**Cantidades actualizadas conforme al Anexo 19 de la Resolución Miscelánea Fiscal para 2017, publicado el miércoles 23 de diciembre de 2015, en el Diario Oficial de la Federación, por los servicios enunciados en el Artículo 194-H, fracciones II y III de la Ley Federal de Derechos.**

194-H.- Por los servicios que a continuación se señalan, se pagará el derecho de impacto ambiental de obras o actividades cuya evaluación corresponda al Gobierno Federal, conforme a las siguientes cuotas:
I
II. Por la recepción, evaluación y el otorgamiento de la resolución de la manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular, de acuerdo con los criterios ambientales de la TABLA A y la clasificación de la TABLA B:
a).$31,062
**b).**$62,124.94
**c).**$93,188.15

III. Por la recepción, evaluación y el otorgamiento de la resolución de la manifestación del impacto ambiental, en su modalidad regional, de acuerdo con los criterios ambientales de la TABLA A y la clasificación de la TABLA B:
**a)**. $39,350.24
**b)**. $78,699.06
**c)**. $118,047.87

| TABLA A. | | | |
|---|---|---|---|
| NO. | CRITERIOS AMBIENTALES | RESPUESTA | VALOR |
| 1 | ¿Se trata de obras o actividades en áreas naturales protegidas de competencia de la Federación? | NO | 1 |
| | | SI | 3 |
| 2 | ¿Para el desarrollo del proyecto se requiere la autorización de impacto ambiental por el cambio de uso del suelo de áreas forestales, en selvas o zonas áridas? | NO | 1 |
| | | SI | 3 |
| 3 | ¿El proyecto implica el uso o manejo de al menos una sustancia considerada dentro de las actividades consideradas altamente riesgosas? | NO | 1 |
| | | SI | 3 |

| TABLA B. | | |
|---|---|---|
| GRADO | CUOTA A PAGAR SEGÚN EL INCISO CORRESPONDIENTE A LAS FRACCIONES II Y III DE ESTE ARTÍCULO | RANGO (CLASIFICACION) |
| Mínimo | a) | 3 |
| Medio | b) | DE 5 A 7 |
| Alto | c) | 9 |

# CONTENIDO

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

**CAPITULO II.**
**DESCRIPCIÓN DE LA OBRA O ACTIVIDAD PROYECTADA EN SUS ETAPAS DE SELECCIÓN DEL SITIO, PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN; INCLUYENDO EN SU CASO, MONTAJE DE EQUIPOS Y PRUEBAS, OPERACIÓN, TERMINO DE LA VIDA UTIL Y ABANDONO O CESE DE ACTIVIDADES Y ANALISIS DE SITIOS ALTERNOS.**

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

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

**CAPITULO V.**
**IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES**

**CAPITULO VI.**
**MEDIDA PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES**

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

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

# CAPITULO I

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

### I. 1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO.

#### I.1.1 Nombre del proyecto

"ATRACADERO SUNSET"

#### I.1.2 Ubicación del proyecto.

#### I.1.3 Código postal.

No presenta.

#### I.1.4 Entidad federativa.

Quintana Roo.

#### I.1.5 Municipio.

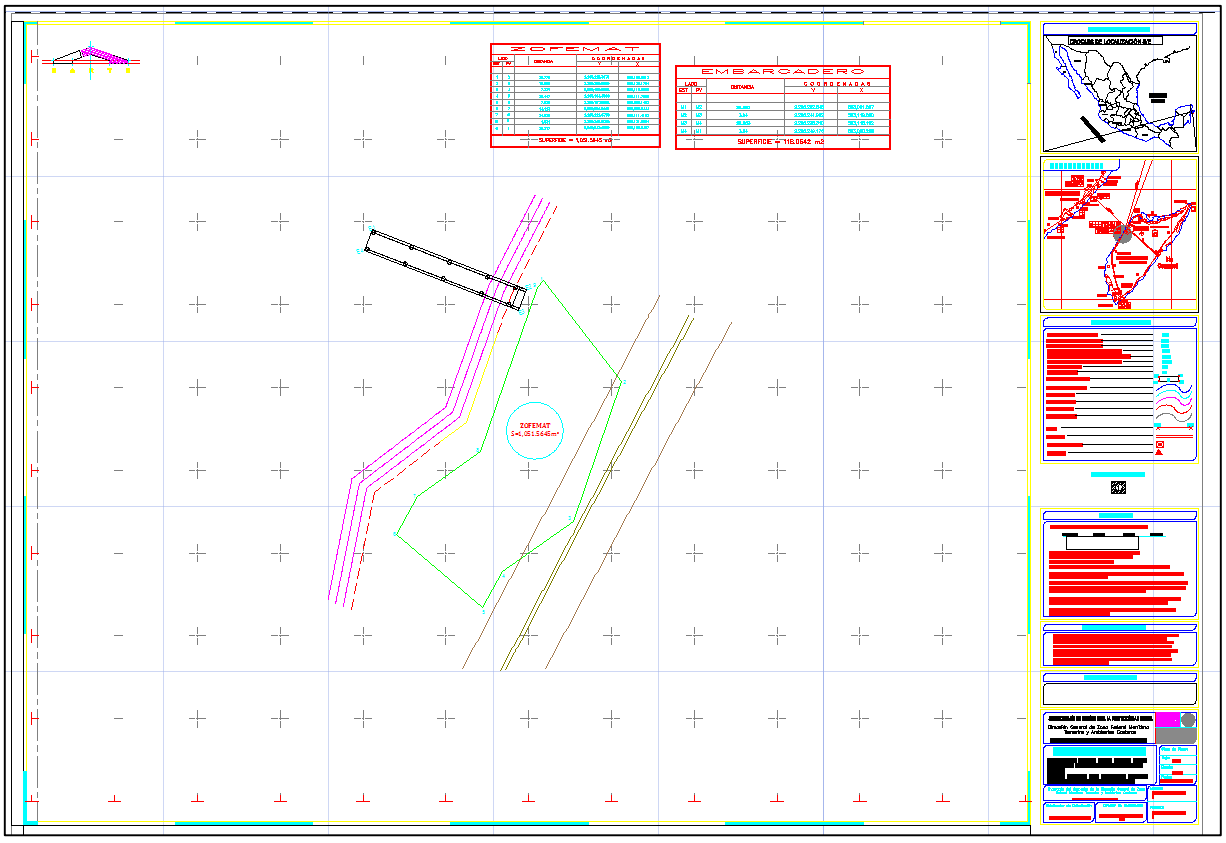
Cozumel.

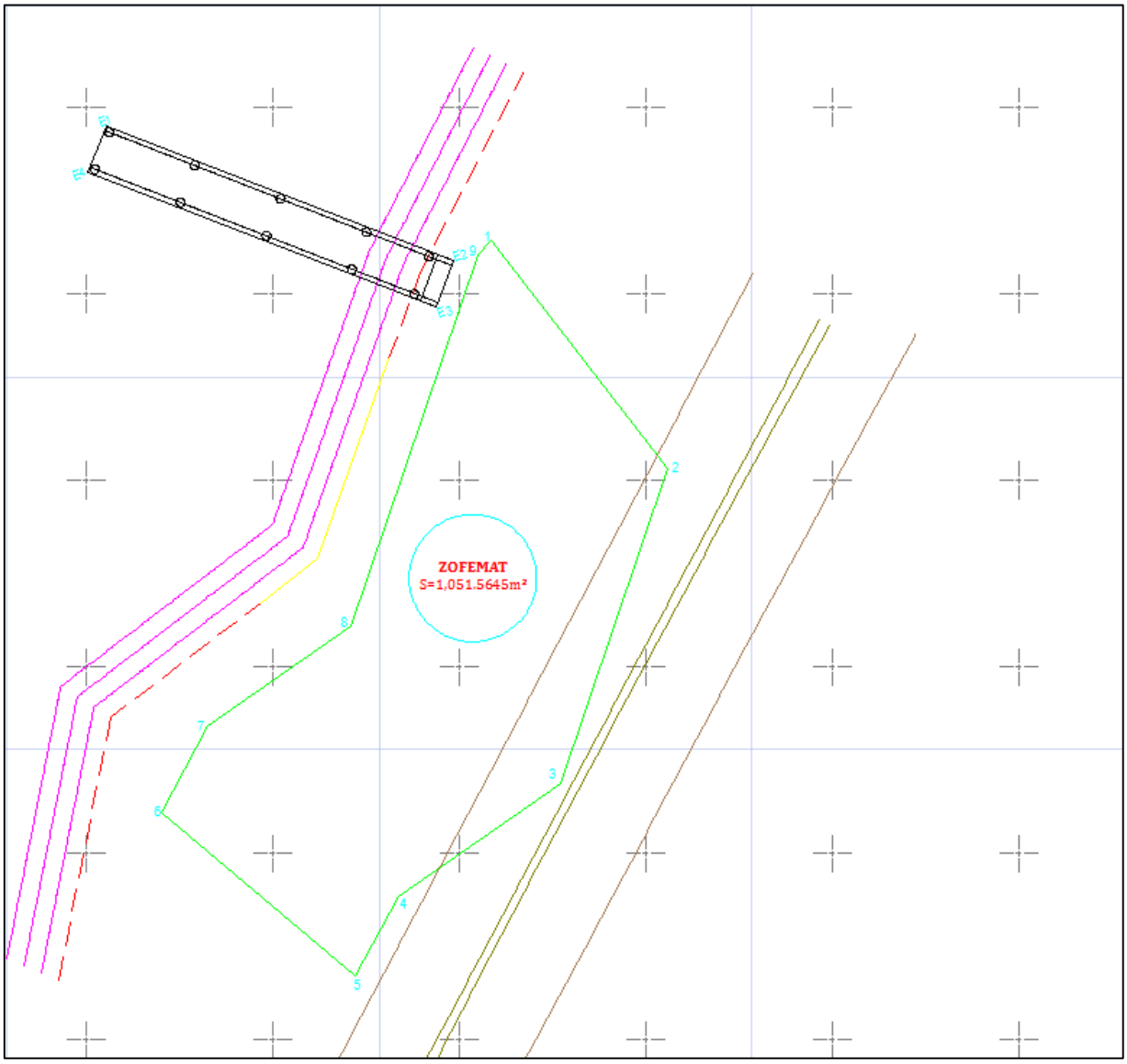
#### I.1.6 Localidad.

Isla de Cozumel.

## I.1.7 Cuadro de coordenadas.

A continuación se muestra el plano del polígono de la zona federal marítimo terrestre y su cuadro de construcción respectivamente.




E5
E4
E2.9
E3
1
2
3
4
5
6
7
8
ZOFEMAT
S=1,051.5645m²

## ZOFEMAT

| LADO | | DISTANCIA | COORDENADAS | |
|---|---|---|---|---|
| EST | PV | | Y | X |
| 1 | 2 | 26.775 | 2,265,225.3179 | 503,136.8912 |
| 2 | 3 | 15.822 | 2,265,200.0000 | 503,128.1784 |
| 3 | 4 | 7.331 | 2,265,190.9202 | 503,115.2208 |
| 4 | 5 | 20.447 | 2,265,184.4590 | 503,111.7566 |
| 5 | 6 | 7.839 | 2,265,197.6582 | 506,096.1402 |
| 6 | 7 | 14.123 | 2,265,204.5669 | 503,099.8444 |
| 7 | 8 | 31.538 | 2,265,212.6715 | 506,111.4102 |
| 8 | 9 | 1.531 | 2,265,242.5065 | 503,121.6334 |
| 9 | 1 | 23.217 | 2,265,243.6529 | 503,122.6487 |

SUPERFICIE = 1,051.5645 m2

## ATRACADERO SUNSET

| LADO | | DISTANCIA | COORDENADAS | |
|---|---|---|---|---|
| EST | PV | | Y | X |
| M1 | M2 | 29.963 | 2,265,252.848 | 503,091.697 |
| M2 | M3 | 3.94 | 2,265,241.982 | 503,119.620 |
| M3 | M4 | 29.963 | 2,265,238.310 | 503,118.192 |
| M4 | M1 | 3.94 | 2,265,249.176 | 503,090.268 |

SUPERFICIE = 118.0542 m2

## I.2 DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE.

### I.2.1 Nombre o razón social.

### I.2.2 Nacionalidad

Mexicana.

### I.2.3 Domicilio para oír y recibir notificaciones.

## I. 3 DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.

### I.3.1. Nombre o razón social.

### I.3.2. Dirección del responsable técnico del estudio.

# CAPITULO II

## DESCRIPCIÓN DE LA OBRA O ACTIVIDAD PROYECTADA EN SUS ETAPAS DE SELECCIÓN DEL SITIO, PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN; INCLUYENDO EN SU CASO, MONTAJE DE EQUIPOS Y PRUEBAS, OPERACIÓN, TERMINO DE LA VIDA UTIL Y ABANDONO O CESE DE ACTIVIDADES Y ANALISIS DE SITIOS ALTERNOS.

### II.1 GENERALIDADES DEL PROYECTO.

#### II.1.1 Naturaleza del proyecto.

El proyecto pertenece de acuerdo al reglamento de la LEEGPA, inciso **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**, ….

La zona federal marítimo terrestre donde se realizara el proyecto se encuentra a la altura del Km 3 + 000 de la Carretera Costera Sur y/o Avenida Rafael E. Melgar en la Isla de Cozumel Quintana Roo.

La zona federal marítimo terrestre tiene una superficie total de 1,051.5645 m2, la cual se encuentra concesionada al promovente. El título de concesión se encuentra registrado con el número DGZF-124/88.

El proyecto consiste en la construcción de un atracadero de concreto, el cual permitirá el atraque de embarcaciones particulares y de servicio turístico, para que realicen el desembarque y embarque de turistas (Locales, nacionales y extranjeros) que recibirán un servicio de primer nivel en el club de playa operado por el promovente.

Cabe hacer mención que el 16 de diciembre de 1999 , el Instituto Nacional de Ecología a través de la entonces Dirección General de Ordenamiento Ecológico e Impacto Ambiental emitio el Ofició Número **D.O.O.DGEIA.-008391,** en el que se **AUTORIZA EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL DE MANERA CONDICIONADA** el proyecto **"Centro de Instrucciòn de Buceo, snorkel y restaurante"** que es operado y administrado por la empresa **Arrecifes Centro S.A de C.V. en el cual contemplaba la contrucción de un muelle** atracadero de concreto, el cual permitiria el atraque de embarcaciones particulares y de servicio turístico, para que realicen el desembarque y embarque de turistas (Locales, nacionales y extranjeros)**, el cual no fue construido en su momento por diversos**

**factores que no permitieron la construción a pesar que estaba considerado y autorizado como parte de la tercera etapa del proyecto**

El objetivo principal del atracadero de concreto es el de permitir el atraque de embarcaciones turísticas con calado menor a dos metros de forma temporal, para el desembarque y embarque de turistas, los cuales serán conducidos al club de playa operado por el promovente para que consuman botanas y platillos típicos de la costa así como bebidas nacionales como internacionales; y realicen actividades acuáticas como el nado y snorkeleo en la zona marina colindante.

Además, será de USO PARTICULAR, exclusivamente para la prestación de SERVICIOS TURISTICOS que consisten en embarque y desembarque de pasajeros hacia sitios de interés turístico (sitios de buceo, viajes de pesca deportiva, excursiones a puntos de interés en la Isla de Cozumel y la Riviera Maya) y desembarque de esos pasajeros una vez que la excursión guiada ha concluido. No será utilizado para llevar a cabo la operación de carga y descarga de mercancías en embarcaciones de Carga descritas en el Art. 35, Fracc. II, inciso a) de la Ley de Navegación. El Embarcadero no será utilizado para llevar a cabo contratos descritos en el Art. 98 al 105 de la Ley de Navegación.

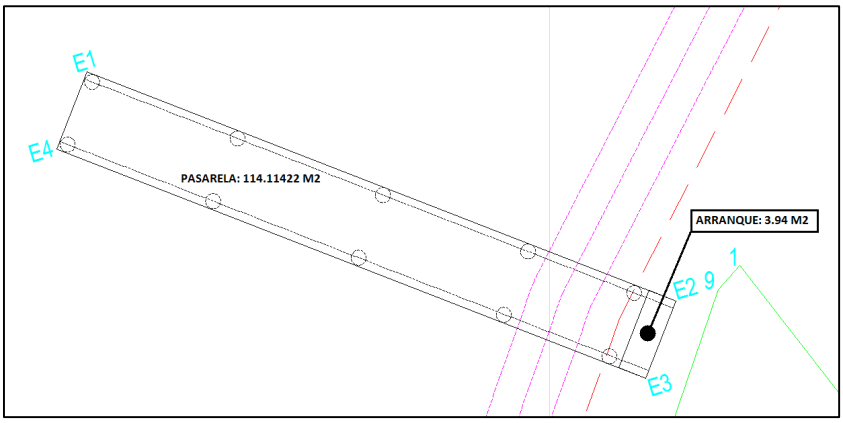
El tipo de embarcación que atracaran serán exclusivamente "embarcaciones menores" ("Aquellas de menos de 500 unidades de arqueo bruto o menos de 15 metros cuando no sea aplicable la medida por arqueo" conforme a lo establecido en el Art. 9 Fracc II, inciso b) de la Ley de Puertos).

El atracadero de concreto le proporcionara completa seguridad al turista y promovente durante el embarque y desembarque, ya que la zona marina no permite que las embarcaciones sean acercadas a la orilla de la playa por la existencia de roca laja filosa y podrían golpearse con el fondo marino por el movimiento producido por el oleaje, dañando el casco de las embarcaciones y los motores de las mismas.

En materia ambiental, el atracadero de concreto evitara que las embarcaciones dañen el fondo marino, evitara anclar las embarcaciones en el terraplén o que la propela del motor fuera de borda dañe cualquier organismo del fondo marino al acercarse demasiado a la playa.

