo, se determinó en gabinete la red de muestreo idóneo que asegure una adecuada colecta de información considerando las dimensiones de la elipse, el canal de navegación y un sitio testigo.

Resultado de dicho análisis, se identificaron áreas de interés dentro de la elipse y en ambos costados del canal de navegación, en donde se trazaron siete transectos con tres réplicas cada uno, distribuidos de tal manera que reflejaran las condiciones del sitio de manera significativa, incluido un blanco (fuera del área de interés) con la finalidad de tener una mejor estadística y análisis. Se contemplaron un total de 21 transectos en donde el equipo de dos buzos monitores censaron las especies de peces e invertebrados que caían dentro de los transectos.

La caracterización de invertebrados bentónicos y la ictiofauna se efectuó mediante censos visuales a través de buceo SCUBA empleando metodología estandarizada para transectos lineales (Harmelin-Vivien *et al.*, 1985). En cada transecto, el equipo lleva a cabo el buceo a lo largo de los 50 metros, en

donde uno va observando y registrando peces, mientras que el segundo buzo identifica y cuenta macroinvertebrados. Cada buzo o técnico cuenta con un entrenamiento y experiencia en el levantamiento de censos visuales y la identificación de las especies *in situ*.

La siguiente tabla muestra las coordenadas de cada transecto se muestran, mientras que en la figura 14 muestra la visualización de los puntos de cada transecto y sus réplicas.

Transecto	Coordenadas X-Y inicio	Coordenadas X-Y final
1	468912.00 m E	469030.00 m E
	2855135.00 m N	2855045.00 m N
2	468849.00 m E	468930.00 m E
	2855140.00 m N	2855004.00 m N
3	468802.00 m E	468855.00 m E
	2855053.00 m N	2854942.00 m N
4	468863.00 m E	468981.00 m E
	2854937.00 m N	2854910.00 m N
5	469376.00 m E	469221.00 m E
	2854988.00 m N	2854995.00 m N
6	469180.00 m E	469086.00 m E
	2854909.00 m N	2854994.00 m N
7	469048.00 m E	469112.00 m E
	2855177.00 m N	2855048.00 m N

Tabla 4. Coordenadas (UTM) de inicio y final de transectos establecidos en área de estudio.

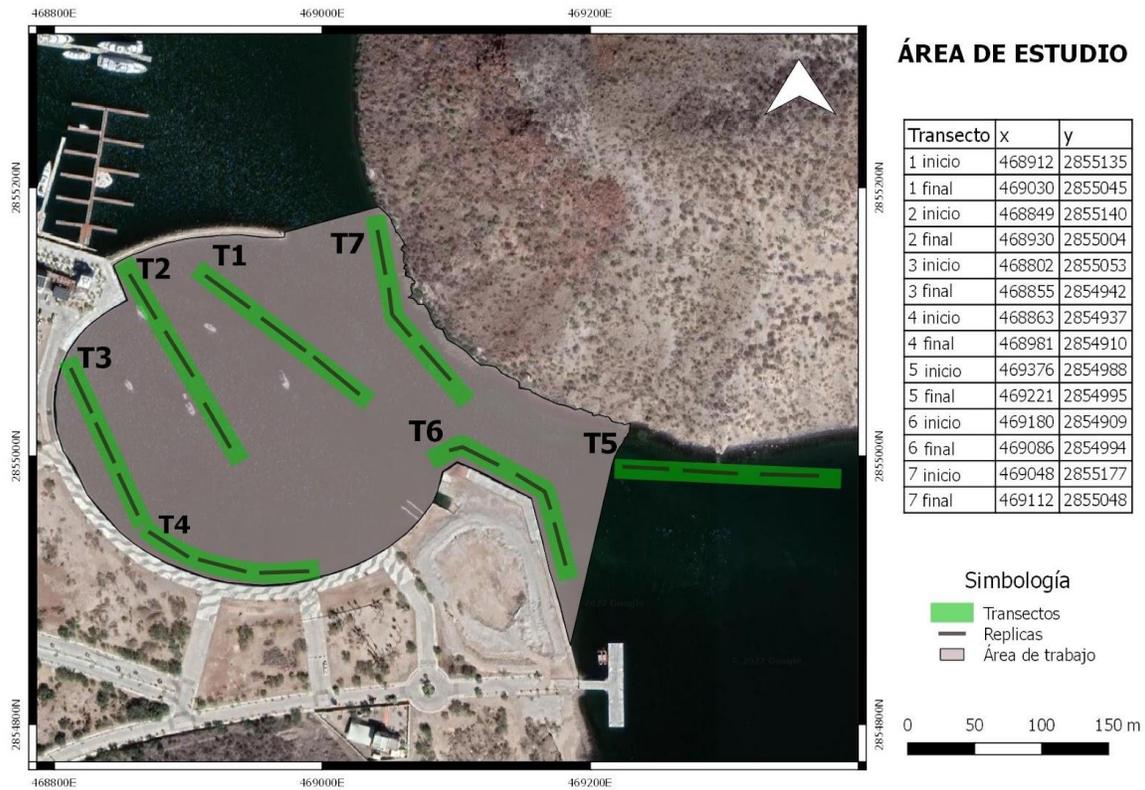


Figura 14. Diseño de muestreo en área de interés, con transectos y réplicas en área de interés, así como un transecto blanco o testigo.

### Materiales empleados

Los materiales empleados para la realización de censos visuales submarinos son los siguientes:

- 1) GPS marca Garmin.
- 2) Cámaras GoPro
- 3) Cinta métrica de fibra de vidrio de 50 m de longitud marca Truper.
- 4) Tablas para inserción de hojas.
- 5) Papel sumergible.
- 6) Lápices
- 7) Boya de señalización.
- 8) Tubo de PVC graduado para la estimación de tallas de peces.

- 9) Embarcación 25" pies con motor fuera de borda.
- 10) Equipo de buceo scuba.



Figura 15. Equipo y herramientas empleados para censos visuales submarinos.

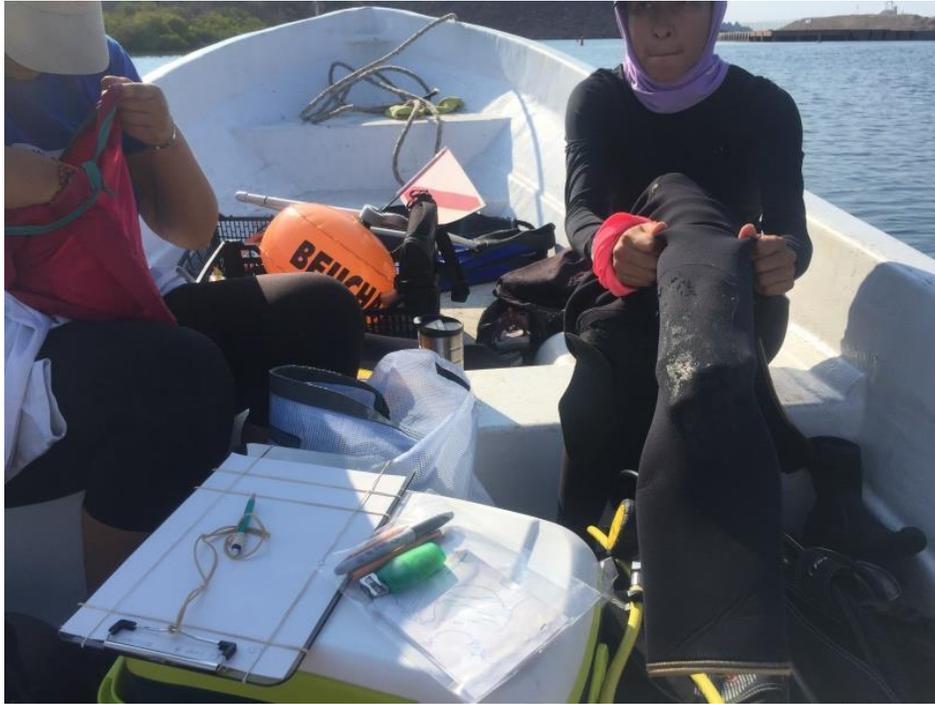


Figura 16. Técnicos monitores preparando para levantamiento de censos visuales.

**b) Descripción por uso de suelo y/o vegetación.**

• **Sustrato**

El sustrato que dominó el interior de la elipse se caracteriza por ser un fondo de tipo arenoso de tamaños gruesos a finos, de color oscuro con presencia de fragmentos de concha/material biogénico, así como zonas con arenas muy finas en porciones muy focalizadas, con poca rugosidad y una profundidad que se incrementa gradualmente desde el bordo o límite de la elipse hacia el espigón, con variaciones que van de su zona más somera de un metro de profundidad hasta la zona más profunda con 11 metros de profundidad cercano al espigón con una configuración batimétrica que asemeja una forma de tazón.

Por otra parte, el transecto 4 recorre el límite del bordo de concreto que delimita el vaso, en donde se observó un sustrato diferente comparado con el resto del vaso, consistente en sustrato rocoso, así

como la propia estructura de concreto el cual provee un sustrato con mayor superficie y complejidad para la colonización de diferentes especies. Tales características constituyen un sustrato que permite una fijación para un mayor número de especies bentónicas tanto en sus cimientos rocosos, como en la misma estructura de concreto.



Figura 17. Visualización de tipo de fondo (arenoso grueso a fino, con microfragmentos de conchas) los transectos 1 y 2.

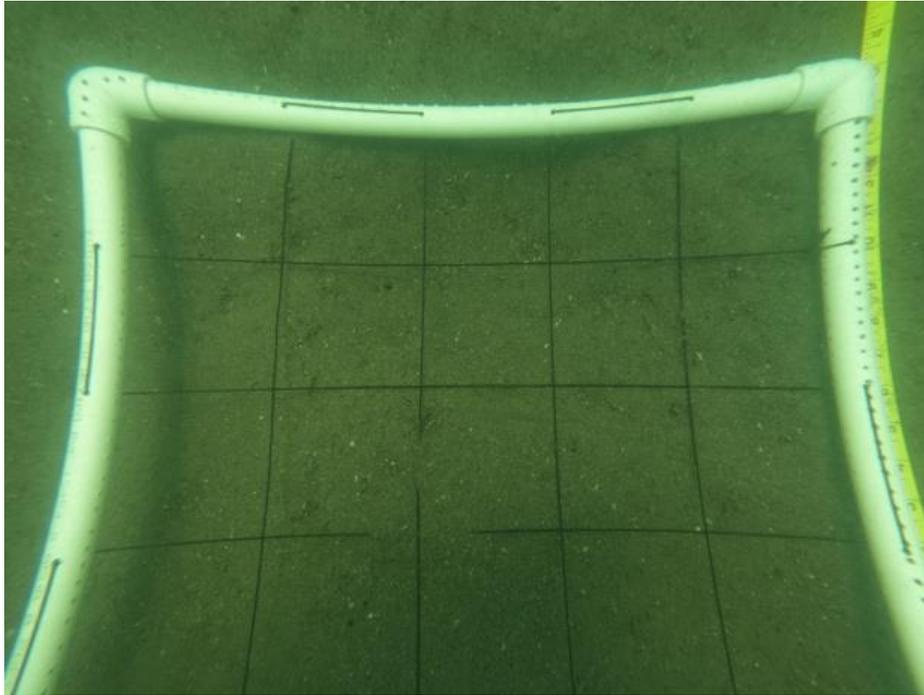


Figura 18. Visualización de tipo de fondo areno-limoso en transecto 3.



Figura 19. Vista del sustrato observado en el transecto 4 (rocoso – estructura de concreto).

En relación a los transectos 5 y 7 que se localizan en el límite norte del canal de navegación, el sustrato se conforma principalmente de rocas hasta una profundidad de entre 2.5-4.0 m, profundidad a la cual se observó un cambio en el tipo de sustrato, observándose arenas muy gruesas.

El sustrato rocoso en esta franja norte del canal se encuentra cubierto por algas, esponjas, corales ahermatípicos (no forman arrecifes), y que conforman un hábitat más propicio para la colonización y fijación de especies, refugio de invertebrados y peces, por lo que en términos generales, se observa una mayor riqueza y densidad de especies comparado con los transectos localizados dentro de la elipse, con excepción del transecto 4 que mostró una mayor riqueza comparado con los otros 3 transectos internos.

El transecto 5 actúa como zona control o blanco para poder comparar un área fuera de la zona de interés, pero que se encuentra conectada con el resto del área y en general presenta un sustrato rocoso desde la orilla hasta aproximadamente 15 metros de distancia a partir de la marca de marea, en donde se observa un cambio de sustrato rocoso a arenoso.

Finalmente, en el transecto 7 el sustrato dominante fueron rocas cubiertas y colonizadas por diferentes especies de arrecifes rocosos, con oquedades que facilita espacios de hábitat y refugio para especies de peces e invertebrados, con una pendiente más pronunciada comparada con el transecto 5, y que incluye el cordón de manglar rojo.



Figura 20. Vista general de tipo de sustrato presente en porción norte del canal de navegación.



Figura 21. Vista general de tipo sustrato rocoso cubierto por materia algal, parches de colonias de corales blandos en zona aledaña al canal de navegación.

### c) Modelo de tendencias de transporte sedimentario y estudio sedimentológico

La evaluación de las tasas de producción de sedimentos es tema relevante para la gestión del medio ambiente marino afectado por las actividades antropogénicas. En ausencia de datos de seguimiento a largo plazo, el registro sedimentario se puede utilizar para proporcionar información retrospectiva sobre las características anteriores del medio ambiente marino (Ruiz-Fernández *et al.*, 2009).

Los sedimentos costeros y los ubicados en la plataforma continental pueden ser considerados como un recurso no renovable, y como tal, su dinámica es de extrema importancia. Con los años, diversas técnicas se han aplicado a la determinación de las vías de transporte de sedimentos incluyendo las tasas de erosión y depositación. Estas técnicas plantean el perfeccionamiento y aplicación de modelos numéricos; y el desarrollo de nuevos y más eficientes equipos de campo (Collins y Balson, 2007).

Análisis granulométrico.

Recibe el nombre de análisis granulométrico de una muestra el conjunto de procedimientos físicos y numéricos destinados a extraer de ella toda la información posible relativa a sus características geométricas. En ciertos casos determinados parámetros requieren varias muestras para ser calculados.

El proceso para el análisis granulométrico fue el siguiente:

1. Colecta *in situ* de las muestras por medio del uso de una draga mecánica y colocación de las mismas en bolsas de plástico previamente etiquetadas.
2. Determinación de las curvas granulométricas por el método de Folk & Wards, 1957, mediante una serie de tamices previamente elegida, acorde al diámetro medio del material de estudio.
3. Procesamiento numérico de las curvas granulométricas y obtención de diversos parámetros estadísticos y de diseño a través del uso del software sedimentológico GRADISTAT de Blott & Pye, 2001.
4. Representación geoespacial del tamaño de grano y tipo de sedimento en un plano y en diagrama ternario de distribución sedimentaria.

Descripción del tipo de sedimento.

El análisis granulométrico de las 30 muestras indicó que el fondo marino se encuentra constituido por sedimentos de origen terrígeno no consolidados.

De manera específica y de acuerdo a la clasificación de Folk el sedimento colectado en el fondo de Marina Puerto Escondido se considera dentro del grupo de las arenas, en el diagrama ternario de Folk se grafican en forma de puntos ubicándose como arenas de tamaño fino, medio, grueso con fragmentos conchas y rocas, de acuerdo al análisis estadístico de los parámetros de tamaño de grano existe una presencia de más de 38% de sedimentos con tamaños determinado como gravas y más del 61% se encuentra clasificado como arena, el grupo textural se clasifico como Arenas con presencia de grava.

Descripción del fondo marino basado en grupos texturales.

En la figura 18 se representa espacialmente la distribución conforme al tamaño de las partículas sedimentarias que existente en el fondo marino de Marina Puerto Escondido; de acuerdo a la dinámica marina que influye en el tamaño de grano se presentaron tres tipos de grupos texturales:

1.- Zona con presencia de sedimento clasificado en el grupo textural **SGS (Slightly Gravelly Sand)**, “**Arenas**” con tamaño de grano que va desde 100-200 mm, dentro de la pequeña ensenada en la zona protegida donde se ubican las muestras (15 - 30); en esta zona el sedimento es principalmente arena de tamaño fino y tamaño medio, su geoestadística indica que todas son muestras con tamaño de grano bimodal y su clasificación es moderada (Anexo 2 muestras 15 - 30).

2.- Zona con presencia de sedimento clasificado en el grupo textural **GS (Gravelly Sand)** “**Arena con Grava**” o conchuela con tamaño de grano que va desde 201700 mm, paralela al cerro en las muestras 6 y 14 así como a un costado de la rampa de botado en la muestra 7; en esta zona el sedimento es principalmente arena media con conchas y fragmentos de rocas, su geoestadística indica que todas son muestras trimodales con pobre clasificación lo que es indicativo de fuente de sedimento cercana y dinámica de alta energía, corrientes marinas fuertes.

**3.-** Zona con presencia de sedimento clasificado en el grupo textural **SG (Sandy Gravel)** “**Grava Arenosa**” se observó presencia de fragmentos de rocas, conchas y arena de tamaño medio y tamaño grueso que van desde 701-1500 mm, estas se ubican dentro del canal de navegación de acceso a Marina Puerto Escondido; su geoestadística indica que todas son muestras trimodal con pobre clasificación lo que es indicativo de fuente de sedimento cercana y dinámica de alta energía, corrientes marinas fuertes (muestras 1, 2, 3, 4, 5, 8, 9, 12, 13 y 15).

Se seleccionó una muestra de cada grupo textural encontrado la cual fue descrita de acuerdo al porcentaje de presencia de material sedimentario que la compone: La muestra 19 fue descrita como representativa del grupo textural **SGS (Slightly Gravelly Sand)**, “**Arenas**”. Contiene: 0.2% de fragmentos de conchas, 1.1% de arena muy gruesa (diámetro de 1 a 2.68 mm), 0.8% de arena gruesa (0.5 a 0.84 mm), 8.7% de arena mediana (0.25 a 0.42 mm), 22.8% de arena fina (0.125 a 0.210 mm), 59.5% de arena muy fina y 6.9% de limos y arcillas (partículas con diámetros menores a 0.063 mm), el 92.9% de la muestra se encuentra distribuido en el sedimento arenoso.

La muestra 6 fue descrita como representativa del grupo textural **GS (Gravelly Sand)** “**Arena con Grava**” contiene: 11.1% de fragmentos rocas y conchas pequeñas, 17.8% de arena muy gruesa (diámetro de 1 a 2.68 mm), 14.7% de arena gruesa (0.5 a 0.84 mm), 47.3% de arena mediana (0.25 a 0.42 mm), 7.5% de arena fina (0.125 a 0.210 mm), 1.0% de arena muy fina y 1.5% de limos y arcillas (partículas con diámetros menores a 0.063 mm), el 88.4% de la muestra se encuentra distribuido en el sedimento arenoso y el 11.1% de la muestra son fragmentos de roca y conchas.

La muestra 4 fue descrita como representativa del grupo textural **SG (Sandy Gravel)** “**Grava Arenosa**” contiene: 71.6% de fragmentos rocas y conchas, 14.7% de arena muy gruesa (diámetro de 1 a 2.68 mm), 4.2% de arena gruesa (0.5 a 0.84 mm), 6.3% de arena mediana (0.25 a 0.42 mm), 3.2% de arena fina (0.125 a 0.210 mm), no hay presencia de arena muy fina o limos y arcillas, el 28.4% de la muestra se encuentra distribuido en el sedimento arenoso y el 71.6% de la muestra son fragmentos de roca y conchas.

#### **d) Análisis de tendencias del transporte de sedimento**

Dentro de la ingeniería de costas, la mecánica de transporte de sedimentos constituye una rama de particular importancia que atrae la atención de abundantes técnicos e investigadores. La razón se asienta en que el identificar los mecanismos que generan el movimiento de un lecho de material cohesivo o granular sometido a la acción de un flujo determinado permite un acercamiento racional a multitud de problemas prácticos: formación de perfiles de playa, sedimentación en puertos y canales de navegación, estudios de dragados y procesos estuarinos.

Las formulaciones existentes son de diversa índole y procedencia. Una parte de ellas se basa en una serie de aproximaciones empíricas procedentes de medidas de campo o de laboratorio. Otras son expresiones derivadas a partir de argumentos teóricos, casi siempre con aplicación de las leyes de la mecánica racional. Existen fórmulas o modelos específicos para flujo uniforme, que sería el caso típico de un río, y otros para flujo oscilatorio.

El cálculo del transporte debido a la acción conjunta de ambos flujos no se reduce simplemente a la suma vectorial de sus efectos individuales, de tal manera que también se han elaborado modelos para calcular el transporte debido a un oleaje o en presencia arrastre por corrientes marina o de marea. En general, una formulación concreta está diseñada y verificada para una situación concreta y no sirve para otra distinta.

Para determinar el análisis de tendencias del transporte de sedimento se utilizó la base de datos de los parámetros geo-estadísticos resultado del análisis granulométrico aplicado a las 30 muestras de sedimento colectadas en Puerto Escondido, B.C.S., a esta base de datos se le aplicó el modelo propuesto por LeRoux (1994), basado en principios de geometría analítica y análisis vectorial de las variables descriptivas del sedimento. El tamaño medio de grano, la clasificación y la asimetría de los sedimentos de cada estación se integraron en un solo número, sin dimensión. Sobre la base del método convencional de análisis vectorial, se utilizó un proceso iterativo de técnicas trigonométricas para determinar los parámetros combinados de tamaño de grano en forma regular o irregular. El

análisis se realizó usando el programa TRANSVEC, desarrollado por J.P. Le Roux en 1994 este programa ofrece varias opciones para adaptar el análisis de tendencias de vectores a las condiciones locales (Le-Roux *et al.*, 2002).

El método Le Roux realiza un vector modificado basado en el análisis parámetros combinados, del tamaño de grano. El valor de la estación central se resta de las estaciones existentes alrededor. Por otra parte, los valores negativos se añaden a las estaciones radiales, que se expresan como porcentajes del valor total y sustituido para la frecuencia proporcional de instrucciones grabadas en el análisis del vector normal. Se requieren cuatro estaciones satélites ubicadas en los radiales principales a una misma distancia de una estación central para generar el análisis de vectores, por lo que las estaciones con una distribución irregular son trasladadas matemáticamente a posiciones equidistantes alrededor de la estación central (Le-Roux y Rojas, 2007).

#### **e) Resultados del transporte de partículas sedimentarias**

Para representar gráficamente en un plano los vectores generados mediante el programa TRANSVEC, desarrollado por J.P. Le Roux en 1994 se elaboró una malla tridimensional de la batimetría de Marina Puerto Escondido, en la cual se plasmaron los vectores de tendencias de transporte sedimentario.

El resultado generado con el modelo TRANSVEC de transporte de sedimento para Marina Puerto Escondido, sugiere 2 tendencias principales para las rutas del movimiento de las partículas sedimentarias:

Tendencia 1.- Tendencia de aporte sedimentario: los vectores que representan estas indican un transporte de partículas sedimentarias hacia el centro de la dársena de Marina Puerto Escondido con dirección Suroeste.

Tendencia 2.- Tendencia de Erosión: los vectores indicativos sugieren que las partículas sedimentarias son desalojadas a través del canal natural de la laguna costera con dirección Sur y Sursureste.

#### IV.2.3.2 Fauna

##### **TIPO DE FAUNA EN EL SISTEMA AMBIENTAL**

La riqueza faunística en Baja California Sur se ve favorecida por sus diferentes tipos de vegetación, provocadas por su altitud y latitud ya que presenta diferentes ambientes entre la costa y la sierras menores y mayores, además de sus distintos climas que van del seco al templado (SEMARNAT, 2012). La fauna que prevalece en las áreas urbanizadas, son principalmente especies que de alguna manera ya están “asociadas” o bien adaptadas a las condiciones que el ser humano crea con los impactos que ocasiona al desarrollar las diversas actividades cotidianas para su bienestar y beneficio. Por lo tanto, es sabido que todas las especies que deambulan por esta zona, van a ser aquellas que utilizan o usan muchas de las condiciones propiciadas por las acciones emprendidas por el ser humano.

A la vez, estos animales encuentran refugio y alimento estableciéndose en espacios donde las condiciones establecidas les permiten el desarrollo vital. Sin embargo, es necesario que se establezcan ciertas condiciones a la par del desarrollo humano en el afán de tener una casa, espacio para diversión o para trabajar esto con el fin de que la fauna silvestre que aún prevalece en estos espacios se mantengan y encuentren un lugar para vivir sin causar problemas a las personas.

#### IV.2.3.3 Análisis general bibliográfico

##### **Mamíferos**

##### **Mamíferos marinos**

En el Parque Nacional Bahía de Loreto, se han registrado 30 especies de mamíferos marinos, es decir, el 75 por ciento de las que se presentan en las costas de México. Por tal motivo, se considera que esta Área Natural Protegida es la que presenta mayor cantidad de mamíferos marinos a nivel nacional. Es importante mencionar que estas 30 especies se encuentran inscritas en el listado de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, en las categorías de sujetas a protección especial y amenazada.

Entre las especies de mamíferos marinos están: la ballena azul (*Balaenoptera musculus*), ballena de bryde, rorcual tropical (*Balaenoptera edeni*), ballena de aleta, rorcual común (*Balaenoptera physalus*), ballena jorobada (*Megaptera novaeangliae*), calderón, ballena piloto, bufeo prieto (*Globicephala macrorhynchus*), zifio de Cuvier, ballena picuda de Cuvier (*Ziphius cavirostris*), cachalotes (*Kogia sima*, *Physeter macrocephalus*); delfines, como delfín común de rostro corto (*Delphinus delphis*), delfín gris, delfín de Risso, delfín chato (*Grampus griseus*), delfín de costados blancos del Pacífico (*Lagenorhynchus obliquidens*), calderón pigmeo (*Peponocephala electra*); orca (*Orcinus orca*); y lobo marino (*Zalophus californianus*); entre otras.

La presencia de estas especies y otros cetáceos, como la ballena jorobada (*Megaptera novaeangliae*) y la ballena de aleta (*Balaenoptera physalus*), grandes escuelas de delfines, orcas, entre otros, constituye un gran atractivo turístico para el área. De entre estos, destaca la ballena azul (*Balaenoptera musculus*), el animal más grande del mundo, la cual viene año con año durante la temporada de invierno para realizar actividades de alimentación, crianza y, posiblemente reproducción.

En el Parque Nacional Bahía de Loreto, se localizan cuatro importantes colonias de descanso y alimentación de lobo marino de California (*Zalophus californianus*), ubicadas en Isla Coronados, norte de Isla del Carmen, norte de Isla Catalana y en los Islotes Las Galeras. Se encuentra sujeta a protección especial en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, y es una especie sensible a los cambios en la disponibilidad de alimento, contaminación, perturbación y enfermedades.

Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT-2010
<i>Balaenoptera musculus</i>	Ballena azul	Pr
<i>Balaenoptera physalus</i>	Ballena de aleta, rorcual común	Pr
<i>Balaenoptera borealis</i>	Ballena boreal, ballena sei	Pr
<i>Balaenoptera edeni</i>	Ballena de bryde, rorcual tropical	Pr
<i>Balaenoptera acutorostrata</i>	Ballena minke, ballena menor	Pr
<i>Megaptera novaeangliae</i>	Ballena jorobada	Pr
<i>Delphinus delphis</i>	Delfín común de rostro corto	Pr

<i>Delphinus capensis</i>	Delfín común de rostro largo	<b>Pr</b>
<i>Globicephala macrorhynchus</i>	Calderón, ballena piloto, bufeo prieto	<b>Pr</b>
<i>Grampus griseus</i>	Delfín gris, delfín de risso, delfín chato	<b>Pr</b>
<i>Lagenorhynchus obliquidens</i>	Delfín de costados blancos del pacífico	<b>Pr</b>
<i>Orcinus orca</i>	Orca	<b>Pr</b>
<i>Peponocephala electra</i>	Calderón pigmeo	<b>Pr</b>
<i>Pseudorca crassidens</i>	Orca falsa	<b>Pr</b>
<i>Steno bredanensis</i>	Delfín de dientes rugosos	<b>Pr</b>
<i>Stenella attenuata</i>	Delfín manchado pantropical, delfín moteado	<b>Pr</b>
<i>Stenella longirostris</i>	Delfín tornillo	<b>Pr</b>
<i>Stenella coeruleoalba</i>	Delfín listado	<b>Pr</b>
<i>Tursiops truncatus</i>	Tonina, bufeo, delfín nariz de botella, tursión	<b>Pr</b>
<i>Eschrichtius robustus</i>	Ballena gris	<b>Pr</b>
<i>Kogia breviceps</i>	Cachalote pigmeo	<b>Pr</b>
<i>Kogia sima</i>	Cachalote enano	<b>Pr</b>
<i>Physeter macrocephalus</i>	Cachalote	<b>Pr</b>
<i>Mesoplodon peruvianus</i>	Zifio pigmeo, ballena picuda pigmea	<b>Pr</b>
<i>Mosoplodon ginkgodens</i>	Zifio japonés, ballena picuda japonesa	<b>Pr</b>

<i>Mesoplodon densirostris</i>	Zifio de blainville, ballena picuda de blainville	<b>Pr</b>
<i>Ziphius cavirostris</i>	Zifio de cuvier, ballena picuda de cuvier	<b>Pr</b>
<i>Berardius bairdii</i>	Zifido de baird, ballena picuda de baird	<b>Pr</b>
<i>Zalophus californianus</i>	Lobo marino de california	<b>Pr</b>
<i>Mirounga angustirostris</i>	Elefante marino	<b>A</b>

Tabla 5. Especies de mamíferos marinos en alguna categoría de riesgo.

### Mamíferos insulares

En la porción insular del Parque Nacional Bahía de Loreto, habitan alrededor de 35 especies de mamíferos terrestres. Los más abundantes son ratas y ratones, así como murciélagos, considerados mamíferos voladores. Del total, 15 se encuentran en el listado de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. De los mamíferos voladores, destaca el murciélago pescador (*Myotis vivesi*), en peligro de extinción, que habita en el suelo y captura peces directamente en el agua.

Existen especies endémicas como el ratón de Santa Catalina (*Peromyscus slevini*) y el ratón de Monserrat (*Peromyscus caniceps*), especies en riesgo en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, en la categoría de amenazada y en protección especial, respectivamente. Existen también endemismos en el nivel subespecie, como el ratón de abazones de Danzante (*Chaetodipus spinatus seorsus*) y la rata cambalachera desértica (*Neotoma lepida latirostra*), ambas bajo la categoría de amenazada y endémicas de Isla Danzante.

A estas se suma el ratón de abazones sonoreense de Monserrat (*Chaetodipus baileyi fornicatus*), endémico de dicha isla y en peligro de extinción según la norma referida.

En Isla Coronados, se reportan especies y subespecies endémicas, como la rata cambalachera de Bunker (*Neotoma bunker*), considerada como probablemente extinta en el medio silvestre; el ratón de

cedros (*Peromyscus pseudocrinitus*); y el ratón de abazones de Coronados (*Chaetodipus spinatus pullus*). Estos últimos, considerados amenazados, de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010.

En Isla del Carmen, habita la liebre cola negra (*Lepus californicus sheldoni*), que sobresale como endémica y se encuentra en protección especial, de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. También es hábitat del borrego cimarrón (*Ovis canadensis*), especie en la categoría de protección especial, de acuerdo con la misma norma. Esta especie fue introducida a la isla en 1995, como parte de un programa de recuperación del borrego cimarrón en el estado de Baja California Sur.

Además, en esta isla, podemos encontrar subespecies endémicas, como el ratón de abazones de Baja California (*Chaetodipus spinatus occultus*), la rata cambalachera desértica (*Neotoma lepida nudicauda*) y el ratón de Baja California Sur (*Peromyscus eva carmeni*), consideradas amenazadas, de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana referida.

Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT-2010
<i>Ovis canadensis</i>	Borrego cimarrón	Pr
<i>Choeronycteris mexicana</i>	Murciélago trompudo	A
<i>Myotis vivesi</i>	Miotis pescador	P
<i>Lepus californicus sheldoni</i>	Liebre cola negra	Pr
<i>Chaetodipus spinatus occultus</i>	Ratón de abazones de BC	A
<i>Chaetodipus spinatus pullus</i>	Ratón de abazones de Coronado	A
<i>Chaetodipus spinatus seorsus</i>	Ratón de abazones de Danzante	A
<i>Chaetodipus baileyi fornicatus</i>	Ratón de abazones sonoreense de Monserrat	P
<i>Neotoma lepida nudicauda</i>	Rata cambalachera desértica	A
<i>Neotoma lepida latirostra</i>	Rata cambalachera desértica	A
<i>Peromyscus eva carmeni</i>	Ratón de Baja California Sur	A
<i>Peromyscus caniceps</i>	Ratón de Monserrat	Pr

<i>Peromyscus pseudocrinitus</i>	Ratón de Cedros	<b>A</b>
<i>Peromyscus slevini</i>	Ratón de Santa Catalina	<b>A</b>

Tabla 6. Especies de mamíferos insulares en alguna categoría de riesgo.

## Aves

Las aves constituyen uno de los grupos de vertebrados más diversos dentro del Golfo de California y el Parque Nacional Bahía de Loreto, el cual alberga una diversidad de aproximadamente 235 especies, tanto residentes como migratorias.

A diferencia de los reptiles y mamíferos, las aves muestran gran movilidad y, por lo mismo, no presentan endemismo insular. Probablemente por factores tanto geográficos y ecológicos, como de tiempo de evolución, no hay desarrollo de una tendencia adaptativa hacia la pérdida del vuelo, lo que causaría un alto grado de endemismo, como en otras regiones del planeta. Así, la comunidad de aves es bastante uniforme en todas las islas del Parque Nacional Bahía de Loreto. Se encuentran, sin lugar a dudas, las mismas especies tanto en las islas como en la zona peninsular contigua.