El atracadero de concreto tiene una longitud total de 29.963 metros iniciando el arranque desde la línea de pleamar máxima y terminando en el área marina adyacente. Se compone de dos secciones, el arranque del embarcadero y la denominada pasarela (para conducir personas hacia el área de atraque de las embarcaciones). La pasarela tiene una longitud de 228.963 metros y el arranque del

embarcadero tiene una longitud de 1.00 metros. El embarcadero ocupa una superficie total de 118.0542 m2.




El atracadero está diseñado para trabajar como estructura a base de marcos rígidos anclados al fondo submarino (estrato resistente de roca caliza) La losa del atracadero consiste en losa de concreto colada en sitio de 20 cms. de espesor. Las pantallas de atraque son de 30 cms. de espesor por 1.0 mts. de peralte, hechas a base de concreto reforzado ancladas a la superestructura del atracadero formando una estructura continua.

Las columnas de concreto tienen un diámetro de 1.10 metros en su base, por lo que cada columna tiene un área de desplante de 0.9503 m2. Físicamente la superficie real que tendrá contacto con el fondo marino es de 9.50 m2 de las diez columnas de concreto.

Una vez rigidizada la columna, se colocarán las trabes transversales sobre la corona de las columnas. Una vez niveladas las trabes, se colocará una cimbra deslizante para colar la losa de concreto en una primera etapa y las pantallas de atraque en una segunda etapa, asegurando que el acero sea continuo mediante traslapes y en un intervalo de tiempo ad hoc para generar una estructura monolítica.

Las pantallas de atraque, que tendrán 1.00 metro de altura y 30 cms. de espesor, quedando su lecho inferior separado 30 cms. del NBM (nivel baja mar) En ellas se instalarán las defensas de atraque a base de llantas usadas.

De acuerdo al número de oficio 17/001-CGR , expediente 2017, asunto Carta de Factibilidad de Uso y Destino de Suelo, emitido por la Dirección de Desarrollo Urbano del H. Ayuntamiento de Cozumel, en el cual nos informa que EL MUELLE PARA ATRACO DE LANCHAS es FACTIBLE. Así mismo informa que la zona se encuentra colindante con el Polígono establecido como ZONA TURISTICA DE DENSIDAD MEDIA (T1000) de acuerdo al Programa de Desarrollo Urbano del Centro de

Población de Cozumel.

El proyecto se encuentra en la UGA CP1, de acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Cozumel, con una POLÍTICA AMBIENTAL de Aprovechamiento, un USO PREDOMINANTE de Desarrollo Urbano; Centro de Población, USOS COMPATIBLES de Hotelería/Residencial Turístico, Comercial, Industrial, Mantenimiento de Espacio Natural, USOS CONDICIONADOS de Agropecuario, pesca y USOS INCOMPATIBLES de Acuícola, Minería.

Ambientalmente, la zona marina del proyecto (atracadero) y su área de influencia se caracteriza por ser un terraplén de piedra laja liza cubierta por una fina capa de arena y/o sedimentos carente de pastos marinos, en donde solo se observaron dos especies de algas dispersas sin formar colonias de *Penicillus piryformis* y P*enicillus dumetosus.*

Se observaron peces característicos de los arrecifes en sus estados juveniles, acostumbrados a la presencia del hombre, mantenido una distancia de curiosidad hasta saciarla y seguir con su biología. Las especies identificadas fueron *Haemulon siurus* (ronco), *Eucinostomus gula* (mojarrita española), *Halichoeres sp*. (doncellas), *Abudfduf saxatilis* (sargento mayor), *Acanthurus bahianus* (cirujano azul) y cardúmenes de peces juveniles transitando por la zona.

### II.1.2 Criterios de selección del sitio.

La principal selección se determinó debido a que la zona federal marítimo terrestre se encuentra concesionada al promovente mediante título de concesión que se encuentra registrado con el número **DGZF-124/88 S-39.**

El Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Cozumel, permite la construcción de este tipo de proyectos.

El Programa de Ordenamiento Ecológico local del Municipio de Cozumel permite la construcción de embarcaderos rústicos de madera y establece la zona con un USO PREDOMINANTE el de Desarrollo Urbano.

Las características ambientales de la zona permiten la construcción del proyecto ya que en la zona terrestre es plana con una capa fina de arena gruesa mezclada con piedras sueltas sobre la piedra laja. En la zona marina no existen macizos coralinos ni formaciones arrecifales.

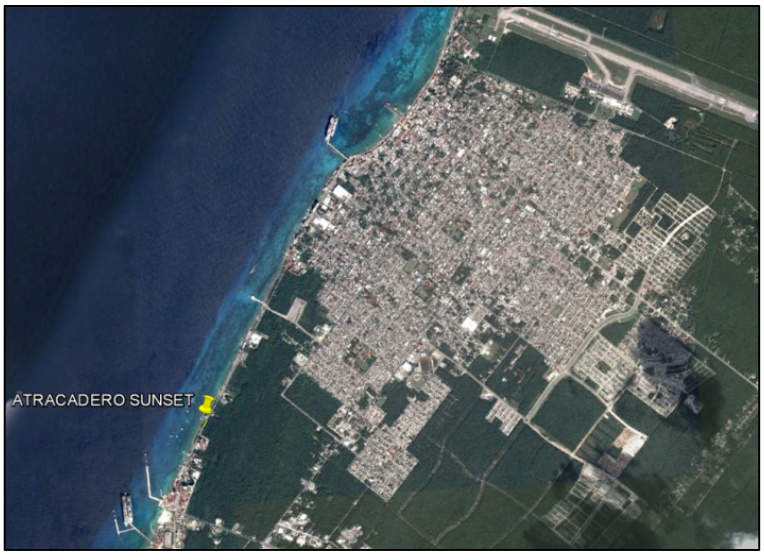
La zona donde se construirá el proyecto se caracteriza por el constante uso turístico que se le da a la zona. Además que existen dos muelles de concreto contiguos ubicados al Norte, por lo que se demuestra la autorización de este tipo de obras.

De las especies observadas y registradas en el área terrestre y marina, ninguna se encuentra enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, por lo que el proyecto no impactara especies en estatus de peligro de extinción, amenazadas ni sujetas a protección especial.

### II.1.3 Ubicación Física del proyecto y planos de localización.

La zona federal marítimo terrestre se encuentra a la altura del Km 3 + 000 de la Carretera Costera Sur y/o Avenida Rafael E. Melgar en la Isla de Cozumel Quintana Roo.

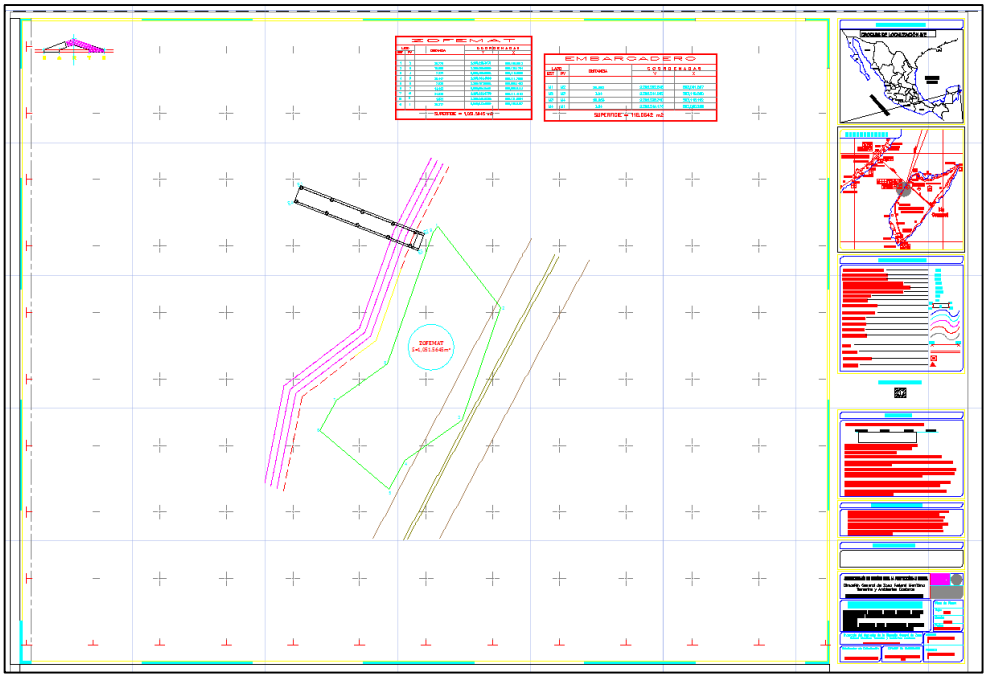
Con un indicador amarillo se muestra la ubicación de la zona federal marítimo terrestre en la isla.

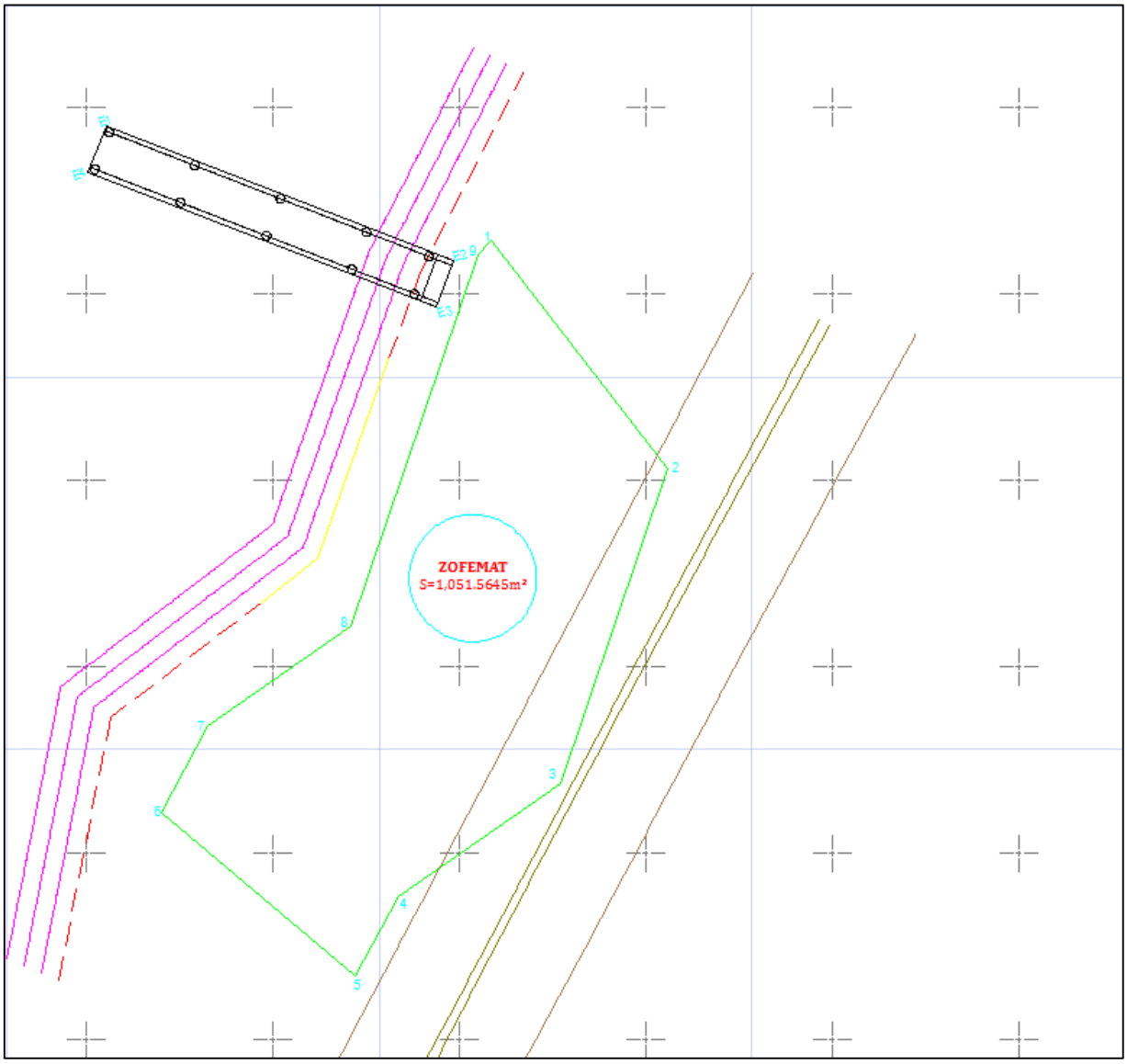



A continuación se muestra un acercamiento de la zona federal, teniendo como punto principal la mancha urbana de la isla de Cozumel.

Acercamiento de la zona federal marítimo terrestre.

A continuación se muestra el plano topográfico de la zona federal marítimo terrestre y su cuadro de coordenadas.




E5
E4
E2.9
E3
1
2
3
4
5
6
7
8
ZOFEMAT
S=1,051.5645m²

| ZOFEMAT | | | | |
|---|---|---|---|---|
| LADO | | DISTANCIA | COORDENADAS | |
| EST | PV | | Y | X |
| 1 | 2 | 26.775 | 2,265,225.3179 | 503,136.8912 |
| 2 | 3 | 15.822 | 2,265,200.0000 | 503,128.1784 |
| 3 | 4 | 7.331 | 2,265,190.9202 | 503,115.2208 |
| 4 | 5 | 20.447 | 2,265,184.4590 | 503,111.7566 |
| 5 | 6 | 7.839 | 2,265,197.6582 | 506,096.1402 |
| 6 | 7 | 14.123 | 2,265,204.5669 | 503,099.8444 |
| 7 | 8 | 31.538 | 2,265,212.6715 | 506,111.4102 |
| 8 | 9 | 1.531 | 2,265,242.5065 | 503,121.6334 |
| 9 | 1 | 23.217 | 2,265,243.6529 | 503,122.6487 |
| SUPERFICIE = 1,051.5645 m2 | | | | |

| ATRACADERO SUNSET | | | | |
|---|---|---|---|---|
| LADO | | DISTANCIA | COORDENADAS | |
| EST | PV | | Y | X |
| E1 | E2 | 29.963 | 2,265,252.848 | 503,091.697 |
| E2 | E3 | 3.94 | 2,265,241.982 | 503,119.620 |
| E3 | E4 | 29.963 | 2,265,238.310 | 503,118.192 |
| E4 | E1 | 3.94 | 2,265,249.176 | 503,090.268 |
| SUPERFICIE = 118.0542 m2 | | | | |

**II. I. 4 Situación legal del predio.**

**La zona federal marítimo terrestre tiene una superficie total de 1,051.5645 m2, la cual se encuentra concesionada al promovente. DGZF-124/88 S-39.**

## II. 1. 5 Vías de acceso al área.

Para acceder a la zona federal marítimo terrestre donde se construirá el atracadero es a través de la Carretera Costera Sur y/o Avenida Rafael E. Melgar a la altura del Km 3 + 000 en la Isla de Cozumel Quintana Roo.

Esta avenida conecta al sur de la isla con la zona urbana (Centro de la ciudad de Cozumel), por lo que es la vialidad principal turística comercial de la isla de Cozumel.

## II.1.6 Objetivo y justificación del proyecto

El objetivo principal del atracadero de concreto es el de permitir el atraque de embarcaciones turísticas con calado menor a dos metros de forma temporal, para el desembarque y embarque de turistas.

El atracadero será utilizado para proveer de un espacio a diferentes empresas turísticas para realizar el embarque y desembarque de turistas a sus embarcaciones con la finalidad de transportarlos a sitios de interés turísticos mediante visitas guiadas.

Estas embarcaciones ofrecen servicios de pesca deportiva, buceo y snorkeleo tanto dentro como fuera del Parque Marino, velerismo, paseos guiados a sitios de interés turístico (tanto en Cozumel como Rivera Maya), paseos con alimentos y bebidas incluidos abordo, paseos hacia Clubs de Playa como destino, y paseos desde distintos puntos en Cozumel o tierra firme hacia Cozumel como destino.

Con la construcción del atracadero se proporcionara seguridad y confianza en el embarque y desembarque, ya que de no existir el embarcadero, se tendría que "pegar" la embarcación lo más cerca de la línea de costa lo que incrementaría el riesgo de accidentes tanto para el promovente como para los clientes, así como también para la embarcación por efecto del oleaje y también podría impactar directamente el fondo marino.

El atracadero en su estructura y diseño a base de pilotes no modificara el transporte natural de sedimentos (no generará suspensión y transporte de sedimento que ponga en riesgo la biota del sitio), y por ende no modificará la línea natural de costa, a la vez permitirá el libre flujo y reflujo natural (producto de la combinación de viento, mareas, corrientes y oleaje) de las aguas marinas, lo que asegura NO alterar el entorno natural (condiciones físicas, bióticas y ambientales).

El avituallamiento pretendido por el promovente no contempla la carga de combustible, solo de alimentos. No se pretende dentro de las actividades de operación del embarcadero realizar suministro de combustible, ni la pernocta, ni reparaciones de motores ni de embarcaciones.

El desarrollo de este proyecto generara impactos ambientales valorados de poca significancia que tendrán medidas de prevención y mitigación. La baja importancia radica que la zona carece de formaciones arrecifales, no existen colonias pastos marinos, el fondo marino es un terraplén de roca laja con una fina capa de arena y que la zona presenta gran actividad turística, con un intenso tráfico de embarcaciones de servicio turístico que transitan con turistas, que también realizan el anclaje para la pernocta y por ser una zona cercana a la ciudad de Cozumel son playas utilizadas para actividades de snorkeleo y buceo.

Al Norte de la zona del proyecto existen dos atracaderos de concreto, operados por la Secretaria de Marina, con el mismo material, sistema constructivo y las características ambientales son similares al área de desplante del proyecto, con la única diferencia que los atracaderos mencionados son utilizados para acciones de mantenimiento de embarcaciones oficiales de la marina.

Así mismo es de mucha importancia la cantidad de empleos que este proyecto proporcionará durante su construcción y acondicionamiento.

### II.1.7 Proyectos asociados.

No existen proyectos asociados.

### II.1.8 Políticas de crecimiento a futuro.

No se contempla política de crecimiento alguna.

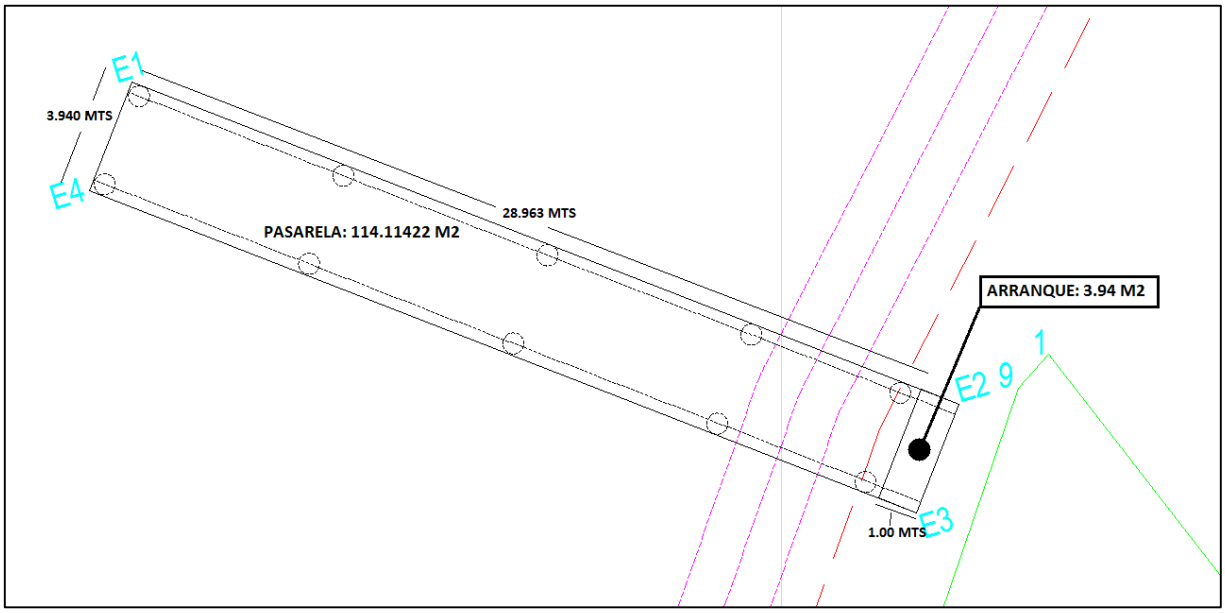
### II.1.9 Inversión requerida.

$ 1,100,000.00.

## II.1.10 Dimensiones del proyecto.

El proyecto consiste en la construcción de un atracadero de concreto, el cual permitirá el atraque de embarcaciones particulares y de servicio turístico, para que realicen el desembarque y embarque de turistas (Locales, nacionales y extranjeros).

El atracadero de concreto tiene una longitud total de 29.963 metros iniciando el arranque desde la línea de pleamar máxima y terminando en el área marina adyacente. Se compone de dos secciones, el arranque del embarcadero y la denominada pasarela (para conducir personas hacia el área de atraque de las embarcaciones). La pasarela tiene una longitud de 28.963 metros y el arranque del embarcadero tiene una longitud de 1.00 metros. El embarcadero ocupa una superficie total de 118.0542 m2.



En los siguientes cuadros se muestran los análisis de las obras previstas.

| **Análisis del proyecto** | | |
|---|---|---|
| **Zona Federal Marítimo Terrestre.** | | |
| **Concepto** | **Área en m²** | **Porcentaje (%)** |
| Superficie ZOFEMAT | 1,051.5645 | 100 |

Tabla de descripción de áreas.

| **Concepto** | **Área en m²** |
|---|---|
| ATRACADERO | |
| Pasarela. | 114.11422 |
| Arranque. | 3.94 |
| **TOTAL** | **118.0542** |

Tabla general del proyecto.

| **OCUPACION DE LA ZOFEMAT** | | |
|---|---|---|
| **Concepto** | **Área en m²** | **Porcentaje (%)** |
| Área total de la ZOFEMAT. | 1,051.5645 | 100 |
| Superficie terrestre total aprovechada | 3.94 | 0.37% |

| **OCUPACION DE LA ZONA MARINA** | |
|---|---|
| **Concepto** | **Área en m²** |
| Área total del atracadero en la zona marina. | 114.11422 |
| Superficie del fondo marino total aprovechada | 7.6024 |

Las columnas de concreto tienen un diámetro de 1.10 metros en su base, por lo que cada columna tiene un área de desplante de 0.9503 m2. Físicamente la superficie real que tendrá contacto con el fondo marino es de 7.6024 m2 de las ocho columnas de concreto dentro del agua marina.

**ANALISIS DE DENSIDADES ESTABLECIDAS EN EL PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO DEL CENTRO DE POBLACIÓN DE COZUMEL Y EN EL PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLOGICO LOCAL DE LA ISLA DE COZUMEL.**

<table>
<tr><th>CONCEPTO</th><th>Programa de Ordenamiento Ecológico Local de la Isla de Cozumel.</th><th>Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Cozumel</th><th>PROYECTO</th><th>CUMPLE</th></tr>
<tr><td>Uso de suelo.</td><td>USO PREDOMINANTE de Desarrollo Urbano; Centro de Población, USOS COMPATIBLES de Hotelería/Residencial Turístico, Comercial, Industrial, Mantenimiento de Espacio Natural, USOS CONDICIONADOS de Agropecuario, pesca y USOS INCOMPATIBLES de Acuícola, Minería.</td><td>Zona Turística de Densidad Media T1000<br><br>MUELLE PARA ATRACO DE LANCHAS</td><td>ATRACADERO DE LANCHAS</td><td>Si</td></tr>
<tr><td>Coeficiente de Ocupación del Suelo (COS).</td><td rowspan="2">La construcción de cuartos de hotel, así como el COS y el CUS de esta unidad, estará sujeta a la normativa del Programa de Desarrollo Urbano.</td><td>50%, 55% y 60% según sea el caso</td><td>0.37%</td><td>Sí.</td></tr>
<tr><td>Coeficiente de Utilización del Suelo (CUS).</td><td>1.90<br>para los tres casos</td><td>------</td><td>----</td></tr>
</table>

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Densidad | | 200 ctos/Ha | ------ | ---- |
| Altura. | | 6 niveles para el 50%,<br>5% y 4 niveles para el 60% | 1 nivel | Si |
| Áreas verdes. | 65% | 50%, 45% y el 40% según sea el caso | | Si. |

Aunque el proyecto cumple con los lineamientos establecidos en el programa de desarrollo urbano de la isla de Cozumel, en relación a la superficie mínima del lote y a las restricciones del mismo, es importante establecer que el proyecto se construirá en su totalidad dentro del polígono de la zona federal marítimo terrestre concesionada al promovente, por lo de acuerdo a lo establecido en el artículo 5 del reglamento para el uso y aprovechamiento del mar territorial, vías navegables, playas, zona federal marítimo terrestre y terrenos ganados al mar, publicado en el diario oficial de la federación el 21 de agosto de 1991, las playas, la zona federal marítimo terrestre y terrenos ganados al mar, o a cualquier otro depósito que se forme con aguas marítimas, son bienes de dominio público de la federación, inalienables e imprescriptibles y mientras no varié su situación jurídica, no están sujetos a acción reivindicatoria o de posesión definitiva o provisional. Por lo anterior no resulta aplicable el parámetro relacionado a la superficie mínima del lote, en virtud de que el predio del proyecto no corresponde a un bien privado, sino a un bien público de la federación.

En relación a los parámetros relacionados a la densidad máxima permitida, se tiene que la construcción y operación del atracadero de concreto se realizara en la zona marina, por lo anterior no resultan aplicables dichos parámetros, toda vez que la naturaleza del proyecto no es de tipo habitacional.

**II.1.11 Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias.**

El proyecto se construirá en la zona federal marítima terrestre, por lo que no existe un uso de suelo urbanístico como tal (densidad, coeficiente de ocupación del suelo, altura), la zona donde se construirá el proyecto presenta desde el USO DE PROTECCION hasta el USO GENERAL, debido a que es una zona turística comercial.

Actualmente el promovente tiene una concesión con un USO GENERAL, por lo que la construcción y operación del atracadero es viable.

De acuerdo al número de oficio 17/001-CGR , expediente 2017, asunto Carta de Factibilidad de Uso y Destino de Suelo, emitido por la Dirección de Desarrollo Urbano del H. Ayuntamiento de Cozumel,, en el cual nos informa que EL MUELLE PARA ATRACO DE LANCHAS, es FACTIBLE. Así mismo informa que la zona se encuentra colindante con el Polígono establecido por el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Cozumel como ZONA TURISTICA DE DENSIADAD MEDIA (T1000).

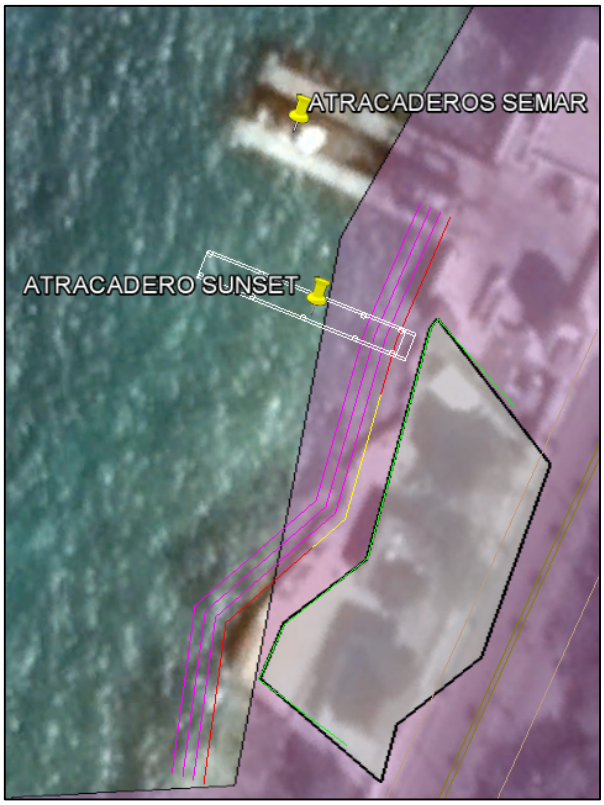
El proyecto se construirá en la zona federal marítimo terrestre que se encuentra colindante con la UGA CP1, que de acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Cozumel, con una POLÍTICA AMBIENTAL de Aprovechamiento, un USO PREDOMINANTE de Desarrollo Urbano; Centro de Población, USOS COMPATIBLES de Hotelería/Residencial Turístico, Comercial, Industrial, Mantenimiento de Espacio Natural, USOS CONDICIONADOS de Agropecuario, pesca y USOS INCOMPATIBLES de Acuícola, Minería.

En las siguientes imágenes se demuestra la unidad de gestión ambiental y el uso de suelo en las colindancias de la zona federal marítimo terrestre.

En la presente imagen se muestran el número y ubicación de los atracaderos y/o embarcaderos operando actualmente en la zona del proyecto y a lo largo de toda la costa colindante con la UGA CP.

En total son 12 atracaderos y dos muelles internacionales de cruceros.

Como se observa, la zona al encontrarse dentro de la franja costera turística permite este tipo de desarrollos.




Como se observa en la imagen, la zona federal marítimo terrestre donde se realizara el proyecto, existen al Norte a una distancia aproximada de 13.00 metros dos atracaderos de concretos operados por la secretaria de Marina.

La característica principal de todos los desarrollos existentes es la de brindar servicio turísticos (excepto los de la SEMAR).

La zona federal marítimo terrestre se encuentra fuera de las áreas naturales protegidas.

No existen cuerpos de agua como lagunas o cenotes cerca de la zona federal marítimo terrestre donde se realizar el proyecto. El cuerpo más cercano en sí, es el Mar Caribe.

### II.1.12 Urbanización del área.

La zona federal marítimo terrestre se encuentra inmersa dentro de la zona costera turística de la zona urbana y en la zona existen atracaderos de concreto como de madera y muelles internacionales de cruceros, así como restaurantes, y la vialidad principal que es la Av. Rafael E. Melgar.

A continuación se describen los servicios urbanos con que cuenta la zona federal donde se realizara el proyecto.

a) **Vías de Acceso:** Para llegar a la zona federal marítimo terrestre donde se construirá el proyecto se toma la Avenida Rafael E. Melgar hacia el sur de la Isla hasta la altura del km 3 + 000. Esta vialidad principal es de dos carriles y se encuentra completamente pavimentada.

b) **Servicio de Limpia Municipal:** Este servicio lo brinda el H. Ayuntamiento de Cozumel a través de la empresa PASA, la cual se encarga de la recoja de los residuos sólidos (basura urbana) mediante sus camiones colectores que tienen un horario establecido y difundido en la comunidad. Toda la basura que se genere durante la construcción del proyecto será depositada de manera temporal en cuatro tambos clasificados de 200 litros de plástico hasta que este sea colectada (basura) y llevada a su destino final, el relleno sanitario de la Isla de Cozumel.

   El promovente destinara un área dentro de la ZOFEMAT para colocar cuatro contenedores para depositar temporalmente los residuos sólidos que se generen durante la construcción del atracadero. Durante la operación, el atracadero en sí NO generara residuos sólidos; los residuos sólidos generados por los turistas serán almacenados en los contenedores del Club de Playa Sunset (Operado por el promovente) y serán almacenados temporalmente en su área de servicios para que posteriormente estos residuos sean colectados por el servicio de colecta municipal. No se permitirá que ningún residuo sea olvidado en la ZOFEMAT.

c) **Energía Eléctrica:** La Comisión Federal de Electricidad está presente en la zona. En toda la zona y en la avenida existe el servicio de energía eléctrica. Actualmente en el club de playa operado por el promovente cuenta con el servicio de energía eléctrica, por lo que el atracadero contará con una red de cableado eléctrico oculto con seis salidas para suministro de corriente y luz protegidas del intemperie.

   Adicionalmente, se instalarán luces solares automatizadas, en caso de una emergencia en el suministro de energía eléctrica por parte de la Comisión Federal de Elcetricidad o por algun eventeo metereológico. Con esta medida se promueve el uso de tecnologías limpias y se le da cumplimiento al criterio ambiental del Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Golfo de México y Mar caribe, estrategia general G028: promover el uso de energías renovables.

d) **Agua Potable:** En la zona existe la red de agua potable (Comisión de Agua Potable y Alcantarillado) que recorre paralelamente la avenida Rafael E. Melgar. El club de playa operado por el promovente, cuenta con el servicio de agua potable. El atracadero contara con dos llaves de bronce para conectar mangueras de ¾´´. El suministro del agua será desde el club de playa.

e) **Sistema de Drenaje (Aguas residuales):** Existe la red de drenaje municipal para aguas residuales las cuales son colectadas y enviadas hasta los cárcamos de bombeo y posteriormente a la planta de tratamiento San Miguelito, operada por la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del Gobierno del Estado de Quintana Roo. El atracadero NO generará ningún tipo de agua residual ni requerirá de instalar infraestructura de drenaje.

f) **Alumbrado Público:** Se cuenta con este servicio por ser una zona completamente urbanizada y turística.

g) **Seguridad Pública:** Este servicio es proporcionado por la Dirección de Seguridad Pública Municipal, la cual garantiza la seguridad de la zona y sus residentes.

h) **Teléfono:** También existe este servicio en la zona.