La avifauna del Área Natural Protegida incluye águilas y aguilillas (*Pandion*, *Buteo*, *Parabuteo*), garzas (*Ardea*, *Bubulcus*, *Egretta*, *Nycticorax*), fregatas (*Fregata magnificens*), pelicanos (*Pelecanus occidentalis californicus*), chorlos y chorlitos (*Charadrius* spp.), golondrinas (*Sterna*) y gaviotas (*Larus*), entre otras.

La Isla del Carmen es un caso particular, pues ofrece varios tipos de hábitats para una gran variedad de aves terrestres, principalmente aquellas de distribución tropical. Sobre el matorral desértico, típico de las islas, se pueden localizar especies como el gorrión de garganta negra (*Amphispiza bilineata*), el petirrojo o ciruelito (*Haemorhous mexicanus*), la paloma de alas blancas (*Zenaida asiatica*), el mosquero ceniciento (*Myiarchus cinerascens*) y los carpinteros de espalda rayada y de gila (*Picoides scalaris* y *Melanerpes uropygialis*). Del total de especies registradas en el Parque Nacional Bahía de Loreto, 28 especies se encuentran en el listado de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 en p: categoría de peligro de extinción hay dos especies (spp.), amenazada son diez (10 spp.) y dieciséis están sujeta a protección especial) spp.16.

En las islas e islotes del Parque Nacional Bahía de Loreto, las aves encuentran alimentación, refugio y sitios de anidación y crianza. Una de las especies que anida año con año durante los meses de marzo a junio es la gaviota pata amarilla (*Larus livens*), la cual se encuentra en protección especial, de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010. También se tiene registro de actividad reproductiva de especies como garzón cenizo, garza azul y garza morena de Espíritu Santo (*Ardea herodias santilucae*), que anida en las Islas Coronados y Danzante, así como en diversos islotes; el águila pescadora (*Pandion haliaetus*), que anida en peñones o acantilados de difícil acceso; el pelícano café, pelícano pardo, pelícano moreno, pelícano gris (*Pelecanus occidentalis californicus*); y el ostrero americano, ostrero silbador, sargento (*Haematopus palliatus frazari*). Este último está considerado en peligro de extinción según la Norma Oficial Mexicana antes citada.

Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT-2010
<i>Haematopus palliatus frazari</i>	Ostrero americano, ostrero silbador, sargento	P
<i>Larus heermanni</i>	Gaviota ploma	Pr
<i>Larus livens</i>	Gaviota pata amarilla	Pr
<i>Sterna antillarum</i>	Golondrina marina menor, charran mínimo, gaviotín	Pr
<i>Sterna elegans</i>	Charran elegante	Pr
<i>Accipiter cooperii</i>	Gavilán de cooper	Pr
<i>Accipiter striatus</i>	Gavilán pecho rufo	Pr
<i>Aquila chrysaetos canadensis</i>	Águila real	A
<i>Parabuteo unicinctus</i>	Aguililla rojinegra	Pr
<i>Buteo lineatus</i>	Aguililla pecho rojo	Pr
<i>Falco mexicanus</i>	Halcón mexicano	A
<i>Falco peregrinus</i>	Halcón peregrino	Pr
<i>Rallas limicola</i>	Rascón limícola	A
<i>Amphispiza bilineata carmenae</i>	Zacatonero garganta negra	A

<i>Oporornis tolmiei</i>	Chipe de Potosí	<b>A</b>
<i>Myadestes townsendi</i>	Clarín norteño	<b>Pr</b>
<i>Botaurus lentiginosus</i>	Avetoro del Eje Neovolcánico	<b>A</b>

Tabla 7. Especies de aves en alguna categoría de riesgo.

## Reptiles

### Tortugas

En la porción marina se ha registrado la presencia de cinco especies de tortugas marinas, las cuales son: tortuga marina caguama (*Caretta caretta*), tortuga prieta (*Chelonia agassizii*), tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*), tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*) y tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*). Su importancia reside en que, desde 1990, están en veda permanente, de conformidad con el “Acuerdo por el que se establece veda para las especies y subespecies de tortuga marina en aguas de jurisdicción Federal del Golfo de México y Mar Caribe, así como en las del Océano Pacífico, incluyendo el Golfo de California”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 31 de mayo de 1990. Asimismo, la Ley General de Vida Silvestre prevé, en su Artículo 60 Bis 1, que ningún ejemplar de tortuga marina, cualquiera que sea la especie, podrá ser sujeto de aprovechamiento extractivo, ya sea de subsistencia o comercial, incluyendo sus partes y derivados. Dichas especies se encuentran bajo la categoría en peligro de extinción, de conformidad con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. De estas cinco especies, la tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*), y esporádicamente también la tortuga prieta (*Chelonia agassizii*), anida en las playas de las islas y la zona costera del Parque Nacional Bahía Loreto.

Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT-2010
<i>Chelonia agassizii</i>	Tortuga marina verde del Pacífico, tortuga prieta	<b>P</b>
<i>Caretta caretta</i>	Tortuga marina caguama	<b>P</b>
<i>Eretmochelys imbricata</i>	Tortuga marina de carey	<b>P</b>

<i>Lepidochelys olivacea</i>	Tortuga golfina, tortuga marina escamosa del Pacífico	<b>P</b>
<i>Dermochelys coriacea</i>	Tortuga marina laúd	<b>P</b>

Tabla 8. Especies de tortugas marinas en alguna categoría de riesgo.

### Reptiles insulares

En las islas del Parque Nacional Bahía de Loreto, se han registrado alrededor de 45 especies de reptiles terrestres. De ellas, 25 se encuentran en algún estado de protección de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

Presentan un alto grado de endemismo, ya sea en el nivel de especie o de subespecie. Destacan aquellas que son endémicas solo de las islas del Parque Nacional Bahía de Loreto. En Isla Catalana se encuentra la iguana de desierto (*Dipsosaurus catalinensis*), chacahuala de la Isla Santa Catalina (*Sauromalus klauberi*), huico de Santa Catalina (*Aspidoscelis catalinensis*), la lagartija escamosa de Santa Catalina (*Sceloporus lineatulus*), serpiente real (*Lampropeltis catalinensis*), salamanquesa de Isla Catalina (*Phyllodactylus bugastrolepis*), lagartija manchada de Santa Catalana (*Uta squamata*) y la víbora de cascabel sin cascabel de Santa Catalana (*Crotalus catalinensis*).

Otras especies exclusivas de las islas son el huico de Isla del Carmen (*Aspidoscelis carmenensis*) y el huico de Isla Monserrat (*Aspidoscelis pictus*). La iguana de desierto (*Dipsosaurus dorsalis carmenensis*) es endémica de las islas Coronado y del Carmen; la chuckwalla de Monserrat (*Sauromalus slevini*) es endémica de las islas Coronados, del Carmen y Monserrat; y la lagartija cachora (*Callisaurus draconoides*), la cual es endémica de Isla Coronados y del Carmen.

Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT-2010
<i>Chilomeniscus stramineus</i>	culebra arenera manchada, culebra arenera bandada, culebra arenera punteada	<b>Pr</b>
<i>Coluber flagellum</i>	culebra chirriadora común	<b>A</b>

<i>Eridiphas slevini</i>	culebra nocturna de Baja California	<b>A</b>
<i>Hypsiglena torquata</i>	culebra nocturna ojo de gato	<b>Pr</b>
<i>Hypsiglena torquata venusta</i>	culebra nocturna ojo de gato	<b>Pr</b>
<i>Lampropeltis getula californiae</i>	culebra real común	<b>A</b>
<i>Coleonyx variegatus</i>	cuija occidental	<b>Pr</b>
<i>Phyllodactylus bugastrolepis</i>	salamanquesa de Isla Catalina	<b>A</b>
<i>Phyllodactylus xanti</i>	salamanquesa del Cabo, salamanquesa de Isla Ángel, salamanquesa de Las Animas, salamanquesa insular, salamanquesa de Santa Cruz, salamanquesa de Isla Rasa	<b>Pr</b>
<i>Sauromalus ater</i>	chuckwalla norteña, iguana, cachorón de roca, iguana de pared del desierto septentrional	<b>Pr</b>
<i>Sauromalus klauberi</i>	chuckwalla, iguana	<b>A</b>
<i>Sauromalus slevini</i>	chuckwalla de Monserrat	<b>A</b>
<i>Callisaurus draconoides</i>	lagartija cachora	<b>A</b>
<i>Sceloporus lineatulus</i>	lagartija escamosa de Santa Catalina	<b>A</b>
<i>Callisaurus draconoides</i>	lagartija cachora	<b>A</b>
<i>Sceloporus zosteromus</i>	lagartija escamosa de San Lucas	<b>Pr</b>
<i>Urosaurus nigricaudus</i>	lagartija arbolera cola negra	<b>A</b>
<i>Uta palmeri</i>	lagartija costado manchado o	<b>A</b>

	de San Pedro	
<i>Uta squamata</i>	lagartija costado manchado de Santa Catalina	<b>A</b>
<i>Uta stansburiana elegans</i>	lagartija costado manchado común, lagartija costado manchado de San Lorenzo, lagartija costado manchado antigua, lagartija costado manchado adornada	<b>A</b>
<i>Aspidoscelis catalinensis</i>	huico de Santa Catalina	<b>Pr</b>
<i>Aspidoscelis celeripes</i>	huico de San José	<b>Pr</b>
<i>Aspidoscelis hyperythra pictus</i>	huico garganta anaranjada	<b>A</b>
<i>Crotalus catalinensis</i>	víbora de cascabel, cascabel de la Isla Santa Catalina	<b>A</b>
<i>Crotalus enyo enyo</i>	víbora de cascabel	<b>A</b>
<i>Crotalus mitchelli</i>	víbora de cascabel blanca	<b>Pr</b>
<i>Crotalus ruber</i>	víbora de cascabel	<b>Pr</b>

Tabla 9. Especies de reptiles insulares en alguna categoría de riesgo.

### Anfibios

El registro sobre los anfibios en el Parque Nacional Bahía de Loreto es escaso. Hasta la fecha solo se ha registrado la presencia de una especie de anfibio anuro de gran resistencia al clima seco y ambiente inhóspito: el sapo de puntos rojos (*Bufo punctatus*), el cual es comúnmente observado en Isla del Carmen, en las áreas de Agua Grande, Agua Chica y Arroyo Tintorera.

## Peces

En el Parque Nacional Bahía de Loreto habitan alrededor de 260 especies de peces. Los más abundantes son los arrecifales y rocosos, como la damisela, mulegino, Ángel de Cortés, pez erizo o tamborillo, cabrillas, pericos, pargos, chopas, cochitos, rayas, mariposas, señoritas, viejas y botetes.

Entre los peces demersales, que se consideran de tipo comercial, se encuentran la cabrilla piedrera (*Epinephelus labriformis*), la cabrilla enjambre (*Epinephelus panamensis*), cabrilla sardinera (*Mycteroperca rosacea*), el pargo (*Lutjanus argentiventris*) y el coconaco (*Hoplopagrus guentherii*). También hay haemulidos, como el burro almejero (*Haemulon sexfasciatum*) y el rayadillo (*Microlepidotus inornatus* y *Anisotremus interruptus*); chopa de Cortés (*Kyphosus elegans*); perico azulado (*Scarus ghobban*); mojarra muelona (*Calamus brachysomus*); mero chino (*Cirrhitis rivulatus*) y cochito (*Balistes polylepis*). Además, se extraen algunas rayas y mantarrayas, como *Zapteryx exasperata*, *Dasyatis brevis*, *Urobatis concentricus* y *Myliobatis californica*.

En el Parque Nacional Bahía de Loreto, existen varias especies de ornato, tales como: ángel de Cortés (*Pomacanthus zonipectus*), el ángel rey (*Holacanthus passer*), mariposa barbero (*Johnrandallia nigrirostris*); pomacéntridos como damisela azul y amarillo, castañeta mexicana (*Chromis limbaughi*), damisela cabezona (*Microspathodon bairdii*), damisela gigante (*Microspathodon dorsalis*), damisela dos colores (*Stegastes flavilatus*) y damisela de Cortés (*Stegastes rectifraenum*); lábridos como la vieja (*Bodianus diplotaenia*), la señorita camaleón (*Halichoeres dispilus*), la soltera (*Halichoeres nicholsi*), la señorita arco iris (*Thalassoma lucasanum*); y tetraodóntidos, como botete negro (*Arothron meleagris*) y botete bonito (*Canthigaster punctatissima*), pez erizo (*Diodon holacanthus*) y chivato (*Mulloidichthys dentatus*).

Entre las especies de importancia para la pesca deportiva-recreativa destacan dorado (*Coryphaena hippurus*), pez gallo (*Nematistus pectoralis*), marlín azul (*Makaira nigricans*), marlín rayado (*Tetrapterus audax*), marlín negro (*Makaira indica*), pez vela (*Istiophorus platypterus*) y jurel (*Seriola lalandi*), entre otros.

Dentro del Parque Nacional Bahía de Loreto, se encuentra una importante variedad de tiburones, como el zorro azuloso (*Alopias pelagicus*), zorro rabón (*Alopias superciliosus*), tiburón piloto

(*Carcharhinus falciformis*), toro (*Carcharhinus leucas*), volador (*Carcharhinus limbatus*), chato o gambuzo (*Carcharhinus obscurus*), cazón (crías de *Carcharhinus* spp.), mako (*Isurus oxyrinchus*), tripa (*Mustelus* spp.), limón (*Negraprion brevirostris*), bironche (*Rhizoprionodon longurio*), cornuda barrosa (*Sphyrna lewini*) y cornuda prieta (*S. zygaena*), entre otros.

Algunas mantarrayas que se encuentran son la mantarraya arenera (*Dasyatis longus*), la mantarraya lodera (*Dasyatis brevis*), la manta blanca o mariposa (*Gymnura marmorata*), la cubana (*Mobula* spp.), la guitarra (*Rhinobatos productus*), y algunas especies de los géneros *Urobatis* y *Raja*.

De acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, seis especies se encuentran sujetas a protección especial. Estas son caballito del pacífico (*Hippocampus ingens*), gobio bocón punto azul (*Opistognathus rosenblatti*), ángel del Clarión (*Holocanthus clarionensis*), ángel rey (*Holocanthus passer*), damisela azul y amarillo, castañeta mexicana (*Chromis limbaughi*), ángel de Cortés (*Pomacanthus zonipectus*). Asimismo, una especie se encuentra en categoría de amenazada: el tiburón ballena (*Rhincodon typus*).

Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT-2010
<i>Hippocampus ingens</i>	caballito del Pacífico	Pr
<i>Rhincodon typus</i>	tiburón ballena	A
<i>Opistognathus rosenblatti</i>	gobio o bocón punto azul	Pr
<i>Holocanthus clarionensis</i>	ángel Clarión	Pr
<i>Holocanthus passer</i>	ángel rey	Pr
<i>Chromis limbaughi</i>	damisela azul y amarillo, castañeta mexicana	Pr
<i>Pomacanthus zonipectus</i>	ángel de Cortés	Pr

Tabla 10. Especies de peces en alguna categoría de riesgo.

## Ictioplancton

Las especies comunes en el Parque Nacional son: macarela (*Scomber japonicus*), sardina (*Harengula thrissina*), sardina crinuda (*Opisthonema libertate*), la japonesa (*Etrumeus teres*); los pámpanos y jureles (*Chloroscombrus orqueta*, *Selene peruvianus* y *Caranx caballus*); y lenguados (*Bothus constellatus*, *Bothus leopardinus*, *Citharichthys platophrys*, *Symphurus atramentatus* y *Symphurus williams*). Las larvas más comunes de media agua, sobre todo en la parte externa del Parque Nacional Bahía de Loreto, son la *Vinciguerria lucetia*, *Bregmaceros bathymaster*, *Leuroglossus stilbius*; mictófidios *Diogenichthys laternatus*, *Triphoturus mexicanus* y *Benthosema panamenses*.

## Invertebrados

Los invertebrados marinos están conformados por especies de importancia biológica y económica (alimenticias, farmacológicas y ornamentales). Entre ellos se encuentran hidrocorales, abanicos de mar, coral negro, poliquetos, estrellas de mar, esponjas, erizos, caracoles, almejas y cangrejos, cefalópodos (pulpo y calamar) y pepino de mar, entre otros.

Del total de invertebrados registrados para el Área Natural Protegida (ANP), cinco especies se encuentran en la categoría sujetas a protección especial según en el listado de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, los cuales son: caracol gorrito (*Crucibulum scutellatum*), caracol de tinta (*Plicouपुरa pansa*), madre perla (*Pinctada mazatlanica*), almeja burra (*Spondylus calcifer*) y pepino de mar (*Isostichopus fuscus*).

Entre los invertebrados se encuentran poríferos como las esponjas (*Adocia*, *Aplycina*, *Leucandra*, *Myxilla*); cnidarios como las anémonas (*Anthopleura*, *Bunodosoma*, *Calliactis*, *Tealia*), corales (*Astrangia*, *Eugorgia*, *Muricea*, *Pacifigorgia*, *Pocillopora*, *Porites*) y plumas (*Campanularia*, *Cladocarpus*, *Lafoea*, *Plumularia*, *Sertularella*); moluscos, representados por almejas (*Anadara*, *Atrina*, *Crassostrea*, *Megapitaria*, *Spondylus*), caracoles (*Cerithium*, *Crucibulum*, *Muricanthus*, *Plicouपुरa*, *Turritella*), conchas de colmillo (*Dentalium*, *Graptacme*), pulpos y calamares (*Dosidiscus*, *Loligo*, *Octopus*); crustáceos, entre los que están los balanos (*Chthamalus*, *Tetraclita*), camarones y mantis (*Gonodactylus*, *Litopenaeus*, *Metapenaeopsis*, *Nannosquilla*, *Panulirus*); copépodos (*Aetideus*

*Candacia*, *Labidocera*); equinodermos, como estrellas (*Linckia*, *Nidorellia*, *Ophioderma*, *Phataria*, *Tamaria*), erizos (*Allocentrotus*, *Diadema*, *Echinometra*, *Toxopneustes*), ofiuros (*Amphilepis*, *Ophiocoma*, *Ophiothrix*) y pepinos de mar (*Holothuria*, *Isostichopus*).

Dentro de los moluscos, las principales especies comerciales son el hacha larga (*Pinna rugosa*), hacha china (*Atrina tuberculosa* y *Atrina maura*); la almeja catarina (*Argopecten ventricosus*); ostiones de piedra (*Crassostrea fisheri* y *Crassostrea iridescens*), almeja pata de mula (*Anadara tuberculosa* y *Anadara multicosata*), la almeja india (*Glycymeris gigantea*), almeja roñosa (*Chione spp.*), la almeja blanca (*Dosinia dunkeri* y *Dosinia ponderosa*), almeja chocolate roja (*Megapitaria aurantiaca*), almeja chocolate (*Megapitaria squalida*), caracol chino negro (*Hexaplex nigritus*), caracol chino rosa (*Hexaplex brassica*); los caracoles burros (*Strombus galeatus* y *Strombus gracilior*) y pulpo (*Octopus bimaculatus*).

Los decápodos bénticos son la langosta cabezona (*Panulirus inflatus*) y langosta zapatera (*Scyllarides astori*), jaiba (*Callinectes arcuatus*), camarones peneidos (*Litopenaeus californiensis* y *Litopenaeus stylirostris*), almeja espinosa (*Spondylus princeps*), almeja mano de león (*Nodipecten subnodosus*) y almeja voladora (*Pecten vogdesi*).

Dentro de los principales invertebrados que tienen valor como especie de ornato se distinguen el hidrocoral cuerno de venado (*Janaria mirabilis*) y su huésped, el cangrejo ermitaño (*Manucomplanus varians*); los abanicos de mar (*Pacifigorgia media*, *Muricea apressa*, *Muricea fructicosa*, *Eugorgia multifida* y *Eugorgia aurantiaca*); coral negro (*Antipathes galapaguensis*), poliqueto abanico (*Bispira rugosa monterea*), estrellas de mar (*Pentaceraster cumingi*, *Mithrodia bradleyi* y *Nidorellia armata*); caracoles (*Turritella mariana*, *Thais biserialis*, *Conus princeps* y *Conus nux*); camarones limpiadores (*Lysmata californica* y *Lysmata sp.*); cangrejo ermitaño gigante (*Petrochirus californiensis*) y cangrejo araña (*Stenorhynchus debilis*).

Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT-2010
<b>Caracoles</b>		
<i>Plicouपुरa pansa</i>	caracol de tinta	Pr

<i>Crucibulum scutellatum</i>	caracol gorrito	<b>Pr</b>
<b>Almejas</b>		
<i>Spondylus calcifer</i>	almeja burra	<b>Pr</b>
<i>Pinctada mazatlanica</i>	madre perla	<b>Pr</b>
<b>Pepinos</b>		
<i>Isostichopus fuscus</i>	pepino de mar	<b>Pr</b>

Tabla 11. Especies de invertebrados en alguna categoría de riesgo.

### Zooplancton

El zooplancton está formado por organismos animales que son arrastrados por las corrientes. Su importancia estriba en ser parte del segundo eslabón de la cadena alimenticia. De acuerdo con Brinton *et al.*, (1986), en el Golfo de California, en la zona que abarca el sur de las grandes islas hasta la boca del Golfo, particularmente hacia el oeste, se presentan regularmente especies planctónicas tropicales. Los grupos más importantes que componen la fauna zooplanctónica en esta región son Foraminífera, *Medusae*, *Siphonophorae*, *Chaetognatha*, *Copépoda*, *Amphipoda*, *Euphausiacea* y *Decápoda* (*Peneidea* y *Caridea*). Es importante señalar que, en la zona marina del Parque Nacional Bahía de Loreto, existen dos especies de copépodos endémicos del Golfo de California: *Labidocera kolpos* y *L. johsoni*.

En la región ubicada entre las islas del Carmen y Danzante se presentan acumulaciones de eufáusidos, sobre todo durante el invierno.

#### IV.2.3.4. Muestreo de campo

##### Materiales y métodos

Se realizó el mismo muestreo mencionado que para la vegetación marina, el cual se describe anteriormente.

En el caso de la fauna, se realizaron los siguientes ejercicios:

### ***Censos visuales de peces***

En este protocolo de monitoreo, el buzo establece un transecto de 50 metros de largo empleando una cinta métrica en el que va contando y estimando el tamaño de los peces (con ayuda de una escala) en una ventana imaginaria de 5 metros en dicho transecto. Es decir, registra sus observaciones en un “canal” sobre el transecto de 50x5 metros (250 m<sup>2</sup>).

Los peces se van contando a lo largo de este transecto para estimar la abundancia y biomasa. En un primer recorrido, el buzo censa los peces que se encuentran en la columna de agua, una vez que cubre los primeros 50 metros, el buzo realiza un segundo censo sobre el mismo transecto y registra los peces crípticos (figura 22).

Los datos colectados fueron estandarizados para contar con el área total muestreada considerando el número de transectos que se realizaron en cada sitio. Estos datos nos permitirán calcular la riqueza de especies y la densidad para el caso de invertebrados, así como estimar la biomasa para el caso de peces, empleando la ecuación de relación Longitud Peso propuesta por Ricker, 1975:

$$W=a*L^b$$

En donde L = longitud, W= peso, y “a” y “b” son los coeficientes de regresión específicos para cada especie. Para ello se agregaron los parámetros a y b (relación longitud-peso), obtenidos de la base de datos FishBase la cual puede ser consultada en el siguiente enlace <https://www.fishbase.se/search.php>

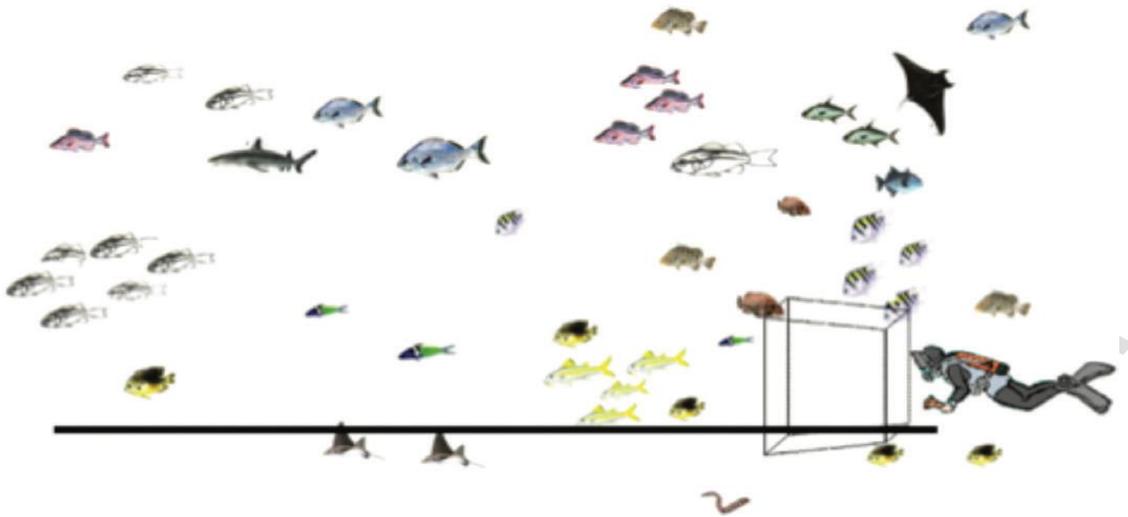


Figura 22. Ilustración de censo submarino para estimar las poblaciones de peces. \*Tomada de Fernández-Rivera Melo, F.J.; A. Hernández-Velasco; M. Luna; A. Lejbowicz y A. Sáenz-Arroyo, 2012.

Los peces fueron clasificados dentro de cuatro grupos tróficos en función de su tipo de alimentación, que incluyen los siguientes grupos: 1) Piscívoros, 2) Carnívoros, 3) Herbívoros y, 4) Zooplanctívoros.

### **Censos de Invertebrados**

Por otra parte, en el caso de los censos visuales para identificación de invertebrados los transectos son de 30 x 1m (30m<sup>2</sup>) como se muestra a forma de ejemplo en la figura 23. La identificación taxonómica de las especies presentes en ambos monitoreos se realizó *in situ*. Los invertebrados presentes en los transectos fueron contabilizados.

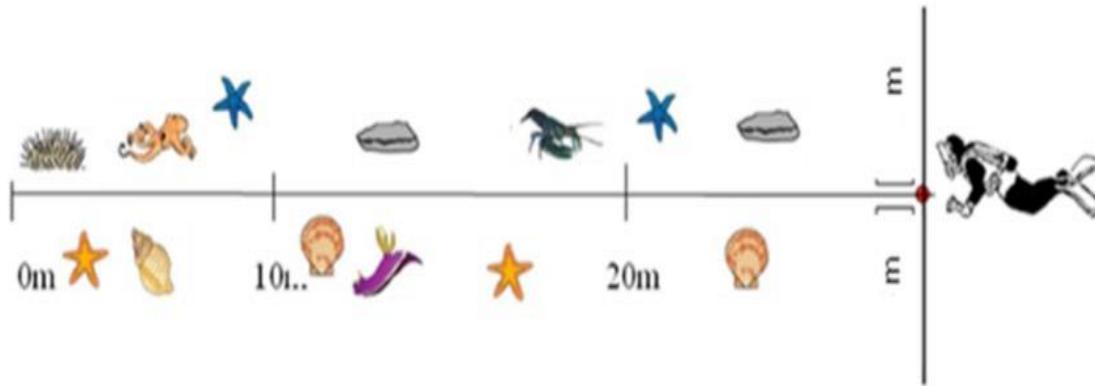


Figura 23. Visualización de transecto para contabilización de invertebrados. \*Tomada de Fernández-Rivera Melo, F.J.; A. Hernández-Velasco; M. Luna; A. Lejbowicz y A. Sáenz-Arroyo, 2012.

Como se mencionó anteriormente, se realizaron transectos de 50 x 5 m para peces y 30 x 1 m para invertebrados, respectivamente, por lo que cada transecto cubre una superficie de 750 m<sup>2</sup> para el caso de peces, y de 90 m<sup>2</sup> para el censo de invertebrados, respectivamente.

Los macroinvertebrados fueron asignados dentro de 12 grupos taxonómicos mayores que incluyen esponjas, corales blandos, gusanos planos, poliquetos, bivalvos, gasterópodos, equinoideos, estrellas de mar, pepinos de mar, ofiuras y ascidias.



Figura 24. Técnicos especializados realizando los censos visuales de invertebrados y peces.

Lo anterior, permitió identificar las especies de invertebrados y peces presentes en el área de estudio durante la duración del monitoreo, así como el tipo de sustrato presente en dicha zona.

Los datos obtenidos fueron vaciados en una base de datos empleando el paquete Excel versión 16.61, para la generación de tablas dinámicas y poder realizar los análisis correspondientes para estimar los indicadores de riqueza, abundancia, densidad, biomasa y la generación de gráficos.

## RESULTADOS

El monitoreo permitió cubrir un área efectiva total de 5,250 m<sup>2</sup> en siete transectos con sus 3 réplicas para el caso de los censos de peces, mientras que para el caso de los censos de invertebrados se cubrió un área efectiva total de 630 m<sup>2</sup>. La profundidad a la cual se llevaron a cabo los censos incluyó un transecto (T1) que presentó 11 metros de profundidad en su porción cercana a la escollera, y hasta

el metro de profundidad. Estas observaciones son consistentes con el estudio de condiciones oceanográficas de la Marina de Puerto Escondido, B.C.S.

Hacia el interior de la elipse o vaso se realizaron los censos en cuatro transectos, en el cual, un transecto fue lanzado siguiendo el borde del muro que delimita dicha área (T4). Por otro lado, dos transectos se llevaron a cabo en la zona del canal de navegación y un último transecto fuera del área de interés como testigo T5.

De manera general los transectos con indicadores más altos son para el caso de la elipse o vaso interior el transecto número 4, el cual recorre la base de buena parte del borde que delimita dicho cuerpo de agua, mientras que los transectos 5, 6 y 7 que se localizan en ambos lados del canal de navegación, presentaron los valores de índices más altos. Los transectos con indicadores más bajos corresponden a los transectos 1 a 3 los cuales corresponden o cubren la parte interior de la elipse o vaso interior.

El sustrato presente en el área de interés incluye en partes muy puntuales limos, mientras que en la mayor parte de la elipse se observaron arenas gruesas, con presencia fragmentos de conchas o material biogénico; para el caso del bordo que limita la elipse los transectos se lanzaron sobre una franja que cubrió sustrato de tipo rocoso.

Por otra parte, el sustrato observado en la franja norte del canal de navegación sobre la que se lanzaron los transectos 5 y 7 comprenden rocas de diversos tamaños cubriendo una franja que cae hasta  $\approx 2.5,3 - 5$  metros de profundidad y que se extiende varios cientos de metros siguiendo el litoral costero sobre la porción norte del canal de navegación hacia el interior de la marina.

Dicho sustrato rocoso, presenta una complejidad y rugosidad mayor comparado con la parte interna de la elipse que se caracteriza por la presencia predominante de arenas gruesas a finas, lo que pudiera

considerarse como un factor determinante para albergar un mayor número de especies y número de individuos.

### Macro-Invertebrados

Se presentan los resultados de los 21 censos visuales enfocados a invertebrados presentes en el área de interés, y se presenten los datos de riqueza de especie, riqueza de especie por transecto, listado de especies encontradas y listado de especies contenidas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

Filo	Clase	Especie	*Estatus NOM 059-SEMARNAT- 2010
Porífera	Demospongiae	<i>Aplysina sp</i>	
Cnidaria	Anthozoa	<i>Anemona actinaria</i>	
		<i>Ceriantharia sp</i>	
		<i>Antipathes galapagensis</i>	
		<i>Leptogorgia rigida</i>	
		<i>Muricea austera</i>	
		<i>Pocillopora elegans</i>	
		<i>Porites panamensis</i>	
Platyhelminthes	Rhabditophora	<i>Pseudobiceros sp</i>	
Annelida	Polychaeta	<i>Spirobranchus giganteus</i>	
		<i>Bispira rugosa monterea</i>	

Arthropoda	Malacostraca	<i>Panulirus inflatus</i>	
Mollusca	Bivalvia	<i>Pinctada mazatlanica</i>	Pr
		<i>Pinna rugosa</i>	
		<i>Spondylus calcifer</i>	Pr
	Gastropoda	<i>Hexaplex princeps</i>	
		<i>Hypselodoris californiensis</i>	
Echinodermata	Echinoidea	<i>Diadema mexicanum</i>	
		<i>Toxopneustes roseus</i>	
		<i>Tripneustes depressus</i>	
		<i>Echinometra vanbrunti</i>	
		<i>Eucidaris thouarsii</i>	
	Asteroidea	<i>Heliaster kubiniji</i>	
		<i>Mithrodia bradleyi</i>	
		<i>Nidorellia armata</i>	
		<i>Pentaceraster cumingi</i>	
		<i>Pharia pyramidata</i>	
		<i>Phataria unifascialis</i>	
	Holothuroidea	<i>Euapta godeffroyi</i>	
		<i>Holothuria sp</i>	
		<i>Isostichopus fuscus</i>	Pr

	Ophiuroidea	<i>Ophiuro sp</i>	
Chordata	Ascidiacea	<i>Ascidia transparente</i>	
		<i>Rhopalaea sp</i>	
		<b>s=34</b>	

Tabla 12. Listado de especies de invertebrados censados en el área de interés y especies enlistadas en la NOM-059- SEMARNAT-2010.

### **Indicadores Riqueza y Densidad**

Se identificaron un total de 1004 especímenes en los 21 censos, pertenecientes a 34 especies de invertebrados, en igual número de géneros, 12 clases y 8 phyla. De esas 34 especies, tres de ellas se encuentran enlistadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, bajo el estatus de Sujeta a Protección Especial (Pr), las cuales se especifican en la tabla número 12.