## II.2 CARACTERISTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO.

### II.2.1 Programa de trabajo.

Como se puede apreciar a continuación en la siguiente tabla, se detalló la etapa de preparación del sitio y la etapa de construcción para el programa general de trabajo, el cual lo hemos dividido en varias fases tomando en cuenta su conclusión al término de 12 meses.

| CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES EN LAS DIFERENTES ETAPAS DEL PROYECTO | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ETAPAS DEL PROYECTO | MESES | | | | | | | | | | | |
| | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII |
| Preparación del sitio. | | | | | | | | | | | | |
| Delimitación del área de trabajo. | | | | | | | | | | | | |
| Limpieza inicial del sitio. | | | | | | | | | | | | |
| Colocación de letreros de madera informativos. | | | | | | | | | | | | |
| Colocación de contenedores de plástico temporales. | | | | | | | | | | | | |
| Suministro de materiales de obra. | | | | | | | | | | | | |
| Implementación del monitoreo ambiental preventivo. | | | | | | | | | | | | |
| Programa preventivo y de rescate de fauna marina. | | | | | | | | | | | | |
| Programa preventivo y de rescate de flora marina. | | | | | | | | | | | | |
| Colocación de malla geotextil antidispersante. | | | | | | | | | | | | |
| Limpieza del sitio. | | | | | | | | | | | | |
| Construcción. | | | | | | | | | | | | |
| Trazo de desplante. | | | | | | | | | | | | |
| Perforación. | | | | | | | | | | | | |
| Colocación de columnas. | | | | | | | | | | | | |
| Colocación de trabes. | | | | | | | | | | | | |
| Colocación de módulos (Losa y faldones). | | | | | | | | | | | | |
| Instalación eléctrica. | | | | | | | | | | | | |
| Instalación hidráulica. | | | | | | | | | | | | |
| Limpieza del fondo marino. | | | | | | | | | | | | |
| Limpieza del sitio de trabajo. | | | | | | | | | | | | |
| Limpieza de la ZOFEMAT. | | | | | | | | | | | | |

| **OPERACIÓN**<br>LA OPERACIÓN DEL PROYECTO SERA LOS 365 DIAS POR 100 AÑOS. | |
|---|---|
| MANTENIMIENTO | MONITOREO ESTRUCTURAL |
| Al atracadero se le realizara periódicamente una inspección para verificar el estado físico del concreto.<br><br>En caso de que requiera cambiar una columna, se procederá como primera acción detener la operación del atracadero (es decir no se recibirán embarcaciones).<br><br>Posteriormente se colocará la malla geotextil antidispersante alrededor de la columna a cambiar. Durante toda la actividad de cambio de columna se mantendrá colocada la malla geotextil antidispersante para controlar la generación de los sólidos suspendidos y será retirada solo cuando los sólidos suspendidos generados se hayan depositado nuevamente en el fondo marino.<br><br>Si las lámparas solares sufrieran daño por la exposición permanente por el salitre de mar se realizaran las acciones de mantenimiento y/o cambio en ese momento.<br><br>El mantenimiento de las instalaciones será periódico para brindar un adecuado funcionamiento del atracadero.<br><br>El mantenimiento que se otorgue comprenderá el preventivo y el correctivo, donde, el primero de ellos se aplicara durante toda la vida útil del proyecto, cuyo objetivo es el darle mantenimiento al atracadero y así disminuir el empleo del mantenimiento | El monitoreo se realizara semestralmente para verificar y certificar el estado físico del atracadero.<br><br>El monitoreo consistirá es realizar inspecciones físicos a la estructura del atracadero y toma de muestras para realizar análisis de laboratorio.<br><br>También se harán inspecciones a la columna de concreto en la sección que se encuentre en contacto directo con el agua de mar, para determinar el grado de desgaste. |

| | |
|---|---|
| correctivo, el cual se contempla realizar una vez cada dos o tres años, sobre todo en lo que se refiere a reparaciones mayores a la infraestructura debido al deterioro de los materiales por la acción del tiempo y de los eventos naturales (huracanes).<br><br>En esta etapa se observará lo referente a la limpieza general, supervisión a las lámparas solares y estructurales del atracadero. | |

Es importante mencionar que debido a que el área donde se construirá el proyecto así como todo el Estado de Quintana Roo, se encuentra en la zona de trayectoria de huracanes que se forman en el Océano Atlántico, por lo que la etapa de mantenimiento y de monitoreo estructural puede variar en caso de que exista un impacto directo de huracán en la zona. Esto conllevaría a realizar un monitoreo inmediato después del paso del huracán, dándole el mantenimiento a todas las instalaciones dañadas y revisando el estado físico del atracadero.

**II.2.2 Preparación del sitio.**

**Delimitación del área de trabajo.**

Como primera actividad, el biólogo supervisor, el ingeniero responsable de obra y el promovente, realizar el recorrido en la ZOFEMAT, para determinar el área de trabajo para no afectar la operación del club de playa existente. El área se determinara también donde no impacte ninguna especie de flora y fauna. Esta área se establecerá de acuerdo a la cercanía del área del proyecto y del punto más accesible para la llegada del material constructivo.

El biólogo responsable de obra determinará de manera definitiva la ubicación donde se colocaran los letreros, la colocación de los contenedores temporales, de colocación de material constructivo, el lugar exacto donde deberá ir anclada la malla geotextil antidispersante para no afectar especies de flora y fauna marina y el área general de construcción.

Una vez delimitada el área de trabajo se procederá a colocar una cinta amarilla para que todo el personal obrero, proveedores de material, y usuarios del club de playa tengan conocimiento que es un área donde se están realizando trabajos de construcción de un atracadero.

**Limpieza inicial del sitio.**

Previo a cualquier actividad relacionada con la construcción del proyecto, se procederá a realizar una limpieza previa de la zona terrestre para eliminar todos los residuos sólidos que pudieran existir. También se realizara la limpieza marina utilizando al personal de apoyo del biólogo.

Durante esta actividad el personal laboral utilizara bolsas de plástico las cuales serán cerradas cuando estén llenas y depositadas en los contenedores del club de playa. Los residuos sólidos que posiblemente se encuentren son botellas de plástico, bolsas de plástico, latas de aluminio y contenedores de comida.

Con esta actividad previa se garantiza que el área de trabajo se encontrara completamente limpia de residuos sólidos que representen un riesgo de trabajo.

**Colocación de letreros de madera informativos.**

El promovente construirá y colocara letreros de madera alusivos a la protección del medio ambiente terrestre y marino (Imagen ejemplo).

Estos letreros tendrán el objetivo de informar de los derechos y obligaciones en materia ambiental a los obreros, proveedores, visitantes y promovente.

Tendrán temas prohibitivos, restrictivos, informativos y preventivos.

Los letreros serán colocados en el área de trabajo de la ZOFEMAT, para que no representen un obstáculo durante las maniobras de traslado del material durante la preparación y construcción del proyecto.

El objetivo es proteger el ambiente terrestre y marino. Todos los letreros serán hechos de madera y serán hincados en el suelo, por lo que no se utilizara material alguno de concreto. Al final de la obra, los letreros serán retirados.

**Colocación de contenedores de plástico temporales.**

Se colocaran cuatro contenedores de plástico (Tambos) de capacidad de 200 litros.

Los contenedores serán colocados en el área de trabajo. Cada contenedor llevara en su interior una bolsa de plástico (Bolsas negras para basura) de la misma capacidad para un mejor manejo de la basura al momento de realizar la limpieza de los contenedores.

Los contenedores serán rotulados para su fácil identificación y manejo. Los grupos a manejar serán el vidrio, el plástico, materia orgánica y papel.

**Suministro de materiales de obra.**

Todos los materiales a utilizar en la construcción del atracadero serán adquiridos en los centros comerciales, tiendas y/o establecimientos autorizados por la ley.

Es importante mencionar que la condición de isla, limita el volumen y tipo de materiales, por lo que habrá tiempos o temporadas cuando escasee los materiales, ya que todos son introducidos a la isla desde la zona continental y las condiciones meteorológicas son una limitante de abasto.

También los materiales pétreos (Polvo, grava y gravilla) pueden escasear debido a la demanda, que en ocasiones llega a pasar hasta una semana para que los proveedores entreguen los materiales a los clientes.

Debido a la superficie y ubicación de la ZOFEMAT, todos los materiales serán suministrados de acuerdo a las necesidades constructivas, por lo que no habrá acumulamiento innecesario en la ZOFEMAT, que pudieran ocasionar un problema ambiental con el tiempo.

**Implementación de monitoreo ambiental preventivo.**

Esta actividad consiste básicamente en el monitoreo ambiental de la zona marina y terrestre, donde se realizaran recorridos en toda la zona del proyecto, tanto terrestre como marina previo a cualquier actividad constructiva del proyecto.

Todo el monitoreo preventivo se realizara utilizando los planos del proyecto, fotografías aéreas de la zona con el proyecto sobrepuesto, guías de flora y fauna marina, las condicionantes establecidas en la autorización ambiental, reglamentos municipales, y toda información a la mano que ayude a minimizar los impactos ambientales antes de iniciar las actividades de construcción.

Con esta actividad previa, se minimizan los impactos que se generen por la preparación del sitio y durante la construcción del proyecto.

**Programa Preventivo y de Rescate de Flora Marina.**

**NOTA:** Es de gran importancia establecer que el área de desplante del atracadero se determinó en base a los resultados de los monitoreos realizados en la zona de influencia directa marina. Como resultado de los monitoreos, la elección de la zona propuesta para la construcción y operación del atracadero fue debido al menor número de organismos bentónicos presentes. Sin embargo, esta zona puede cambiar durante el transcurso de la evaluación del presente manifiesto de impacto ambiental. Por tal motivo se presentan el siguiente programa en caso de ser necesario antes de iniciar la etapa de preparación del sitio.

El Programa Preventivo y de Rescate de Flora Marina, consiste en identificar los individuos de especies de flora bentónica que pudieran encontrarse en el área de construcción de la columna y que sean susceptibles de rescate. Este programa de rescate será supervisado y dirigido por un biólogo marino apoyado con tres técnicos.

La implementación del programa tendrá como objetivo principal rescatar y reubicar la flora marina que se encuentren dentro del área de contención que proporcionara la malla geotextil antidispersante y también se tomara en cuenta las especies que se encuentren enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Todos los organismos serán reubicados inmediatamente en las mismas condiciones de donde fueron rescatados (sustrato, profundidad, distancia de la línea de costa).

Con esta medida se minimiza el impacto que se generara por la construcción de las columnas de concreto del atracadero.

**Programa de rescate de fauna marina.**

**NOTA:** Es de gran importancia establecer que el área de desplante del atracadero se determinó en base a los resultados de los monitoreos realizados en la zona de influencia directa marina. Como resultado de los monitoreos, la elección de la zona propuesta para la construcción y operación del atracadero fue debido al menor número de organismos bentónicos presentes. Sin embargo, esta zona puede cambiar durante el transcurso de la evaluación del presente manifiesto de impacto ambiental. Por tal motivo se presentan el siguiente programa en caso de ser necesario antes de iniciar la etapa de preparación del sitio.

De manera simultánea al rescate de la flora marina, se implementara el Programa de Rescate de Fauna Marina, el cual consistirá en identificar las especies de fauna que se encuentre en el área de hincado de los pilotes y que sean susceptibles de rescate. Este programa de rescate será supervisado y dirigido por un biólogo marino apoyado con tres técnicos.

La implementación del programa tendrá como objetivo principal rescatar y reubicar la fauna marina que se encuentren dentro del área de contención que proporcionara la malla geotextil antidispersante y también se tomara en cuenta las especies que se encuentren enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Todos los organismos serán reubicados inmediatamente en las mismas condiciones de donde fueron rescatados (sustrato, profundidad, distancia de la línea de costa).
Con esta medida se minimiza el impacto que se generara por la construcción de las columnas de concreto del atracadero.

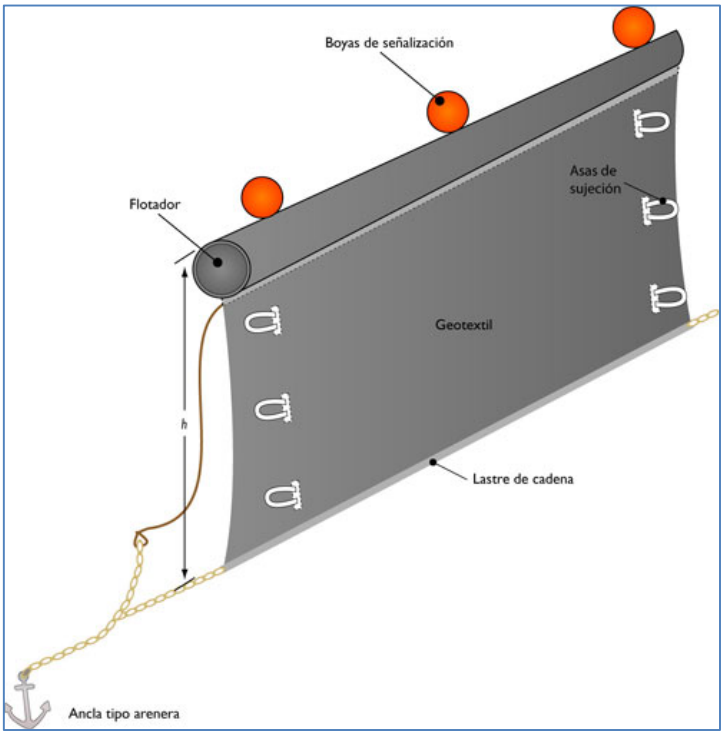
**Colocación de la malla geotextil antidispersión.**

Una vez identificado los puntos de ubicación donde se construirán las columnas de concreto del atracadero, se procederá a colocar la malla geotextil antidispersión, misma que abarcara desde el fondo marino hasta la superficie.

La malla geotextil estará anclada utilizando una ancla tipo arena con un lastre de cadena esto con el objetivo que la malla no se desplace de su lugar funcional y sostenida en la columna de agua con la ayuda de un flotador en toda la malla con boyas de señalización.

En una obra marina sin la instalación de mallas antidispersión, los finos en suspensión no se precipitan al fondo marino y pueden viajar grandes distancias, afectando grandes extensiones de ecosistemas marinos.

La malla tiene la función de contener el flujo de arena o lodos en trabajos de recuperación de playas, **pilotaje**, dragados o desazolves. En este proyecto la malla evitará la dispersión del material y principalmente contener todo el sedimento suspendido que se genere por la perforación del fondo marino para la construcción de las columnas del atracadero.

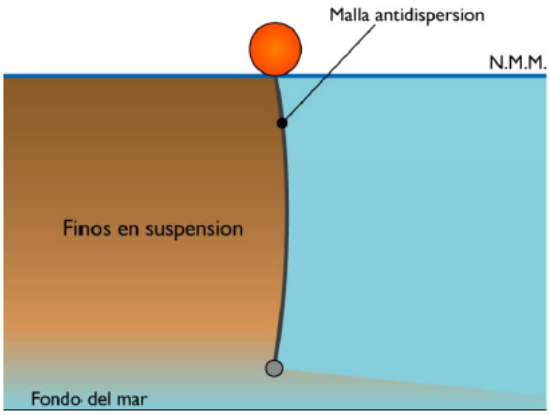



La malla antidispersión disminuye en gran manera el paso de estos finos en suspensión, permitiendo que se puedan precipitar al fondo marino. Todo esto permitiendo el continuo paso de las corrientes marinas.

Estas "cortinas" son colocadas sólo temporalmente por lo que no tienen un impacto en la zona de colocación, además de que se pueden reusar varias veces en el mismo proyecto y relocalizar rápidamente.

A continuación se muestran imágenes de la funcionabilidad de la malla antidispersión.

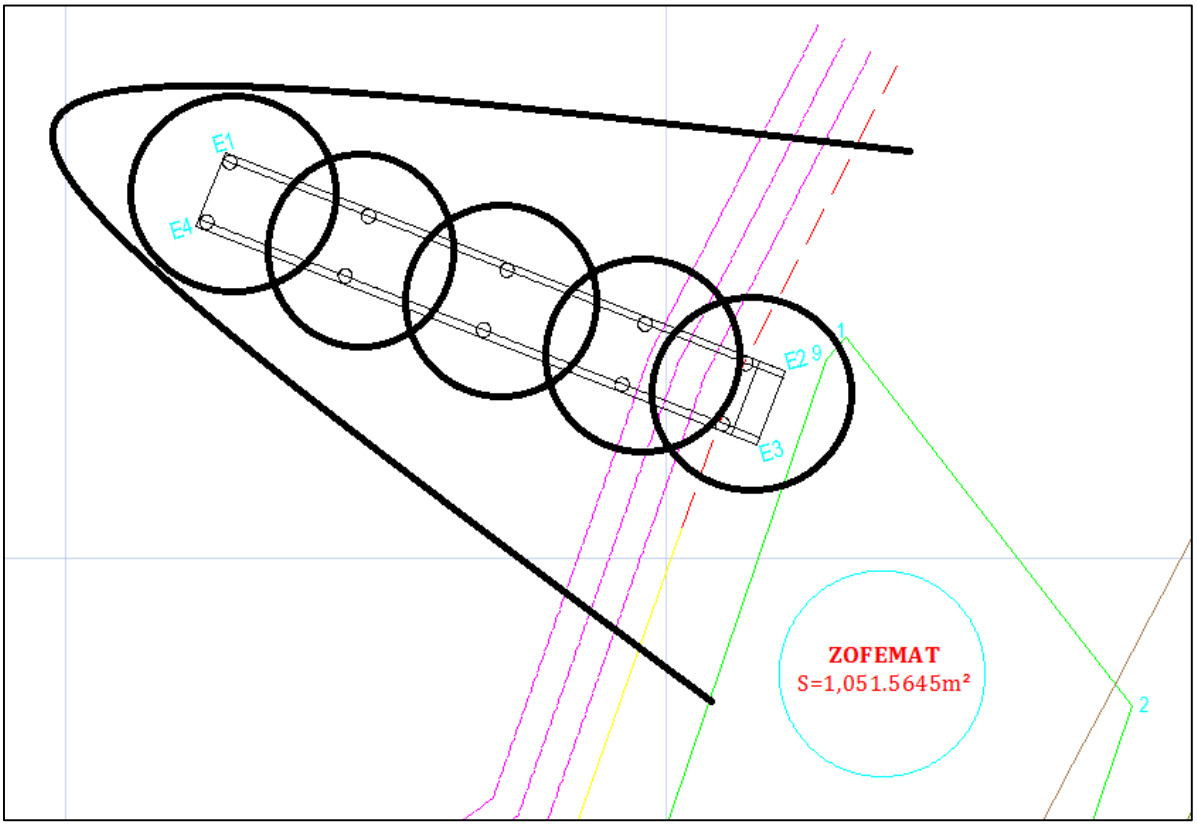
Situación típica en obras de dragado sin mallas anti dispersión



Finos en suspensión controlados con mallas anti dispersión

También es importante mencionar que la colocación de la malla geotextil antidispersante tiene una función importante en disminuir la dispersión de los sedimentos en la zona y evita que sean transportados por las corrientes marinas a otras áreas.

Como se muestra en la siguiente imagen se utilizaran dos mallas geotextiles, una malla será utilizada para colocarla de manera circular alrededor de la zona de perforación y la otra malla abarcara toda la zona donde se realizaran todas las perforaciones del atracadero.




Como vaya avanzando la obra, la malla geotextil se irá moviendo de lugar, de tal forma que en cada sección donde se realizaran las perforaciones, la malla se cerrará formando un cerrando el área de trabajo. De esta forma todos los sedimentos generados quedaran atrapados dentro de la malla y que por gravedad se precipitaran nuevamente al fondo marino.

Además, como medida adicional de seguridad se colocará la segunda malla geotextil, la cual abarcara toda la zona del proyecto, que tendrá la función de retener los sedimentos generados durante las acciones de retiro y de colocación de la primera malla.

Debido a que las corrientes no son fuertes y el área de trabajo es poco profunda la malla geotextil cumplirá al 100% su objetivo evitando la dispersión de los sedimentos generados por las acciones de perforación y construcción de las columnas de concreto.

Se calcula que la malla geotextil antidispersante retendrá un volumen total de 10.2012 m3 de solidos suspendidos compuestos de arena fina blanca suelta y de roca caliza blanca amarillenta, gravas empacadas en una matriz de arena caliza dura.

**Limpieza del sitio (Retiro de basura).**

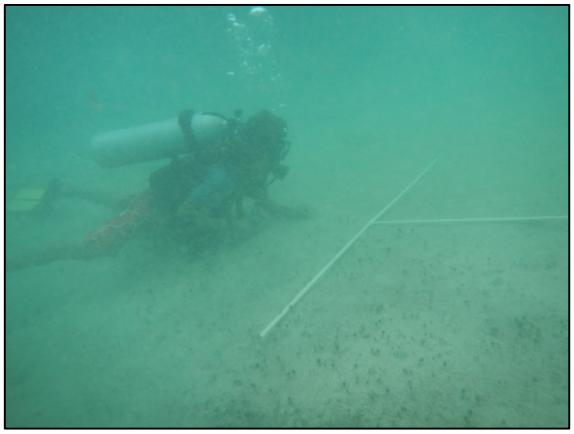
Previo al inicio de la etapa de construcción, se procederá a realizar nuevamente la limpieza total de la zona terrestre para eliminar todos los residuos sólidos que existan por las actividades realizadas en la etapa de preparación del sitio.

En la zona marina también se realizara la limpieza inspeccionando que no haya quedado ningún material suelto o herramienta olvidada en el fondo marino.

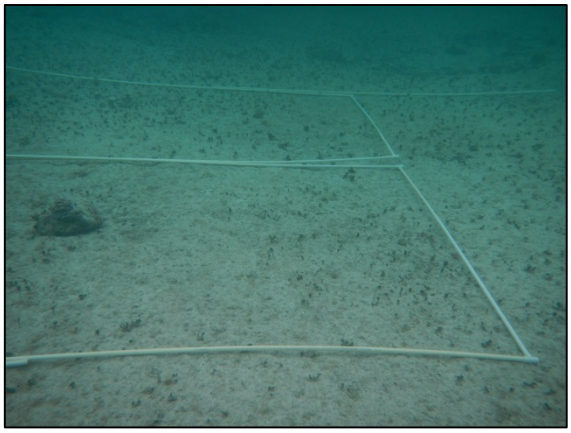
Durante esta actividad el personal utilizara bolsas de plástico las cuales serán cerradas cuando estén llenas y depositadas en los contenedores propuestos. Los residuos sólidos que pudieran ser retirados consistirán en botellas de plástico, bolsas de plástico, latas de aluminio y contenedores de comida.

**II.2.3 Etapa de Construcción.**

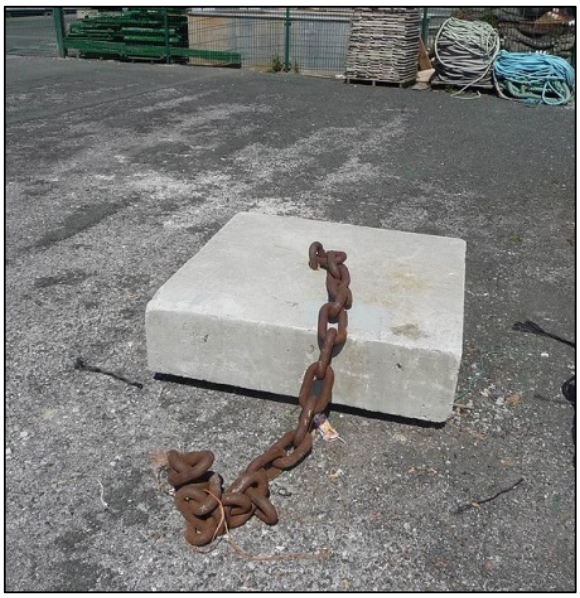
**Trazo de desplante.**



Esta actividad le corresponde al biólogo responsable de obra apoyado con su personal técnico de apoyo, el cual utilizará los planos del proyecto, fotografías submarinas y aéreas de la zona con el proyecto sobrepuesto para ubicar el punto exacto de perforación donde se realizará la perforación para la construcción de las columnas del atracadero.



Utilizando material de PVC con concreto en su interior (Para que se precipite al fondo) se armara un esqueleto con las dimensiones reales del atracadero. Con esta acción, se establecerán los puntos reales y definitivos donde se realizara la perforación para la construcción de las columnas de concreto.



Después de haber identificado el punto de perforación, se colocarán "marcas" (unidades de concreto de 30 cm x 30 cm x 10 cm) donde se realizaran las perforaciones al fondo marino.

Con estas "marcas" se garantiza que no se realizaran perforaciones erróneas que ocasiones pérdida de tiempo, material y lo más importante se evitara impactos adicionales al fondo marino innecesarios.

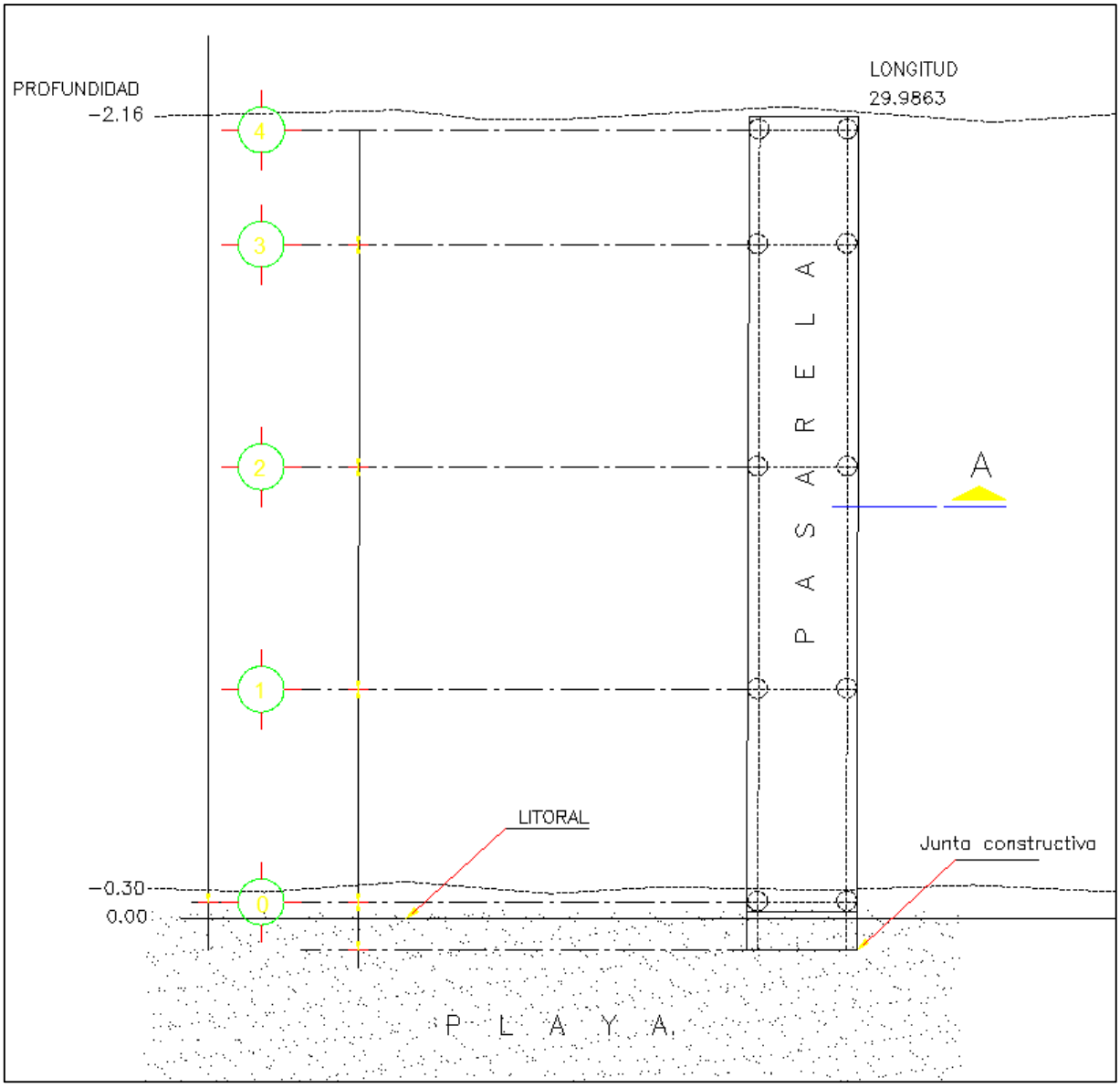
La fotografía corresponde a un ejemplo de "marca" a utilizar, que se colocara en el punto exacto donde se realizaran los trabajos de perforación. Cuando inicien estos trabajos, la "marca" será retirada del lugar de manera definitiva.

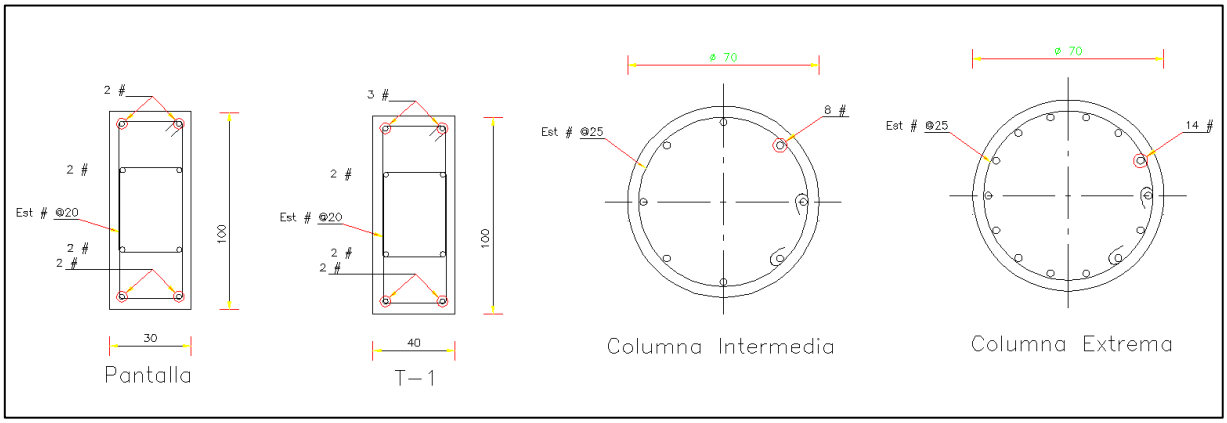
**Perforación.**

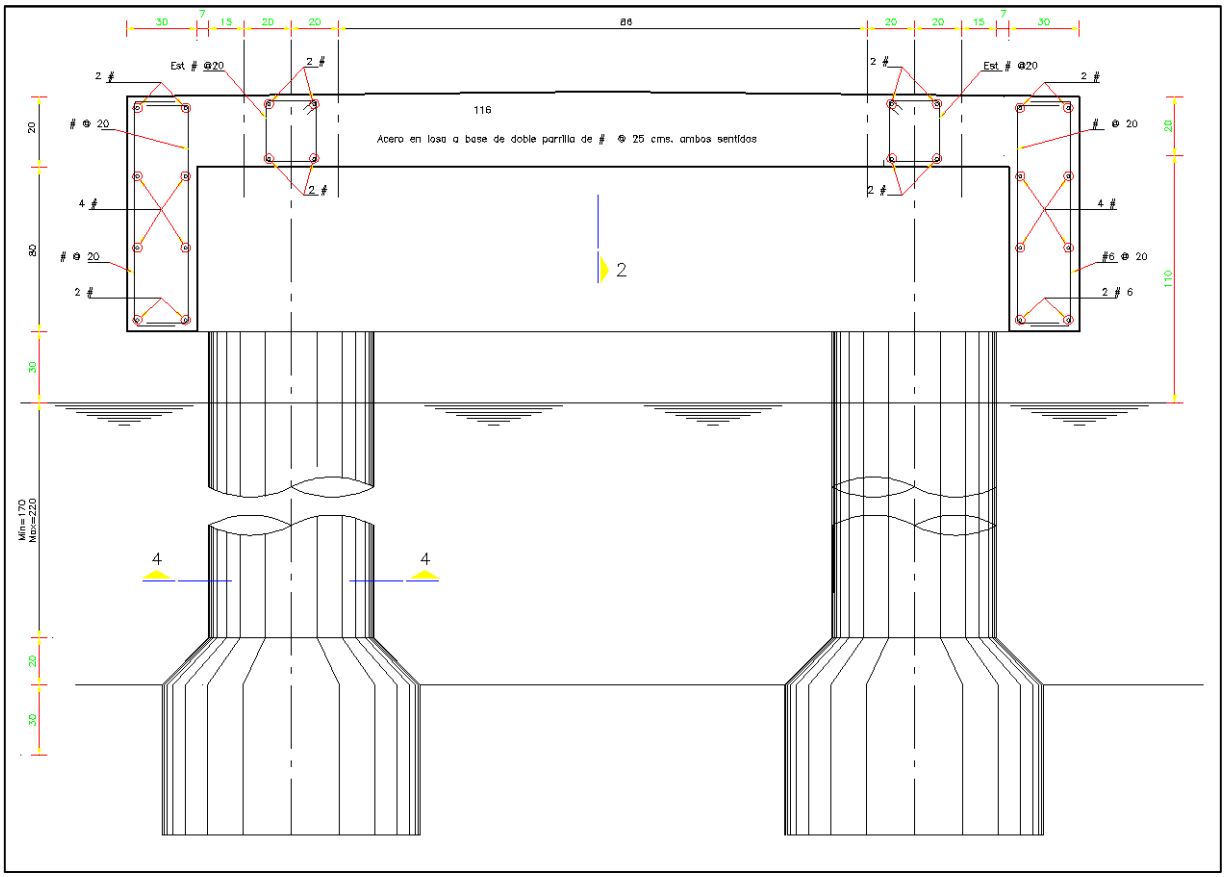
Como actividad principal se utilizara y colocará un troquel (en su caso) y chifoneo de fondo submarino para descubrir fondo rocoso de piedra caliza (existe una capa de arena de 10-30 cm. de espesor aprox. cubriendo el manto rocoso).

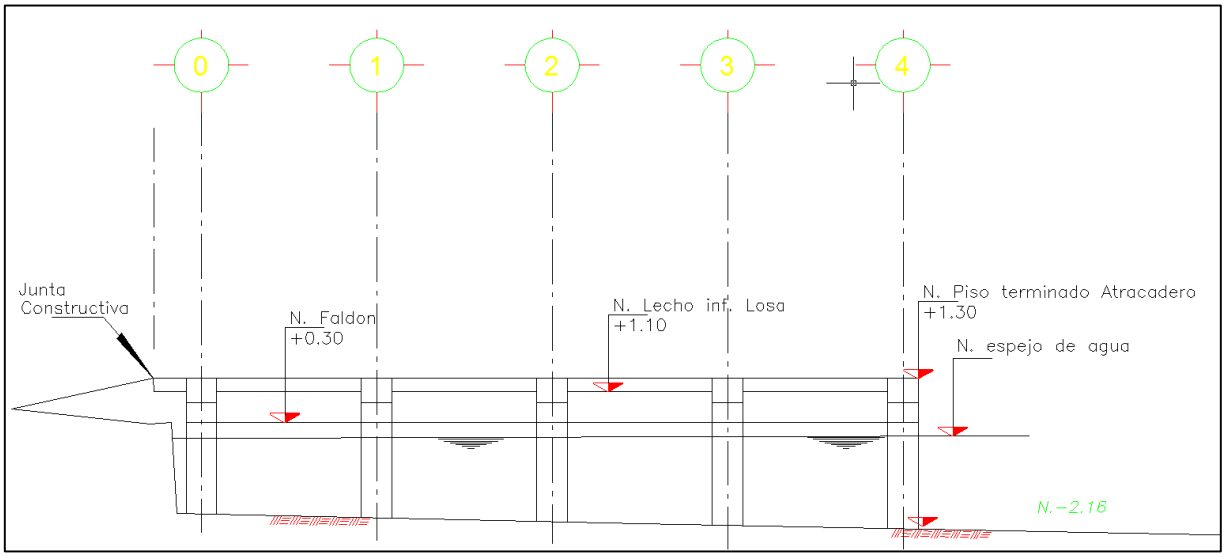
Posteriormente se realizara la perforación de fondo submarino para lograr una excavación de 1.10 mt. de diámetro por 0.9 a 1.0 mt. de profundidad efectiva en roca caliza. Colocación y nivelación de acero de refuerzo. Inyección con tubo tremie de concreto dentro de excavación Colocación y nivelación de cimbra metálica en columnas. Rigidización temporal con cuñas de madera. Inyección de concreto utilizando tubo tremie en el interior de la cimbra metálica. El concreto colado dentro del agua contará con aditivo super-plastificante Rheobuild 2000 y el aditivo anti-deslave Rheomac UW 450 con objeto de acelerar el proceso de resistencia del concreto y disminuir el lavado de la mezcla. Retiro de cimbra metálica.

**Atracadero de concreto.**




2 #
2 #
Est # @20
2 #
2 #
100
30
Pantalla
3 #
2 #
Est # @20
2 #
2 #
100
40
T-1
ø 70
Est # @25
8 #
Columna Intermedia
ø 70
Est # @25
14 #
Columna Extrema


30
7
15
20
20
86
20
20
15
7
30
Est # @20
2 #
2 #
116
Acero en losa a base de doble parrilla de # @ 25 cms. ambos sentidos
# @ 20
4 #
# @ 20
2 #
2
20
80
30
20
30
Min=170
Max=220
4
4
#6 @ 20
2 # 6
110




El atracadero está diseñado para trabajar como estructura a base de marcos rígidos anclados al fondo submarino (estrato resistente de roca caliza)

La losa del atracadero consiste en losa de concreto colada en sitio de 20 cms. de espesor.