La especie con mayor número de individuos durante los censos corresponde al erizo *Equinometra vanbrunti* los cuales fueron registrados en la porción inicial del transecto 6, seguido por el coral *Porites panamensis* con 176 individuos. De forma contraria, las especies de coral negro *Antipathes galapagensis*, *Ascidia* transparentes, escleractinios del género *Ceriantharia*, langosta *Panulirus inflatus* entre otros, mostraron valores muy bajos siendo los menos abundantes.

El transecto con mayor riqueza fue el transecto cinco (T5) con 23 especies, seguido de los transectos cuatro, transecto seis, y siete; mientras que los transectos uno, dos y tres mostraron una riqueza menor a 5 especies.

Por otra parte, la clase con mayor número de especies registradas corresponden a la clase Anthozoa (Cnidarios), que incluyen especies de corales y anémonas, mientras que las clases con menor riqueza corresponden a esponjas, ofiuroides, malacostráceos y gusanos planos (Rabditoforos).

La siguiente tabla y gráfico, muestran los datos correspondientes a las abundancias de los organismos censados, mientras que la tabla siguiente contiene riqueza de especies por clase. Cabe señalar que el programa de manejo del área natural protegida indica que están registradas 5 especies de invertebrados enlistadas en dicha Norma Oficial Mexicana.

Las especies enlistadas arriba, coinciden con otros reportes que identifican a estas especies presentes dentro de los límites del Golfo de California, y en particular, dentro del Parque Nacional Bahía de Loreto.

<b>Especie</b>	<b>Número de ind.</b>
<i>Anemona actinaria</i>	46
<i>Antipathes galapagensis</i>	2
<i>Aplysina sp</i>	37
<i>Ascidia transparente</i>	2
<i>Bispira rugosa monterea</i>	122
<i>Ceriantharia sp</i>	1
<i>Diadema mexicanum</i>	5
<i>Echinometra vanbrunti</i>	268
<i>Euapta godeffroyi</i>	1
<i>Eucidaris thouarsii</i>	35
<i>Heliaster kubiniji</i>	1
<i>Hexaplex princeps</i>	6
<i>Holothuria sp</i>	8
<i>Hypselodoris californiensis</i>	1
<i>Isostichopus fuscus</i>	6

<i>Leptogorgia rigida</i>	23
<i>Mithrodia bradleyi</i>	2
<i>Muricea austera</i>	2
<i>Nidorellia armata</i>	1
<i>Ophiuro sp</i>	26
<i>Panulirus inflatus</i>	1
<i>Pentaceraster cumingi</i>	27
<i>Pharia pyramidata</i>	30
<i>Phataria unifascialis</i>	94
<i>Pinctada mazatlanica</i>	7
<i>Pinna rugosa</i>	2
<i>Pocillopora elegans</i>	12
<i>Porites panamensis</i>	176
<i>Pseudobiceros sp</i>	3
<i>Rhopalaea sp</i>	23
<i>Spirobranchus giganteus</i>	17
<i>Spondylus calcifer</i>	12
<i>Toxopneustes roseus</i>	2
<i>Tripneustes depressus</i>	3

Tabla 13. Riqueza de especies.

Clase	N° de especies
Demospongiae	1
Anthozoa	7
Rhabditophora	1
Polychaeta	2

Malacostraca	1
Bivalvia	3
Gastropoda	2
Echinoidea	5
Asteroidea	6
Holothuroidea	3
Ophiuroidea	1
Ascidiacea	2

Tabla 14. Listado de riqueza de especies por clases.

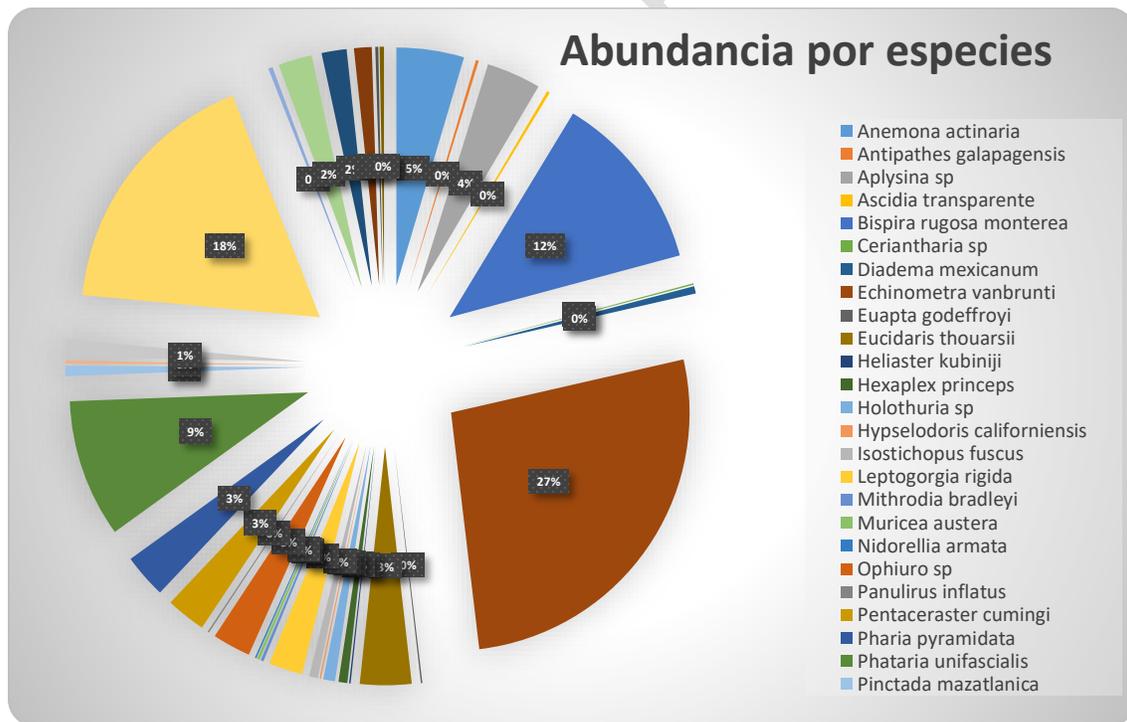


Figura 25. Diagrama de pie que muestra abundancia por especie en sitio de interés.

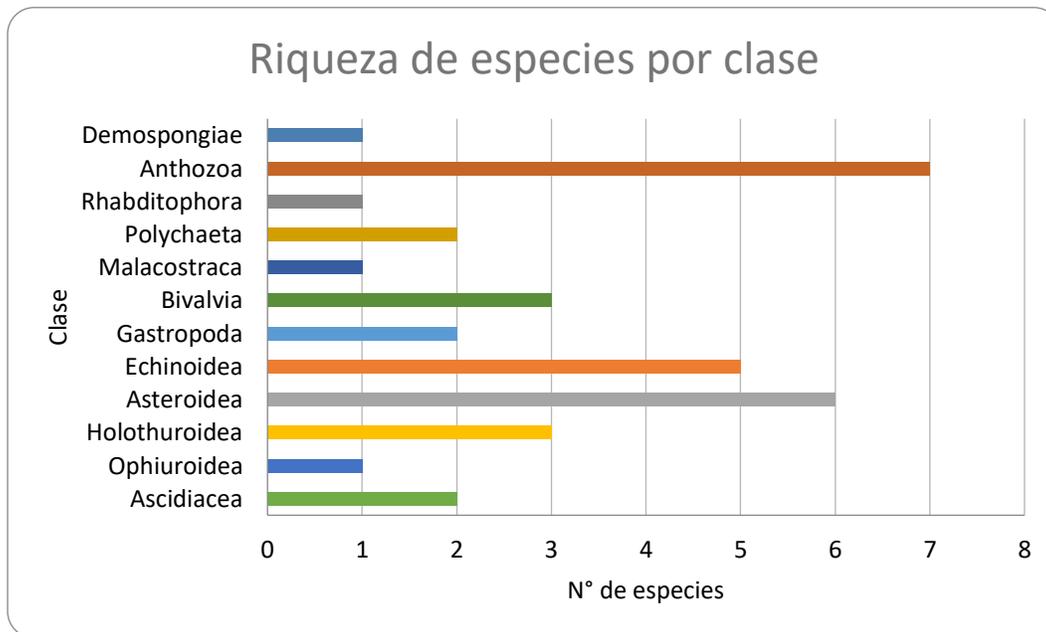


Figura 26. Riqueza de especies por clase.

En cuanto a los datos densidad, la clase que presentó mayor densidad por  $m^2$  en toda el área de estudio fue Echinozoidea, representada por erizos ( $3.47 \text{ org}/m^2$ ), seguida por la clase Anthozoa, corales y anémonas ( $2.91 \text{ org}/m^2$ ) y Asterozoidea o estrellas de mar ( $1.72 \text{ org}/m^2$ ). Las clases que presentaron densidades menores a  $0.5 \text{ org}/m^2$  fueron Ascidiacea, Bivalvia, Demospongiae, Gastropoda, Holothurozoidea, Malacostraca, Ophiurozoidea y Rhabditophora como se muestra en el siguiente gráfico.

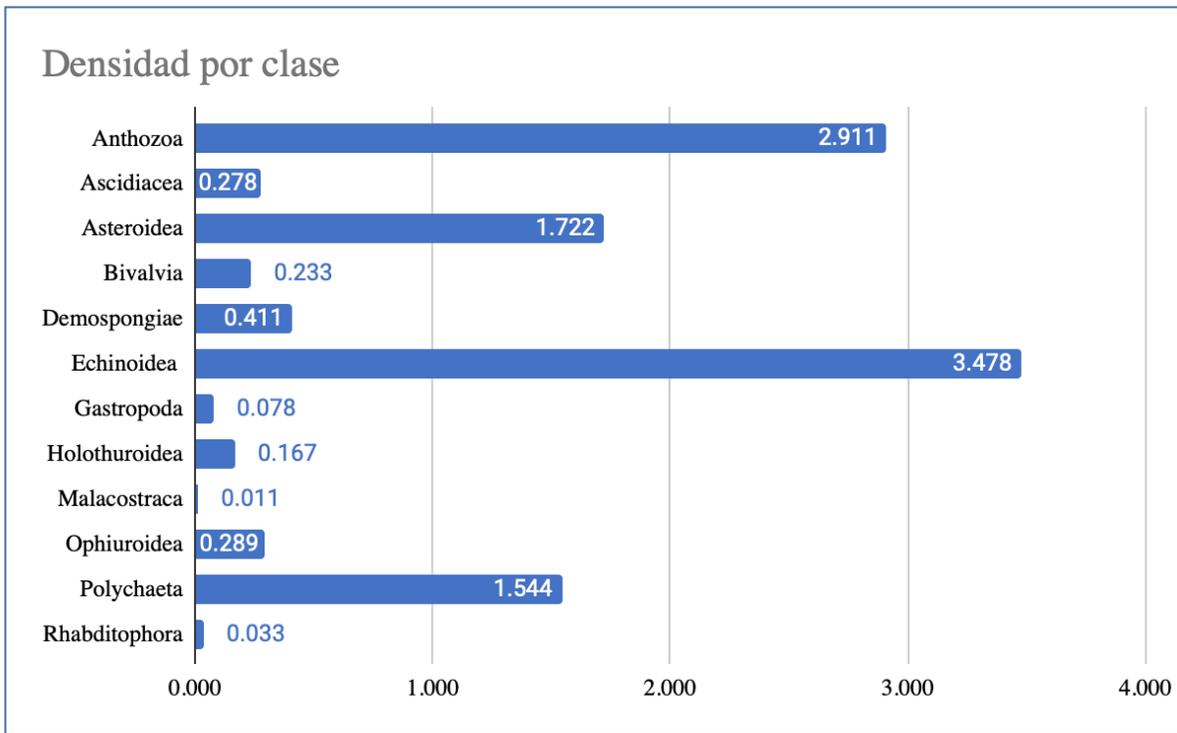


Figura 27. Densidad por clase de invertebrados observados en el área de interés.

Los transectos que presentaron las mayores densidades fueron el T6 y T4 con 3.90 org/m<sup>2</sup> y 3.44 org/m<sup>2</sup>, respectivamente. Las densidades menores se encuentran en los transectos T1, T2 y T3 con menos de 0.4 org/m<sup>2</sup> como se muestra en el siguiente gráfico.

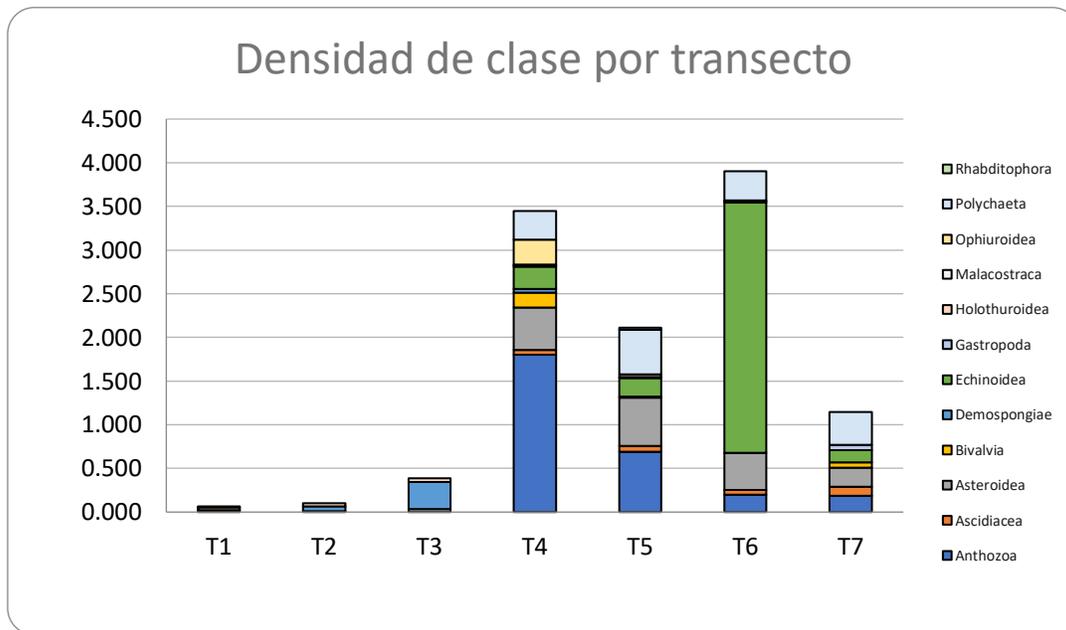


Figura 28. Representación gráfica de la densidad de individuos por clase de invertebrados para cada uno de los transectos.

Los transectos T1 a T4 cubren la parte del vaso, los T5 y T7 la porción norte del canal, mientras que el T6 corre por el costado sur del canal.

El gráfico 28 muestra la baja densidad de clases contenidos en la elipse, a excepción del área aledaña al muro de contención donde se observa una mayor diversidad de clases que cubren este sitio. Es importante resaltar que el valor de densidad de clase, como densidad de clase por transecto muestran un alto valor para erizos de mar; sin embargo, ese valor que, si bien es alto, no es representativo para toda el área de interés dado que el mayor número de individuos se encontraron concentrados en una porción del transecto número 6, sitio cercano al muelle fiscal localizado fuera del canal de navegación y de la marina.

### Peces

De acuerdo al programa de manejo del Parque Nacional Bahía de Loreto, se tienen registradas 260 especies de peces registradas dentro de sus límites. Derivado de los censos visuales los días 28 y

29 de mayo, se registraron un total de 33 especies, agregadas en 22 familias abarcando cuatro niveles tróficos: a) carnívoros, b) herbívoros, c) Piscívoro y, d) Zooplantívoro.

De las especies censadas, se constata que dos especies se encuentran enlistadas dentro de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010: el pez Ángel de Cortés *Pomacanthus zonipectus*, y el pez Ángel Rey *Holacanthus passer*.

La siguiente tabla muestra las especies de peces registradas en la totalidad del área cubierta, incluyendo familias y grupos tróficos a los que pertenecen.

Grupo trófico	Familia	Especie	*Estatus NOM 059- SEMARNAT- 2010
Carnívoro	Chaetodontidae	<i>Chaetodon humeralis</i>	
	Diodontidae	<i>Diodon holacanthus</i>	
		<i>Anisotremus interruptus</i>	
	Haemulidae	<i>Haemulon flaviguttatum</i>	
		<i>Haemulon maculicauda</i>	
		<i>Haemulon sexfasciatum</i>	
	Labridae	<i>Bodianus diplotaenia</i>	
		<i>Halichoeres chierchie</i>	
		<i>Halichoeres dispilus</i>	

		<i>Halichoeres nicholsi</i>	
	Labrisomidae	<i>Labrisomus xanti</i>	
	Mullidae	<i>Mulloidichthys dentatus</i>	
	Muraenidae	<i>Gymnothorax equatorialis</i>	
	Pomacanthidae	<i>Pomacanthus zonipectus</i>	Pr
	Scorpaenidae	<i>Scorpaena mystes</i>	
	Serranidae	<i>Alphestes immaculatus</i>	
		<i>Serranus psittacinus</i>	
	Sparidae	<i>Calamus brachysomus</i>	
		<i>Canthigaster punctatissima</i>	
	Tetraodontidae	<i>Sphoeroides annulatus</i>	
		<i>Sphoeroides lobatus</i>	
Herbívoro	Gerreidae	<i>Gerres simillimus</i>	
	Haemulidae	<i>Microlepidotus inornatus</i>	
	Kyphosidae	<i>Kyphosus analogus</i>	
	Pomacanthidae	<i>Holacanthus passer</i>	Pr
	Pomacentridae	<i>Stegastes rectifraenum</i>	
	Scaridae	<i>Scarus compressus</i>	
		<i>Scarus ghobban</i>	
Piscívoro	Carangidae	<i>Caranx caninus</i>	

	Lutjanidae	<i>Lutjanus argentiventris</i>	
	Serranidae	<i>Cephalopholis panamensis</i>	
Zooplanctívoro	Pomacentridae	<i>Abudefduf troschelii</i>	
		<i>Chromis atrilobata</i>	

Tabla 15. Especies registradas en los censos visuales, para un total de 33 especies.

De las especies registradas, las más abundantes pertenecen a la familia de Haemulidae, comúnmente conocidos como roncadores, burros, roncós o viejas, seguido de los conocidos botetes, peces escorpiones, y el resto con una riqueza de especie similar, se muestran la riqueza de especies por familia en la figura 29.

CONSULTA PÚBLICA

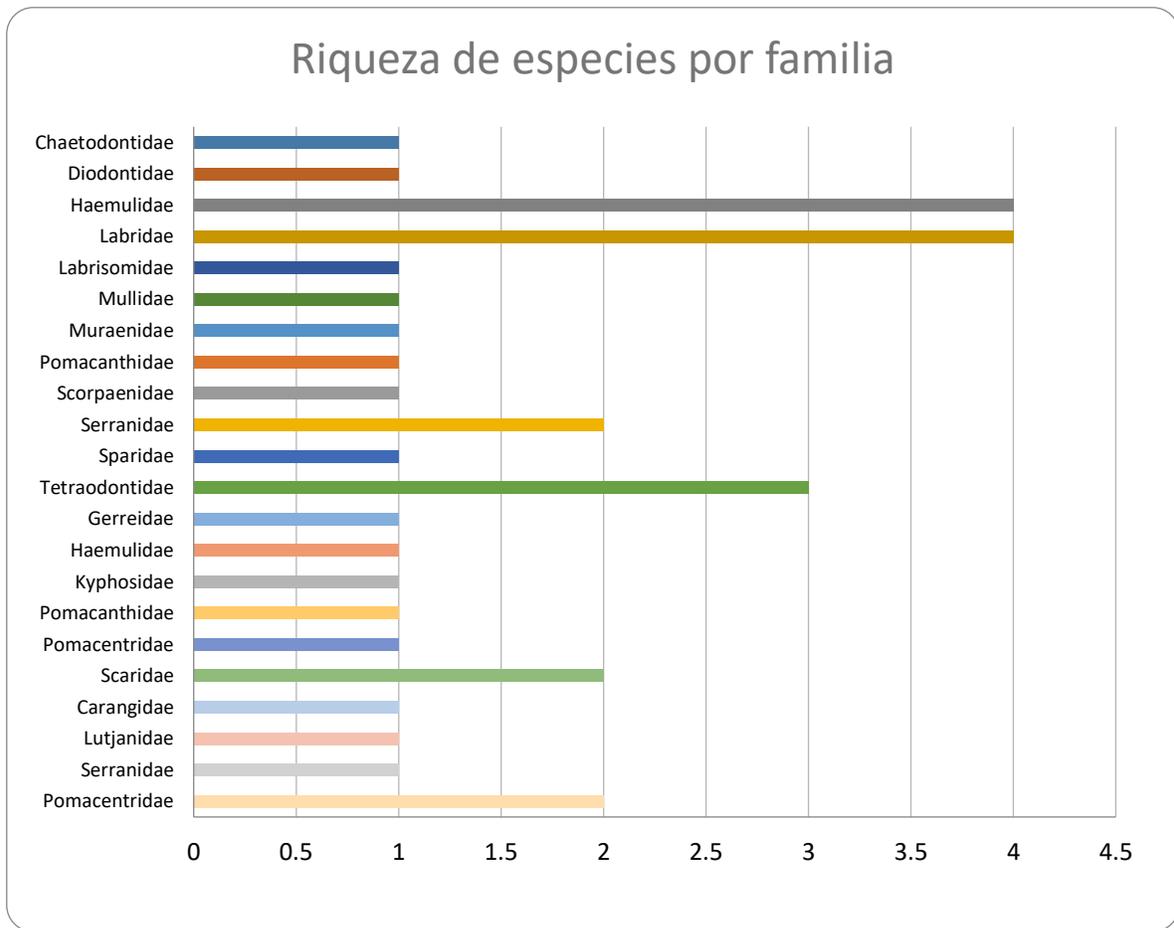


Figura 29. Riqueza de especies por familia registradas en el área de estudio.

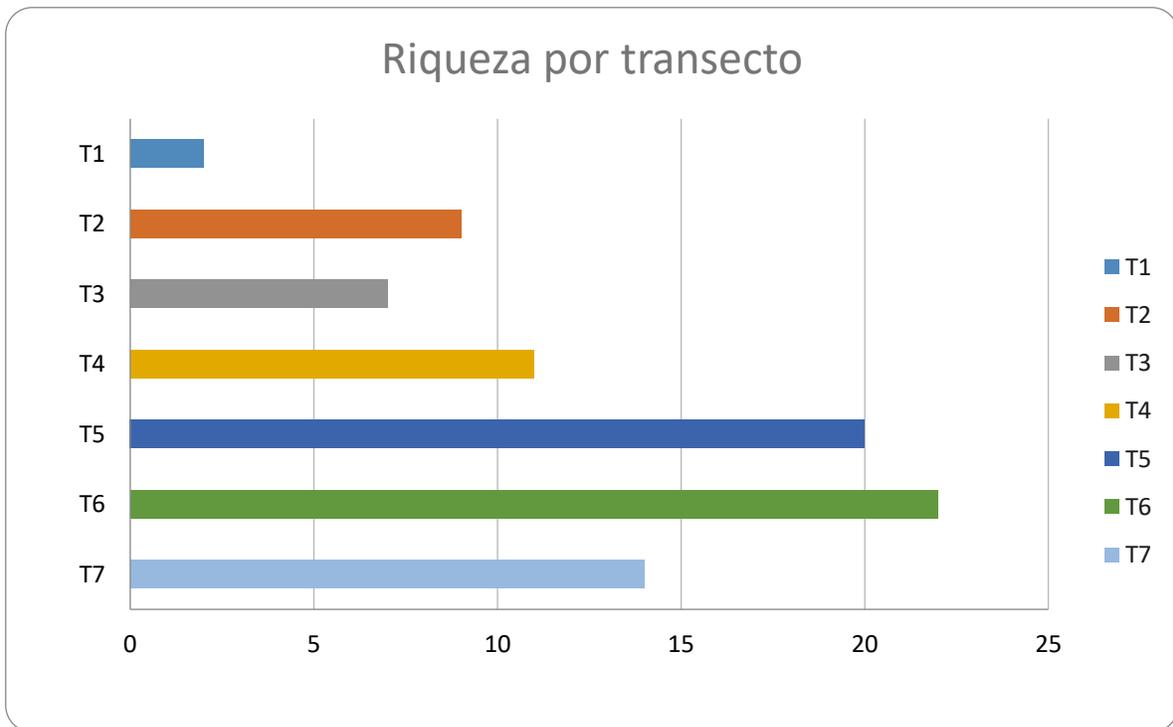


Figura 30. Riqueza de especies por transecto.

La figura anterior muestra que los transectos con mayor riqueza coinciden con los transectos localizados fuera de la elipse, en ambos costados del canal de navegación, el transecto de control, así como el transecto 4 el cual recorre la base del muro de contención de dicho vaso.

Por otra parte, las figuras 31 y 32 muestran los datos de biomasa por grupo trófico por transecto y la densidad de grupo tróficos por transectos en donde resalta nuevamente las diferencias entre los transectos localizados cercanos al canal, el borde contenedor del vaso, y los transectos levantados dentro del vaso.

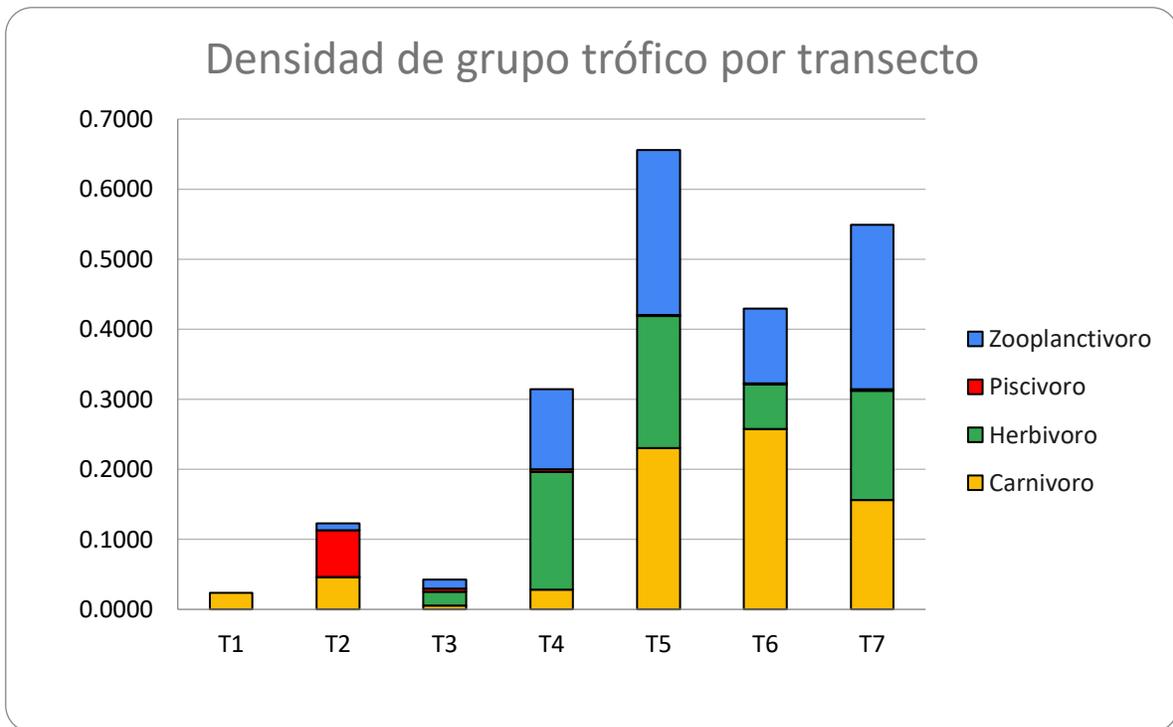


Figura 31. Resultados de la densidad para los diferentes grupos tróficos registrados en el área de interés.

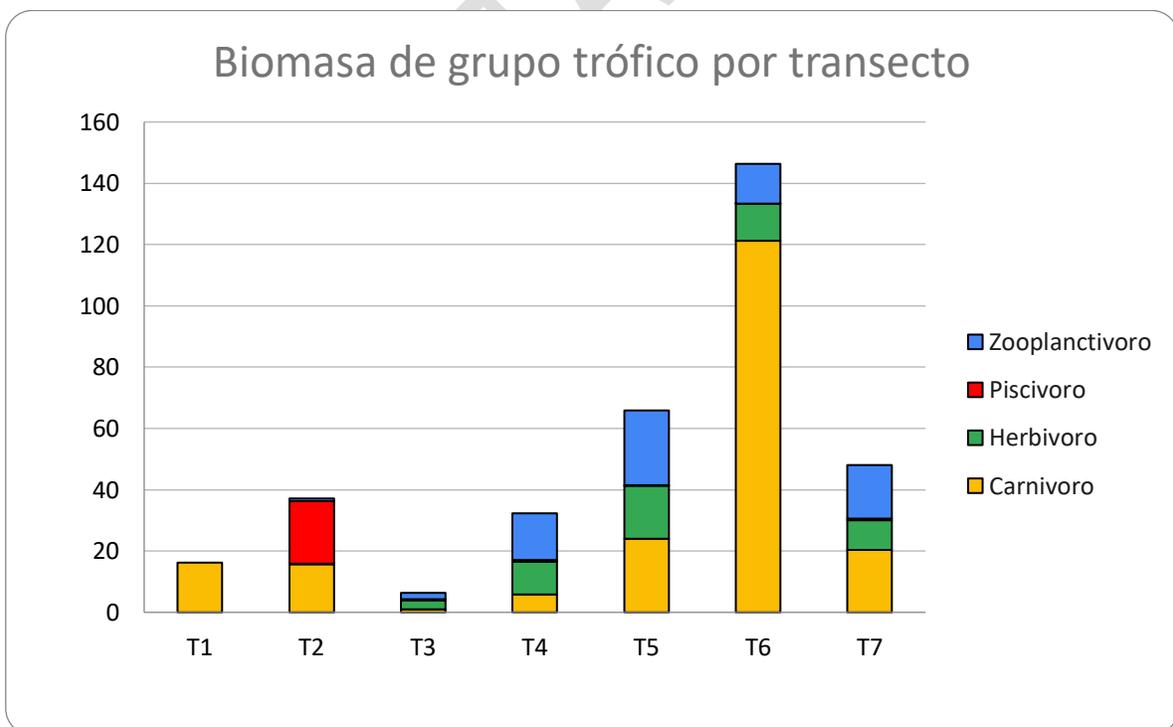


Figura 32. Resultado de la biomasa para los diferentes grupos tróficos registrados en el área de interés.

Nuevamente sobresalen los transectos localizados en ambos costados del canal con los valores más altos comparados con el resto de los transectos, siendo la zona con mayor biomasa el transecto 6. Dicho transecto comprende la zona del muelle y la porción sur del canal de navegación, en donde se observa parte de la infraestructura de la marina y que se caracteriza en esta zona, por brindar refugio y protección a especies de peces e invertebrados que habitan en la parte baja de dicha estructura flotante.

En relación a los índices de biomasa y densidad por grupo trófico, los valores más altos corresponden a las especies que constituyen el grupo trófico de carnívoros, siendo los menos densos y con una menor biomasa el grupo trófico correspondiente a los piscívoros, tal y como se muestran en las siguientes tablas.

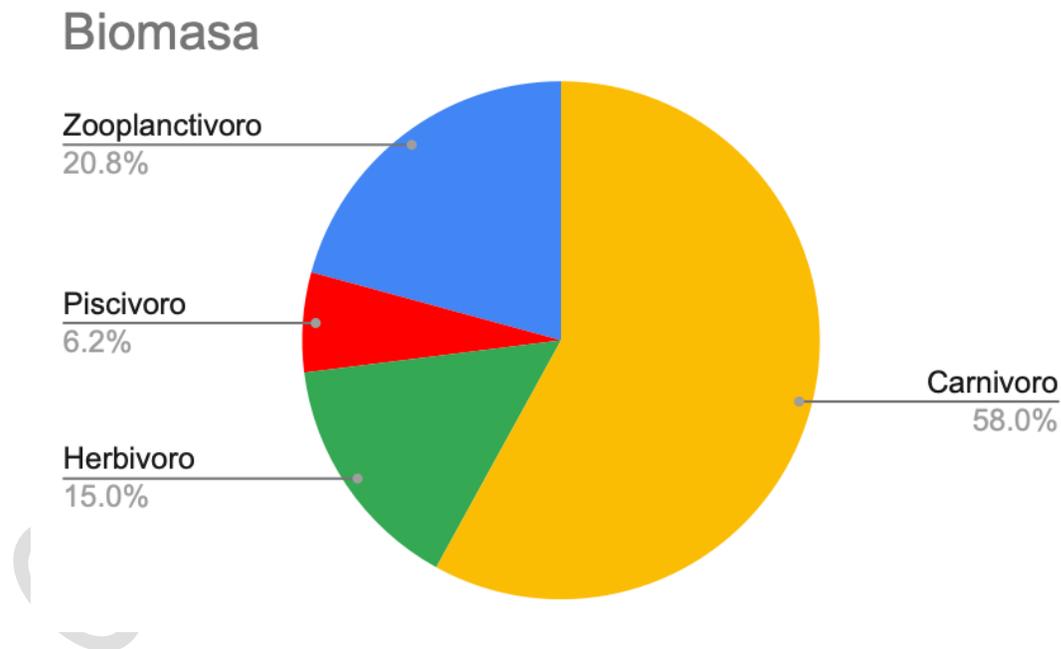


Figura 33. Valor de densidad, así como porcentaje por grupo trófico.

## Densidad

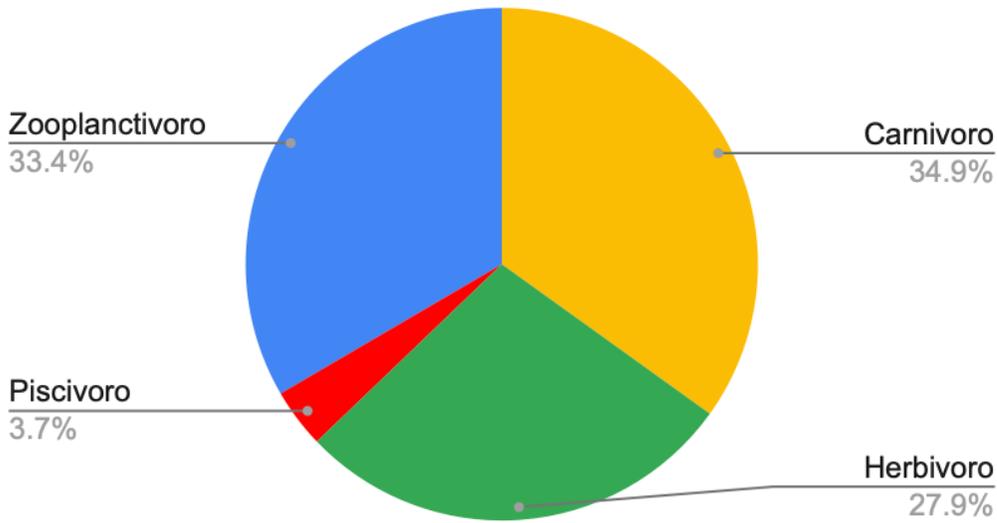


Figura 34. Valor de riqueza, así como porcentaje por grupo trófico.

Por otra parte, los gráficos 35 y 36 muestran en una representación de pie, los valores de densidad y biomasa calculada, así como el porcentaje de cada familia correspondiente a la totalidad de los datos registrados.

### Densidad por familia

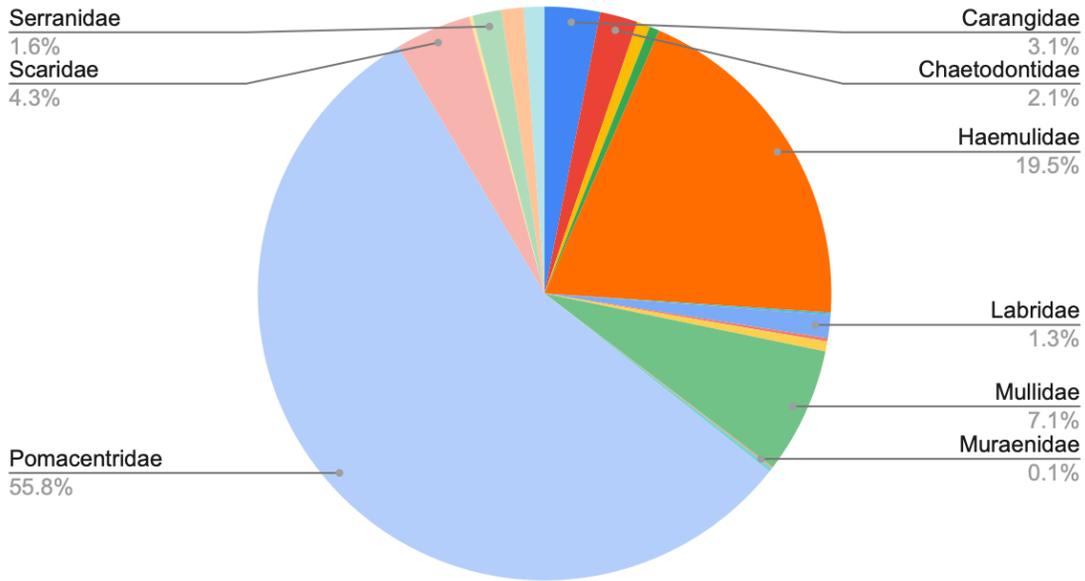


Figura 35. Datos de densidad calculada por familia.

### Biomasa por familia

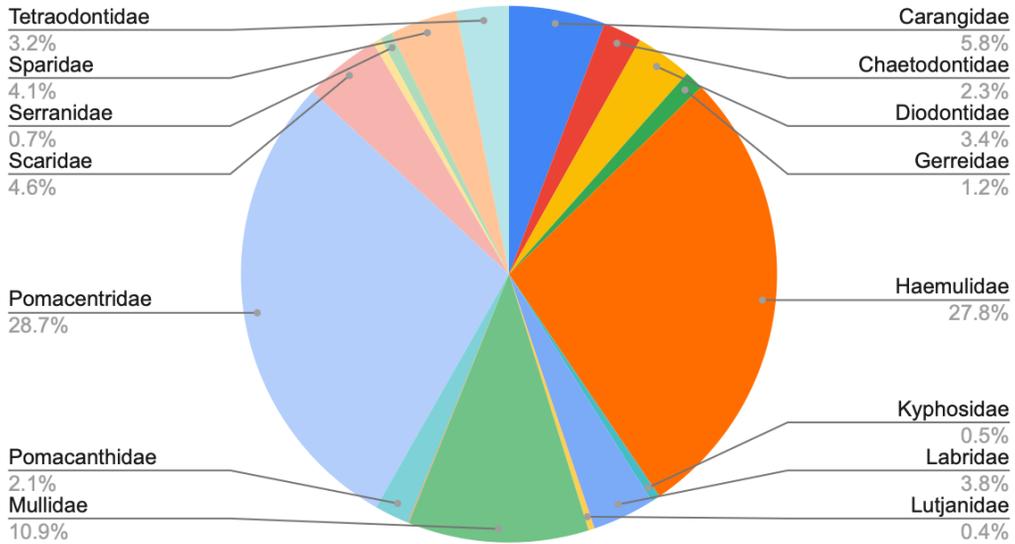


Figura 36. Datos de biomasa calculada por familia.

## DISCUSIÓN

Los resultados indican que existen diferencias entre los transectos, es decir, condiciones diferentes al interior de la elipse, el canal de navegación y la zona testigo. Identificamos que estas variaciones pueden verse determinada por factores como: a) tipo de sustrato, profundidad de muestreos, b) hidrodinámica o corrientes, y finalmente, c) disturbios o impactos previos al levantamiento del presente monitoreo, tanto del tipo antropogénico como de índole natural.

En relación a los invertebrados censados, resaltan algunos trabajos antiguos incluyen algunas especies que mantienen su presencia en la zona conocida como Puerto Escondido. Por ejemplo, Steinbeck y Ricketts (1941) en Brusca, R. (2020), mencionan la presencia de varias especies comunes en esta área entre las que resalta poca abundancia en Puerto Escondido de la especie *Isostichopus fucus*, *Pentaceraster cumingi*, y algunos otros autores como Morgan y Cowles (1997). Sin embargo, no existen muchos trabajos realizados enfocados en los invertebrados en la Bahía de Loreto, específicamente en la zona de interés y se han enfocado más bien en el Golfo de California.

Uno de los factores que pueden influir en estas diferencias (entre sitios y transectos) sugiere por una parte el tipo de sustrato, así como las condiciones hidrodinámicas de cada zona e impactos previos. Hacia al interior de la elipse, el sustrato se caracterizó por presentar muy poca complejidad, con un fondo arenoso (arenas gruesas a finas), que aparentemente no brinda condiciones para la adecuada fijación o presencia abundante de especies bentónicas en el área de interés, incluidas aquellas que son más frecuentes en fondos arenosos como, por ejemplo, el pepino de mar.

Por otra parte, sobresale que el sustrato presente en el borde que limita la elipse o vaso, facilita el establecimiento de un mayor número de especies de invertebrados al ser un sustrato rocoso, el cual provee una mayor complejidad y/o superficie que provea hábitat y refugio a un mayor número de especies. El sustrato rocoso provee de mejores condiciones para que especies de corales incrustantes como aquellos del género *Porites* colonicen y provean de condiciones para que otras especies de peces crípticos e invertebrados se asienten en estos espacios. Adicionalmente, esta distribución de

especies, puede responder a la dinámica de corrientes observadas tanto al interior de la elipse, como en la zona del canal de navegación por efecto de los flujos por marea, las cuales dejan entrever un tipo de giro al interior de la elipse, mientras que por otra parte, se observa un flujo de corriente acorde al límite físico de la elipse, es decir, el borde de concreto que conduce una corriente de diferente magnitud (respecto al giro del interior de la elipse) siguiendo el contorno de la estructura así como las características físicas del área que comprende el canal de navegación.

Con base en las mediciones llevadas a cabo, la dinámica de corrientes de la elipse está sujeta a los cambios y la intensidad en las corrientes de marea aunadas a las características físicas (límites e infraestructura) que conforman la elipse y el canal de navegación y que pueden influir en la capacidad de especies bentónicas o crípticas de establecerse en los diferentes sustratos presentes en el área de estudio.

Por otra parte, las mayores riquezas de especies de invertebrados corresponden a los *Antozoarios*, seguidos de los *Asteroideos* y *Equinoideos*. Estos últimos, presentaron una mayor abundancia en la parte inicial del transecto 6, previo al inicio del canal, en donde se observó que el mayor número de individuos que corresponden a erizos de mar de la especie *Equinometra vanbrunti* con poca presencia de especies de corales tales como *Porites* en dicha porción del transecto, lo cual pudiera significar que existe algún tipo de disturbio o alteración focalizada.

Para el resto de los transectos, el T5 y el T7 los valores de densidad y riqueza más altos sugieren que dichos índices corresponden a un hábitat más complejo, con mayor rugosidad y cobertura de sustrato rocoso comparado con el resto de los transectos, así como un ambiente más dinámico que se caracteriza por un mayor flujo hidrodinámico en la zona del canal con corrientes más intensas y flujos cambiantes (por efecto de mareas), lo que conforma un factor que fomenta el transporte de nutrientes y larvas, así como condiciones focalizadas que favorezcan una mayor cobertura de especies bentónicas y crípticas sobre el sustrato.

Adicionalmente, esta zona alberga parches o franjas de mangle rojo que bordean la costa, constituyen un componente potencial adicional que proporciona condiciones de hábitat y refugio, condiciones de sombra, así como características morfológicas distintas a las encontradas en el vaso a especies tanto de macroinvertebrados, algas y peces.

Los indicadores correspondientes a los peces, apuntan también a que en las zonas que tienen una mayor dinámica, flujo de nutrientes y sustratos con una mayor complejidad y rugosidad albergan una mayor riqueza de especies y densidades tal como es el caso de la zona del canal de navegación, en donde las corrientes presentan variaciones en magnitud y sentido con respecto a la zona de la elipse. Esta dinámica, significa un cambio continuo de agua con nutrientes tanto de entrada como de salida, generando también condiciones más dinámicas para el transporte de sedimentos hacia el interior de la elipse.

Resaltan algunas condiciones que apuntan a dos situaciones que se presentan en el espacio de interés. Una de ellas es una aparente dominancia de erizos en el área cercana a la boca del canal de navegación, que presenta valores de profundidad bajos (1.5-2.0 m). que se encuentra a pocos metros del muelle fiscal que se localiza al exterior de la marina de Puerto Escondido, y cuyos números sugieren una condición de impacto en esta área en particular. Aburto-Oropeza *et al.*, 2014 en su estudio de referencia para establecer la salud de los sistemas de arrecifes rocosos apuntan que la presencia de zooplanctívoros, estrellas de mar y erizos pueden indicar un deterioro en el estado de salud de arrecifes rocosos. Si bien la zona del estero de Puerto Escondido es una zona de no pesca, también es cierto que la pesca de consumo desde tierra se lleva a cabo desde la orilla del canal, además de que la zona aledaña a la marina, la actividad pesquera se lleva a cabo de manera regular.

Indicadores como la presencia, densidades y de erizos y estrellas de mar nos sugieren que se trata de una zona con cierto grado de impacto. Este estudio representa un primer acercamiento para conocer la fauna de manera específica en esta zona correspondiente de la marina Puerto Escondido y se establece como una actualización de línea base en el área. Para poder explicar con mayor detalle

estos impactos y sus causas sobre estas comunidades en particular, es necesario llevar a cabo estudios con una mayor temporalidad y puntos de muestreo.

▪ **CONCLUSIONES DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS DE LA FAUNA SILVESTRE REGISTRADOS EN EL SA DONDE SE PRETENDE DESARROLLAR EL PROYECTO.**

El tipo de sustrato que se encuentra en el polígono facilita el establecimiento de un mayor número de especies de invertebrados al ser un sustrato rocoso, el cual provee una mayor complejidad y/o superficie que provea hábitat y refugio a un mayor número de especies, por lo que hay mejores condiciones para que especies de corales incrustantes como aquellos del género *Porites* proporcionen condiciones para que otras especies de peces crípticos e invertebrados habiten en estos espacios.

La dinámica e intensidad de corrientes del polígono donde se pretende llevar a cabo el proyecto, influyen en la capacidad de especies bentónicas o crípticas que se establecen en los diferentes sustratos presentes en el área, por lo que, las mayores riquezas de especies de invertebrados corresponden a los *Antozoarios*, seguidos de los *Asteroideos* y *Equinoideos*, estos últimos, presentaron una mayor abundancia en la parte inicial, previo al inicio del canal, en donde se observó que el mayor número de individuos que corresponden a erizos de mar de la especie *Equinometra vanbrunti* con poca presencia de especies de corales tales como *Porites* en dicha porción del transecto, lo cual pudiera significar que existe algún tipo de disturbio o alteración focalizada.

En una parte del polígono, los valores de densidad y riqueza más altos corresponden a un hábitat más complejo, con mayor rugosidad y cobertura de sustrato rocoso comparado con el resto de los transectos, así como un ambiente más dinámico con corrientes más intensas y flujos cambiantes, lo que provoca el transporte de nutrientes y larvas, así como condiciones que favorezcan una mayor cobertura de especies bentónicas y crípticas sobre el sustrato. Esta misma zona aloja franjas de mangle rojo que rodean la costa, proporcionando condiciones de hábitat y refugio, así como

características morfológicas distintas a las encontradas en el vaso a especies tanto de macroinvertebrados, algas y peces.

Referente a los peces, las zonas que tienen una mayor dinámica, flujo de nutrientes y sustratos con una mayor complejidad y rugosidad albergan una mayor riqueza de especies y densidades tal como es el caso de la zona del canal de navegación, generando también condiciones más dinámicas para el transporte de sedimentos hacia el interior de la elipse.

Se encuentra una aparente dominancia de erizos en el área cercana a la boca del canal de navegación, la cual presenta valores de profundidad bajos, este se encuentra a pocos metros del muelle fiscal. Se dice que la presencia de zooplanctívoros, estrellas de mar y erizos pueden indicar un deterioro en el estado de salud de arrecifes rocosos.

El área de Puerto Escondido no es considerada una zona de pesca, sin embargo, se practica la pesca de orilla, y en la zona aledaña a la marina, la actividad pesquera se lleva a cabo de manera regular.

En la zona de estudio se encontraron distintos indicadores como la presencia de erizos y estrellas de mar, lo que nos sugieren que se trata de una zona con ya un grado de impacto, como aparentemente se puede observar.

#### **IV.2.3.5 Dinámica marina**

##### **Batimetría**

##### **Levantamiento**

La batimetría es el estudio que mide las profundidades marinas para determinar la topografía del fondo de un cuerpo de agua. Actualmente las mediciones son realizadas con GPS para una posición y con sondeadores hidrográficos mono o multihaz para también determinar la profundidad con el menor error posible, todo ello es procesado en un ordenador de abordo para confeccionar un plano batimétrico. Un plano batimétrico representa la forma del fondo de un cuerpo de agua, normalmente por medio de

líneas de profundidad, llamadas isóbatas, que son las que unen una misma profundidad, las líneas isobáticas son los veriles que nos indican la profundidad en el plano batimétrico.

Para la realización de este estudio se utilizaron datos derivados de una campaña previa que se efectuó en el año 2012, los cuales fueron complementados con los obtenidos en la batimetría exploratoria, con el fin de conocer las características del fondo marino para evaluar la factibilidad de ejecutar obras de ingeniería costera.

La medición tuvo como objetivo obtener el Plano de Batimetría referida al Nivel de Bajamar Media Inferior (NBMI) y sobre este ubicar la posible construcción de un muelle promovido por Marina Puerto Escondido, B.C.S.

La batimetría exploratoria se llevó a cabo el día del 22 de mayo de 2022, se navegó por un periodo de 2 horas dentro de la zona concesionada a Marina Puerto Escondido ubicada en puerto Escondido, B.C.S. Se navegó a una velocidad promedio de 5 km/h, describiendo una trayectoria de navegación perpendicular a la costa y con transectos de verificación paralelo a la costa. Se realizó también el posicionamiento de la línea de costa para la elaboración del Plano Batimétrico. De acuerdo a la planificación con base al área de estudio.

En concordancia a las "Instrucciones Hidrográficas N° 44 de la Organización 33 Hidrográfica Internacional", se entiende por control geodésico principal, aquellas mediciones geodésicas que se realizan con objeto de determinar las coordenadas geográficas o UTM de los vértices próximos al área de trabajo y a los que se vincularán las estaciones de sondaje, pudiendo emplearse el sistema tradicional o GPS diferencial.

La corrección horizontal de las posiciones geográficas se realizó con los datos de un GPS fijo instalado en la escollera de la marina.

Se utilizó un equipo ecosonda monohaz con precisión de  $\pm 0.01$  m, programada para efectuar un sondeo cada dos segundos, permitiendo generar una base de datos de posición geográfica en latitud y longitud, profundidad, hora y fecha. La cual se conectó a una computadora portátil haciendo interface con el software Seafloor-Mapping permitiendo visualizar la entrada y almacenamiento de datos.



Figura 37. Sondeo con ecosonda en el área de la marina de Puerto Escondido.

### **Descripción batimétrica**

Al término del estudio batimétrico se generó una base de datos con las profundidades del lugar. Estos datos se complementaron con los obtenidos en el 2012 y fueron representados espacialmente en un plano batimétrico y en un modelo digital 3D.

En general la representación del sondeo en el plano batimétrico presenta una profundidad promedio de 4.6 m con respecto al Nivel de Bajamar Media Inferior; la profundidad máxima es de 12.3 m en la entrada del canal de acceso en las coordenadas geográficas  $111.30655416173^{\circ}$  Lat. Norte y  $25.811697076215^{\circ}$  Long. Oeste, y la profundidad mínima es de 0.3 m a las orillas del del cerro y zona de manglar, en las coordenadas geográficas  $111.30823166404^{\circ}$  Lat. Norte y  $25.813525873526^{\circ}$  Long. Oeste.

En el modelo tridimensional batimétrico (Figura 38) se muestra el canal de acceso a la marina Puerto Escondido que a su vez es el canal de entrada de agua a la laguna costera del mismo nombre, este canal se enmarco con un polígono verde, en su parte más angosta tiene un ancho aproximado de 73 metros, y un largo de 250 metros desde la parte más angosta hasta la escollera de Marina Puerto

Escondido, en este canal se observan profundidades de más de 12 metros en la entrada y profundidades mínimas de 4 metros; fuera del canal se ubican dos zonas de menor profundidad enmarcadas en polígonos rojos, una de ellas se encuentra de forma paralela al cerro en la parte noreste del plano batimétrico, con profundidades que van desde 0.3 m hasta 0.8 metros con respecto al nivel de bajamar media inferior (NBMI) y la segunda zona somera se ubica pegada a la parte Noroeste de la marina donde se presentan profundidades que van desde 0.5 hasta 1.5 metros con respecto al NBMI. Los polígonos amarillos plasmados en el modelo tridimensional indican las partes más profundas encontradas en las que se observan profundidades desde los 10 hasta los 12 metros con respecto al NBMI.

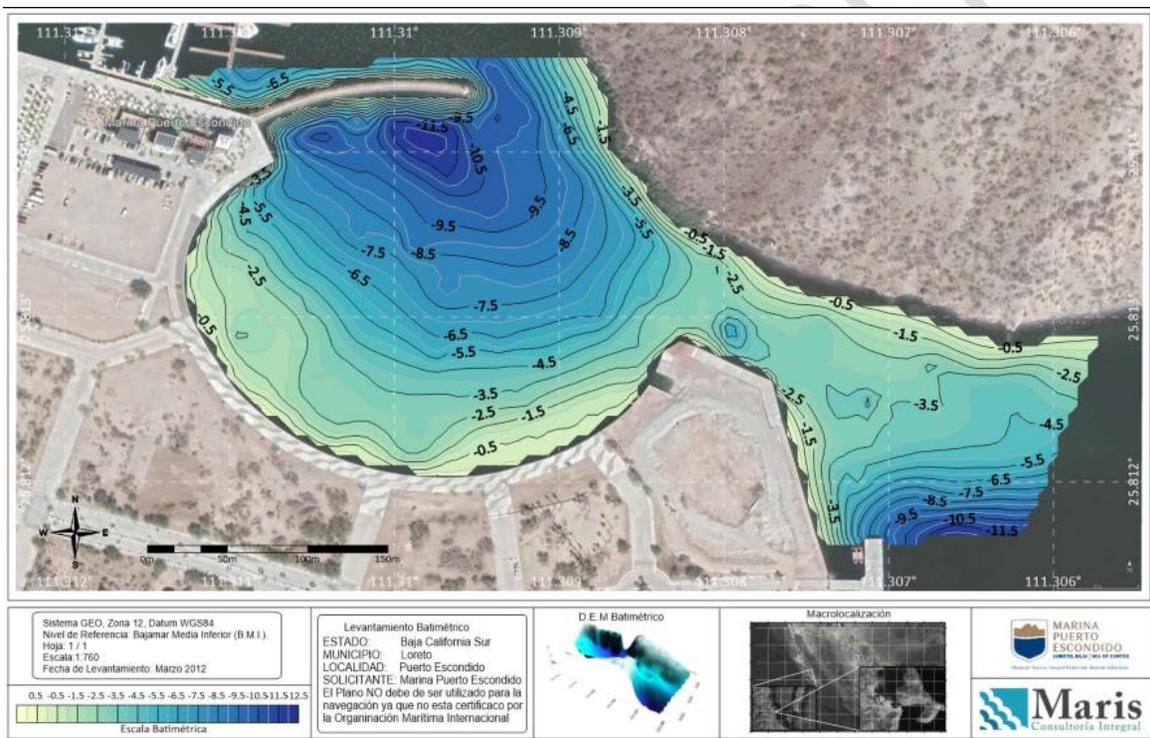


Figura 38. Batimetría Marina Puerto Escondido.

## Mareas

La marea astronómica, normalmente conocida como marea, es uno de los fenómenos más importantes en muchos de los procesos estudiados en la ingeniería de costas: perfiles de playas, cotas de inundación, morfodinámica de estuarios. Hoy en día se conoce con bastante exactitud la naturaleza

del fenómeno mareal y las causas que lo originan. La interacción gravitatoria entre la tierra y los cuerpos celestes más próximos, en especial la luna y el sol, configura un sistema dinámico por el que se ven afectadas las grandes masas de agua que rodean al planeta. Todas las fuerzas que excitan el sistema tienen carácter periódico, y el problema se traduce en estudiar las oscilaciones forzadas del elemento líquido sujetas a unas condiciones de contorno impuestas por la superficie emergida y todo ello sobre una geometría esférica.

A la par que se realizó el estudio batimétrico se instaló un sensor de presión Marca In-Situ, Inc., Modelo LevelTroll 500 (Figuras 6 y 7) en el área de levantamiento, con el objeto de generar una base de datos in situ del nivel del mar con intervalos de lectura cada minuto, el nivel del mar se utilizó en el postprocesamiento de datos para referenciar al nivel de Bajamar Medio Inferior (NBMI) de la batimetría.

Las observaciones efectuadas en campo durante el 21 y 22 de mayo indican que el nivel del mar alcanzo un máximo de 0.305 m a las 21:07 hrs el 21 de mayo con respecto al Nivel Medio del Mar (NMM) y un mínimo de -0.478 m a las 11:03 hrs. Lo que nos indica que en Puerto Escondido durante el periodo de muestreo hubo una diferencia o carrera de marea entre la marea más alta y la más baja de 0.783 m.

Para complementar los datos medidos en campo se utilizaron los datos de nivel del mar de los últimos tres meses generados por el mareógrafo instalado en Puerto Escondido por el departamento de oceanografía física del Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE) del cual se obtuvo información de mediciones de altura de mareas de los meses de marzo, abril y mayo de 2022, esta base de datos muestra claramente el comportamiento tipo mixta-semidiurno de la marea donde las máximas alturas alcanzadas fueron de 0.751 m. de altura y las mínimas de -0.805 m.

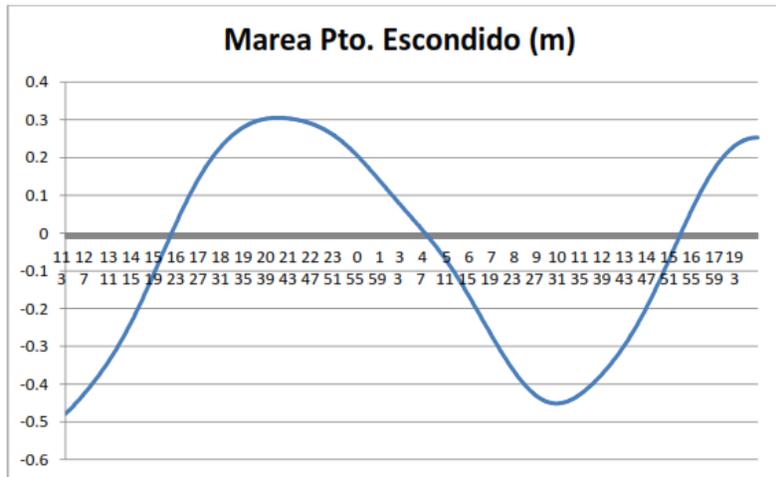


Figura 39. Datos de nivel del mar medidos con sensor de presión.

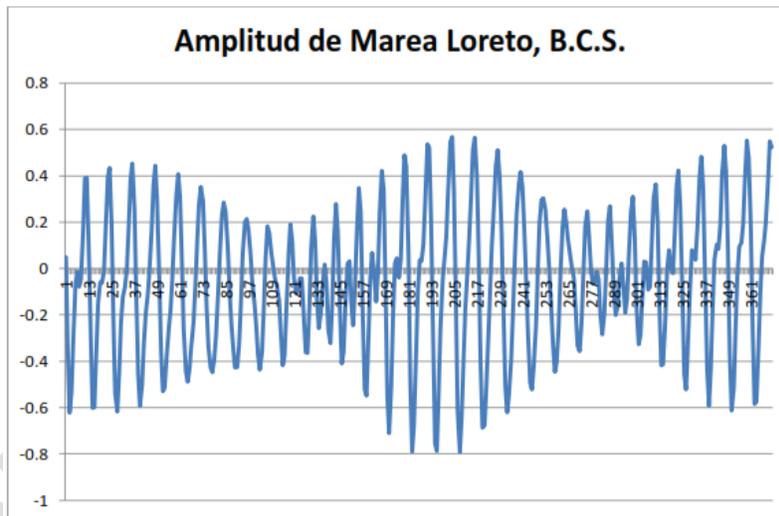


Figura 40. Desfasamiento de la marea en Puerto Escondido.

Si se consideran los niveles de pleamar y los niveles de bajamar obtenidos durante los últimos 3 meses en Puerto Escondido, B.C.S. se obtiene que en el lugar existe una carrera de marea de 1.556 m entre el nivel de bajamar y el nivel de pleamar.

La marea en Puerto Escondido, B.C.S. es de tipo mixto semidiurno, es decir, ocurren en 24 horas dos mareas bajas y dos mareas altas, que se alternan con periodos de 6 horas aproximadamente,

coincidiendo con las mareas vivas equinocciales. Bajo esta condición se produce un aumento significativo del nivel del mar, lo cual unido a fuertes corrientes de marea pueden producir arrastre de sedimento dentro de Puerto Escondido, B.C.S.

### **Corrientes marinas**

La medición la velocidad de corriente del mar, se efectuó por el método Euleriano, el cual consistió en realizar 30 series de tiempo de mediciones de corrientes con un correntómetro mecánico Marca Kahal Scientific Instrument Corp., Modelo 231WA550. Las series de tiempo fueron realizadas los días 21 y 22 de mayo del 2022 en condiciones de flujo y reflujo de marea en 30 diferentes posiciones.

La dirección de la corriente se estimó por medio del método Lagrangiano liberando flotadores a la deriva con receptor satelital GPS en condiciones de flujo y reflujo de marea en las mismas ubicaciones donde se efectuaron las 30 series de tiempo mediante el método Euleriano.

Los datos y velocidad de corrientes fueron representados en un mapa de vectores de dirección y velocidad, así como en una gráfica de velocidades promedio de flujo y reflujo de marea.

De manera general en las estadísticas de las observaciones de corrientes medidas en condiciones de flujo de marea (marea subiendo), se registró una velocidad promedio de 11.6 cm/seg, velocidad máxima igual a 38.3 cm/seg, y una velocidad mínima de 1.4 cm/seg, las cuales fueron representadas en el gráfico de frecuencia, por otra parte la dirección predominante medida por el método Lagrangiano indica que la corriente en condiciones de flujo de marea sigue la configuración de la costa y posteriormente hace un giro con dirección hacia el Nornoroeste.

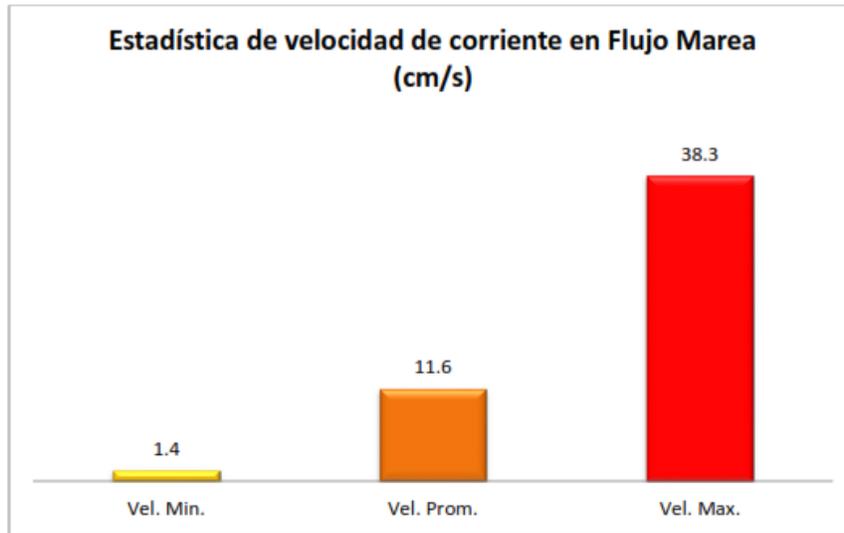


Figura 41. Valor promedio máximo y mínimo de las mediciones de corrientes de condiciones de flujo de marea.

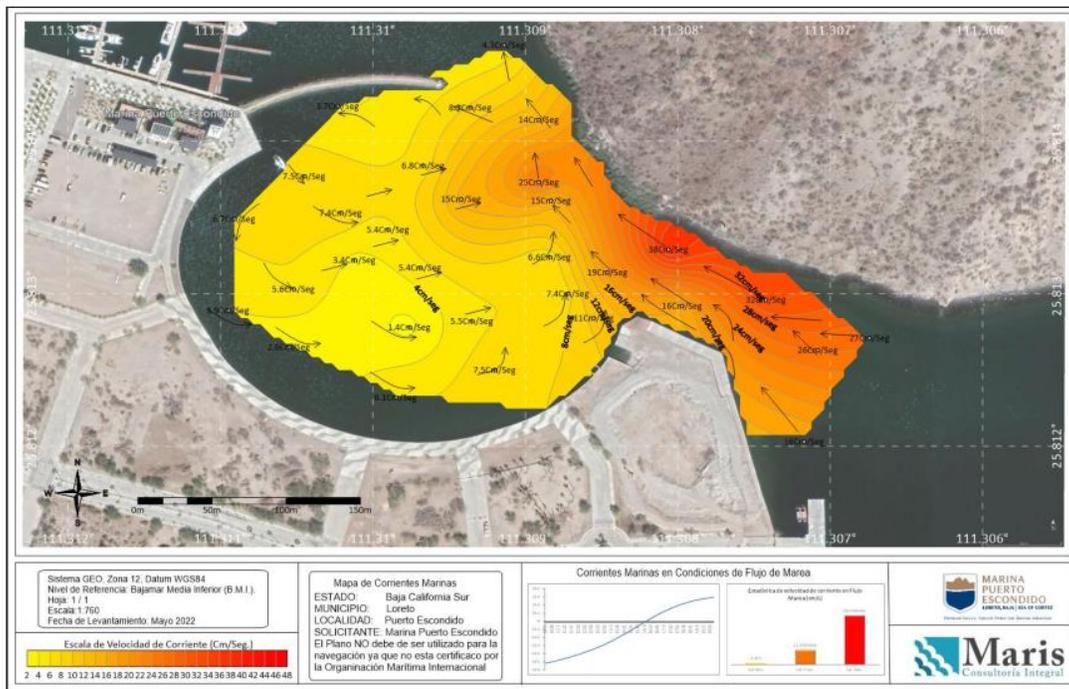


Figura 42. Velocidad de la corriente en condiciones de flujo de marea.

### Caracterización estadística de oleaje

Se define al oleaje como una sucesión de ondas u olas sobre una superficie de agua cuyo origen se debe a la transferencia de energía del viento a la superficie del agua, para luego propagarse hasta alcanzar tierra. Las ondas del océano son de una amplia gama de periodos, es de interés de la ingeniería costera estudiar aquellas que son las más energéticas (generadas por viento), ya que, en un momento dado, su fuerza podría poner en riesgo la seguridad de las estructuras marítimas y portuarias.