Las pantallas de atraque son de 30 cms. de espesor por 1.0 mts. de peralte, hechas a base de concreto reforzado ancladas a la supersetructura del atracadero formando una estructura continua.

Colocación de troquel (en su caso) y chifoneo de fondo submarino para descubrir fondo rocoso de piedra caliza (existe una capa de arena de 10-30 cm. de espesor aprox. cubriendo el manto rocoso)

Demolición de fondo submarino para lograr una excavación de 1mt. de diámetro por 0.9 a 1.0 mt. de profundidad efectiva en roca caliza. Colocación y nivelación acero de refuerzo. Inyección con tubo tremie de concreto dentro de excavación Colocación y nivelación de cimbra metálica en columnas. Rigidización temporal con cuñas de madera. Inyección de concreto utilizando tubo tremie en el interior de la cimbra metálica. El concreto colado dentro del agua contará con aditivo super-plastificante Rheobuild 2000 (o similar) y el aditivo anti-deslave Rheomac UW 450 (o similar) con objeto de acelerar el proceso de resistencia del concreto y disminuir el lavado de la mezcla. Retiro de cimbra metálica.

Las columnas se insertarán dentro de excavaciones hechas en el fondo rocoso. Se vaciará el concreto in situ tubo tremie. Una vez rigidizada la columna, se colocarán las trabes transversales sobre la corona de las columnas.

Las columnas de concreto tienen un diámetro de 1.10 metros en su base, por lo que cada columna tiene un área de desplante de 0.9503 m2. Físicamente la superficie real que tendrá contacto del atracadero con el suelo es de 9.503 m2 de las diez columnas de concreto.

Una vez niveladas las trabes, se colocará una cimbra deslizante para colar la losa de concreto en una primera etapa y las pantallas de atraque en una segunda etapa, asegurando que el acero sea continuo mediante traslapes y en un intervalo de tiempo ad hoc para generar una estructura monolítica.

Las pantallas de atraque, que tendrán 1.00 metro de altura y 30 cms. de espesor, quedando su lecho inferior separado 30 cms. del NBM (nivel baja mar) En ellas se instalarán las defensas de atraque a base de llantas usadas.

Las embarcaciones que atracarán en el atracadero cuentan con sus propias protecciones para el atraque en los distintos atracaderos en los que realizan esa maniobra, Adicionalmente, se instalarán en las bandas de atraque defensas de hule a base de llantas para disipar la energía de atraque de las embarcaciones.

El atracadero contará con un poste de señalamiento marítimo conforme a las especificaciones y normatividad que sea requerida por la la Dirección de Señalamiento Marítimo de la SCT. El poste contará con una baliza de señalamiento color verde de energía solar accionada por fotocelda de 30 destellos por minuto. Dicho poste de señalamiento será ubicado en la parte distal del atracadero.

El atracadero contará con un letrero de seguridad de acero galvanizado o aluminio con cinta reflejante norma, indicando calado en las bandas de atraque, numero de las posiciones de atraque, capacidad máxima de embarcaciones que atracarán y reglamento de uso del atracadero, de conformidad con la normatividad y especificaciones de la SCT.

Bitas hechas con tanques de buceo de aluminio ancladas a la losa de concreto.

No se prevén barandales en ninguna parte del atracadero.

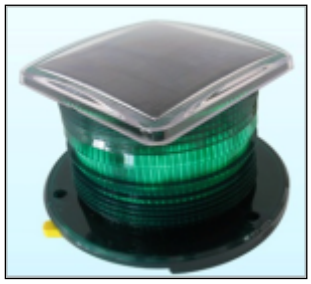
**Instalaciones eléctricas.**

El atracadero contará con una red de cableado eléctrico oculto con seis salidas para suministro de corriente y luz protegidas de intemperie. Es de tipo bifásico de 110/220 volts. La demanda máxima estimada es de 2,500 watts.

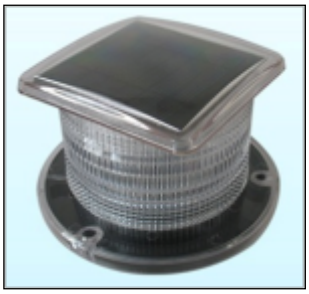
Además, se instalarán luminarias solares automatizadas. Con esta medida se promueve el uso de tecnologías limpias y se le da cumplimiento al criterio ambiental del Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Golfo de México y Mar caribe, estrategia general G028: promover el uso de energías renovables.

Luminarias Solares.

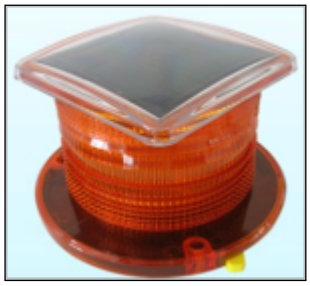
Tecnología LED solar autónoma. Lámparas LED solares para **muelles**, marinas, aeropuertos, pistas de aterrizaje, torres de transmisión o comunicación, entre otros. Estas pueden ser instaladas en boyas, antenas, postes o superficies sólidas mediante fijación por tres tornillos.



Verde



Blanco



**A**marillo

Cuentan con las siguientes características:

1. Panel solar integrado de 1.5 Watts.
2. 8 o 16 leds con vida útil de hasta 100,000 horas.
3. Interruptor seleccionable para modo "steady on", "flashing" o apagado.
4. Para exteriores y a prueba de tormentas (IP 67).
5. Rango de visibilidad de 2 Millas Naúticas en modo steady o 3 Millas Naúticas en flashing.
6. Batería de 5 Ah de larga durabilidad (hasta 5 años)
7. Duración aproximada: 70 horas (steady) o 140 horas (flashing).
8. Encendido y apagado automático.
9. Colores disponibles: Rojo, Verde, Amarillo, Azul y Blanco.
10. Certificaciones: CE e ISO.

Imagen ejemplo de la función de las luminarias solares que serán colocadas en el atracadero.

**Instalaciones hidráulicas y sanitarias.**

La infraestructura del Club de Playa dotará de suministro de agua potable al atracadero por lo que contará con red de tubería de PVC hidráulico aparente con 2 llaves de bronce para conectar mangueras de ¾ ".El agua en el atracadero tiene la finalidad de enjuagar la arena y sal acumuladas en la cubierta de las embarcaciones.

**Limpieza del sitio.**

La limpieza del sitio se realizara en el momento que se inicien las actividades de construcción del proyecto, esta acción consiste en colocar todos y cada uno de los residuos generados de acuerdo a su naturaleza (orgánico, papel, plástico) para garantizar un espacio limpio y ordenado. Los residuos serán colocados temporalmente en los contenedores ya descritos.

Al término de la obra, se realizará la limpieza total de la zona federal marítimo terrestre, para evitar dejar residuos de cualquier tipo, y evitar así la contaminación del suelo y del área marina. Todos los residuos serán entregados al servicio de colecta municipal.

**II.2.5. Equipo utilizado.**

El equipo y maquinaria a utilizaren la construcción del embarcadero se describe en la tabla siguiente.

| **Maquinaria y equipo de apoyo que se utilizará durante la construcción.** | |
|---|---|
| **EQUIPO** | **TIPO DE COMBUSTIBLE** |
| Martillo hidráulico. | Electricidad. |
| Revolvedora de concreto. | Electricidad. |

| | |
|---|---|
| Martillos. | --- |
| Boyas sujetadoras. | --- |
| 2 motobombas de agua | Electricidad. |
| 3 sierras eléctricas | Electricidad. |
| 1 andamio | --- |
| 2 plantas de energía eléctrica | Gasolina. |
| 2 compresoras. | Electricidad. |
| 1 Lancha motor fuera de borda. | Gasolina. |

### II.2.6. Materiales.

Los materiales a utilizar se desglosan en el siguiente cuadro:

| **Materiales.** |
|---|
| Cemento. |
| Concreto hidráulico. |
| Aditivo líquido anti-deslave REHOMAC UW 450 |
| Polvo. |
| Grava. |
| Varilla metálica. |
| Acero tipo A-36. |
| Acero para concreto hidráulico. |
| Alambre. |
| Herrajes galvanizados. |
| Lámparas sealite modelo SL160 verde. |
| Lámparas sealite modelo SL160 rojo. |
| Pernos. |
| Tornillos. |
| Malla antidispersante |

### II.2.7. Personal utilizado.

El número total de trabajadores durante la construcción será de 25. La contratación y la presencia de estos trabajadores dependerá de la etapa del proyecto y de la actividad que se realice.

| **Categoría.** | **Cantidad.** |
|---|---|
| Perito responsable. | 1 |
| Maestro de obra. | 2 |
| Oficiales de obra. | 4 |
| Técnico de obra. | 2 |
| Obreros. | 10 |

| | |
|---|---|
| Operador de equipo. | 1 |
| Lanchero. | 1 |
| Biólogo marino. | 1 |
| Ayudante del biólogo. | 3 |
| Personal de limpieza. | 1 |
| Vigilante. | 1 |

**II.2.8. Requerimientos de energía.**

**Electricidad.**

En la zona costera donde se encuentra la zona federal marítimo terrestre donde se realizara el proyecto existe el servicio de energía eléctrica. Para el proyecto no se tiene actualmente ningún contrato con la Comisión Federal de Electricidad.

Sin embargo, debido que el club de playa operado por el promovente cuenta con este servicio, el requerimiento de energía eléctrica será suministrado del club de plata, utilizando extensiones para abastecer el equipo eléctrico.

Además, como medida auxiliar, se utilizará una planta generadora de energía eléctrica portátil la cual proporcionara la energía necesaria para la operación de la maquinaria a utilizar en caso de algún evento que detenga el suministro de la energía eléctrica

**Combustible.**

El combustible se obtendrá en estaciones de servicio de Cozumel. Las necesidades de combustible se definirán en relación al tiempo de operación de las plantas generadoras de energía eléctrica y del uso de la lancha. No se almacenará combustible en el área del proyecto.

## II.2.9. Requerimientos de agua.

El agua será almacenada en un tambo de plástico de capacidad de 1,800 litros y será reabastecido de acuerdo a las necesidades constructivas del proyecto.

El agua purificada requerida para el consumo humano, será suministrada en garrafones de 20 lt, comprados en expendios autorizados de la ciudad de Cozumel.

## II.2.10. Residuos generados.

### Emisiones a la atmósfera.

Durante la etapa de preparación del sitio y construcción del proyecto, se estima la mínima producción de emisiones al aire, para lo cual se tendrá el especial cuidado de dar cumplimiento a lo establecido en las Normas Oficiales Mexicanas, ya que las emisiones al aire (partículas suspendidas) serán producto del movimiento de material pétreo (Polvo, grava) y el ruido producido por la maquinaria a utilizar y en mínima cantidad de gases producto del uso de estas herramientas, así como las partículas y polvos transportadas de manera natural por la acción del viento.

Los equipos a utilizare no contravendrán la **Norma Oficial Mexicana NOM-081-ECOL-1994** que establece los límites máximos de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición de operación a electricidad.

Para minimizar la cantidad de polvos y partículas suspendidas, el material pétreo se mantendrá en fase húmeda y con una lona encima para que el viento no los disperse en la zona.

En la etapa de operación, es posible la generación de gases y ruido por parte de los motores de las embarcaciones que atraquen en el embarcadero. Sin embargo estos gases serán en mínima cantidad y tomando en cuenta que los vientos de la zona dispersaran estos gases, no se prevé un impacto permanente. Los ruidos se perderán debido a que la zona se encuentra colindante con la principal avenida turística de la isla.

Además, se colocara en los linderos de la zona de trabajo una malla plástica (Imagen ejemplo), la cual impedirá que los polvos se dispersen a las zonas colindantes.

Imagen ejemplo.

**Residuos Sólidos.**

Durante la etapa de preparación del sitio y construcción del proyecto, se generará una variedad de residuos sólidos constructivos tipificados como urbanos y constructivos, producto del desarrollo y ejecución de las actividades y obras inherentes a estas etapas. Entre ellos destacarán, por su tipo, volúmen y dimensiones, los que se describen a continuación.

Como producto de la limpieza de la zona federal marítimo terrestre de interés, no se producirá un volumen significativo de residuos, debido a que actualmente al operar un club de playa el cual es propiedad del promovente, la ZOFEMAT, se encuentra completamente limpia. En el supuesto caso que exista algún residuo podría ser latas de aluminio de refrescos o alguna bolsa de plástico.

Durante la construcción, se generaran residuos consistentes en concreto, varillas, alambre, pernos, tornillos dañados, etc.

También se generarán residuos orgánicos productos de los alimentos de los trabajadores consistiendo en latas de aluminio, botellas de plástico, cristal, residuos de comida, etc, los cuales también serán depositados temporalmente, estos residuos se generarán a cierta hora de del día, principalmente en la hora de la comida, por eso los contenedores estarán en el área de comida.

Los residuos orgánicos e inorgánicos generados serán depositados en botes herméticos, rotulados con la leyenda que corresponda de acuerdo a su clasificación. La clasificación propuesta es de vidrio, metal, plástico, orgánicos y papel.

Estos contenedores serán de material de plástico para que la brisa marina (salitre) no les afecte. Cada contenedor tendrá en su interior una bolsa de plástico con la misma capacidad del contenedor para un mejor manejo durante la limpieza de los contenedores y tendrán una tapa para que no se dispersen por acción de viento.

Las bolsas llenas serán colocadas en los contenedores ubicados en la vía pública para que el servicio de recoja de basura municipal concesionada a la empresa PASA las recoja y las de como destino final el relleno sanitario de la isla de Cozumel. Con estas acciones se da garantía que los residuos sólidos generados en la construcción del proyecto no representaran un medio de contaminación a la zona federal.

**Volumen de sedimentos que se removerán del fondo marino y que serán suspendidos en el área.**

Durante la construcción del atracadero será necesario construir 10 columnas de concreto para dar resistencia a la estructura. Como se ha mencionado cada columna tiene un diámetro de 1.10 metro. La profundidad máxima a hincar los pilotes será de 1.30 metros, pero en el campo podrían variarían esas profundidades. Sin embargo se realiza el análisis hasta los 1.30 metros para tener un panorama del volumen de sedimentos que se generaran.

Las columnas a construir tendrán un diámetro de 1.10 metros. El área de cada columna es de 0.9503 m2. Las diez columnas a construir ocuparan una superficie total de desplante de 9.503 m2.

De acuerdo al Programa de Manejo Parque Marino Nacional Arrecifes de Cozumel, Quintana Roo en la descripción del relieve submarino. Muckelbauer (1990) realizó una investigación sobre la plataforma de Cozumel incluyendo su topografía y organismos, este proyecto incluye valiosa información acerca de las comunidades arrecifales y el sustrato donde éstos se ubican, por tal razón se cita a continuación de manera resumida los resultados de dicho trabajo:

En la isla de Cozumel existe una plataforma insular estrecha que está claramente dividida en terrazas y escalones. Se supone que son plataformas de abrasión del Holoceno. La plataforma oeste está estructurada en tres terrazas, bordeadas por distintos escalones (la diferenciación entre escalones y terrazas tiene importantes consecuencias para la distribución de organismos: **prácticamente todos los arrecifes se encuentran en escalones mientras que las terrazas usualmente están cubiertas por sedimento**, por lo que, salvo escasas excepciones, no hay

desarrollo de corales). En algunos lugares, especialmente al NO de la isla, la acumulación de sedimentos ha sido tal que los escalones originales han sido cubiertos, aunque aún puede notarse el borde de éstos debido a una asociación parecida a un cordón de grandes esponjas y colonias de corales muy pequeños. La existencia de distintos escalones no garantiza el desarrollo de arrecifes. Sólo en las plataformas del sur y parte del oeste (Muelle Internacional), se pueden encontrar arrecifes. Éstos gradualmente se desarrollan hacia el sur, alcanzando su máximo cerca de Palancar y Colombia.

La primera terraza desciende suavemente desde cerca de los 0.5 m hasta 4 m de profundidad. Normalmente está cubierta con una delgada capa de sedimento (5-20 cm), sólo entre el Muelle Internacional y Punta Tunich domina el terreno escarpado. En esa zona se desarrolla un abrupto escalón hacia la segunda terraza, en otros puntos la transición es más o menos continua.

**SONDEO DE PENETRACION**

| Clasificación y descripcion | Perfil | Espesor |
|---|---|---|
| TIRANTE DE AGUA | | 1.90 |
| ARENA FINA BLANCA SUELTA CON MATERIA ORGANICA | | 0.30 |
| ROCA CALIZA BLANCA AMARILLENTA, GRAVAS EMPACADAS EN UNA MATRIZ DE ARENA CALIZA, DURA | | 1.20 |
| ROCA CALIZA BLANCA AMARILLENTA, GRAVAS EMPACADAS EN UNA MATRIZ DE MAS CEMENTADA QUE EL ESTRATO ANTERIOR | | 4.60 |
| PROFUNDIDAD EXPLORADA 8.00 MTS | | 8.00 |

De acuerdo a sondeos realizados en la zona el patrón de comportamiento se representa en la siguiente tabla.

En general se encontró que la parte superficial está compuesta de arena finas blanca (Arenisca), le subyacen estratos de roca caliza blanca, gravas empacadas de arena caliza que no alcanzo la sedimentación total, intercaladas con estratos de roca de dureza media, esta formación (roca arenisca) se prolonga hasta los 4 metros de profundidad de sondeo.

Tomando en cuenta la profundidad manifestada de 1.30 metros, se tiene que por cada columna de concreto se obtendrán 1.23539 m3 de sedimentos. Por las 10 columnas de concreto se generaran 12.3539 m3 de sedimentos.

De los cuales se generaran los siguientes volúmenes de acuerdo a su naturaleza por las diez columnas de concreto.

Arena fina 2.8509 m3
Roca caliza 9.503 m3

**Agua residual.**

En la zona donde se desarrollara el proyecto existe la red de drenaje de aguas residuales.

El club de playa operado por el promovente cuenta con baños, mismos que se encuentran conectados al sistema de drenaje municipal de la isla de Cozumel.

Los trabajadores del proyecto utilizaran estos baños cuando requieran de realizar sus necesidades fisiológicas.

Por lo que los residuos líquidos generados por el personal obrero serán canalizados directamente a la red de drenaje municipal, la cual envía las aguas residuales a la planta de tratamiento de aguas residuales "San Miguelito" ubicada sobre el camino que va hacia los embarcaderos de la "Isla de la Pasión", al Norte de la Isla de Cozumel, operada por la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del Gobierno del Estado de Quintana Roo.

## II.3 ETAPA DE OPERACIÓN Y ABANDONO.

### II.3.1. Programa de operación y mantenimiento.

Esta etapa se realizará a través del promovente. No obstante, se reconoce que para el desarrollo de las actividades propias del atracadero, se deberá dar cumplimiento a cada una de las condicionantes establecidas por la autoridad ambiental, así como el cumplimiento de cada uno de las medidas preventivas y de mitigación establecidas por el promovente y de cada uno de los criterios ecológicos.

El programa de operación del atracadero es sencillo, ya que el promovente lo utilizará para sus actividades de servicio turístico.

La operación consiste en el atraque de las embarcaciones para embarque y desembarque de turistas, lo cual lo podría hacer a cualquier hora del día, respetando los boletines de mal tiempo emitido por la capitanía de puerto y protección civil en caso de emergencia meteorológica.

El uso del atracadero está limitado a embarcaciones cuyo calado sea menor a 6 pies (1.80 mts) con buen clima presente y menor 5 pies (1.50 mts) con oleaje o temporal presente.

El atracadero tiene por objeto:

- permitir que hasta una embarcaciones tipo 1 y una embarcación tipo 2 puedan utilizarlo simultáneamente
- permitir que hasta cuatro embarcaciones tipo 2 puedan utilizarlo simultáneamente

No se pretende la pernocta de embarcaciones en el atracadero.

| **OPERACIÓN**<br>LA OPERACIÓN DEL PROYECTO SERA LOS 365 DIAS POR 100 AÑOS. | |
|---|---|
| MANTENIMIENTO | MONITOREO ESTRUCTURAL |
| Al atracadero se le realizara periódicamente una inspección para verificar el estado físico del concreto.<br><br>En caso de que requiera cambiar una columna, se procederá como primera acción detener la operación del atracadero (es decir no se recibirán embarcaciones).<br><br>Posteriormente se colocará la malla geotextil antidispersante alrededor de la columna a cambiar. Durante toda la actividad de cambio de columna se mantendrá colocada la malla geotextil antidispersante para controlar la generación de los sólidos suspendidos y será retirada solo cuando los sólidos suspendidos generados se hayan depositado nuevamente en el fondo marino.<br><br>Si las lámparas solares sufrieran daño por la exposición permanente por el salitre de mar se realizaran las acciones de mantenimiento y/o cambio en ese momento.<br><br>El mantenimiento de las instalaciones será periódico para brindar un adecuado funcionamiento del | El monitoreo se realizara semestralmente para verificar y certificar el estado físico del atracadero.<br><br>El monitoreo consistirá es realizar inspecciones físicos a la estructura del atracadero y toma de muestras para realizar análisis de laboratorio.<br><br>También se harán inspecciones a la columna de concreto en la sección que se encuentre en contacto directo con el agua de mar, para determinar el grado de desgaste. |

| | |
|---|---|
| atracadero.<br><br>El mantenimiento que se otorgue comprenderá el preventivo y el correctivo, donde, el primero de ellos se aplicara durante toda la vida útil del proyecto, cuyo objetivo es el darle mantenimiento al atracadero y así disminuir el empleo del mantenimiento correctivo, el cual se contempla realizar una vez cada dos o tres años, sobre todo en lo que se refiere a reparaciones mayores a la infraestructura debido al deterioro de los materiales por la acción del tiempo y de los eventos naturales (huracanes).<br><br>En esta etapa se observará lo referente a la limpieza general, supervisión a las lámparas solares y estructurales del atracadero. | |

Es importante mencionar que debido a que el área donde se construirá el proyecto así como todo el Estado de Quintana Roo, se encuentra en la zona de trayectoria de huracanes que se forman en el Océano Atlántico, por lo que la etapa de mantenimiento y de monitoreo estructural puede variar en caso de que exista un impacto directo de huracán en la zona. Esto conllevaría a realizar un monitoreo inmediato después del paso del huracán, dándole el mantenimiento a todas las instalaciones dañadas y revisando el estado físico del atracadero.

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

Hasta el momento, no se tiene contemplado el abandono del sitio, por lo cual No Aplica esta etapa.

### II.3.3. Recursos naturales del área que serán aprovechados.

Los recursos naturales que se aprovecharán serán en si el área de desplante del atracadero.

**II.3.4. Requerimiento de personal.**

El único personal que se contrate será temporal para dar mantenimiento a todo el atracadero. El mantenimiento puede ser en aplicar nueva pintura, cambiar lámparas solares y lámparas normales, cambiar bitas de amarre, y el sistema eléctrico e hidráulico.

**II.3.4. Materias primas e insumos por fase de proceso.**

No aplica, no se extraerá materia prima alguna.

**II.3.5. Requerimientos de energía.**

**Electricidad.**

Para el funcionamiento de las luces del atracadero existirán dos fuentes, la primera será proporcionada directamente del sistema eléctrico del club de playa que obtiene el recurso a través de la red de energía eléctrica de la comisión federal de electricidad.

La segunda será a través de las instalaran lámparas solares. Estas lámparas tiene un dispositivo de celda solar automatizadas que se encienden cuando llega la noche. Con esta medida se promueve el uso de tecnologías limpias.

**Combustible.**

Para la operación del atracadero no se requiere de utilizar combustible alguno.

**Requerimientos de agua.**

Como se ha mencionado, el agua será obtrenida de la red de agua potable del club de playa.

El agua será suministrada desde el club de playa Sunset (operado por ARRECIFES CENTRO SA DE CV) desde una toma de CAPA (Comisión de agua potable y Alcantarillado) La infraestructura del Club de Playa dotará de suministro de agua potable al atracadero por lo que contará con red de tubería de PVC hidráulico aparente con 2 llaves de bronce para conectar mangueras de ¾ "

## II.3.6. Infraestructura adecuada para el manejo y disposición adecuada de los residuos.

### Agua residual.

El atracadero en si NO generara aguas residuales.

El club de playa operado por el promovente cuenta con baños conectados directamente a la red de drenaje municipal. En el supuesto caso que algún turista que desembarque y quiera realizar sus necesidades fisiológicas, utilizará el baño del club de playa.

Con esta medida se garantiza que durante la operación del proyecto no se generaran aguas grises residuales de origen humano en la zona federal marítimo terrestre.

### Residuos sólidos.

El embarcadero en sí no generará residuos sólidos.

Los residuos sólidos que generen los turistas que visiten el club de playa a través del atracadero, serán depositados temporalmente en los contendores distribuidos en todo el club de playa y áreas comunes. Los residuos sólidos consistirán en latas de aluminio, botellas de plástico, papel y bolsas de plástico.

No se permitirá a los turistas ingresen residuos sólidos al atracadero.

Así mismo, el personal laboral del club de playa, realizara recorridos en la zona federal para mantenerla limpia, recogiendo toda la basura que por acción del viento sea depositada en el club de playa.

Se le solicitará a las embarcaciones de servicio turístico que atraquen tengan en su interior botes de basura con una bolsa de plástico en su interior para un mejor manejo en la limpieza de los botes de basura.

No se permitirá que ninguna embarcación, deje sus residuos en el atracadero y que se conviertan en una responsabilidad del promovente.

### Residuos agroquímicos.

No se generarán.

**Emisiones a la atmósfera.**

No se generarán.

**II. 3.7. Posibles accidentes y planes de emergencia.**

Como se ha mencionado, la construcción del atracadero estará supervisada por un ingeniero de obra especializado y un biólogo marino, a fin de que sean utilizados los materiales de mejor calidad y en las proporciones correspondientes y que se cumplan todas y cada una de las medidas de prevención, mitigación y condicionantes establecidas por la Secretaria.

La zona en donde se sitúa el proyecto cada año tiene la amenaza de huracán, por lo que todas las construcciones deben consistir de estructuras lo suficientemente resistentes para soportar los fuertes vientos generados por estos fenómenos naturales.

Sin embargo, en caso de existir un siniestro de este tipo, siempre se mantendrá contacto con la Dirección de Protección Civil del Municipio de Cozumel, para asegurar todas las instalaciones y abandonar inmediatamente el sitio. Para tomar esa decisión se monitoreara el Sistema de Alerta Temprana para Ciclones Tropicales.

El sistema de alerta temprana para ciclones tropicales, tiene sus antecedentes primarios en los grandes desastres provocados en el pasado por fenómenos hidrometeorológicos; sin embargo es hasta los ocurridos en el año de 1999, cuando graves afectaciones en los estados de Puebla, Veracruz, Hidalgo y tabasco, hicieron reflexionar de la necesidad de mejorar la coordinación de acciones para prevenir y mitigar grandes catástrofes.

Surge así en el año 2000 el SIAT (Sistema de Alerta Tempana) como una herramienta de coordinación en el alertamiento a la población y en la acción institucional, ante la amenaza ciclónica, que se sustenta en la interacción de los principales actores del Sistema nacional de Protección Civil: la sociedad civil y sus organizaciones; las instituciones de investigación del fenómeno hidrometeorológico e inclusive quienes estudian sus efectos sociales; los medios de comunicación masiva y la estructura gubernamental del Sistema nacional de Protección Civil.

El SIAT tiene como objetivo ser un mecanismo de alertamiento y coordinación que de manera consensuada genere una respuesta organizada del Sistema Nacional de Protección Civil a la amenaza que constituye un ciclón tropical, mitigando los efectos de este agente perturbador.

El sistema de alerta temprana para ciclones tropicales se basa en dos tablas de alertamiento que consideran los siguientes parámetros:

- Intensidad del ciclón tropical según la escala Saffir-Simpson.
- Intensidad del ciclón tropical según la escala de Circulación.
- Velocidad de traslación del ciclón tropical.
- Distancia del ciclón con respecto a la costa nacional o área afectable.
- Tiempo estimado de llegada del ciclón a la costa nacional o área afectable.

Los parámetros del ciclón tropical relativos a la distancia y tiempo estimado de la llegada a la costa nacional o área de afectación son medidos respecto a los cuatro cuadrantes de la línea de vientos de 34 nudos del ciclón, denominados técnicamente radios máximos de los cuatro cuadrantes de la isotaca de 34 nudos. En caso de una depresión tropical, podrá sumirse cuando mucho el valor del radio máximo para cada cuadrante de la isotaca de 34 nudos indicando en la posición más cercana a la categoría de tormenta tropical. Cuando el pronóstico indique que persistirá en la categoría de depresión tropical, su valor será cero.

SIGNIFICADO DE LOS COLORES POR PELIGRO.

| | |
|---|---|
| Alerta Roja | **Peligro Máximo.** Se establece cuando la línea de vientos de 34 nudos de un ciclón tropical se encuentra impactando un área afectable.<br>Acercamiento: afectación<br>Alejamiento: afectación |
| Alerta Naranja | **Peligro Alto.** Se establece cuando un ciclón tropical se ha acercado a una distancia tal que haga prever el inminente impacto de la línea de vientos.<br>Acercamiento: alarma<br>Alejamiento: alarma |
| Alerta Amarilla | **Peligro Moderado.** Se establece cuando un ciclón tropical se ha acercado a una distancia tal que haga prever el impacto de la línea de vientos. Acercamiento: preparación. Alejamiento: seguimiento |
| Alerta Verde | **Peligro Bajo.** Se establece cuando un ciclón tropical se ha acercado a una distancia tal que haga prever el impacto de la línea de vientos.<br>Acercamiento: prevención<br>Alejamiento: vigilancia |
| Alerta Azul | **Peligro Mínimo.** Se detecta un ciclón a más de 72 hrs. de |

| | |
|---|---|
| | que los vientos puedan dirigirlo a costa y que afecte.<br>Acercamiento: aviso<br>Alejamiento: aviso |

**Etapas y Acciones**

El Sistema de Alerta Temprana se compone de dos tablas de alertamiento, dependiendo si el ciclón se encuentra en fase de acercamiento a un área afectable (tabla de acercamiento / parte delantera del ciclón), o si se encuentra alejándose de un área afectable (tabla de alejamiento / parte trasera del ciclón).

**FASE DE ACERCAMIENTO - PARTE DELANTERA DEL CICLÓN**

Se considera que el Sistema de Alerta Temprana está en esta fase cuando el ciclón se encuentra aproximándose a territorio nacional o acercándose a un área afectable. Se consideran 5 etapas de alertamiento en esta tabla, que se enuncian a continuación junto con la descripción de cada una y las acciones generales a tomar tanto por el Sistema Nacional de Protección Civil -autoridades gubernamentales, organismos e instituciones sociales y privadas- como por la población. Cada integrante del Sistema Nacional deberá además implementar las acciones particulares que correspondan a sus ámbitos de acción geográfica y competencial.

| Escala Safir-Simpson | | Tabla de Acercamiento | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Detección ó mas de 72 horas | 72 a 60 horas | 60 a 48 horas | 48 a 36 horas | 36 a 24 horas | 24 a 18 horas | 18 a 12 horas | 12 a 6 horas | menos de 6 horas |
| TORMENTA TROPICAL | 0.53 a 0.99 | | | | | | | | | |
| HURACÁN | 1 | | | | | | | | | |
| | 2 | | | | | | | | | |
| | 3 | | | | | | | | | |
| | 4 | | | | | | | | | |
| | 5 o mas | | | | | | | | | |
| Etapa: | | AVISO | PREVENCION | PREPARACIÓN | | ALARMA | | AFECTACIÓN | | |

**Significado de los colores y acciones ciudadanas:**

**1. Alerta Azul - Aviso**
La alerta azul se establece cuando se ha detectado la presencia de un ciclón tropical o cuando éste permanece a más de 72 horas de la posibilidad de que la línea de vientos de 34 nudos (63 km/h) del ciclón comience a afectar. Se considera que el peligro es Mínimo. Mientras permanezca en esta etapa, se emitirán boletines con una frecuencia de por lo menos cada 24 horas. Se espera de la población la siguiente acción:

- Mantenerse informada.

**2. Alerta Verde - Prevención**
La Alerta Verde se establece cuando un ciclón tropical se ha acercado a una distancia tal que haga prever el impacto de la línea de vientos de 34 nudos en un área afectable en un tiempo de entre 72 y 24 horas, dependiendo de su intensidad. Se considera que el peligro es Bajo. Mientras permanezca en esta etapa, se emitirán boletines con una frecuencia de por lo menos cada 12 horas. Asimismo, se esperan de la población las siguientes acciones:

- Mantenerse informada e instruirse sobre los ciclones tropicales y las medidas a tomar.

**3. Alerta Amarilla - Preparación**
La Alerta Amarilla se establece cuando un ciclón tropical se ha acercado a una distancia tal que haga prever el impacto de la línea de vientos de 34 nudos en un área afectable en un tiempo de entre 60 y 12 horas, dependiendo de su intensidad. Se considera que el peligro es Moderado. Mientras permanezca en esta etapa, se emitirán boletines con una frecuencia de por lo menos cada 6 horas. Asimismo, se esperan de la población las siguientes acciones:

- Mantener alto nivel de atención a la información oficial
- Conocer de la ubicación de los refugios temporales
- En altamar, islas e instalaciones petroleras marítimas, atender instrucciones de navegación y Protección Civil
- Estar preparada para una posible evacuación
- Tomar las medidas de autoprotección.

**4. Alerta Naranja - Alarma**
La Alerta Naranja se establece cuando un ciclón tropical se ha acercado a una distancia tal que haga prever el inminente impacto de la línea de vientos de 34 nudos en un área afectable en un tiempo de entre 36 y 6 horas, dependiendo de su intensidad. Se considera que el peligro es Alto. Mientras permanezca en esta etapa, se emitirán boletines con una frecuencia de por lo menos cada 3 horas. Asimismo, se esperan de la población las siguientes acciones:

- Evacuar zonas y construcciones de riesgo
- Atender instrucciones de las autoridades
- Suspender actividades de navegación marítima
- Suspender actividades recreativas marítimas y costeras.

**5. Alerta Roja - Afectación**
La Alerta Roja se establece cuando la línea de vientos de 34 nudos de un ciclón tropical se encuentra impactando un área afectable, o bien que pueda afectar en un tiempo igual o menor a 18 horas, dependiendo de la intensidad del ciclón. Se considera un Máximo de peligro. Mientras permanezca en esta etapa, se emitirán

boletines con una frecuencia de por lo menos cada 3 horas. Asimismo, se esperan de la población las siguientes acciones:

- Resguardo total de la población
- Atender las instrucciones de las autoridades.