De acuerdo a la clasificación de Munk–Kinsman, el oleaje que incide en las costas de México tiene diferentes mecanismos de generación, los cuales pueden ser de origen local y/o remoto. En el primer caso, son producidas por la influencia de vientos locales que generan olas en la zona inmediata denominados “Sea”, con periodos de 4 a 8 segundos. En el segundo caso, se caracterizan por poseer periodos de 10 a 25 segundos, denominados “Swell” y que han sido generados en distintos puntos de la cuenca del océano Pacífico, propagándose hasta las costas mexicanas.

En la costa de del municipio de Loreto, B.C.S., y en la parte no protegida de Puerto Escondido se recibe constantemente oleaje tipo Sea (local) y tipo “Swell” (origen lejano), el oleaje de tipo “Swell” que arriba a las costas de Loreto, B.C.S., son olas de mayor tamaño generadas por Ciclones Extra Tropicales que se propagan hacia la costa, con una constante disminución de su altura y aumento de su periodo, llegando a las costas con mayores intensidades durante la temporada de huracanes (mayo a noviembre), así como el generado en la parte central del Golfo de California el cual arriba con un rango de 0.6 a 0.9 metros de altura; incrementándose hacia el sur a un rango de 1.5 a 1.8 metros de altura. Por otra parte, el oleaje de tipo “Sea” depende totalmente de condiciones locales y particulares, La Bahía de Loreto y Puerto Escondido están sujetas a la influencia del oleaje y las corrientes litorales que son generados por los vientos del norte noreste que dominan la mayor parte del año. Wright *et al.* (1973) observo que el oleaje generado por la brisa de la tarde en la Bahía de Loreto no excede normalmente los 4 s de periodo y 1 m de altura. Oleaje tipo “Sea” o de origen local que incide en Puerto Escondido, B.C.S.

## **Metodología**

Ya que el oleaje de tipo Sea es producido por las condiciones específicas y locales de incidencia de viento en cada región, se efectuó la determinación indirecta de oleaje local con una base de datos de 40 años (marzo de 1981 a marzo de 2021) de la estación meteorológica instalada en Loreto en las coordenadas 26.01667° 111.347° ubicada a 22 km, de la zona de interés, esta base de datos se descargó del sitio web de “The Iowa Environmental Mesonet (IEM)” de la universidad de estado de Iowa el cual recopila datos de los países miembros. Se utilizó el anexo 3 de la Norma Oficial Mexicana NOM-038-SCT4-2009, publicada en el Diario Oficial de la Federación del 15 de abril del 2009 denominado escala de Beaufort para convertir intensidades de viento a altura de la ola.

De acuerdo a las tablas de variables meteorológicas y oceánicas que influyen en la navegación “Parámetros de Viento y Oleaje”, el oleaje de origen local (Sea) que incide directamente en Puerto Escondido, B.C.S., es menor en comparación con el oleaje tipo swell que incide en el mismo lugar proveniente del Centro del Golfo de California.

La información fue complementada con la estimación del oleaje con una base de datos mensuales, de 2014 a 2022, a partir de información meteorológica mediante el uso del modelo numérico de predicción de oleaje WAVEWATCH III™ © 2009 (WW3), de la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica de Estados Unidos (NOAA). Esta es una técnica valida cuando no se dispone de tiempo para la instalación y medición de ciclos anuales o para lugares en los que no existen boyas de oleaje que proporcionan datos constantes en mar abierto.

## **Análisis**

Con base en el análisis de dirección y velocidad de viento de 40 años se observó que en Puerto Escondido se presentan dos patrones de oleaje y viento, uno de ellos se presenta en invierno y el otro en las estaciones de verano y otoño.

En las estaciones de invierno y primavera durante los meses de noviembre diciembre, enero, febrero, marzo y abril se presenta la mayor altura de oleaje y mayor intensidad de viento registrando intensidades de viento de 11.6 a 13 km/h y alturas de ola de 0.6 metros con dirección de proveniencia del Norte.

Por otra parte, en las estaciones de verano y otoño durante los meses de mayo, junio, julio, agosto, septiembre y octubre la dirección, las intensidades del viento y altura del oleaje es 0.4 metros menor que en invierno-primavera, presentándose alturas de oleaje de 0.2 metros y velocidades desde 9.3 a 10.6 km/h, con dirección de proveniencia del Noreste (NE) y Sureste (SE).

La información antes descrita es coincidente con la generada con el modelo numérico de predicción de oleaje WAVEWATCH III™ © 2009 (WW3), de la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica de Estados Unidos (NOAA).



Figura 43. Altura significativa de ola que incide en Puerto Escondido.

### **Modelo de tendencias de transporte sedimentario y estudio sedimentológico**

La evaluación de las tasas de producción de sedimentos es tema relevante para la gestión del medio ambiente marino afectado por las actividades antropogénicas. En ausencia de datos de seguimiento a largo plazo, el registro sedimentario se puede utilizar para proporcionar información retrospectiva sobre las características anteriores del medio ambiente marino (Ruiz-Fernández *et al.*, 2009).

Los sedimentos costeros y los ubicados en la plataforma continental pueden ser considerados como un recurso no renovable, y como tal, su dinámica es de extrema importancia. Con los años, diversas

técnicas se han aplicado a la determinación de las vías de transporte de sedimentos incluyendo las tasas de erosión y depositación. Estas técnicas plantean el perfeccionamiento y aplicación de modelos numéricos; y el desarrollo de nuevos y más eficientes equipos de campo (Collins y Balson, 2007).

### **Análisis granulométrico**

Recibe el nombre de análisis granulométrico de una muestra el conjunto de procedimientos físicos y numéricos destinados a extraer de ella toda la información posible relativa a sus características geométricas. En ciertos casos determinados parámetros requieren varias muestras para ser calculados.

### **Descripción del tipo de sedimento**

El análisis granulométrico de las 30 muestras indicó que el fondo marino se encuentra constituido por sedimentos de origen terrígeno no consolidados.

De manera específica y de acuerdo a la clasificación de Folk el sedimento colectado en el fondo de Marina Puerto Escondido se considera dentro del grupo de las arenas, en el diagrama ternario de Folk se grafican en forma de puntos ubicándose como arenas de tamaño fino, medio, grueso con fragmentos conchas y rocas, de acuerdo al análisis estadístico de los parámetros de tamaño de grano existe una presencia de más de 38% de sedimentos con tamaños.

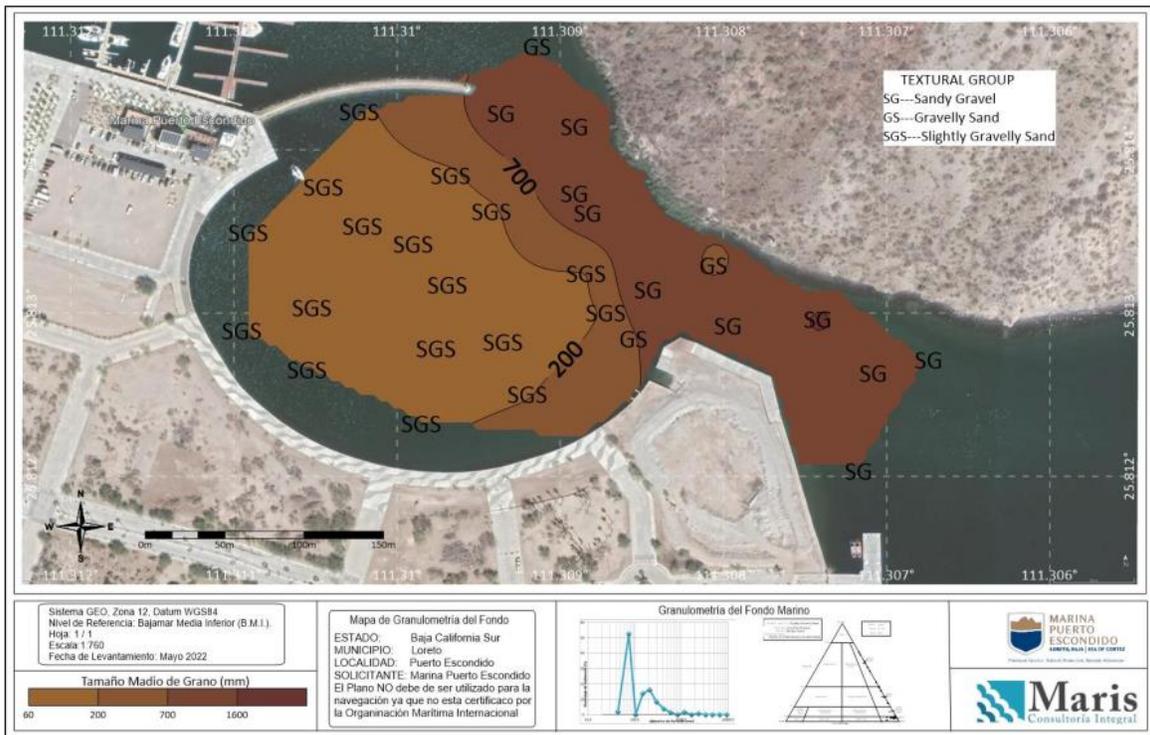


Figura 44. Distribución espacial de los grupos texturales del sedimento encontrado.

### Análisis estadístico de condiciones climáticas y meteorológicas

En la vertiente del Golfo de California el clima es muy seco cálido con temperaturas altas. El clima predominante en el municipio de Loreto es seco, con la variante del seco templado (BSK) en un 3.13% de la superficie. Muy seco, muy cálido y cálido (BW(h')) en un 30.69% y muy seco semicálido (BW<sub>h</sub>) en un 66.18% de la superficie. Se trata de un clima seco de acuerdo a la clasificación climática de Köppen, esto es debido a la latitud en que se encuentra el municipio (INEGI, s.a.). Específicamente la ciudad de Loreto presenta un clima cálido muy seco, la temperatura media en ciudad Loreto es de 24.8°C de acuerdo con el Gobierno de Baja California Sur (2017) (Cruz & Adame, 2021).

Las precipitaciones más abundantes se dan de agosto a septiembre con medias de 45 a 49 mm, y las mínimas se registran en abril, mayo y junio, por debajo de los 4 mm. De acuerdo a los datos de la estación climatológica ubicada en Loreto (periodo de 1970-2008) la precipitación media anual oscila entre los 100 y 200 mm. La precipitación en esta zona es producto de tres mecanismos: tormentas

tropicales de verano, tormentas convectivas de monzón en verano, y sistema frontal de invierno del Océano Pacífico (Navarro, 2009).

### **Climatología**

Para determinar la climatología de la zona costera de Puerto Escondido municipio de Loreto se utilizó una base de datos de 37 años desde 1970 a 2017 de la estación climatológica de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) ubicada en las coordenadas 26.012777778° Latitud Norte y 111.338888889° Longitud Oeste de la cual se obtuvieron datos de promedios de temperatura, temperatura máxima, temperatura mínima, precipitación y evaporación; con los datos obtenidos se realizaron y describieron gráficos anuales con las normales climatológicas representativas de cada mes.

La determinación de Humedad relativa, Presión atmosférica y Radiación solar fueron determinadas con una base de datos de tres meses la Estación Automática Meteorológica de Superficie ubicada en Loreto a 7 metros sobre el nivel medio del mar en las coordenadas geográficas Latitud (N): 26.01166° y Longitud (O): 111.34916°.

### **Temperatura ambiente**

La estación Climatológica No. 3035 ubicada en las coordenadas 26.012777778° Latitud Norte y 111.338888889° Longitud Oeste tomada como representativa para la costa del municipio de Loreto; los cambios en la temperatura definen dos estaciones muy características en el año, invierno y verano, la temperatura media anual es de 24.025, el promedio de temperaturas máxima anual es de 30.24 °C y el promedio anual de las temperaturas mínimas es de 17.8 °C. En el mes de agosto se presenta el promedio de temperaturas máximas más alto 36.1 °C, y en el mes de enero se presenta la temperatura promedio mínima 11 °C. (Normales climatológicas CNA, 2022). Las temperaturas extremas en Loreto, presentan una oscilación térmica de más de 20 °C.

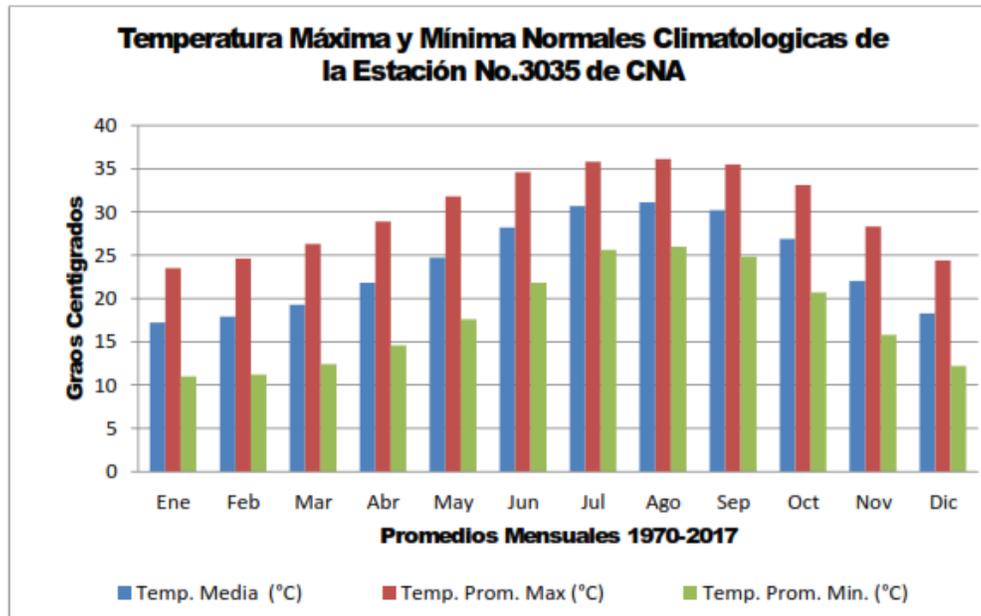


Figura 45. Normales climatológicas de la estación No. 3035 “Loreto” promedios de temperaturas máximas y mínimas.

### Precipitación y evaporación

La precipitación promedio anual en la estación Climatológica No. 3035 ubicada en las coordenadas 26.0127777778° Latitud Norte y 111.3388888889° Longitud Oeste es de 0.44 mm, la temporada más lluviosa se presenta en verano en los meses de julio a septiembre, registrando un promedio de 1.16 mm (Normales climatológicas CNA, 2022), mientras que, en los meses de estiaje en primavera de abril a junio, se ha registrado un promedio de 0.05 mm.

Por otra parte, el promedio anual de la evaporación es de 5.2 mm, la mayor evaporación ocurre anualmente en el mes de junio con 7.2 mm y el mes en el que menos evaporación hay es enero con 3.0 mm.

## Viento

El fenómeno de "brisa" es importante en la región y es producto de la diferencia de disipación de la energía en la frontera mar-tierra. Esto se presenta en el verano, cuando durante el día la temperatura de la tierra supera marcadamente a la del mar. Este contraste da lugar a que el aire que está sobre el mar sea más frío que sobre la tierra y por lo tanto se produce un desplazamiento de aire marítimo hacia la tierra, cambiando la dirección e intensidad del viento y produciendo una notoria disminución de temperatura (Obeso *et al.*, 2002).

Análisis de dirección y velocidad de viento durante primavera:

La estadística de viento en primavera se generó con 34,551 mediciones en el periodo de 01 de marzo de 1981 a 31 de marzo de 2021, (11,884 mediciones en marzo, 11,393 en abril y 11,274 en mayo), el 30% de estas mediciones registraron datos de calma (ausencia de viento), una intensidad promedio de primavera es de 6.96 mph (en marzo 7.5 mph, abril 7.2 mph y mayo 6.2 mph), rachas mayores a 20 mph, y mayormente mantuvo velocidades de entre 10-15 mph. La dirección predominante de proveniencia del viento oscilo de Noreste a Norte.

Análisis de dirección y velocidad de viento durante verano:

La estadística de viento en verano se generó con 33,961 mediciones en el periodo de 01 de junio de 1981 a 30 junio de 2020, (11,093 mediciones en junio, 11,554 en julio y 11,314 en agosto), el 29.7% de estas mediciones registraron datos de calma (ausencia de viento). El análisis estadístico de la base de datos de 40 años indica una intensidad promedio del viento durante el verano 5.9 mph (siendo en junio de 5.8 mph, en julio de 6.0 mph y en agosto de 6.1 mph), rachas o velocidades máximas de entre 15-20 mph., y mayormente mantuvo velocidades de entre 10-15 mph. La dirección predominante de proveniencia del viento vario desde el noreste a sureste.

Análisis de dirección y velocidad de viento durante otoño:

La estadística de viento en otoño se generó con 34,840 mediciones en el periodo de 01 de septiembre de 1981 a 30 de noviembre de 2020, (11,229 mediciones en septiembre, 11,669 en octubre y 11,942 en noviembre), el 30.1% de estas mediciones registraron datos de calma (ausencia de viento), una

intensidad promedio de 6.4 mph (septiembre 5.6 mph, octubre 6.6 mph y noviembre 7.2 mph), rachas mayores a 20 mph principalmente durante noviembre, y mayormente mantuvo velocidades de entre 10-15 mph. La dirección predominante de proveniencia del viento oscilo de Noreste y Norte.

Análisis de dirección y velocidad de viento durante invierno:

La estadística de viento en invierno se generó con 33,198 mediciones en el periodo de 01 de diciembre de 1980 a 28 de febrero de 2021, (11,476 mediciones en diciembre, 11,174 en enero y 10,548 en febrero), el 26.4% de estas mediciones registraron datos de calma (ausencia de viento), de acuerdo al análisis estadístico efectuado, durante el invierno la velocidad promedio del viento es de 7.7 mph (diciembre 8.1 mph, enero 7.5 mph y febrero 7.6 mph), con velocidades máximas mayores a 20 mph, sin embargo, las velocidades sostenidas se mantuvieron de entre 10-15 mph. La dirección predominante de proveniencia del viento oscilo de Noroeste a Noreste.

El análisis estadístico anual realizado a una base de datos de 136,550 registros de velocidad y dirección de viento correspondientes al periodo del 17 de octubre de 1980 al 11 de mayo del 2021 indico lo siguiente: la dirección predominante anual es de Noreste, siendo este mismo el más frecuente y de mayor intensidad, el análisis de registro de intensidad de viento sugiere que la velocidad anual promedio es de 6.8 mph (3.03 m/s), los meses que registraron el mayor promedio de velocidad son diciembre con 8.1 mph., enero con 7.5 mph., y febrero con 7.6 mph.

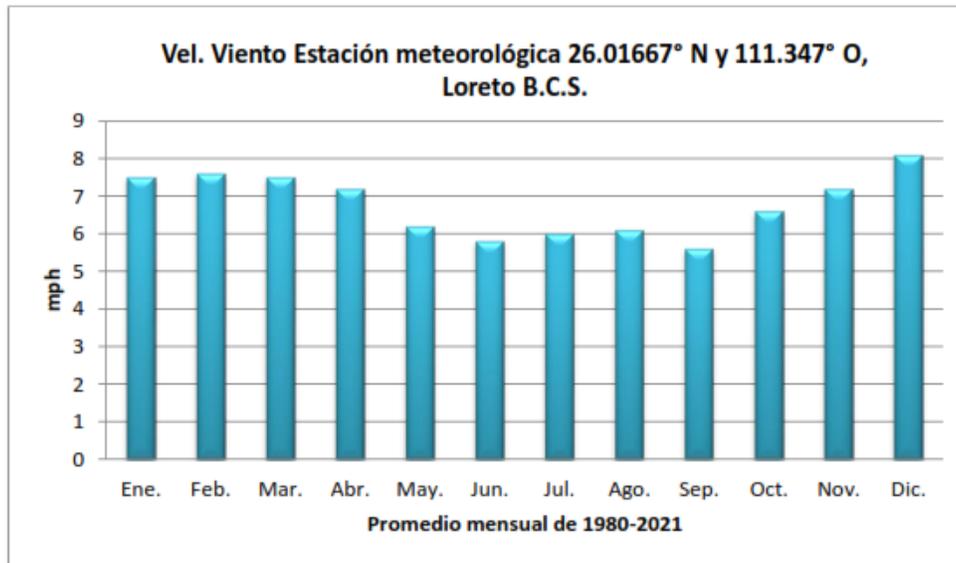


Figura 46. Variación anual de la intensidad de viento en mph durante el periodo de 17 octubre 1980 a 11 mayo 2021.

### **Incidencia de tormentas tropicales y huracanes**

El análisis de la incidencia de fenómenos hidrometeorológicos fue tomado del Atlas Climatológico de Ciclones Tropicales de México editado por el Instituto Nacional del Agua y el Centro Nacional de Prevención de Huracanes, la base de datos de trayectorias e intensidades de ciclones tropicales que maneja el Centro Nacional de Huracanes de los EUA, y su traficación como mapas (en general de las isolíneas de las variables en cuestión).

En las figuras de la 35 a la 47 se muestran las trayectorias de ciclones tropicales que han ocurrido en el océano Pacífico, en el periodo de 1951 al 2000, en este caso presentadas mes por mes a lo largo de la temporada. La temporada de ciclones tropicales inicia el 15 de mayo y termina el 30 de noviembre en el Pacífico. Se observa que, históricamente, México se ve afectado por ciclones tropicales desde el inicio de la temporada. Los meses de julio, agosto y septiembre son los que presentan un mayor número de ciclones tropicales, y de ellos, el de septiembre es el que presenta un mayor número de ciclones que afectan directamente nuestras costas. En noviembre son ya muy pocos los ciclones que pueden presentarse, pero todavía existe una probabilidad de que sucedan afectaciones por estos fenómenos en nuestro país. Las trayectorias menos climatológicas, es decir, las que menos siguen el patrón histórico, se dan al principio y al final de la temporada. Conforme avanza la temporada de junio

a octubre la probabilidad de recurre e incidencia en México aumenta. Lo anterior causa que la mínima probabilidad de incidencia en México ocurra en julio. En el mes de junio se observa que la mayoría de los ciclones tropicales que recurvan a tierra afectan principalmente las costas centrales, y muy pocos llegan al noroeste del país. En cambio, en julio la tendencia de las trayectorias es hacia el noroeste, con la posibilidad de que los ciclones se adentren a tierra en aquella zona del país.

En el mes de agosto se observa que las trayectorias se definen más hacia el norte, afectando los estados de Sonora, Baja California, Baja California Sur y norte de Sinaloa, principalmente.

#### **IV.2.4. Socioeconómico**

El Estado de Baja California Sur registró en el Censo General de Población y Vivienda del año 2000, una población de 424, 041 habitantes, lo que representa el 0.4% del total nacional. Mientras que en el Municipio de La Paz se contabilizó, en el mismo año, una población de 196, 907 habitantes correspondientes al 46.4% de la población total del estado. La tasa de crecimiento promedio en la zona de estudio, de acuerdo a INEGI ha sido de 1990 al 2000 del 1.9%, y del 2000 al 2005 del 2%, estas cifras, demasiado conservadoras, si consideramos la oferta de bienes y servicios públicos, particularmente en vivienda y tomas de agua, las que arrojan una tasa de crecimiento del 3% (50% más que la estimada por INEGI), índice que se manifiesta también en los datos del Plan Municipal de Desarrollo 2005-2008. El Centro de Población de La Paz, ocupa el segundo lugar de crecimiento estatal detrás de Los Cabos.

Loreto es el municipio de menor población en el estado, ya que representa el 2.7% de la población estatal, 4.9 habitantes por km<sup>2</sup>. Muy por debajo del promedio estatal (10.0 habitantes por km<sup>2</sup>).

#### **Características Económicas**

**Turismo:** La principal actividad económica del municipio es el turismo, de tipo playa sol, así como en su vertiente cultural, a raíz de la denominación de Loreto como Pueblo Mágico. En los últimos años este puerto ha consolidado una afluencia de visitantes sostenida. Al cierre de 2018, ésta fue de 144

mil 600 personas quienes mostraron interés en conocer las bellezas naturales y el pasado histórico de la primera capital de Las Californias.

**Náutico:** El turismo náutico es otra de las posibilidades de la rama turística, ya que en el último año arribaron a puertos loretanos mega cruceros, que significaron la llegada de 7 mil pasajeros, quienes tuvieron la oportunidad de disfrutar del paisaje y la gastronomía regional.

**Hotelería:** Adicional a la infraestructura hotelera en esta zona turística, se cuenta con 28 espacios de marina turística y 2 campos de golf, que complementan las opciones de esparcimiento para el turista.

**Agricultura:** En el municipio, la zona agrícola es pequeña, en comparación con el resto de los mismos. Al ciclo 2017-2018 se cosecharon 450.5 hectáreas, mismas que representan un incremento, respecto del ciclo agrícola anterior (8.2%).

**Ganadería:** Aun cuando este municipio posee una de las superficies más pequeñas, existen sectores de la población que se dedican a la actividad ganadera por tradición. En 2018 la producción de carne de bovino fue de 376.9 toneladas (que representa el 6.6% de la estatal), con un valor de 26.8 millones de pesos.

**Pesca:** En el litoral del Golfo de California, se obtienen principalmente especies de escama, tiburón, cazón, raya y almeja. La producción total en el año 2018 fue de 1,511.7 toneladas de productos pesqueros, que representan el 0.9% del volumen de producción estatal. Es de los municipios con menor aportación, siendo su producción inestable en los últimos años.

En términos de valor, las especies de escama representan el 95.2% de la producción total municipal.

### **Medio Ambiente**

- Al igual que otros municipios, éste tiene islas que pertenecen al Área de Protección de Flora y Fauna Islas del Golfo de California, así como los estados de Baja California, Sonora y Sinaloa.

El Parque Marino Bahía de Loreto (206,581 ha) es de importancia por las especies que en esta zona se encuentran, incluyendo cuerpos insulares localizados en la misma bahía. Se ubica sobre la zona federal marítima. Destacan las Islas Coronado y Danzante, ricas en especies marinas. En este municipio se encuentra parte de la Sierra de la Giganta, que representa parte del paisaje, la cultura y el ecosistema propio de esta zona desértica. Sin duda forma parte del patrimonio natural de este municipio.

Las zonas catalogadas como oasis, fueron las que permitieron el asentamiento de los primeros grupos de pobladores, por la disponibilidad del recurso agua, y que con los años incorporarían nuevos sistemas de subsistencia autosustentables. Destacan los oasis de Loreto y San Javier.

### **Población**

- Se estima que el municipio cuente con 21,657 habitantes a mediados del año 2020, de los cuales 11,302 corresponden a hombres (52.2%) y 10,355 a mujeres (47.8%).

#### **IV.2.4.1. Paisaje**

Puerto Escondido, también conocido como Puerto Loreto, es un pequeño puerto natural perteneciente al municipio de Loreto en Baja California Sur. Por sus entradas de agua lo suficientemente profundas para permitir el anclaje de embarcaciones, así como una protección propia contra las grandes olas del Mar de Cortés, se ha convertido en una de las marinas naturales más especiales del norte de México.

Puerto Escondido se establece dentro del corredor turístico Loreto-Nopoló, justo entre las Islas del Carmen y Danzante, ofreciendo espectaculares panoramas naturales y una atmósfera bastante pacífica. A sus alrededores se encuentran playas de oleaje calmado y arenas finas, perfectas para acampar y maravillarse con la belleza de Baja California Sur.

Para el factor paisaje, se tienen tres atributos, calidad visual, fragilidad visual y visibilidad.

Con respecto a la Calidad Visual se seleccionaron como variables los asentamientos humanos y a los medios de comunicación, estimando que ambas variables permiten tener una apreciación visual sobre

cómo la población cercana al proyecto y aquella que transita sobre los caminos y carreteras visualiza el proyecto y; para calificar la Absorción Visual se toman en consideración los criterios de pendientes, heterogeneidad vegetal y contraste, ya que una topografía accidentada, mayor gradiente de altura y colores de las especies que conforman una comunidad vegetal y una mayor heterogeneidad de colores, formas y texturas, permite que el ecosistema pueda absorber con mayor facilidad el proyecto.

Para el caso del proyecto, la calidad intrínseca del paisaje resulta baja debido básicamente que la vegetación no representa por sí misma un recurso paisajístico de valor apreciable ya que actualmente el área tiene un destino turístico, razón por la cual se tiene una alta fragmentación de la vegetación como consecuencia de las diversas actividades ya presentes (asentamientos humanos) y las que se están realizando actualmente.

Para el caso de la calidad visual, ésta resultó baja debido a que el área de Puerto Escondido está en crecimiento, por lo que no se cuenta con muchas instalaciones que afecten este factor.

Con respecto a la absorción visual, esta resultó como un valor medio debido a que las pendientes no van más allá del 25% y que existe una baja heterogeneidad en cuanto a la diversificación de la vegetación, lo que provoca una alta potencialidad de que el proyecto no pueda enmascarse por los rasgos topográficos ni por la diversificación de las comunidades vegetales. Lo anterior a pesar de que generalmente se observa un contraste medio de los colores, formas y texturas ofrecidas por la presencia de infraestructura eléctrica ya existente y las casas habitación muy cercanas al predio de interés.

#### **IV.2.5. Diagnóstico ambiental**

*“La evaluación de las propiedades del medio físico y socioeconómico, así como su estado con relación a la utilización del territorio por las actividades humanas”*, teniendo como objetivo principal, identificar y analizar las tendencias del comportamiento de los procesos de deterioro natural y el grado de conservación presentes en la unidad de análisis.

Tiene como objetivo, conocer el estado actual en que se encuentra la unidad de análisis, de tal forma que esta información se utilice como línea base o línea cero, antes de iniciar las actividades constructivas del proyecto, tomando en cuenta la condición de conservación de la biodiversidad, la calidad de vida de los habitantes, la tendencia del comportamiento de los procesos de deterioro natural y grado de conservación, el estado que guarda la fauna, la intensidad de las actividades productivas de cambio en tiempo y espacio definido, de tal forma que permita evaluar los impactos a generarse por la inserción del proyecto, para tomar decisiones adecuadas que promuevan la compatibilidad entre el proyecto y el medio ambiente.

Se identificaron aquellos factores y atributos relevantes o críticos para el funcionamiento de la unidad de análisis y área del proyecto, partiendo de aquellos que fueron caracterizados en el Capítulo IV y V de esta evaluación.

Un punto importante de esta caracterización es la identificación de aquellos componentes y/o factores ambientales presentes en la unidad de análisis considerados críticos y/o relevantes en base a su estado actual.

Los procesos resultan ser una parte importante del análisis, pues describen los cambios que tienen lugar en el sistema, por lo que es importante considerar diferentes niveles de procesos. Existen procesos de efecto inmediato sobre el medio natural o social (primer nivel); otros más generales, que definen a los anteriores (segundo nivel o meta-procesos) y, por último, procesos que rigen la funcionalidad del sistema global (de tercer nivel) y que, en consecuencia, influyen sobre los dos primeros. Los tres niveles se distinguen entre sí no sólo por referirse a situaciones y escalas diferentes, sino también porque su dinámica pone en juego mecanismos distintos.

Impactos ambientales del proyecto identificados por etapas:

#### **Preparación del sitio**

- Desplazamiento de fauna
- Generación de residuos sólidos y líquidos

- Humos y polvos que afectan la calidad del aire
- Posibles derrames
- Ruidos por uso de maquinarias
- Generación de empleos temporales

### **Construcción**

- Desplazamiento de fauna permanente
- Humos y polvos que afecten la calidad del aire
- Ruidos por uso de maquinaria
- Ruidos por personal trabajando en la obra
- Posibles derrames de residuos
- Generación de residuos fisiológicos por trabajadores de las obras
- Transporte de materiales
- Instalaciones necesarias para el funcionamiento del proyecto
- Disminución de la calidad paisajística por las obras
- Generación de empleos temporales

### **Operación y mantenimiento**

- Generación de residuos fisiológicos
- Generación de residuos sólidos y líquidos
- Mantenimiento de las instalaciones que componen el proyecto
- Tránsito vehicular
- Consumo de agua
- Modificación al paisaje
- Generación de empleos temporales y permanentes

## ÍNDICE

<b>V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES</b> .....	2
V.1. Identificación de impactos.....	2
V.1.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales .....	2
V.1.2 Indicadores de impactos .....	5
V.1.3 Valoración de los impactos .....	7
V.1.4 Caracterización de los impactos .....	13
V.1.5 Conclusiones .....	22

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Factores a impactar por la generación del proyecto.....	5
Tabla 2. De clasificación de impactos por etapas.....	6
Tabla 3. De rango numérico de los impactos valorados.....	7
Tabla 4. Matriz de los impactos identificados con relación al proyecto.....	10
Tabla 5. Impactos identificados con rango numéricos de impactos descritos.....	11
Tabla 6. Impactos positivos del proyecto.....	12
Tabla 7. Resultados de los impactos descritos con nivel de importancia.....	13

## V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

### V.1. Identificación de impactos

La identificación de los impactos ambientales tiene por objeto analizarlos y evaluarlos con el fin de introducir las medidas preventivas o de mitigación que garanticen la reducción de los efectos adversos, resaltando por otro lado los efectos benéficos que el establecimiento del proyecto implica.

Se identificaron de forma general, primeramente; separando por las diferentes etapas que conforman el proyecto, siguiendo con la valoración de cada uno de los resultados, utilizando matrices con los que logramos obtener los resultados, para poder desarrollar la evaluación necesaria de cada uno, para luego, proponer las medidas de prevención y mitigación debidas para los impactos provocados por el proyecto, tal y como el siguiente Capítulo de la MIA-P lo solicita.

En el presente capítulo se presenta la metodología empleada para la identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales que se generarán con la ejecución del proyecto, el cual consiste en llevar a cabo la instalación de cuatro muelles flotantes a base de marcos y estructuras de aluminio con flotadores de polietileno rellenos de poli estireno, anclados en el fondo marino con un sistema elástico “Seaflex” con anclas tipo “muertos de concreto” con un total de 81 espacios de atraque.

La elaboración del presente capítulo retoma información presentada en los Capítulos anteriores del presente estudio, los cuales hacen referencia a la descripción del proyecto, actividades a realizar en las diferentes etapas y, las condiciones actuales de los diferentes componentes del sistema ambiental.

#### V.1.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

El método que se utilizó para realizar la evaluación de los impactos generados por la ejecución del proyecto en sus diferentes etapas es el “Método de Leopold”, el cual fue valorado como el más óptimo por el tipo de proyecto, y a su vez, por el tipo de impactos que se generan. Dicho método puede ser aplicado de forma expeditiva, además de que permite identificar los impactos en conjunto, con las posibles interacciones aplicables.

A continuación, se describe de forma general, la aplicación de dicho método en nuestro proyecto:

### **Método de Leopold**

Es una metodología de identificación de impactos ambientales.

Básicamente se trata de una matriz que presenta, en las columnas, las acciones del proyecto y, en las filas, los componentes del medio y sus características.

Esta matriz es uno de los métodos más utilizados en la EIA, para casi todo tipo de proyecto. Está limitada a un listado de 100 acciones que pueden causar impacto al ambiente representadas por columnas y 88 características y condiciones ambientales representadas por filas, lo que significa un total de 8800 posibles interacciones, aunque en la práctica no todas son consideradas (Leopold *et al.*, 1973).

Tiene la ventaja que permite la estimación subjetiva de los impactos, mediante la utilización de una escala numérica; la comparación de alternativas; la determinación de interacciones, la identificación de las acciones del proyecto que causan impactos de menor o mayor magnitud e importancia. En cuanto a las desventajas, además del grado de subjetividad que se emplea en la evaluación de los impactos, no considera los impactos indirectos de proyecto.

La matriz consta de los siguientes componentes:

- Identificación de las acciones del proyecto que intervienen y de los componentes del medio ambiental afectado.
- Estimación subjetiva de la magnitud del impacto, en una escala de 1 a 10, siendo el signo (+) un impacto positivo y; el signo (-) un impacto negativo, con la finalidad de reflejar la magnitud del impacto o alteración.
- Evaluación subjetiva de la importancia o intensidad del impacto, en una escala de 1 a 10. Ambos valores se colocan en la casilla correspondientes, en la parte superior izquierda o inferior derecha respectivamente (Leopold *et al.*, 1973).

La matriz de Leopold, es un método que puede ser aplicado en forma expeditiva, es de bajo costo y permite identificar los posibles impactos a partir de una visión del conjunto de las interacciones posibles.

Además, estas matrices son de utilidad para la comunicación de los impactos detectados.

La metodología no evita la subjetividad en referencia a la cuantificación de los impactos, no permite visualizar las interacciones ni los impactos de un factor afectado sobre otros factores.

Se procederá a la identificación de los impactos ambientales a producirse con el desarrollo de las actividades mencionadas en los capítulos anteriores. Para ello, se tomarán en consideración las fuentes de cambio o acciones, así como los sectores ambientales a ser impactados.

Para poder medir los diferentes impactos ocasionados por el proyecto, se deben identificar los factores a impactar, tal como se describe a continuación.

FACTOR A IMPACTAR	IMPACTO PROVOCADO
<b>AIRE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Emisión de gases y humos</li> <li>• Emisión de partículas</li> <li>• Generación de ruidos por embarcaciones</li> </ul>
<b>SUELO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Calidad del suelo</li> <li>• Posibles derrames</li> <li>• Generación de residuos</li> </ul>
<b>AGUA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de desechos</li> <li>• Posibles derrames en el agua</li> <li>• Modificaciones en las corrientes</li> <li>• Calidad del agua marina</li> </ul>
<b>FAUNA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desplazamiento de fauna</li> <li>• Desplazamiento de fauna permanente</li> <li>• Conservación del hábitat</li> <li>• Impactos a la fauna nociva</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perturbación de la fauna</li> <li>• Afectación a los bentos marinos</li> </ul>
<b>VEGETACION</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perdida de vegetación natural</li> <li>• Afectación a vegetación circundante</li> <li>• Afectaciones a los grupos de algas</li> </ul>
<b>PAISAJE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modificación al paisaje natural</li> </ul>
<b>SOCIAL</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de empleos temporales</li> <li>• Generación de empleos permanentes</li> <li>• Crecimiento económico de la localidad</li> </ul>

Tabla 1. Factores a impactar por la generación del proyecto.

Una vez definidas las listas anteriores, se determinaron y evaluaron las alteraciones que pueden causar sobre el ambiente dichas actividades y los factores ambientales que pueden resultar afectados. Se analizaron los efectos considerando tiempo y espacio por las etapas que componen el proyecto, las cuales son: construcción y operación y mantenimiento.

#### V.1.2 Indicadores de impactos

A continuación, se presenta el listado de actividades que causarán impactos ambientales en las diferentes etapas que conformarán el proyecto.

<b>ETAPAS</b>	<b>IMPACTOS GENERADOS</b>
<b>CONSTRUCCION</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desplazamiento de fauna</li> <li>• Generación de residuos sólidos y líquidos</li> <li>• Perturbación a la fauna por la construcción</li> <li>• Afectación a vegetación circundante</li> <li>• Humos y polvos que afectan la calidad del aire</li> <li>• Posibles derrames</li> <li>• Ruidos por uso de maquinarias</li> <li>• Ruidos por personal trabajando</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consumo de agua</li> <li>• Generación de residuos fisiológicos por trabajadores</li> <li>• Transporte de materiales</li> <li>• Instalaciones necesarias para el funcionamiento del proyecto</li> <li>• Afectación a los bentos marinos</li> <li>• Afectación a los grupos de algas</li> <li>• Modificación de las corrientes marinas</li> <li>• Disminución de la calidad paisajística por las obras</li> <li>• Generación de empleos temporales</li> </ul>
<p><b>OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de residuos fisiológicos</li> <li>• Generación de residuos sólidos y líquidos</li> <li>• Desplazamiento de fauna permanente</li> <li>• Perturbación a la fauna por la operación</li> <li>• Mantenimiento de las áreas</li> <li>• Emisión de gases y humos</li> <li>• Calidad del agua marina</li> <li>• Afectación a los bentos marinos por la operación</li> <li>• Afectación a los grupos de algas por la operación</li> <li>• Tránsito vehicular</li> <li>• Consumo de agua</li> <li>• Modificación de las corrientes marinas</li> <li>• Modificación al paisaje</li> <li>• Generación de ruidos por las embarcaciones</li> <li>• Generación de empleos temporales y permanentes</li> <li>• Crecimiento económico de la localidad</li> </ul>

Tabla 2. De clasificación de impactos por etapas.

### V.1.3 Valoración de los impactos

Para obtener un total objetivo sobre las dimensiones de la escala del impacto, le daremos un valor a cada rango de números del 1 al 10; siendo del **1-2 el mínimo** rango de los impactos, siguiendo el **3-4 como bajo**, del **5-6 poco significativo**, del **7-8 considerado como moderadamente significativo**, y, por último, del **9-10 como significativo**, siendo este último, considerado como el máximo valor de los impactos.

Rango numérico de los impactos

VALOR NUMERICO	DESCRIPCION DEL IMPACTO
1-2	Mínimo
3-4	Bajo
5-6	Poco significativo
7-8	Moderadamente significativo
9-10	Significativo

Tabla 3. De rango numérico de los impactos valorados.

- **Impacto significativo:**

Permanente, extensivo, directo o indirecto; efecto cuya magnitud es superior al umbral aceptable. Produce una pérdida permanente de la calidad ambiental, sin recuperación con adopción de medidas correctoras o protectoras.

- **Impacto moderadamente significativo:**

Permanente, extensivo, directo o indirecto; de alta y media probabilidad de ocurrencia, existan o no medidas para mitigarlo.

- **Impacto poco significativo:**

- Permanente, directo, puntual con alta probabilidad de ocurrencia.
- Permanente, directo o indirecto, puntual, con media y baja probabilidad de ocurrencia.
- Impacto indirecto de carácter temporal, puntual con alta probabilidad de ocurrencia.
- Temporal, extensivo, directo o indirecto con media y alta probabilidad de ocurrencia.

- **Impacto bajo:**

- Temporal, directo, puntual, con alta, media o baja probabilidad de ocurrencia.
- Temporal, directo o indirecto, extensivo con baja probabilidad de ocurrencia.
- Temporal, indirecto, puntual con baja y media probabilidad de ocurrencia.

- **Impacto mínimo:**

Se considera compatible con el ambiente, ya que este no se vería afectado de manera severa, se puede que ni siquiera se alcanzara a ver afectado con las debidas medidas preventivas.

Los anteriores valores fueron identificados por colores, para que se vuelva más simple la forma de evaluar los matrices de los impactos a continuación mencionados.

A continuación, se presenta la matriz de valoración de impactos que se realizó de acuerdo con las actividades que se pretenden realizar con el proyecto y que impliquen efectos importantes sobre las características ambientales de la zona.

Matriz de Impactos identificados.

Actividades que causan Impacto	Calidad del aire	Ruido	Calidad del agua	Calidad de suelo	Erosión al suelo marino	Modificación al paisaje	Perdida de vegetación	Afectación de la fauna	Permanencia	Reversibilidad	Empleos
Desplazamiento de fauna	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	9-10	7-8	7-8	1-2
Perdida de vegetación marina	1-2	1-2	1-2	3-4	3-4	1-2	9-10	9-10	7-8	7-8	1-2
Generación de residuos	3-4	1-2	9-10	7-8	1-2	3-4	7-8	9-10	3-4	1-2	(+)

<b>sólidos y líquidos</b>											
<b>Procesos erosivos del suelo marino</b>	1-2	1-2	1-2	1-2	7-8	1-2	7-8	7-8	7-8	7-8	1-2
<b>Afectación a la vegetación próxima</b>	1-2	1-2	1-2	3-4	3-4	1-2	7-8	3-4	3-4	1-2	1-2
<b>Humos y polvos generados que afectan la calidad del aire</b>	9-10	1-2	1-2	1-2	1-2	7-8	1-2	5-6	3-4	3-4	1-2
<b>Modificación en las corrientes</b>	1-2	1-2	3-4	3-4	5-6	3-4	5-6	7-8	7-8	7-8	1-2
<b>Posibles derrames</b>	7-8	1-2	9-10	7-8	1-2	3-4	5-6	9-10	3-4	3-4	(+)
<b>Ruidos por uso de maquinarias</b>	1-2	9-10	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2
<b>Ruidos por personal de la obra</b>	1-2	9-10	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2
<b>Consumo de agua</b>	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	3-4	5-6	(+)
<b>Transporte de material/equipo</b>	3-4	5-6	1-2	3-4	3-4	1-2	1-2	3-4	1-2	1-2	(+)
<b>Espacio de maniobras</b>	3-4	3-4	1-2	1-2	1-2	3-4	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2
<b>Disminución de la calidad paisajística</b>	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	(+)	1-2	5-6	1-2	1-2	3-4

<b>Afectación a los bentos marinos</b>	1-2	9-10	9-10	9-10	9-10	7-8	9-10	9-10	7-8	7-8	1-2
<b>Afectación a los grupos de algas</b>	1-2	1-2	5-6	5-6	5-6	5-6	7-8	5-6	5-6	5-6	1-2
<b>Perturbación a la fauna</b>	7-8	9-10	9-10	9-10	3-4	5-6	3-4	9-10	7-8	7-8	1-2
<b>Desplazamiento de fauna permanente</b>	3-4	7-8	7-8	7-8	1-2	7-8	7-8	9-10	7-8	7-8	1-2
<b>Generación de ruidos por las embarcaciones</b>	9-10	9-10	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	7-8	7-8	7-8	1-2
<b>Generación de empleos temporales</b>	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	(+)	(+)	(+)
<b>Generación de empleos permanentes</b>	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	3-4	3-4	3-4	(+)	(+)	(+)
<b>Generación de residuos fisiológicos</b>	3-4	1-2	3-4	1-2	1-2	1-2	1-2	3-4	1-2	3-4	(+)
<b>Mantenimiento de las instalaciones</b>	1-2	1-2	3-4	1-2	1-2	3-4	3-4	7-8	3-4	3-4	(+)

Tabla 4. Matriz de los impactos identificados con relación al proyecto.

Una vez identificados, clasificados y valorados los impactos que serán ocasionados con las actividades del proyecto, en esta sección se indican los impactos previstos por las diferentes acciones del proyecto

por cada una de sus etapas, conforme a las matrices, así mismo, se describen aquellos impactos adversos que en su valoración resultaron tener una importancia moderada o mayor.

Tanto los impactos benéficos del presente proyecto, como los impactos adversos que resultan compatibles con el medio, incluyendo sus principales características, se indican en las matrices de evaluación y se excluyen en este análisis por no representar obstáculo para la factibilidad ambiental del proyecto.

Con relación a la matriz de impactos anteriores, se tiene un **total de 253 impactos identificados** y valorados con los rangos numéricos de impactos descritos, los cuales, en su mayoría, se describen como impactos “mínimos”, teniendo un total de estos de 126, siguiendo con 41 impactos del rango conocido como “bajo”, continuando con 35 impactos del rango “moderadamente significativo”, después 23 “significativos”, y por último, con 15 impactos, del rango “poco significativo”, como se muestra en la siguiente tabla:

Descripción del impacto	Total de impactos
Mínimo	126
Bajo	41
Poco significativo	15
Moderadamente significativo	35
Significativo	23
<b>TOTAL</b>	<b>240</b>

Tabla 5. Impactos identificados con rango numéricos de impactos descritos.

Cabe destacar, que, de estos impactos identificados, se considera un porcentaje de estos, son considerados impactos positivos (+), lo que resulta beneficioso para llevar a cabo el proyecto, dichos impactos fueron valorados, y estos son mencionados a continuación:

Actividades que causan Impacto	Calidad del aire	Ruido	Calidad del agua marina	Calidad de suelo marino	Erosión al suelo marino	Modificación al paisaje	Perdida de vegetación	Afectación de la fauna	Permanencia	Reversibilidad	Empleos
Generación de residuos sólidos y líquidos											(+)
Posibles derrames											(+)
Consumo de agua											(+)
Transporte de material/equipo											(+)
Disminución de la calidad paisajística						(+)					
Generación de empleos temporales									(+)	(+)	(+)
Generación de empleos permanentes									(+)	(+)	(+)
Generación de residuos fisiológicos											(+)
Mantenimiento de las instalaciones											(+)

Tabla 6. Impactos positivos del proyecto.

Dando un total de **13 impactos positivos (+)**, los cuales se consideran benéficos al llevar a cabo la ejecución del proyecto, tal es el caso de la generación de empleos temporales y permanentes que se generaran en las diferentes etapas del proyecto, lo cual, resulta benéfico para la población o poblaciones cercanas, así como servicios necesarios para la instalación, y para los trabajadores involucrados en la obra.

#### V.1.4 Caracterización de los impactos

A continuación, se presenta el recuadro de resultados de los impactos provocados por la ejecución del proyecto:

Descripción del impacto	Total de impactos
Mínimo	126
Bajo	41
Poco significativo	15
Moderadamente significativo	35
Significativo	23
<b>TOTAL</b>	<b>240</b>
<b>Impactos positivos (+)</b>	<b>13</b>

Tabla 7. Resultados de los impactos descritos con nivel de importancia.

Por lo que, al analizar los números de los impactos arrojados en la matriz utilizada, se sabe que se tiene un total de 253 impactos, contabilizando en estos mismos, los impactos con resultados benéficos al llevar a cabo la ejecución de la obra, sin embargo, dentro de estos, se encuentran 13 impactos, los cuales fueron calificados como impactos positivos (+).

Se procede a obtener el resultado del total requerido, por lo que; al total de los impactos, siendo estos 253, si a estos se le restan los 13 impactos positivos (+) se obtiene un resultado de 240 impactos, como se muestra a continuación:

$$253 - 13 = 240 \text{ impactos ambientales}$$

Dando como resultado 240 impactos, tomando este número como el promedio aproximado que la ejecución de la obra provocara, los cuales estarán comprendidos en las diferentes etapas del proyecto.

Cabe recordar que la matriz utilizada, es del método de Leopold, y esta se encuentra limitada a un listado de 100 acciones que pueden causar impacto al ambiente representadas por columnas y 88 características y condiciones ambientales representadas por filas, lo que significa un total de 8800 posibles interacciones, aunque en la práctica no todas son consideradas (Leopold *et al.*, 1973).

El método utilizado es un método sencillo y digerible para determinar y considerar los impactos en materia ambiental, que el proyecto pueda causar, esto para continuar, proponiendo las debidas medidas preventivas y mitigatorias, en los casos que sea necesario.

Descripción de los principales impactos a ocasionar:

- **Reducción en la abundancia de vegetación marina**

Dentro de los ecosistemas marinos se incluyen, a su vez, diferentes ecosistemas, como los océanos, mares, marismas, arrecifes, aguas someras litorales, estuarios, lagunas costeras de agua salada, costas rocosas y las zonas costeras. En esta gran variedad de ecosistemas marinos se puede encontrar una asombrosa diversidad de vida animal y vegetal.

El conjunto de todos los ecosistemas marinos ocupa el 70% de la superficie del planeta. Distribuidos en diferentes zonas biogeográficas.

Dicha agua salada cuenta con mayor densidad que aquellos otros ecosistemas acuáticos de agua dulce, garantizando la supervivencia de plantas marinas y animales marinos adaptados a esta elevada densidad del agua.

En ellos existen dos tipos de regiones según reciban o no los rayos de luz solar, diferenciándose así las regiones fóticas (con luz) y las afóticas (sin luz).

El correcto funcionamiento de los ecosistemas marinos depende en gran medida de las corrientes marinas, cuya función se basa en movilizar y transportar los diversos nutrientes que permiten el desarrollo y supervivencia de la flora y fauna que habitan en estos complejos ecosistemas.

Los ecosistemas marinos son fuente de grandes riquezas biológicas, estando constituidos por diferentes factores bióticos como la presencia de organismos productores (vegetales) y consumidores

primarios (peces y moluscos), consumidores secundarios (peces carnívoros de pequeño tamaño) y terciarios (peces carnívoros de gran tamaño), así como organismos descomponedores (bacterias y hongos).

A su vez, determinados factores abióticos definen las propiedades y características de estos ecosistemas naturales, como la temperatura, salinidad y presión de sus aguas, así como la cantidad de luz solar que recibe.

Numerosas plantas, tanto especies sumergidas como emergentes y flotantes constituyen la rica biodiversidad vegetal de los ecosistemas marinos. Directamente relacionadas con las características físico-químicas del tipo del ecosistema marino en que habitan, dichas especies presentarán unas u otras formas de vida, contando, además, con ciertas necesidades vitales.

Las algas marinas (Reino Algae) constituyen por excelencia la flora de los ecosistemas marinos. Una gran variedad de familias, géneros y especies, llenan de vida y color los ecosistemas marinos, agrupándose en las comúnmente conocidas como algas pardas (organismos protistas- Clase Phaeophyceae), rojas (Filo Rhodophyta) o verdes (Plantas Eucariotas-División Chlorophyta). Algunas son microscópicas (diatomeas y dinoflagelados), otras en cambio se consideran macroalgas, destacando las gigantescas algas laminares del género *Macrocystis*. Tienen formas de vida muy variadas y diferentes hábitos, existiendo así algas que flotan y otras tantas que viven fijadas al fondo marino, sobre rocas o a veces incluso sobre animales u otras plantas. Siempre adaptadas a las temperaturas y demás características físico-químicas de las aguas en las que crecen y viven, las algas se distribuyen por los ecosistemas marinos de todas las regiones del mundo.

Además de las algas marinas, la flora de los ecosistemas marinos está representada por diversas especies vegetales, entre ellas los llamados pastos marinos (especies de las familias Zosteraceae, Cymodoceaceae, Ruppiaceae y Posidoniaceae), las únicas plantas con flores de estos ecosistemas; los manglares (con especies como el manglar rojo: *Rhizophora mangle* y el manglar blanco: *Laguncularia racemosa*) y el abundante fitoplancton.

Con las actividades que contempla el proyecto durante las diferentes fases que lo componen, se tendrá una reducción en la abundancia, siendo uno de los efectos más representativo de la remoción de la

vegetación. El impacto clasificado para el tema de vegetación marina es apreciado como moderadamente significativo, ya que el grado de incidencia sobre este factor será de manera inmediata una vez que se ejecuten las actividades de instalación del muelle, así como para la etapa de operación y mantenimiento, siendo un efecto con permanencia, de largo plazo y reversibilidad de mediano a largo plazo.

- **Disminución de la calidad de hábitat para fauna marina**

Los mares, océanos, costas y demás ecosistemas marinos, constituyen algunos de los hábitats más biodiversos del mundo, en los que animales de diferentes grupos, familias y especies conviven en equilibrio biológico.

Tanto vertebrados como invertebrados de pequeño y gran tamaño, así como microorganismos, conviven en armonía en los ecosistemas marinos del planeta.

De acuerdo con las características del proyecto implican una afectación y disminución del hábitat de la fauna que se encuentre, tomando en cuenta que en el área donde se pretende desarrollar la marina se presentan características que le permite consolidar como nichos ecológicos para los ejemplares de fauna que se desarrollan en la zona, así como destacar que se encuentra el área es considerada como Área Natural Protegida de competencia Federal. En función de esto, el impacto causado por la implementación del proyecto sobre la fauna se califica como significativo, debido a que se trata de un resultado que aparecerá de manera permanente, mientras el proyecto se encuentre en el área, con un grado de incidencia media, presentándose de manera inmediata en zonas muy localizadas. La intensidad de dicho impacto es media debido a que se consideran, existen medidas preventivas y mitigatorias que se podrán implementar para que el impacto sea menor, de igual forma, las especies de fauna marina, como con otro tipo de proyectos de carácter marina, se adaptaran a las nuevas obras y acciones que se presenten en el área, ya que, con el proyecto no se buscara afectar de manera directa a estas especies, por el contrario, se mantendrá cuidado especial, así como las debidas sanciones ante las debidas acciones.

- **Desplazamiento de fauna marina**

Este impacto será causado por las actividades que componen el proyecto, ya que se pretende ejecutar en un área en la que se encuentra variadas especies, sin embargo, la fauna que se encuentre se

desplazará hacia un área de mejor conservación y que conforme a sus características les permita consolidar hábitats para su sobrevivencia. Este efecto fue valorado como moderadamente significativo, debido a que tendrá una afectación segura y de manera inmediata al ejecutarse las actividades, manifestándose de manera puntual con un grado de incidencia media y su recuperación sería sólo parcial. De igual forma, la fauna que se encuentra en el sitio presenta un efecto adverso por las actividades que se desarrollan en los alrededores y se estima que no tendrá problema para reubicarse en áreas aledañas, puesto que estas especies son tolerantes a la presencia y actividades humanas.

- **Pérdida de singularidad en el paisaje**

La pérdida de singularidad del paisaje que se presentaría con el proyecto, se debe a la ejecución de las actividades de las instalaciones de los muelles para conformar la marina, así como las actividades de operación y mantenimiento del proyecto la que causará mayor impacto sobre este elemento. Este impacto tiene un valor bajo, debido a que tendrá un grado de incidencia medio que aparecerá de manera inmediata al ejecutarse las actividades, no será de forma permanente, ya que serán instalaciones removibles (muelles), por lo que contará con posibilidad de volver a su estado original. La importancia de este impacto se debe a que su reversibilidad es de mediano plazo y a que su recuperabilidad es sólo parcial, ya que el paisaje sufre cambios en cuanto a la estructura pasando a consolidar un paisaje que integre los nuevos elementos.

Cabe destacar que el paisaje no sería completamente modificado, ya que, como se ha mencionado, se encuentra una marina adjunta al área que se está solicitando en esta MIA-P, por lo que, se considera que el proyecto armonizará con la localidad y lo que en esta se busca, que se es crecimiento económico, turístico/náutico.

- **Disminución en la calidad del aire**

La contaminación de los océanos no siempre es física. En masas de agua de gran extensión, las ondas sonoras pueden propagarse a lo largo de kilómetros sin perder intensidad. La presencia cada vez mayor de sonidos de gran potencia o constantes procedentes de barcos, sónares, instalaciones petrolíferas e incluso de fuentes naturales como terremotos puede alterar los patrones de migración, comunicación, caza y reproducción de muchos animales marinos, en especial los de mamíferos acuáticos como la ballena y el delfín.

El impacto sobre el factor aire será provocado principalmente por la generación de gases y humos, así como polvos y ruidos durante todas las etapas del proyecto, consecuencia de las actividades de tránsito de las embarcaciones durante la etapa de operación del proyecto, así como las actividades realizadas por el personal que se encuentre laborando para las etapas de instalación de los muelles, así como el mantenimiento de las mismas. Este impacto es valorado como significativo debido a la importancia que se encuentra en el área, al ser un Área Natural Protegida de competencia Federal, y lo que esto conlleva, sin embargo, se trata de un efecto que aparecerá de manera segura, con un grado de incidencia media, presentándose de manera inmediata. La importancia de este impacto se debe a que se presentará en zonas muy localizadas con respecto al área, sin embargo, se considera que esto puede ser prevenido o mitigado con la aplicación de debidas medidas, reduciendo así el nivel de impacto que esta acción generaría.

- **Posibles derrames / desechos sólidos y líquidos**

Los océanos han sufrido a manos del hombre durante miles de años. Sin embargo, los estudios llevados a cabo en los últimos años demuestran que la degradación, especialmente en las zonas costeras, se ha acelerado notablemente en los últimos tres siglos, a medida que han aumentado los vertidos industriales y la escorrentía procedente de explotaciones agrarias y ciudades costeras.

La contaminación es la introducción de contaminantes nocivos que no son habituales en un ecosistema determinado. Muchos de estos contaminantes se acumulan en las profundidades del océano, donde son ingeridos por pequeños organismos marinos a través de los cuales se introducen en la cadena alimentaria global. También los grandes habitantes del océano sufren las consecuencias. Muchos de los contaminantes que encontramos en los océanos son liberados en el medio ambiente mucho antes de llegar a las costas. El exceso de nutrientes puede provocar un crecimiento masivo de algas que consumen el oxígeno del agua, generando zonas en las que no puede haber vida marina o apenas existe.

Para el proyecto se toman a consideración los posibles derrames que pudieran ocurrir durante la vida del proyecto, la afectación que esto podría contraer, sin embargo, se toman en cuenta como impacto negativo, aun sabiendo que pudiera nunca ocurrir, acto que se buscara en todas las etapas del

proyecto, pero, se tendrán contemplados planes de contingencia para estos casos, además de las debidas medidas preventivas y mitigatorias que serán mencionadas en el documento.

Para el tema de los desechos sólidos y líquidos, de igual forma, se contemplan medidas principalmente mitigatorias, ya que se considera un factor que puede ser prevenido con el debido conocimiento del personal, así como la aplicación de estas. Por lo que estos no fueron contemplados como factores significativos sobre los valores de los impactos ambientales, al considerar poco probable que unos de estos eventos pudieran ocurrir durante las etapas del proyecto.

- **Modificación de las corrientes marinas**

Una corriente es un movimiento capaz de transportar grandes masas de agua de una región a otra. Se define al movimiento de agua del mar en una dirección determinada, producido por una elevada diferencia de temperaturas en los distintos parajes, o por el efecto de las mareas.

Este desplazamiento de las aguas es sólo superficial, pues a la profundidad de 200 metros, la existencia de la corriente únicamente nos la indica la diferencia de temperatura de las aguas y no su movimiento.

El viento; es sin duda el principal factor que influye en la creación e intensidad de una corriente. Las aguas de la superficie del océano son movidas por los vientos dominantes, formándose unas gigantescas corrientes superficiales, en forma de remolinos.

La rotación de la Tierra; influye en la creación de las corrientes desde el punto de vista de que este giro hacia el este tiende a acumular el agua contra las costas situadas al oeste de los océanos.

Este efecto de giro explica la existencia de zonas de afloramiento en las costas este del Pacífico y del Atlántico, en las que sale agua fría del fondo hacia la superficie. Este efecto, que a simple vista puede resultar de poca importancia, supone una fuente de riqueza económica, puesto que esa agua ascendente desplaza nutrientes que provocan la proliferación de la pesca en la zona.

Al contrario que sucede con los vientos, las corrientes adquieren el nombre del lugar al que se dirigen. A pesar de que para la gran mayoría pasan del todo desapercibidas, lo cierto es que estas corrientes tienen una importantísima influencia en dos hechos tan importantes como la climatología mundial y las características biológicas de las zonas marítimas próximas; debido a la regulación de la temperatura del agua y al aporte de nutrientes que suponen.

Las corrientes marinas modifican los climas. Hay corrientes de temperatura caliente que se mueven hacia las zonas frías aumentando la temperatura de las regiones por donde pasan, y existen corrientes frías que se mueven hacia las zonas de agua caliente y dan lugar a temperaturas más bajas.

Tipos de corrientes:

**DE DENSIDAD:** variaciones de densidad provocadas por las diferencias de temperatura y salinidad entre dos masas de agua situadas en distintos lugares o profundidades.

De manera natural se tiende a compensar esta diferencia de densidad, de manera que una de las masas se desplaza hacia la otra a una velocidad en nudos proporcional a la diferencia de densidad. Este tipo de corrientes suelen ser de poca intensidad.

**DE ARRASTRE:** provocadas en la superficie del agua por la acción del viento. Su intensidad es mayor siempre que el viento sea constante sobre una masa extensa de agua.

**DE MAREAS:** debidas a la variación del nivel del mar, producido por la atracción entre la luna y el sol; de tal manera que su dirección cambia a la vez que cambian las mareas. Su velocidad, que puede llegar a ser muy intensa, varía en función de la configuración de la costa. En alta mar no suelen tener demasiada importancia.

Existen también corrientes profundas en las que el agua se desplaza por las diferencias de densidad: las aguas más frías o con más salinidad son más densas y tienden a hundirse, mientras que las que son más cálidas o menos salinas tienden a ascender. Así se forman corrientes verticales.

Las corrientes se dividen también en Corrientes Frías o Cálidas, según la temperatura de sus aguas:

**CORRIENTES CÁLIDAS:** son de forma circular, es decir, que sus aguas recorren los mares y, teóricamente, regresan al punto de partida. Sin embargo, algunas ramas pueden desprenderse de ellas y avanzar en los mares más fríos hasta perderse allí.

**CORRIENTES FRÍAS:** casi nunca son cíclicas, sino lineales, y parece como si fueran atraídas por el remolino producido por las anteriores.

Con la implementación del proyecto en el área solicitada, se considera que no abra una mayor afectación ni grandes modificaciones a las corrientes marinas, ya que no se solicita un perímetro amplio, relativo al sitio, de igual forma, se consideró realizar estructuras desmontables y sin anclajes al fondo marino, lo que permite desmontar en el momento que así se decidiera, o que se viera afectado

algún factor, como lo son las modificaciones en las corrientes marinas, ya que esto, como anteriormente se menciona, puede alterar el hábitat que ahí se encuentre, en caso, o en el tiempo que logran adaptarse.

## **IMPACTOS AMBIENTALES ACUMULATIVOS**

El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

Con la intención de identificar la presencia de posibles impactos ambientales acumulativos por el proyecto se realizó un análisis en el cual se obtuvieron las siguientes conclusiones:

- Los impactos más importantes con el desarrollo del proyecto son durante la etapa de operación de la marina, al convertir en la zona en zona de tránsito marino y los impactos que estas acciones puedan ocasionar.
- De acuerdo a la zona donde se ubica el proyecto, se determina que, con el paso de los años, esta se convertirá en desarrollo turístico/náutico, pues es lo que se ha buscado con el paso de los años.
- En el área vecina donde se solicita el proyecto ya se encuentra una marina, la cual, en vez de perjudicar y aumentar los impactos, ayudara a que los del proyecto en cuestión genere sean menos, ya que, como se ha venido mencionando, en la marina adyacente se prestan diferentes servicios, lo cual beneficia a que no se soliciten para el proyecto y a su vez, los impactos que para este se generen sean mínimos.
- Se prevé que a mediano plazo la superficie donde se pretende llevar a cabo el proyecto cuente con un mayor desarrollo, producto de actividades similares por el constante crecimiento.

### V.1.5 Conclusiones

Después de realizar el análisis de los impactos que la realización el llevar a cabo los cuatro muelles que componen una marina, provocara, se tiene por entendido que las etapas que comprenderán de mayores impactos significativos, serán las etapas de:

- Operación y mantenimiento; ya que la mayoría de los impactos significativos, se podrán generar durante esta etapa, considerando los impactos causados, principalmente a la fauna, por el desplazamiento de las embarcaciones en la zona, así como al aire, por los humos generados por las mismas embarcaciones.

La siguiente etapa en producir impactos, es la etapa de:

- Construcción; cuenta con diferentes impactos, provocados por las actividades realizadas, los cuales fueron contabilizados con las anteriores matrices.

Durante esta etapa se afecta de igual forma principalmente la fauna marina encontrada en el área, ya que estos se podrán ver alterados por las acciones que se llevarán a cabo para la implementación de los muelles, sin embargo, se considera que durante esta etapa serán impactos mínimos, ya que, como se ha descrito anteriormente, no se realizaran anclajes al fondo marino por el tipo de muelles prefabricados que se utilizaran, lo que disminuirá los impactos que estas acciones pudieran ocasionar.

Por lo que se considera relevante mencionar, que en las etapas que conforman al proyecto, se logran observar impactos que resultan benéficos a la zona, y a lo en ella propuesto para su crecimiento y desarrollo, tanto económico como turístico, específicamente el turístico náutico, el cual se implementa con el proyecto, dando como resultado la viabilidad de llevar a cabo la obra en el polígono propuesto, ya que, además, los otros impactos generados, se logran minimizar gracias a las medidas preventivas o de mitigación, a continuación, propuestas.

El proyecto puede considerarse viable desde el punto de vista ambiental, dado que los programas vinculatorios aplicables para el área, son permisibles a desarrollar y llevar a cabo el proyecto de la marina, ya que las características del proyecto son adecuadas y se apegan a lo dispuesto en dichas regulaciones aplicables.

El impacto sobre el ambiente es mínimo y mitigable, por lo que se considera que son compatibles las actividades propuestas con el entorno actual, además de que, como se ha venido mencionando, ya se encuentra una marina adyacente al área del proyecto, lo que resulta benéfico, pues este presta distintos servicios, lo que ayuda a que el proyecto en cuestión, no tenga que implementarlo en las obras solicitadas.

Se llega a la conclusión, que después de realizar los análisis descritos, se observa que, la ejecución del proyecto, en sus diferentes fases o etapas; son consideradas ambientalmente viables de llevarse a cabo en el sitio propuesto, ya que los impactos ambientales identificados, son factibles de compensarse o mitigarse con las debidas medidas propuestas, y que, además, se obtendrían resultados benéficos por las obras y actividades realizadas.

Por otro lado, tomando en consideración que la localidad de Puerto Escondido se encuentra en desarrollo, así como en crecimiento turístico. Por lo que se contempla que, en corto plazo, en las zonas colindantes se realicen distintas actividades referentes al crecimiento turístico que se presentara en la localidad.

## ÍNDICE

<b>VI. MEDIDAS PREVENTIVAS O DE MITIGACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES</b> .....	2
<b>VI.1. Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivos por componente ambiental</b> .....	2
<b>VI.1.2. Programa de Vigilancia Ambiental</b> .....	24
<b>VI.1.3. Seguimiento y control</b> .....	26
<b>VI.1.4. Conclusiones</b> .....	30

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Medidas preventivas y de mitigación propuestas para el proyecto. ....	5
Tabla 2. Medidas propuestas para la etapa de construcción. ....	11
Tabla 3. Medidas propuestas para las etapas de operación y mantenimiento. ....	19
Tabla 4. Medida propuesta para la etapa de abandono del sitio. ....	20
Tabla 5. Medidas propuestas en caso de eventos meteorológicos. ....	22
Tabla 6. Cronograma del Programa de Vigilancia Ambiental. ....	30

## **VI. MEDIDAS PREVENTIVAS O DE MITIGACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES**

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

El término prevenir, atenuar o corregir el impacto ambiental significa introducir medidas preventivas, de mitigación y/o correctoras antes, durante y después de realizar el proyecto, con objeto de:

- Utilizar en mayor medida las oportunidades que ofrece el medio, en pro del mejor logro ambiental del proyecto.
- Invalidar, frenar, mitigar, corregir o compensar los efectos negativos derivados del desarrollo del proyecto y que afectan el medio ambiente.
- Aumentar, mejorar y fortalecer los efectos positivos que se pudieran presentar.

Los efectos generados por la realización de las acciones del proyecto pueden a partir de este momento, ser considerados como factores con un grado de recuperabilidad, la cual estará definida en función de la posibilidad de reconstrucción total o parcial del factor que se ha afectado por el desarrollo del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones que existían en el sitio antes de la puesta en marcha del proyecto.

Una vez descritos los impactos ambientales del presente proyecto, gracias a la identificación realizada por el análisis de la matriz del método de Leopold, en el Capítulo anterior (Capítulo V), estos se valoraron, y determinaron que efectivamente, pueden ser prevenidos, compensados y/o mitigados, dependiendo el caso necesario por el tipo de impacto, los cuales pueden ser aplicables en cada una de las etapas de desarrollo del proyecto.

Es por eso que se proponen medidas y acciones congruentes con la protección ambiental, apoyadas en el control y seguimiento, de acuerdo con las normas legales aplicables.

Uno de los objetivos es, evitar daños o efectos irreversibles, por lo que se pretende que la afectación al ambiente sea menor y las condiciones naturales del sitio puedan conservarse.

Las medidas de prevención, mitigación y compensación están diseñadas para cada uno de los impactos identificados, desde los clasificados como mínimos, hasta los significativos, así como las actividades de mayor efecto del proyecto, los cuales fueron detectados en la evaluación de sus interacciones.

La ejecución de tales medidas, según cada factor ambiental que atienda, estará presente en todas las etapas del proyecto, incluyendo la operación. Para ello, habrá supervisión y reportes del cumplimiento, tanto al promovente como a la autoridad ambiental.

Para proponer las debidas medidas de prevención y mitigación, con relación a los impactos ambientales identificados con la ejecución del proyecto, se tomaron en cuenta diferentes apartados, para no dejar de mencionar ninguno de los impactos existentes, a fin que cada uno, tenga la debida medida y poder así, fortalecer la viabilidad del proyecto en materia ambiental.

Por lo que se realizó un listado de identificaciones en las que se basan para la evaluación.

- Conocimiento detallado de las características generales y específicas del proyecto.
- Descripción de cada una de las etapas que componen al proyecto.
- Investigación documental y de campo, así como análisis de la información técnica y científica, acerca de temas técnicos, ambientales y sociales asociados con la construcción, operación y mantenimiento del proyecto.
- Conocimiento de la legislación y normatividad ambiental, aplicable para la evaluación ambiental del proyecto.
- Descripción de la naturaleza de las medidas propuestas para cada uno de los diferentes impactos ambientales identificados.
- Identificación de las especies de mayor reconocimiento o importancia, que se encuentren tanto en el polígono, como en el sistema ambiental.
- Valoración del polígono propuesto, sus afectaciones, y alteraciones al mismo y a los adyacentes.
- Impactos asociados a la realización y a la no realización del proyecto, en el sitio propuesto.
- Identificación de impactos indirectos con relación al proyecto.

Después de realizar el listado anterior, se continua con la identificación de cada uno de los impactos, y a su vez, sus debidas medidas propuestas para llevarse a cabo, las cuales se clasificarán como medidas: PREVENTIVAS; las cuáles serán las que se puedan llevar a cabo antes de realizar la actividad, para prevenir los impactos a ocasionar, y como medidas de MITIGACION; las cuales serán posteriores a la realización de la actividad, y su funcionalidad será para remediar el impacto que la acción o actividad provoco al ambiente.

A partir del análisis de la matriz de interacciones del método de Leopold, (Capítulo V), se han determinado las medidas preventivas y de mitigación correctivas para los impactos por cada actividad realizada durante la ejecución del proyecto.

Se consideran primeramente los factores a impactar, así como el listado de actividades que causan impacto, se define el tipo de medida a implementar, ya sea preventiva o mitigatoria, como se muestra a continuación.

FACTOR	ACTIVIDADES QUE CAUSAN IMPACTO	TIPO DE MEDIDA
AIRE	Emisión de gases y humos	PREVENTIVA
	Emisión de partículas	PREVENTIVA
	Generación de ruidos por embarcaciones	PREVENTIVA
SUELO	Calidad del suelo	MITIGATORIA
	Posibles derrames	MITIGATORIA
	Generación de residuos	PREVENTIVA
AGUA	Generación de desechos	PREVENTIVA
	Posibles derrame en el agua	MITIGATORIA
	Modificaciones en las corrientes	MITIGATORIA
	Calidad del agua marina	PREVENTIVA
FAUNA	Desplazamiento de fauna	PREVENTIVA
	Desplazamiento de fauna permanente	MITIGATORIA

	Conservación del hábitat	PREVENTIVA
	Impactos a la fauna nociva	MITIGATORIA
	Perturbación a la fauna	PREVENTIVA
	Afectación a los bentos marinos	MITIGATORIA
<b>VEGETACION</b>	Perdida de la vegetación natural	MITIGATORIA
	Afectación a vegetación circundante	PREVENTIVA
	Afectación a los grupos de algas	PREVENTIVA
<b>PAISAJE</b>	Modificación al paisaje natural	MITIGATORIA
<b>SOCIAL</b>	Generación de empleos temporales	+
	Generación de empleos permanentes	+
	Crecimiento económico de la localidad	+

Tabla 1. Medidas preventivas y de mitigación propuestas para el proyecto.

Se clasificaron los impactos ambientales provocados por las distintas etapas que componen al proyecto, y a su vez, la descripción de la medida a ejecutar, así como la clasificación que se le da a la misma, siendo esta preventiva o mitigatoria. De igual forma, se describe el periodo en el que se llevara a cabo cada diferente medida, como se muestra a continuación.

ACTIVIDAD	IMPACTO	MEDIDA	CLASIFICACION DE LA MEDIDA	PERIODO DE EJECUCION
<b>CONSTRUCCION</b>	Desplazamiento de fauna	No se afectaran áreas circundantes a las solicitadas, para las especies de fauna marina puedan desplazarse a	PREVENTIVA	Durante la etapa de construcción

		estas áreas, y en su caso, volver a la misma		
	Generación de residuos sólidos y líquidos	Se dispondrán contenedores recolectores de residuos clasificados, y se informara al personal de su obligatoria utilización para los casos de generación de residuos.	PREVENTIVA	Previo y durante la etapa de construcción
	Perturbación a la fauna por la construcción	Se realizara el ensamblaje de los muelles fuera del área marina, y al no requerir anclaje marino, se considera que la perturbación generada a la fauna marina será mínima.	PREVENTIVA	Durante la etapa de construcción
	Afectación a vegetación circundante	Se delimitara el polígono autorizado, y se hará de conocimiento al	PREVENTIVA	Durante la etapa de construcción

		personal que queda estrictamente prohibido realizar acciones fuera del mismo.		
	Humos y polvos que afecten la calidad del aire	Se solicitara a la maquinaria utilizada cumplir con las normas específicas en los temas de generación de humos y polvos.	PREVENTIVA	Durante la etapa de construcción
	Posibles derrames	Se contará con un plan de contingencia para posibles derrames generados en el área marina.	MITIGATORIA	Durante la etapa de construcción
	Ruidos por uso de maquinaria	Se solicitara a la maquinaria utilizada cumplir con las normas específicas en los temas de generación de ruidos.	PREVENTIVA	Durante la etapa de construcción
	Ruidos por personal de trabajo	Se trabajarán únicamente jornadas diurnas	PREVENTIVA	Previo y durante la etapa de construcción

		por la generación de ruidos.		
	Consumo de agua	Se informara sobre el uso regulado del agua potable a utilizar para esta etapa, para que su uso sea mínimo y no haya desperdicio de la misma.	PREVENTIVA	Previo y durante la etapa de construcción
	Generación de residuos fisiológicos por trabajadores	Se utilizaran los baños que ya se encuentran en las oficinas existentes en la localidad.	PREVENTIVA	Previo y durante la etapa de construcción
	Transporte de materiales	Se contratara el servicio únicamente con arrendadores debidamente autorizados.	PREVENTIVA	Durante la etapa de construcción
	Instalaciones necesarias para el funcionamiento del proyecto	Estas serán mínimas, ya que en la localidad se cuentan con áreas que pueden ser utilizados como bodegas, oficinas, etc. Sin embargo, en caso de	MITIGATORIA	Previo y durante la etapa de construcción

		utilizarse espacios libres, estos se dejaran en su estado natural al momento de finalizar su utilización.		
	Afectación a los bentos marinos	Estos no se verán afectados, ya que no se afectaran los fondos marinos, al no necesitar anclaje para los muelles, sin embargo, se hará de conocimiento a los trabajadores sobre la prohibición de afectar este grupo de especies en el área o áreas colindantes.	PREVENTIVA	Previo y durante la etapa de construcción
	Afectación a los grupos de algas	Se verán mínimamente afectados, ya que para los muelles no serán necesarios los	PREVENTIVA	Durante la etapa de construcción

		<p>anclajes al fondo marino.</p> <p>De igual forma, se delimitara el área para que únicamente se trabaje en la misma.</p>		
	<p>Modificación de las corrientes marinas</p>	<p>La introducción de los muelles en el área se realizara de manera paulatina, de manera que no se vean severamente alteradas las corrientes, y puedan modificar su curso de manera progresiva.</p>	<p>MITIGATORIA</p>	<p>Durante la etapa de construcción</p>
	<p>Disminución de la calidad paisajística por las obras</p>	<p>El paisaje obtenido será acorde a lo que en la localidad de Puerto Escondido se requiere, además de que se ajustará con la marina que se</p>	<p>MITIGATORIA</p>	<p>Durante la etapa de construcción</p>

		encuentra contiguo al polígono. De igual forma, se cuidara que la estética del proyecto en cuestión, armonice con la marina contigua.		
	Generación de empleos temporales	+	+	Durante la etapa de construcción

Tabla 2. Medidas propuestas para la etapa de construcción.

Durante la etapa de construcción, se encuentran distintos impactos los cuales ya han sido identificados, sin embargo, para todos ellos se pueden implementar medidas, ya sea preventivas o mitigatorias, de forma que estos impactos puedan ser remediados mediante las medidas impuestas.

A continuación, se presenta el listado de los impactos identificados para las etapas de operación y mantenimiento, describiendo la medida propuesta, así como su clasificación.

ACTIVIDAD	IMPACTO	MEDIDA	CLASIFICACION DE LA MEDIDA	PERIODO DE EJECUCION
<b>OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	Generación de residuos fisiológicos	Se utilizarán los baños que ya se encuentran en las oficinas existentes en la localidad.	PREVENTIVA	Durante las etapas de operación y mantenimiento
	Generación de residuos sólidos y líquidos	Se dispondrán contenedores recolectores de	PREVENTIVA	Durante las etapas de operación y mantenimiento

		residuos clasificados, y se informara al personal de su obligatoria utilización para los casos de generación de residuos.		
	Desplazamiento de fauna permanente	Se contempla que algunas especies de fauna marina se retiren del área de manera permanente, sin embargo, estas serían mínimas, pues muchas de estas ya están adaptadas a las condiciones que el proyecto conlleva, al haber otra marina vecina al polígono del proyecto, y al no haber anclaje para los muelles, se contempla que el desplazamiento	PREVENTIVA	Durante las etapas de operación y mantenimiento

		de especies sea todavía menor.		
	Perturbación a la fauna por la operación	Se considera que las especies que se encuentran en el área, están acostumbradas al tipo de servicio que se brindara durante la etapa de operación del proyecto, puesto que se encuentra una marina adyacente al proyecto, sin embargo, se solicitara a las embarcaciones que utilicen los servicios de la marina en cuestión, cuenten con los mantenimientos indispensables para su funcionamiento, apegados a las normas que los rigen en los	PREVENTIVA	Durante la etapa de operación

		diferentes apartados en materia ambiental.		
	Mantenimiento de las áreas	Los muelles son prefabricados, para colocar y descolocar fácilmente, por lo que, en caso de ser necesario, estos puedan ser desmontados para su debido mantenimiento. Para mantenimientos menores, estos se llevaran a cabo con las debidas medidas, de forma en que no sea afectado el medio ambiental.	PREVENTIVA	Durante la etapa de mantenimiento
	Emisión de gases y humos	Se solicitara a las embarcaciones que utilicen los servicios de la marina, que cuenten con los mantenimientos	PREVENTIVA	Durante la etapa de operación

		<p>indispensables para su funcionamiento, apegados a las normas sobre las especificaciones de las emisiones de gases y humos.</p>		
	<p>Calidad del agua marina</p>	<p>Se tendrá sumo cuidado con el tema del cuidado del agua marina de la zona, por lo que queda estrictamente prohibido la carga y descarga de distintos factores, como lo son: aguas tratadas, combustible. Cabe destacar que la marina adyacente brinda estos servicios.</p>	<p>PREVENTIVA</p>	<p>Durante las etapas de operación y mantenimiento</p>
	<p>Afectación a los bentos marinos</p>	<p>Estas especies ya se encuentran adaptadas a las operaciones que se realizaran, ya</p>	<p>PREVENTIVA</p>	<p>Durante las etapas de operación y mantenimiento</p>

		<p>que conjunto al polígono solicitado se encuentra una marina en funcionamiento. De igual forma, habrá señalización sobre el cuidado y la prohibición de tomar estas especies en el área.</p>		
	<p>Afectación a los grupos de algas</p>	<p>Estas se verán mínimamente afectadas, puesto que están adaptadas a las acciones llevadas a cabo por la marina adyacente. De igual forma, se dará el debido cuidado al agua marina del área, de forma que no se vea modificado la calidad de la misma.</p>	<p>PREVENTIVA</p>	<p>Durante las etapas de operación y mantenimiento</p>

	Tránsito de las embarcaciones	Se requerirá que estos cumplan con los requisitos mínimos solicitados sobre el debido mantenimiento que deben tener cada uno de los que ingresen a la marina.	PREVENTIVA	Durante la etapa de operación
	Consumo de agua	En la localidad se cuenta con el servicio, sin embargo, se llevara a cabo la adecuada distribución para las funciones necesarias, de modo que sea eficiente, sin necesidad de desperdiciarla.	PREVENTIVA	Durante las etapas de operación y mantenimiento
	Modificación de las corrientes marinas	Estas se adaptaran a la introducción de los muelles, ya que estos fueron puestos de forma paulatina, lo que	PREVENTIVA	Durante la etapa de operación

		<p>permitió la debida adaptación de las mismas en la zona.</p>		
	<p>Modificación al paisaje</p>	<p>El paisaje estará acorde a lo que en la localidad de Puerto Escondido se requiere, además de que armonizará con la marina que se encuentra contiguo al polígono.</p>	<p>+</p>	<p>Durante la etapa de operación</p>
	<p>Generación de ruidos por las embarcaciones</p>	<p>Las embarcaciones que soliciten los servicios de la marina en cuestión, deberán cumplir con una serie de requisitos, entre estos, la normas aplicables sobre los ruidos permisibles para las embarcaciones.</p>	<p>PREVENTIVA</p>	<p>Durante la etapa de operación</p>

	Generación de empleos temporales y permanentes	+	+	
	Crecimiento económico de la localidad	+	+	Durante las etapas de operación y mantenimiento

Tabla 3. Medidas propuestas para las etapas de operación y mantenimiento.

Se contempló también la etapa de abandono del sitio, puesto que la solicitud del proyecto es por un periodo de 30 años, contemplando que este pudiera extenderse, solicitándolo en su momento con el debido tramite. Sin embargo, se menciona la medida, puesto que esto también implica un impacto significativo en el área.

La medida propuesta se describe a continuación.

CONSULTA PÚBLICA

ACTIVIDAD	IMPACTO	MEDIDA	CLASIFICACION DE LA MEDIDA	PERIODO DE EJECUCION
ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO	Abandono de las obras en el área autorizada	Los muelles son estructuras prefabricadas de fácil montaje, así como desmontaje, por lo que, esta etapa no generaría mayor implicación, al no generar alteraciones al área, y a su vez, al ambiente, puesto que, quitando dichas estructuras, el polígono volvería a su estado natural, tomándole un periodo no muy extenso para su recuperación.	MITIGATORIA	Durante la etapa de abandono del sitio

Tabla 4. Medida propuesta para la etapa de abandono del sitio.

De igual forma, por la ubicación del polígono solicitado, así como por encontrarse directamente dentro del área marina, se consideran medidas, para en caso de presentarse algún evento meteorológico, como lo son comúnmente los huracanes en el estado, tomando en cuenta, que específicamente en el

área de Puerto Escondido, la probabilidad de presentarse es baja, aun así, se proponen distintas medidas, las cuales se muestran a continuación.

ACTIVIDAD	IMPACTO	MEDIDA	CLASIFICACION DE LA MEDIDA	PERIODO DE EJECUCION
<b>EVENTO METEOROLOGICO</b>	Eventos meteorológicos comunes en el Estado, como: huracanes, tormentas tropicales, etc. (supuesto)	Los muelles son estructuras prefabricadas de fácil montaje, así como desmontaje, por lo que, en caso de presentarse el acercamiento de alguno de estos fenómenos, estos se quitaran, para que no se vean afectadas las estructuras, y a su vez, el área con las mismas.	PREVENTIVA	Durante cualquier etapa del proyecto

		En caso de presentarse algún fenómeno de este tipo, se esperara a que se establezca el área, tanto marina como terrestre, para nuevamente colocar en los muelles en donde se encontraban previamente ubicados.	MITIGATORIA	Durante cualquier etapa del proyecto
--	--	--	-------------	--------------------------------------

Tabla 5. Medidas propuestas en caso de eventos meteorológicos.

Como se puede apreciar, se cuentan en su mayoría con medidas PREVENTIVAS para los impactos ambientales identificados por el desarrollo del proyecto, teniendo un total de 19 medidas preventivas a implementar, así como 18 medidas de MITIGATORIAS, las cuales fueron contabilizadas separando por las etapas que conformaran el proyecto.

Se contabilizan también con impactos que se consideran benéficos (+), tanto para el proyecto como para el polígono y para el área, por lo que para estos casos no se necesitan ningún tipo de medida preventiva o mitigatoria para remediarse, en materia ambiental. Estos son considerados como los siguientes:

- (+) Desarrollo económico en la zona
- (+) Fuentes de empleo temporales y permanentes
- (+) Desarrollo equilibrado en la zona
- (+) Debido cumplimiento a lo establecido para el desarrollo de la zona
- (+) Vigilancia ambiental en el área
- (+) Creación de un proyecto sustentable

Todas las medidas anteriores, pueden considerarse cuantificables y tangibles, pero se cuenta además con distintas medidas que se implementaran en el proyecto, que no necesariamente se describen dentro de un impacto identificado, si no, por el contrario, se toman en cuenta para intensificar el cuidado en materia ambiental del proyecto y la viabilidad del mismo.

Se realizarán acciones que implementarán la conservación o restauración del área por el impacto generado, serán acciones descritas, las cuales se efectuarán de la siguiente manera:

- Se darán platicas a las personas participes en las actividades de las obras, así como en las etapas de operación y mantenimiento, para concientizarlas sobre temas de cuidados ambientales, de manera que sean partícipes en las actividades que se implementarán en las diferentes etapas. De igual forma, habrá personal encargado de la vigilancia en materia ambiental, los cuales estarán al tanto de la forma en que se lleven a cabo las actividades, supervisando no provocar mayores impactos de los previstos.
- Para la etapa de operación y mantenimiento se implementarán diferentes medidas, las cuales, se busca que se vuelvan parte de la cotidianidad de la operación y mantenimiento del proyecto. Las medidas propuestas son las siguientes:
  - Se requerirá que las embarcaciones que requieran el servicio de la marina en cuestión, cumplan con las normativas aplicables en materia ambiental.
  - Para el tema de la reducción de desechos generados, estos se encontrarán en contenedores que estarán a disposición de los trabajadores. Para su disposición final, se contratará una empresa autorizada que se encargue de los diferentes tipos de desechos.
  - En todas las etapas del proyecto, y para los casos que fuera necesario, solo se utilizarán productos biodegradables, los cuales, son aquellos fabricados con materiales totalmente naturales, lo que los vuelve no contaminantes, además que realizan la descomposición de forma natural, gracias a factores como el sol, lluvia, viento, humedad, etc.

Se puede apreciar, que el desarrollo del proyecto, en todas sus etapas, cuenta con impactos ambientales catalogados en diferentes rubros, desde impactos mínimos hasta significativos, en los cuales se permite prevenir los impactos a ocasionar en todos los casos, esto aplicando las medidas correspondientes, ya sean preventivas, antes de realizar la acción, o mitigantes para compensar el daño ambiental causado (en su caso), pero, en todos los impactos identificados, se pueden realizar medidas que regulen y vuelvan viable el llevar a cabo la ejecución del proyecto, ya que no se cuenta con impactos altamente significativos, si no, son impactos que se pueden compensar con las debidas medidas propuestas, además de los impactos positivos que las actividades y ejecución del proyecto originan.

Por lo que se concluye, que el llevar a cabo el proyecto en el sitio planteado, siguiendo las medidas propuestas en este estudio, no afecta significativamente el entorno natural donde se llevará a cabo el proyecto, no afecta la flora y fauna encontrada, ya que esta será debidamente rescatada, siguiendo los protocolos apropiados. Por lo que es factible de llevarse a cabo en materia ambiental, al identificar debidamente los impactos provocados, y a su vez, proponer las debidas medidas de prevención y mitigación convenientes.

#### **VI.1.2. Programa de Vigilancia Ambiental**

Se presenta un Programa de Vigilancia Ambiental como mejoramiento y parte de las medidas ambientales propuestas, con la finalidad de dar seguimiento y mantener vigilancia sobre las medidas propuestas durante las etapas de preparación del sitio, construcción y, operación y mantenimiento del proyecto.

Este programa establecerá un sistema que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas, preventivas, correctivas y compensatorias contenidas en este estudio de impacto ambiental, en todas las etapas que le correspondan.

Una vez que inicie el proyecto, se debe iniciar dicho programa, el cual se mantendrá durante todas las etapas.

Antes de iniciar la obra se deben realizar todas las capacitaciones; las cuales deben ser retroalimentadas. Al iniciar la obra se debe recolectar la información sobre flora y fauna presente, la cual, será la base para la elaboración y aplicación del programa de rescate y reforestación propuesto, así como de las condicionantes que se determinen para su ejecución.

### **Objetivo general**

El objetivo del programa de vigilancia ambiental es tener una estructura de planeación y ejecución que permita asegurar la protección ambiental y el desarrollo de todas las actividades en forma ordenada, para garantizar la adecuada ejecución de los trabajos y el cumplimiento de todas las medidas de mitigación y condicionantes ambientales establecidas, además de conformar un instrumento operativo que dé seguimiento durante todas las fases del proyecto, que sirva de guía para integrar y facilitar la supervisión y evaluación de los trabajos en relación a los efectos al medio ambiente que pudieran generarse durante su desarrollo, por lo que deberá integrarse un equipo especializado de supervisión ambiental que será responsable de coordinar las acciones, actividades y verificar la correcta aplicación, cumplimiento y evaluación de las medidas de prevención y mitigación y las condicionantes establecidas por la autoridad federal.

Puntos principales tomados en cuenta para llevar a cabo el Programa de Vigilancia Ambiental del proyecto:

1. El programa debe ser aplicado en cada una de las etapas del proyecto: construcción y operación y mantenimiento.
2. Para su desarrollo se elaborará el programa calendarizado de condicionantes y medidas de mitigación y se dará a conocer a los responsables de cada una de las áreas en los que se divida el trabajo constructivo.
3. Se integrará un directorio de todas las autoridades ambientales municipales, estatales y federales que tengan relación con el desarrollo de los trabajos.
4. Se señalarán las técnicas de muestreo, conforme a las Normas Oficiales Mexicanas, así como los puntos de muestreo para el caso de algunos parámetros y la frecuencia con la que se realizarán las determinaciones, los equipos y materiales a emplear.
5. Se integrará una base de datos que tenga relación con los estudios previos desarrollados antes de la obra, la documentación legal del proyecto, así como la que reúna el grupo de supervisión ambiental antes y durante el desarrollo de la supervisión ambiental.
6. Se aplicarán programas de monitoreo, en los cuales se identificarán y describirán los cambios que pudieran presentarse en los componentes ambientales vigilados, debido a las actividades que involucran las etapas del proyecto.

7. Se establecerán programas operativos temporales con fines de realizar diferentes acciones durante las etapas del proyecto, como:
  - Programa de revisión y seguimiento de las condicionantes del dictamen del estudio de impacto ambiental, aplicar en preparación, construcción, operación y mantenimiento.
  - Programa de contingencias ambientales (en caso de fenómenos naturales como tormentas y ciclones). Aplicar en las tres etapas del proyecto.

**Metodología:**

El programa se complementa con la ejecución y verificación de los siguientes rubros y de acuerdo a lo establecido por el promovente, la obligación de atención a leyes, normas y ordenamientos vinculados y a lo que la SEMARNAT establezca en el resolutive correspondiente.

- a) Manejo y disposición de residuos sólidos no peligrosos (manejo integrado de residuos sólidos).
- b) Cumplimiento de las condicionantes propuestas por el promovente en la presente MIA. Actividades de mitigación descritas.
- c) Cumplimiento de los términos establecidos en la autorización correspondiente emitida por la SEMARNAT.

Los resultados que se buscan generar con el Programa de Vigilancia Ambiental son los siguientes:

- 1) Controlar la correcta ejecución de las medidas preventivas y de mitigación, de los impactos ambientales previstos.
- 2) Comprobar la eficacia de las medidas preventivas y de mitigación, establecidas y ejecutadas. Cuando tal eficacia se considere insatisfactoria, determinar las causas y establecer los remedios adecuados.
- 3) Detectar impactos no previstos y proponer las medidas adecuadas para reducirlos, eliminarlos o compensarlos.
- 4) Describir el tipo de informes y la frecuencia y periodo de su emisión y a quien van dirigidos.

**VI.1.3. Seguimiento y control**

Para llevar a cabo la Vigilancia Ambiental en el Proyecto, se incluye la supervisión ambiental mediante recorridos diarios durante la ejecución de las diferentes etapas, para verificar la adecuada ejecución

de las medidas de prevención y mitigación de impactos propuestas en la MIA-P, así como en la resolución emitida por la autoridad ambiental correspondiente.

Durante los recorridos, el supervisor ambiental ira llenado formatos semanalmente, tales como:

- Informe Semanal del Avance y Cumplimiento
- Cédula de Hallazgos Negativo

Además, obtendrá evidencia fotográfica, tanto de la realización de las obras de prevención y mitigación, así como de los hallazgos encontrados.

Posteriormente, cada semana realizará el vaciado de la información, para elaborar una Ficha de Resumen de Supervisión Ambiental, cuyos resultados podrán presentarse de manera semanal, mensual y semestral; dependiendo la manera en que fueran requeridos, lo que se busca es que se tenga recopilada la información de manera ordenada, para que, en el momento que fuera necesario, se pueda presentar dicha información, como evidencia de que esta se ha realizado debidamente, tal y como se describe en este estudio.

Así mismo, semanalmente analizará la cédula de hallazgos negativos, para verificar el grado de cumplimiento de las medidas de mitigación recomendadas; y en su caso realizará las gestiones para que se lleven a cabo lo antes posible.

El supervisor, según sea necesario, acompañará a las autoridades ambientales durante las visitas y recorridos que esta realice en el predio para verificación de los avances del proyecto, además brindará la información requerida según sus responsabilidades y atribuciones.

El supervisor obtendrá en la manera de lo posible evidencia fotográfica de todos los recorridos, trabajos, actividades, cumplimientos y hallazgos negativos que presencie. Las fotografías deberán mostrar adecuadamente lo que se quiere exponer, además contendrán de preferencia fecha y hora de la toma, así como coordenadas geográficas y serán archivadas cronológicamente en carpetas digitales.

### **Indicadores de éxito**

Dentro de la responsabilidad social, el área ambiental implica los cambios ocasionados por las actividades, productos o servicios de la organización en sistemas bióticos y abióticos.

Un indicador se define como una medición cuantitativa de variables o condiciones determinadas, a través de la cual es posible entender o explicar una realidad o un fenómeno en particular y su evolución en el tiempo.

Los indicadores de éxito o desempeño, ayudarán a determinar la eficacia de las acciones que se han establecido dentro del Programa de Vigilancia Ambiental; ya que son componentes fundamentales de las técnicas de control de gestión y son indispensables para cuantificar la eficacia y/o utilidad de las acciones propuestas (medidas preventivas y de mitigación).

En el apartado en el que trata las fichas técnicas de las medidas ambientales propuestas en cada etapa del proyecto, se presentan los indicadores de seguimiento de cada medida, los resultados de dichos indicadores nos indicaran el éxito y/o desempeño de cada medida y en función de esos resultados se podrán proponer nuevas medidas para complementar las acciones o bien aplicar medidas correctivas en caso de que se presente algún incidente ambiental.

### **Evaluación de la funcionalidad de las medidas**

Para determinar qué tan funcionales son las medidas preventivas y de mitigación aplicadas se deberá realizar un análisis comparativo, de las condiciones del área antes de ejecutar el proyecto y después de ejecutar el proyecto y aplicar las medidas ambientales, dicho análisis comparativo se recomienda realizarlo un año después de haber dado inicio a la aplicación de las medidas propuestas, esto durante 3 años seguidos, posteriormente el análisis comparativo se realizará cada 5 años hasta concluir con la operación del proyecto.

### **Verificación y acciones correctivas**

El Programa de Vigilancia Ambiental aplicará listas de verificación para comprobar responsabilidades en el cumplimiento de las medidas de prevención y mitigación ambiental, para iniciar, seguir y complementar acciones preventivas y de compensación. Las acciones preventivas y de compensación se establecerán de acuerdo a la magnitud del hallazgo y al impacto ambiental potencialmente vinculado a este.

El procedimiento de corrección y prevención incluye los siguientes elementos:

- Identificar la causa de raíz;

- Identificar e implementar las acciones correctivas o preventivas necesarias;
- Implementar nuevos sistemas de control o modificar los ya existentes, para prevenir la recurrencia de la corrección; y
- Registrar todos los cambios a procedimientos documentados resultantes de las acciones de preventivas y de mitigación o correctivas implementadas.

### Cronograma de actividades del programa de vigilancia ambiental

En el siguiente cronograma se desglosan las medidas preventivas y de mitigación propuestas en el Programa de Vigilancia Ambiental durante los 30 años de vigencia del proyecto, desde la preparación del sitio hasta la operación y mantenimiento del mismo.

MEDIDA	AÑO									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	30
Acondicionar un sitio para el resguardo de maquinaria y equipo de trabajo										
Uso de baños portátiles										
Realizar mantenimiento preventivo a la maquinaria y equipo										
Prohibir la introducción de fauna doméstica										
Prohibir actividades que tengan que ver con caza furtiva y aprovechamiento completo de la fauna silvestre										
Establecer un reglamento interno de trabajo										
Impartir pláticas a los grupos de trabajo										
Recolectar los residuos líquidos										
Respetar límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes y ruidos										
Recolectar los materiales de sobrantes										
Establecer horario diurno de actividades										
Apagar los motores diésel										
Cubrir los vehículos que transportan materiales pétreos										
Colocar tambos de 200 litros de capacidad para la recolección de basura										
Colocar señalizaciones informativas y restrictivas										

MEDIDA											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	30	
Contratar una empresa autorizada para retirar residuos peligrosos											
Retirar todas las máquinas y equipo de trabajo al concluir con las actividades											
Prohibir dar mantenimiento de maquinaria pesada y vehículos en el área											
Requerir a las embarcaciones que soliciten el servicio de la marina, cumplir con las normas aplicables en materia ambiental											

Tabla 6. Cronograma del Programa de Vigilancia Ambiental.

#### VI.1.4. Conclusiones

Los impactos ambientales dadas las características anteriormente mencionadas, son mínimas, la ejecución del proyecto considerada de manera individual no genera impactos significativos que pongan en riesgo el ecosistema o a las especies de flora y fauna de la región, sin embargo de manera integral si se prevé una alteración al paisaje natural debido a que se presenta en una zona semi-urbanizada; el paisaje, con este tipo de desarrollos, se puede considerar benéfico, siempre y cuando se mantengan elementos ambientales, además de diferentes controles.

Debido a las dimensiones del proyecto los impactos son mínimos y pueden ser mitigados, el mayor impacto en este tipo de obras es la operación, por la generación de gases y humos por las embarcaciones, sin embargo, se propone mitigar este impacto con la implementación del requerimiento específico solicitado a las mismas. Los demás impactos ambientales pueden ser mitigados y controlados, además que estos son considerados como mínimos y no significativos.

El desarrollo de este proyecto impulsará el crecimiento, así como la generación de empleos y de ingresos, al mismo tiempo que propone acciones y medidas que mejorarán la imagen urbana de la zona, asegurando la conservación de los ecosistemas presentes en el sitio.

El desarrollo de este proyecto no pone en peligro ninguno de los ecosistemas existentes, más bien plantea su operación integrándose al medio natural, mejorando en lo posible las condiciones ambientales.

Las características del proyecto, su diseño, ubicación, la distribución de sus distintos elementos y los procesos y trabajos propuestos para su desarrollo se ajustan a los instrumentos de planeación y ordenamiento jurídicos aplicables.

Las condiciones naturales del predio no representan ecosistemas de alta fragilidad ni zonas de importancia para la conservación del equilibrio ecológico en la región.

La aplicación de las medidas de mitigación para la mayor parte de las actividades que generan impactos ambientales adversos permite garantizar que el desarrollo del proyecto se hará de una forma ordenada y sustentable, favoreciendo la conservación de los ecosistemas del sitio.

De esta forma se puede concluir que el proyecto es totalmente viable, ajustándose a todas las especificaciones Federales, Estatales y Municipales para este tipo de proyectos, además de impulsar el crecimiento económico de la región y el estado, la generación de empleos y de ingresos, proponiendo además acciones y medidas que mejorarán la imagen urbana-turística de la zona.

La determinación de los impactos al ambiente y su valoración se basan en una serie de hipótesis de trabajo de cuyo cumplimiento depende el grado de certidumbre del proceso de evaluación. De lo cual se obtiene como resultado que la viabilidad del proyecto se fundamentó en el cumplimiento de la parte que los implementa:

- Que se respete la normatividad establecida, dentro de la manifestación de impacto ambiental.
- Que se apliquen con oportunidad las medidas de mitigación, prevención y control propuestas.
- Que se ejecuten los Programas de monitoreo y seguimiento propuestos.
- Está en concordancia y congruencia con la política, uso del suelo y criterios ecológicos expresados en la legislación aplicable.
- No contraviene la normatividad vigente.
- Generará pocos impactos negativos al ambiente, que son en su mayor parte, puntuales, temporales y/o mitigables.
- Generará impactos al ambiente permanentes que son de baja intensidad.
- Se plantea establecer una superficie de reforestación.
- Introduce impactos benéficos, que favorecen el ambiente en general (economía y ecosistema).

Se concluye que el proyecto es factible de realizarse ya que promueve el desarrollo sustentable de la zona, sin la generación de impactos ambientales que pongan en riesgo ninguno de los elementos ambientales del área de influencia.

CONSULTA PÚBLICA

**ÍNDICE**

<b>VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS</b> .....	2
VII.1. Descripción y análisis de escenario sin proyecto .....	2
VII.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto .....	4
VII.3. Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación .....	5
VII.4. Pronóstico ambiental .....	7
VII.5. Evaluación de alternativas .....	9
VII.6. Conclusiones .....	10

CONSULTA PÚBLICA

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

Esta es considerada una parte fundamental de la Evaluación del Impacto Ambiental, ya que permite comprobar la dimensión de ciertos impactos cuya predicción resulta complejo.

En la evaluación realizada, se debe permitir evaluar estos impactos y articular nuevas medidas de mitigación en el caso de que las ya aplicadas resulten insuficientes.

Es determinar los posibles efectos que el proyecto tendrá al corto y largo plazo en los ecosistemas y el ambiente, en oposición con los que se tendrían sino se llevaría a cabo el proyecto, y en su caso que este se realice de manera adecuada, en conjunto con las actividades de mitigación o prevención de impactos ambientales propuestas en la presente MIA-P.

Tomando en cuenta lo mencionado, se llevan a cabo los análisis de los escenarios sin proyecto, con proyecto y, por último, con proyecto contemplando las medidas de mitigación propuestas en este documento.

Para cada escenario, se tomaron en cuenta los principales factores que ocupan al proyecto, para hacer su valoración respecto a lo solicitado, como se muestra a continuación.

### VII.1. Descripción y análisis de escenario sin proyecto

En el escenario ambiental “sin proyecto”, se considera la situación ambiental actual de la zona del proyecto y del Sistema Ambiental tomado. La descripción de este escenario considera que las condiciones naturales del área del proyecto fueron previamente impactadas por diversas actividades tales como las obras adyacentes con las que cuenta el polígono del proyecto, así como el crecimiento urbanizado que ha tenido con el paso de los años los poblados vecinos que son Loreto y Nopoló, así como el interés turístico que han venido obteniendo estos poblados, los cuales han creado la demanda con la que se cuenta hoy en día, la cual, sigue en aumento.

El polígono donde se ubicará el proyecto, ha sido afectado por las diversas actuaciones ajenas al promovente del proyecto, ya que, en las áreas aledañas al polígono del proyecto, ya se encuentran

impactadas por algunas construcciones, como lo es la Marina turística natural, que se encuentra en el sitio; además de las siguientes instalaciones: Puerto deportivo, villa náutica (canales y desarrollo inmobiliario), servicios marítimos (estación de combustibles y muelles), poblado especializado en desarrollo marítimo, tráiler par, reserva de productos especiales y lotes en proceso de comercialización. Se considera que estos seguirán impactando por diferentes factores, de igual manera los fenómenos naturales tendrán impacto en el sitio de interés, además de las acciones que continuarán en aumento con el paso del tiempo, como lo son las construcciones de distintas obras que acompañarán al polígono del proyecto.

Manteniendo el polígono en cuestión, sin el proyecto planteado, se considera que este se mantendría impactado debido a que la zona de Puerto Escondido es considerada una zona de desarrollo náutico de alto nivel, la vegetación existente, es cada vez menor, el suelo ya afectado por afluencias naturales tales como escorrentías, y flujo de agua cuando se presentan precipitaciones.

El paisaje continuaría siendo el mismo, o presentaría cambios inevitables con el paso del tiempo.

En el tema socioeconómico, no se presentarían cambios relevantes, pues en la zona del proyecto no hay derrama económica, debido a la falta de crecimiento, por lo que, los cambios que se darán, serían calificados como cambios positivos, llevando a cabo el proyecto.

Factores valorados para el análisis del escenario sin proyecto:

- Factor Ambiental Aire: Calidad del aire buena. No existen industrias o fuentes contaminantes.
- Factor Ambiental Suelo: Se encuentra en buen estado, sin embargo, existen indicios de procesos de erosión por los factores naturales. De acuerdo con la tendencia de crecimiento que se ha venido generando en el transcurso de los años, se espera que haya un incremento en los próximos años.
- Factor Ambiental Vegetación: Dentro del predio donde se encuentra el proyecto y debido a la naturaleza del mismo (ambiente marino), la vegetación terrestre se espera no sea afectada.
- Factor Ambiental Fauna: En la zona del proyecto la fauna es característica de las zonas desérticas, de amplia distribución. De acuerdo con el creciente desarrollo de actividades en la zona y las características que se van presentando ha generado que la fauna se vaya desplazando hacia lugares de mayor conservación.

- Factor Ambiental Paisaje: El paisaje existente a la fecha, en su mayoría se encuentra previamente impactado por la construcción de la Marina ya existente.
- Factor Económico: De acuerdo con el desarrollo de la zona, se considera en crecimiento, mismo que continuará en los siguientes años.

Por lo que se determina que; el llevar a cabo la ejecución del proyecto resultara benéfico ya que este impone medidas que ayudará al crecimiento económico y turístico del sitio.

#### VII.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto sin medidas de mitigación

Escenario ambiental “con el proyecto y sin medidas de mitigación”, considera la dinámica natural actual, las actividades y elementos del desarrollo del proyecto presentados en el Capítulo II. “Descripción del proyecto”, así como los impactos ambientales descritos en el Capítulo V. “Identificación de los impactos ambientales”, que se pueden generar con las actividades de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento del proyecto.

Los principales impactos identificados por la ejecución del proyecto durante las etapas de operación y mantenimiento son significativos, principalmente habrá afectación a la fauna, por el desplazamiento de las embarcaciones en la zona, así como al aire, por los humos generados por las mismas embarcaciones.

Estos impactos son significativos, causados por el proyecto, por lo que, de llevarse a cabo el proyecto, sin aplicar ningún tipo de medidas, esto provocaría impactos ambientales que no serían de bajo impacto, por el contrario, con el tiempo se podrían ir propagando cada vez más, como se mencionan en el listado de los impactos identificados por el proyecto, presentado en el Capítulo V de esta MIA-P.

Factores valorados para el análisis del escenario con proyecto:

- Factor Ambiental Aire: Con la implementación del proyecto se realizarán actividades que alterarán las condiciones del aire, principalmente durante las etapas de preparación del sitio y construcción, ocasionado por la actividad de maquinaria y equipo requerido para la ejecución correcta de las obras. Una vez concluidas estas etapas se reduce el riesgo de fuentes contaminantes, ya que las actividades que se desarrollen durante la operación del proyecto serán de bajo impacto.

- Factor Ambiental Suelo: Con el desarrollo de las actividades del proyecto, se tendrán cambios poco significativos en cuanto a las condiciones del suelo. Ya que únicamente se solicita la instalación de cuatro muelles prefabricados, por lo que no es necesario la implementación de sistema de drenaje ni de estaciones para relleno de combustible de las embarcaciones por la existencia de una marina adyacente al polígono del proyecto.
- Factor Ambiental Vegetación: No se modificarán las condiciones de la vegetación terrestre, ya que el proyecto se desarrollará en ambiente marino.
- Factor Ambiental Fauna: La fauna que se encuentre dentro de dicha superficie, se desplazará hacia áreas aledañas, en donde se encuentren zonas con protección que cumplan la función de hábitats y permitan la sobrevivencia de los ejemplares.
- Factor Ambiental Paisaje: Con la implementación de las nuevas actividades, se mantiene el valor paisajístico, ya que no se tendrá gran impacto con el desarrollo del proyecto debido a que se encuentra previamente impactado. Se generará un cambio en la estructura del paisaje, generando un tipo de paisaje que se integra al creciente desarrollo de la zona.
- Factor Económico: Los sectores inmobiliario y turístico principalmente, impulsan el crecimiento exponencial de la economía de la población, misma que se considera, continuará en los próximos años.

Por lo que, se concluye que llevar a cabo el proyecto sin la aplicación de las debidas medidas preventivas o mitigatorias, no altera altamente al ambiente ni su entorno de forma negativa, pero no es considerado viable en materia ambiental, ya que se pueden implementar formas de que lo impactos se reduzcan, y que su alteración al ambiente sea lo mínimamente posible.

### VII.3. Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación

Escenario ambiental “con el proyecto y con medidas de mitigación”, se tomó en cuenta la descripción de los aspectos citados en el punto anterior, pero incorporando ya las medidas de mitigación propuestas en el Capítulo VI. “Medidas preventivas y de mitigación”.

El pronóstico del escenario se aborda a partir de la perspectiva de cambio que resultará de las acciones del proyecto sobre el medio natural, tras la inserción del mismo, y las medidas de manejo ambiental correspondientes. Para ello se debe de tomar en cuenta la dinámica ambiental tanto de la

aplicación de estas medidas, como parte del proyecto, como la situación ambiental que prevalece al momento del estudio antes de la inserción del proyecto.

Como se menciona, la ejecución del proyecto generara diversos impactos dispersos en las distintas fases que lo componen, las cuales son: preparación del sitio, etapa de construcción, operación y mantenimiento. En estas fases se encuentran distribuidos los impactos que se generaran, los cuales ya han sido previamente identificados gracias a distintas evaluaciones y métodos implementados y descritos en el Capítulo V de esta MIA-P.

Se concentró un listado de los impactos identificados, no obstante, se continuó con la remediación de estos impactos, gracias a la implementación de medidas preventivas y de mitigación, las cuales ha sido personalizada para cada impacto descrito.

Continuando con los ejemplos de los impactos que causará la etapa de operación y mantenimiento, que como se mencionó anteriormente esta actividad provocará alteraciones en la fauna del sitio de interés por el desplazamiento de las embarcaciones y la contaminación aérea con los humos que emitan las mismas embarcaciones.

Dichos impactos se pueden considerar como impactos significativos, o muy significativos. La ventaja es que dichos impactos tienen posibilidad de remediarse, como la gran mayoría de los impactos provocados por el proyecto, o si no, se tiene la opción de aplicar medidas mitigatorias, lo cual también resulta benéfico al lograr que la intensidad del impacto sea menor a la establecida sin utilizar las distintas medidas.

Factores valorados para el análisis del escenario con proyecto considerando medidas de mitigación:

- Factor Ambiental Aire: Con la implementación del proyecto se realizarán actividades que alterarán las condiciones del aire, principalmente durante las etapas de preparación del sitio y construcción, sin embargo, tomando en cuenta que dichas actividades serán mínimas no se considera que habrá emisiones importantes a la atmósfera. Se pretenden disminuir los riesgos de contaminantes en el aire con las medidas de control propuestas.

- Factor Ambiental Suelo: Debido a la naturaleza del proyecto (ubicación de muelles flotantes) el suelo del sitio de interés no se verá afectado.
- Factor Ambiental Vegetación: La vegetación terrestre no se verá impactada debido a las características particulares del proyecto. De igual manera para la construcción de los muelles no será necesario remover ningún ejemplar de mangle.
- Factor Ambiental Fauna: Para las etapas de preparación del sitio y construcción de los muelles, mediante la ejecución de un programa de ahuyentamiento de fauna silvestre, se logrará que los individuos de fauna se desplacen hacia zonas con vegetación.
- Factor Ambiental Paisaje: Se mantiene el valor paisajístico, ya que no se tendrá gran impacto con el desarrollo del proyecto, esto considerando que, se cuenta con una marina adyacente. Además, al incluir nuevas obras y actividades, se integran una serie de componentes externos, lo que genera un cambio en la estructura del paisaje, generando un tipo de paisaje que se integra al creciente desarrollo de la zona.
- Factor Económico: Se ha generado una derrama económica en el sector turístico que ha influido en el crecimiento exponencial de la economía de la población, consolidándose como un motor impulsor del desarrollo de la zona, mismo que continuará en los siguientes años.

En conclusión, se determina que la opción más factible para llevar a cabo el proyecto, de manera que este sea considerado ambientalmente viable, es aplicando las debidas medidas de prevención o mitigación para cada impacto previamente identificado en el apartado correspondiente.

La obra, por el tipo de proyecto y por la ubicación en la que se encuentra, no tendrá impactos mayores que no puedan ser remediados, antes o después de llevarse a cabo.

Por lo que se considera factible de llevarse a cabo el proyecto, designando el escenario en cual se consideran las medidas de mitigación propuestas.

#### VII.4. Pronóstico ambiental

Con base en el análisis del apartado anterior se puede pronosticar que el escenario destinado para el proyecto fue modificado por la introducción del mismo a través de sus componentes y/o acciones a realizar, y que, tomando en cuenta la aplicación de todas las medidas de mitigación que fueron

propuestas en el Capítulo VI. “Medidas preventivas y de mitigación”, el Sistema Ambiental y el polígono en donde se desarrollará el proyecto, presentan evidencia actual de un deterioro ambiental, debido a la presencia previa de una marina adyacente, además de otras instalaciones mencionadas anteriormente. Esta corresponde a un área cubierta en su mayoría por la marina, la cual, brinda los servicios de relleno de combustible, así como descarga de aguas residuales, por lo que, para el proyecto en cuestión, no será necesario habilitar estos servicios.

Considerando la superficie del proyecto con respecto al sistema ambiental, se considera que en un determinado tiempo las poblaciones de vida silvestre habrán estructurado las rutas de flujo genético y las adaptaciones en sus ámbitos hogareños que les permitirá su co-adaptación entre un sistema antropogénico y los alrededores naturales. Esto gracias al crecimiento del entorno, debido a la demanda de urbanización y al crecimiento turístico con el que cuenta la zona.

La introducción del proyecto en la zona de estudio involucrará procesos de aprovechamiento como la introducción y operación permanente de infraestructura náutica y turística. La consecuencia deseada de esta infraestructura será el incremento en la oferta de espacios de atraque para embarcaciones, además de servicios habitacionales en un futuro como parte de un proyecto turístico, lo cual representa un papel dominante en la economía de la localidad y el municipio.

Durante las actividades de operación y mantenimiento, posiblemente se provocará que las especies faunísticas se vean impactadas significativamente, debido a que se trata de un resultado que aparecerá de manera permanente, mientras el proyecto se encuentre en el área. Por tanto, previo a dichas actividades se buscará implementar las medidas preventivas y de mitigación planteadas en el Capítulo VI de la presente MIA, para que los impactos sean lo menos significativos posible.

Así mismo, se permitirá que, una durante la etapa de operación y mantenimiento, la mayoría de las especies presentes en las zonas aledañas habiten y transiten dentro del sitio sin ser afectadas.

Se ocasionará un impacto de bajo valor al elemento paisajístico de la zona, debido a que tendrá un grado de incidencia medio que aparecerá de manera inmediata al ejecutarse las actividades de las instalaciones de los muelles, sin embargo, estas actividades no serán de forma permanente, por lo que contará con la posibilidad de regresar a su estado natural. Cabe destacar que el paisaje no sería

completamente modificado, ya que como se ha mencionado anteriormente se encuentra una marina adyacente al polígono donde se pretende desarrollar el proyecto.

El escenario ambiental futuro, aun teniendo en cuenta las medidas de prevención, mitigación y compensación, implica necesariamente el incremento de visitantes y habitantes a la zona costera cercana, con el consecuente incremento de las actividades humanas.

En términos generales se mantiene la consideración del avance en los procesos de cambio que se darán en la zona, con el consecuente crecimiento y mejoramiento de la calidad de vida de los pobladores locales y un incremento sustancial en la captación de divisas para el municipio.

Por tanto se considera en el pronóstico ambiental de un escenario con proyecto, que considera todas las medidas de manejo de impactos ambientales y sociales descritas, que el impacto ambiental general es mayormente positivo al efectuar medidas que previenen o rehabilitan los impactos ocasionado por las mismas actividades generadas por el proyecto, siempre y cuando se hagan cumplir los requerimientos de mitigación de impactos ambientales y de la eficiencia de las instancias gubernamentales y no gubernamentales para la supervisión del cumplimiento de las estrategias de trabajo y preservación ambiental descritas.

#### VII.5. Evaluación de alternativas

Teniendo en cuenta la información recopilada de los componentes bióticos, abióticos, socioeconómicos, así como la evaluación de impactos ambientales, medidas de mitigación y compensación, se puede concluir que el proyecto cumple con los lineamientos establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas vigentes.

La mayoría de los impactos identificados son de baja significancia ambiental al implementarse las medidas de mitigación. Se generarán pocos impactos residuales, los cuales deben ser monitoreados de manera periódica para realizar una óptima mitigación.

La realización del proyecto podrá satisfacer la demanda turística existente, teniendo como principal atractivo de la zona el alto valor paisajístico.

En el estado de Baja California Sur se ha generado una demanda importante por la actividad turística e inmobiliaria de desarrollos habitacionales de interés alto en lugares con un alto valor paisajístico, lo cual representa beneficios económicos importantes en todas las etapas del proyecto.

En este sentido el proyecto representa una alternativa importante para el incremento de la demanda de espacios de atraque en la zona de Loreto, específicamente en la localidad de Puerto Escondido. Además de satisfacer la demanda que conlleva el formar parte de un desarrollo turístico que incluye áreas de servicios como hoteles, condominios residenciales, comercios y áreas de esparcimiento.

Del análisis de estas situaciones identificadas se concluye claramente que los impactos que se generan con la realización del proyecto son bajos y en la medida que se conserve el mayor número de elementos naturales y se implementen de manera correcta las medidas de mitigación y programas el proyecto es viable y sustentable en términos ambientales.

#### VII.6. Conclusiones

La responsabilidad y conciencia ambiental desde el diseño del proyecto en donde la integración con el paisaje ha sido una de las condiciones fundamentales del diseño como la implementación e innovación de cuatro muelles flotantes a base marcos y estructuras de aluminio anclados al fondo marino con un sistema elástico “Seaflex” que permite la construcción por fases de cualquier elemento de manera fácil y rápida. Cabe destacar que todos los componentes son materiales seleccionados por su comportamiento en el ambiente marino con la meta final de proveer la máxima vida al sistema “Seaflex”.

Para garantizar estas y otras medidas será fundamental el Programa de vigilancia ambiental descrito, el cual incluye todo el seguimiento ambiental y el cumplimiento de la normativa vigente.

Con lo anterior se concluye que el proyecto, es ecológicamente viable, socioeconómicamente favorable y económicamente factible, siempre y cuando se implementen todas las acciones, medidas y programas propuestos.

**ÍNDICE**

<b>VIII. IDENTIFICACION DE LOS INSTRUMENTOS METODOLOGICOS Y ELEMENTOS TECNICOS QUE SUSTENTEN LA INFORMACION SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.....</b>	<b>2</b>
VIII.1. Instrumentos metodológicos .....	2
VIII.1.1. Otros anexos .....	9
<b>BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA.....</b>	<b>5</b>

CONSULTA PÚBLICA

## VIII. IDENTIFICACION DE LOS INSTRUMENTOS METODOLOGICOS Y ELEMENTOS TECNICOS QUE SUSTENTEN LA INFORMACION SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES

### VIII.1. Instrumentos metodológicos

**Delimitación del Área de Estudio:** Se obtuvo de acuerdo con información obtenida del Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrográficas, capas de datos vectoriales de INEGI (Regiones, hidrológicas, escurrimientos, acuíferos, etc.) y el Sistema de Información Geográfica para el Manejo del Agua Subterránea (SIGMAS) de la CONAGUA.

#### **Medio Físico.**

La descripción del medio físico se hizo tomando como base la información disponible del Instituto Nacional de Estadística Geográfica e Informática (INEGI), los cuales se describen a continuación:

**Clima:** Se tomó en cuenta la información del Conjunto de datos vectoriales de INEGI, Unidades climatológicas, así como la clasificación de Köppen, modificada por E. García (1981), y las bases de datos oficiales proporcionada por el Servicio Meteorológico Nacional y la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).

**Suelos:** Para la descripción se tomó como referencia el Conjunto de Datos Vectorial Edafológico, Serie II proporcionado por INEGI, así como la Guía para la Descripción de Perfiles de Suelos (cuarta edición) de la FAO publicada en 2009.

**Geología:** En cuanto a las características geológicas se realizó la definición con ayuda del Conjunto de Datos vectoriales geológicos, de la carta de información topográfica de INEGI.

**Fisiografía:** En cuanto a las características geológicas se realizó la definición con ayuda del Conjunto de Datos vectoriales, de la carta de información topográfica de INEGI.

**Hidrología:** Los datos hidrológicos se describieron de acuerdo con información obtenida del Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrográficas, capas de datos vectoriales de INEGI (Regiones,

hidrológicas, escurrimientos, acuíferos, etc.) y el Sistema de Información Geográfica para el Manejo del Agua Subterránea (SIGMAS) de la CONAGUA.

### **Medio Biótico.**

#### **Vegetación:**

Para determinar el tipo de vegetación se tomó como base la clasificación del Conjunto de datos vectoriales de recursos forestales escala 1:50,000, del Estado de Baja California Sur y la Guía práctica para la interpretación de cartografía, uso de suelo y vegetación publicada por INEGI, así mismo se tomaron en cuenta las descripciones de León de la Luz, CIBNOR, Arriaga y Breceda.

#### **Fauna:**

Se realizó el levantamiento de información de campo a través de un total de 7 transectos con tres réplicas cada uno, distribuidos de tal manera que reflejaron las condiciones del sitio de manera significativa. En cada transecto el equipo de buzos censó las especies de peces e invertebrados que cayeron dentro de los transectos. La caracterización de invertebrados bentónicos y la ictiofauna se efectuó mediante censos visuales a través de buceo SCUBA empleando metodología estandarizada para transectos lineales.

En cada transecto, el equipo lleva a cabo el buceo a lo largo de los 50 metros, en donde uno va observando y registrando peces, mientras que el segundo buzo identifica y cuenta macroinvertebrados. Cada buzo o técnico cuenta con un entrenamiento y experiencia en el levantamiento de censos visuales y la identificación de las especies *in situ*.

La revisión del estatus de especies bajo categorías de protección se realizó conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

### **Aspectos Socioeconómicos**

Para realizar este análisis se recurrió a las bases de datos oficiales proporcionadas por INEGI del censo poblacional 2020 y entrevistas a los pobladores locales.

## **Identificación y Evaluación de Impactos**

Para la identificación y evaluación de impactos se aplicó la metodología de Leopold.

La identificación de los impactos ambientales se llevó a cabo de la siguiente manera:

- Se elaboró una “matriz de identificación de impactos”, con filas y columnas.
- Posteriormente se llevó a cabo la primera valoración cualitativa de los impactos ambientales identificados sobre los diversos factores ambientales y sociales que se verán involucrados durante la ejecución de las diferentes etapas del proyecto, permitiendo realizar una estimación de los impactos positivos (Beneficioso) y negativos (Perjudicial) mediante la estructuración de una “Matriz de caracterización de impactos”.
- Finalmente, se procedió a realizar una valoración cuantitativa a partir de criterios que van a determinar las características, importancia y magnitud de los impactos mediante un rango de alguna escala de puntuación en la que se analizan criterios que permiten conformar una “Matriz de valoración de impactos”.

Dicho análisis requirió información, conocimiento y criterio del equipo evaluador y está basada en la definición de indicadores de impacto y en la situación sin proyecto respecto a la situación con proyecto.

### **Medidas de Impacto**

El establecimiento de medidas preventivas y de mitigación se realizó con base a los impactos ambientales identificados en el documento, así como los conocimientos adquiridos, tomando en cuenta el cumplimiento de las normas y lineamientos establecidos para los diferentes factores ambientales.



**BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA**

Aguilera M., b y Silva, J. F. 1997. Especies y biodiversidad. *Interciencia*, 22(6), 299-306. Recuperado de <http://www.interciencia.org.ve>

Ceballos y Navarro. 1991. "Diversity and Conservation of Mexican Mammals", Topics in Latin American Mammalogy: History, Biodiversity, and Education (M. A. Mares y D. J. Schmidly, eds.), University of Oklahoma Press, Norman.

Charles J. Krebs. 1985. Ecología, Distribución y Abundancia. México D.F.

CONAGUA, 2018. Determinación de la Disponibilidad de Agua en el Estado de Baja California Sur. Subdirección General Técnica. Gerencia de Aguas Subterráneas. Subgerencia de Evaluación y Modelación Hidrogeológica.

CONABIO. 1991. Guía de Aves Canoras y de Ornato. INE. México D.F.

CONABIO. 1996. "Regiones prioritarias para la conservación en México", Biodiversidad, México.

CONABIO. 2000. Estrategia Nacional sobre Biodiversidad de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la biodiversidad. México.

D.O. F. 1999. Calendario para la Captura, Transporte y Aprovechamiento de Aves Canoras y de Ornato para la Temporada 1999-2000, México D.F.

D.O.F. 2011. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Que Determina las Especies y Subespecies de Flora y Fauna Silvestres, Terrestres y Acuáticas en Peligro de Extinción, Amenazadas, Raras y las Sujetas a Protección Especial, y Que Establece Especificaciones para su Protección. México, D.F.

Diario Oficial de la Federación 2016. NOM\_059\_SEMARNAT\_2010. Disponible en: [https://dof.gob.mx/nota\\_detalle\\_popup.php?codigo=5173091](https://dof.gob.mx/nota_detalle_popup.php?codigo=5173091)

D.O. F. 2018. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

D.O. F. 2018. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

D.O. F. 2018. Ley General De Vida Silvestre.

D.O. F. 2014. Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

D.O. F. 2018. Reglamento de Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

D.O. F. 2014. Reglamento De La Ley General De Vida Silvestre.

Encarnación D. R. 1996. Medicina Tradicional y Popular de Baja California Sur, U.A.B.C.S. México.

García, E. 1988. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana). México.

Garcillán, P. P., León De La Luz, J. L., Rebman, J. P., & Delgadillo, J. (2013). Plantas no nativas naturalizadas de la península de Baja California, México. Botanical Sciences.

Gradstein y Ogg, (1996), Escala Cronoestratigrafica Standard Global.

Granados y Tapia. 1983. Métodos de Estudio para la Vegetación. U.A.Ch. Texcoco, Edo. de México.

Granados y Tapia. 1990. Comunidades Vegetales. U.A.Ch. Texcoco, Edo. De México.

Herrera, S.D. 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. Recuperado de:  
[https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as\\_sdt=0%2C5&q=flora+y+fauna&btnG=](https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=flora+y+fauna&btnG=)

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). 1985. Carta Hidrológica.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). 1995. Carta edafológica.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). 2001. Carta geológica.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) 2020. Censo de población y vivienda.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). 2014, Guía práctica para la interpretación de cartografía, uso de suelo y vegetación.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). 1994. Síntesis Cartográfica del Estado de Baja California Sur. México, D.F.

Janzen. 1988. "Tropical Dry Forest: The Most Endangered Major Tropical Ecosystem", E. O. Wilson (ed.) Biodiversity, pp. 130-137, National Academy Press, Washington D.C.

Kaufman. 2005. Guía de campo especializada sobre las aves de Norteamérica.

Larry W. Canter. 1999. Manual De Evaluación De Impacto Ambiental.

León de la Luz, J.L. y R. Coria. 1992. Flora iconográfica de Baja California Sur. Centro de Investigaciones Biológicas de BCS. México. Publ. No. 3.

León de la Luz, J. L., Navarro, P., León, D., & Cadena, D. (1999). Flora de la región del Cabo de Baja California Sur.

León de la Luz, J.L. et. al. 2014. Flora iconográfica de Baja California Sur 2. Primera Edición. Centro de Investigaciones Biológicas de BCS. México.

Martella, M.B., Trumper, E.V., Bellis, L.M., Renison, D., Giordano, P.F., Bazzano, G., & Gleiser, R.M. 2012. Manual de Ecología. Evaluación de la biodiversidad. *Reduca (Biología)*. Recuperado de: <http://www.revistareduca.es/index.php/biologia/article/view/917>

Miranda, F. y F. Hernández. 1963. "Los tipos de vegetación de México y su clasificación", Boletín de la Sociedad Botánica de México, 28:29-179, México.

OLDEMAN, I. R. (ed.) 1988. Guidelines for general assessment of the status of human – induced Soil degradation. Isric working paper and preprint.

Peterson R y Chalif L. 1994. Aves de México, Guía de campo. Ed. Diana. México.

Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Loreto, B.C.S.

Programa de Manejo Parque Nacional Bahía de Loreto. SEMARNAT. México. 2021. 223 pp.

Ramírez y Castro. 1992. Regionalización mastofaunística (mamíferos), Biogeografía. Instituto de Geografía. UNAM. México, D.F.

Rebman, Jon Paul., 2012. Baja California plant field guide. San Diego Natural History Museum Publication. San Diego C.A.

Roberts, N. O. 1989. Baja California Plant Field Guide. La Jolla. California, U.S.A.

Rzedowski, J., (1981). Vegetación de México. Ed. Limusa. México, D.F.

SARH, 1976. Atlas del Agua de la República Mexicana. México, D.F.

SEMARNAT, (2007). Anuario Forestal 2004. SEMARNAT. México.

SEMARNAT- CONAFOR, 3ra. Edición (2007). Manual de Obras y Prácticas para la Protección, Restauración y Conservación de Suelos Forestales.

Servicio Meteorológico Nacional, (2009). Normales climatológicas (1971-2000).

VAN LYNDEN, g. W. J. And I. R. Oldeman, 1997. The assessment of the human – induced soil Degradation in south and southeast asia. International soil reference and information centre.

Whittaker, R. H. 1972. Evolution and measurement of species diversity. *Taxon*, Recuperado de: <https://www.jstor.org/stable/1218190?seq=1>

#### VIII.1.1. Otros anexos

(Cartografía, fotografías videos en anexos).