**FASE DE ALEJAMIENTO - PARTE TRASERA DEL CICLÓN**

Se considera que el Sistema de Alerta Temprana está en esta fase cuando el ciclón se encuentra alejándose de un área afectable, ya sea después de un impacto o bien sin que se haya dado esta situación. Se consideran 5 etapas de alertamiento en esta tabla, que se enuncian a continuación junto con la descripción de cada una y las acciones generales a tomar tanto por el Sistema Nacional de Protección Civil como por la población. Cada integrante del Sistema Nacional deberá además implementar las acciones particulares que correspondan a sus ámbitos de acción geográfica y competencial.

| Escala Safir-Simpson | | Tabla de Alejamiento | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 0 a 100 km | 100 a 150 km | 150 a 200 km | 200 a 250 km | 250 a 300 km | 300 a 350 km | 350 a 400 km | 400 a 500 km | 500 a 750 km | Mayor a 750 km |
| TORMENTA TROPICAL | 0.53 a 0.99 | | | | | | | | | | |
| HURACÁN | 1 | | | | | | | | | | |
| | 2 | | | | | | | | | | |
| | 3 | | | | | | | | | | |
| | 4 | | | | | | | | | | |
| | 5 o mas | | | | | | | | | | |
| Etapa: | | AFECTACIÓN | | | ALARMA | | | | SEGUIMIENTO | VIGILANCIA | MONITOREO |

**Significado de los colores y acciones ciudadanas:**

**1. Alerta Roja - Afectación**

La Alerta Roja se establece cuando, después del impacto de un ciclón tropical, continúa afectando al área de manera directa o se comienza a alejar de la misma hasta una distancia máxima de 250 kms. Se continúan percibiendo los efectos del ciclón. Se considera un Máximo de peligro. Mientras permanezca en esta etapa, se emitirán boletines con una frecuencia de por lo menos cada 3 horas. Asimismo, se esperan de la población las siguientes acciones:

- Resguardo total de la población
- Atender las instrucciones de las autoridades

**2. Alerta Naranja - Alarma**

La Alerta Naranja se establece cuando un ciclón tropical se aleja a una distancia de entre 100 y 400 kms. de un área afectable, dependiendo de la intensidad del ciclón. Se considera que el peligro es Alto. Mientras permanezca en esta etapa, se emitirán boletines con una frecuencia de por lo menos cada 3 horas. Asimismo, se esperan de la población las siguientes acciones:

- Alejamiento con impacto:

- Permanencia bajo resguardo hasta que las autoridades lo indiquen
- Atender instrucciones de las autoridades.

**Alejamiento sin impacto:**

- Mantener acciones indicadas en la etapa de "Acercamiento: Naranja":
  - Atender instrucciones de las autoridades
  - Suspender actividades de navegación marítima
  - Suspender actividades recreativas marítimas y costeras
  - Permanecer en resguardo

**3. Alerta Amarilla - Seguimiento**

La Alerta Amarilla se establece cuando un ciclón tropical se aleja a una distancia de entre 200 y 500 kms. de un área afectable, dependiendo de la intensidad del ciclón. Se considera que el peligro es Moderado. Mientras permanezca en esta etapa, se emitirán boletines con una frecuencia de por lo menos cada 6 horas. Asimismo, se esperan de la población las siguientes acciones:

- Alejamiento con impacto:
  - Atender instrucciones de autoridades
  - Revisar condiciones de su vivienda. Si ésta resultó afectada de manera (importante, informar y trasladarse a un refugio temporal)
  - Extremar medidas de higiene en agua y alimentos
  - Colaborar ordenadamente en las labores de limpieza en su entorno
- Alejamiento sin impacto:
  - Mantener acciones indicadas en la etapa de "Acercamiento : Amarillo":
    - Mantener alto nivel de atención a la información oficial
    - En altamar, islas e instalaciones petroleras marítimas, atender instrucciones de navegación y de Protección Civil
    - Continuar preparado para una posible evacuación
    - Continuar con las medidas de auto protección

**4. Alerta Verde - Vigilancia**

La Alerta Verde se establece cuando un ciclón tropical se aleja a una distancia de entre 350 y 750 kms. de un área afectable, dependiendo de la intensidad del ciclón. Se considera que el peligro es Bajo. Mientras permanezca en esta etapa, se emitirán boletines con una frecuencia de por lo menos cada 12 horas. Asimismo, se esperan de la población las siguientes acciones:

- Alejamiento con impacto:
  - Atender instrucciones de las autoridades
  - Mantenerse fuera de zonas afectadas y de edificaciones, árboles, postes, etc., en peligro de caer
  - Continuar con medidas de higiene en agua y alimentos
- Alejamiento sin impacto:
  - Mantenerse informada

**5. Alerta Azul - Aviso**
La Alerta Azul se establece cuando un ciclón tropical se aleja a una distancia mayor a 750 kms. de un área afectable. Se considera que el peligro es Mínimo. Mientras permanezca en esta etapa, se emitirán boletines con una frecuencia de por lo menos cada 24 horas. Asimismo, se espera de la población la siguiente acción:

- Mantenerse informada

Se considera a los huracanes y tormentas como el principal fenómeno que desencadena una serie de riesgos, por su ubicación y localización la Isla de Cozumel presenta recurrencia anual. Dichos eventos son de carácter errático, sin embargo su presencia y trayectoria afecta anualmente a la región. En el mapa de riesgo de huracanes se reconoce la trayectoria, la densidad señala aquella probabilidad de ser afectado por los eventos y el cálculo se ha realizado a partir de un sistema de datos cuya base es el año 1842. Para la isla de Cozumel, este resultado es Alto.

**H. AYUNTAMIENTO DE COZUMEL. DIRECCION DE PROTECCION CIVIL.**

Durante la temporada de Huracanes en el Océano Atlántico el H. Ayuntamiento de Cozumel, instala el Comité Operativo Especializado en fenómenos Hidrometeorológicos. La toma de protesta se lleva a cabo por autoridades Municipales, Estatales, Federales, Secretaría de la Defensa Nacional; secretaría de Marina, así como los integrantes de salud y emergencias de la isla de Cozumel y grupos voluntarios.

El promovente estará pendiente de las emisiones de las alertas, que a continuación se describen.

**Acciones que realiza el Comité de Refugios y Albergues.**

**Antes de la contingencia.**

ALERTA AZUL
Se convoca al subcomité de refugios y albergues conformado por personal adscrito a la dirección general de desarrollo social, administradores y suplentes para la actualización de sus datos con teléfonos y direcciones, se les brinda capacitación de sus responsabilidades, verifican condiciones de los albergues y refugios, se elabora un reporte de las necesidades de cada uno de ellos y se hace llegar a oficialía mayor para que ellos le den seguimiento y solución.

ALERTA VERDE
Se convoca a los administradores y suplentes para llevar acabo la supervisión del área correspondiente y se ponen en contacto con cada encargado de refugio y

albergue para que en el momento que las autoridades giren instrucciones de apertura estos se encuentren debidamente cubiertos en sus necesidades

ALERTA AMARILLA
Los administradores y equipo de logística que conforman el subcomité de refugios y albergues quedan a disposición en la dirección general de desarrollo social en espera de instrucciones por parte de la coordinación municipal.

ALERTA NARANJA
Girada la instrucción por la coordinación municipal se abren los refugios y albergues, según sea la necesidad, los administradores quedan a la espera de los demás integrantes que conforman el comité municipal para el acondicionamiento, abastecimiento, y se encargan del registro y acomodo de la gente que así lo requiera

ALERTA ROJA
Refugios y albergues activos durante la contingencia y pendientes de cualquier situación.

**Después de la contingencia.**

ALERTA ROJA
El administrador se encarga de pasar el informe de la situación que predomine en los refugios y albergues a las autoridades correspondientes que se encuentran en ese momento y mantener la calma con las personas que se encuentren al momento de la contingencia.

ALERTA NARANJA
Se les brinda la atención debida a la gente que se encuentre dentro del refugio y albergue, quedando a la espera de nuevas instrucciones por parte de las autoridades.

ALERTA AMARILLA
Dada la autorización nuevamente por parte de las autoridades correspondientes se apertura el refugio y albergue nuevamente.

ALERTA VERDE
Se le invita a la gente que no tuvo daños de consideración en su domicilios a que pasen a retirarse si así lo solicitan previa autorización de las autoridades.

ALERTA AZUL
Se cierra y se hace entrega del inmueble debidamente limpio a los encargados de los refugios y albergues.

Como plan de emergencia, en caso de impacto directo de un huracán y dependiendo de su categoría y de las recomendaciones de la Dirección de Protección Civil Municipal, se procederá a retirar los tablones para que se reduzca la superficie de contacto con el viento y el oleaje. Esta medida evita que el embarcadero sufra más daños.

### II.3.8. Mantenimiento

Es bien conocido el daño que ocasiona la brisa marina, por su elevado porcentaje de sal a los materiales, el atracadero tendrá una inspección semestral permanente, verificando es estado físico de las columnas de concreto, pasarela, del sistema hidráulico, eléctrico y de las luminarias solares. Con los resultados de la inspección se determinara las necesidades de mantenimiento.

Es importante mencionar que debido a que el área donde se construirá el proyecto así como todo el Estado de Quintana Roo, se encuentra en la zona de trayectoria de huracanes que se forman en el Océano Atlántico, por lo que la etapa de mantenimiento y de monitoreo estructural puede variar en caso de que exista un impacto directo de huracán en la zona. Esto conllevaría a realizar un monitoreo inmediato después del paso del huracán, dándole el mantenimiento a todas las instalaciones dañadas y revisando el estado físico del atracadero.

En caso de que requiera cambiar alguna columna de concreto, se procederá como primera acción colocar la malla geotextil antidispersante alrededor de la columna. Durante toda la actividad de cambio de columna se mantendrá colocada la malla geotextil antidispersante para controlar la generación de los sólidos suspendidos y será retirada solo cuando los sólidos suspendidos generados se hayan depositado nuevamente en el fondo marino.

Si las luminarias sufrieran algún daño por la exposición permanente por la salitre de mar y por la exposición prolongada a la luz solar, se realizaran las acciones de mantenimiento en ese momento o se cambiarían de manera inmediata.

El mantenimiento de las instalaciones será periódico para brindar un adecuado funcionamiento del embarcadero.

El mantenimiento que se otorgue comprenderá el preventivo y el correctivo, donde, el primero de ellos se aplicara durante toda la vida útil del proyecto, cuyo objetivo es el darle mantenimiento al atracadero y así disminuir el empleo del mantenimiento correctivo, el cual se contempla realizar una vez cada dos o tres años, sobre todo en lo que se refiere a reparaciones mayores a la infraestructura debido al deterioro de los materiales por la acción del tiempo y de los eventos naturales (huracanes).

**En esta etapa se observará lo referente a la limpieza general, supervisión de las luminarias y estructurales del atracadero.**

# CAPITULO III

## VINCULACION CON LOS ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO CON LA REGULACIÓN SOBRE EL USO DEL SUELO.

A efecto de dar cumplimiento a lo dispuesto por los Lineamientos de la Guía para la presentación de Manifestación de Impacto Ambiental para Proyectos Turísticos, Modalidad Particular, emitida por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), a continuación se presenta la vinculación del proyecto con los Ordenamientos jurídicos en materia ambiental y con la regulación del uso del suelo.

### III.1. BASE LEGAL PARA DETERMINAR LA PROCEDENCIA DE LA EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL PROYECTO.

### III.1.1. LEY GENERAL DE EQUILIBRIO ECOLOGICO Y PROTECCION AL AMBIENTE Y SU REGLAMENTO

Como se desprende de la información vertida en los Capítulos I y II de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, el proyecto se pretende ejecutar en la zona federal marítima terrestre, es una actividad particular que afecta a ecosistemas costeros.

Por lo tanto y en virtud de lo anterior, son aplicables a las diversas etapas del proyecto (preparación, construcción y operación), diversos preceptos legales contenidos tanto en la LGEEPA como en su Reglamento en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental.

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

*IX. Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros:*

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

*XI. Obras y actividades en áreas naturales protegidas de competencia de la Federación;*

**III.1.2. REGLAMENTOS.**

**Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia del Impacto Ambiental publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de mayo del 2000.**

Capitulo II. De las obras o actividades que requieren autorización en materia de impacto ambiental y de las excepciones.

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

**Q) Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros:**

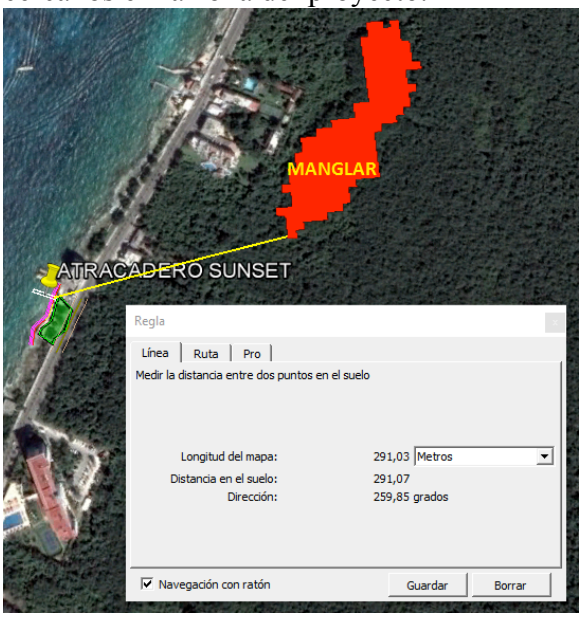
Construcción y operación de hoteles, condominios, villas, desarrollos habitacionales y urbanos, restaurantes, instalaciones de comercio y servicios en general, marinas, **muelles**, rompeolas, campos de golf, infraestructura turística o urbana, vías generales de comunicación, obras de restitución o recuperación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

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

**El proyecto consiste en la construcción de un atracadero, por lo cual se apega a lo establecido en el Artículo 5º del reglamento de la LGEEPA.**

## III.1.3. NORMAS OFICIALES MEXICANAS.

| NORMAS OFICIALES MEXICANAS APLICABLES. | |
|---|---|
| CRITERIO | OBSERVACIONES. |
| NOM-001-ECOL-1996. Norma oficial mexicana que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales. | Las aguas residuales generadas durante las etapas de preparación del sitio y durante la construcción del proyecto serán canalizadas directamente al sistema de drenaje municipal, ya que el personal laboral utilizara el baño ubicado en las instalaciones del club de playa operado por el promovente.<br>Es de gran importancia mencionar que el atracadero en sí durante la etapa de operación NO generará aguas residuales.<br>Sin embargo, los turistas que desembarquen y requieran hacer de sus necesidades fisiológicas también utilizarán el baño del club de playa por lo que las aguas residuales generadas también serán canalizadas directamente al sistema municipal de drenaje que llevan las aguas residuales a la planta de tratamiento "San Miguelito".<br>Con estas acciones el promovente no descargará sus aguas residuales generadas en aguas ni bienes nacionales, cumpliendo con la presente norma oficial mexicana. |
| NOM-002-ECOL-1996. Norma oficial mexicana que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal. | Las aguas residuales generadas por los obreros durante la etapa de preparación del sitio y durante la etapa de construcción no rebasaran los límites establecidos en la presente norma, ya que son aguas residuales identificadas como aguas residuales domésticas, por lo que no contienen agentes contaminantes catalogados como tóxicos, peligrosos e inflamables. |
| NOM-003-ECOL-1997. Norma oficial mexicana que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se rehúsen en servicios públicos. | La aplicación de esta Norma es competencia de la autoridad que administra la planta de tratamiento de aguas residuales de la ciudad de Cozumel. El promovente no rehusara ninguna agua tratada. |
| NOM-004-ECOL-1997. Norma oficial | |

| | |
|---|---|
| mexicana –protección ambiental. Lodos y biosolidos. Especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final. | |
| NOM-022-SEMARNAT-2003. Especificaciones para la preservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar. | No aplica, ya que no existen humedales cercanos en la zona del proyecto.<br>  <br><br>Como se observa en la imagen la zona de manglar más próxima a la zona del atracadero se encuentra a una distancia de 291.03 metros, esta información se obtuvo de la página oficial de la CONABIO, en el Portal de Geoinformación, Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad, en el tema Biodiversidad, Monitoreo de Manglares, Distribución de los Manglares en México en 2015, la capa en archivo .klm que se exporto al Googleearth. |
| NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestre-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio –lista de especies en riesgo. | Las especies vegetales y de fauna que se encuentren enlistadas en esta norma, serán protegidas en su totalidad. Sin embargo, es importante manifestar que, dentro de la zona federal donde se realizara el proyecto NO se identificó ningún ejemplar de flora o fauna tanto terrestre como marina enlistada en la presente norma. |
| NOM-012-RECNAT-1996. Establece los procedimientos, criterios y especificaciones | No aplica, no se requerirá el uso de leña en ninguna etapa del proyecto ni en su |

| | |
|---|---|
| para realizar el aprovechamiento de leña para uso doméstico. | operación. |
| NOM-126-ECOL-2000. Especificaciones para la realización de actividades de colecta científica de material biológico de especies de flora y fauna silvestre y otros recursos biológicos en el territorio nacional. | No aplica. el promovente no realizara ninguna actividad de colecta de material biológico en ninguna de las etapas del proyecto. |
| Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994, Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición. | Se tiene previsto para las etapas de preparación y construcción, medidas regulatorias para los contratistas y prestadores de servicios donde se dé cumplimiento a esta Norma, de tal forma que todo el equipo será monitoreado y supervisado para que funcione en óptimas condiciones, de esta manera se evita que los ruidos emitidos por estos mismos, no se conviertan en un impacto negativo al medio ambiente.<br>Es importante mencionar que la zona se encuentra dentro del área costeras turística de mayor tráfico vehicular, tráfico de embarcaciones y restaurantes funcionando donde la música, ruido de motores es permanente, por lo que los ruidos generados durante la preparación del sitio y durante la construcción del embarcadero se perderán entre la variedad de ruidos generados por toda la actividad económica de la zona. |

**ANALISIS NORMA NOM-059-SEMARNAT-2010/ PROYECTO.**

Para este proyecto se realizó el análisis de la **Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010**, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categoría de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio- Lista de especies en peligro.

Las categorías de riesgo que tiene establecida la NOM–059–SEMARNAT–2010 para las especies de flora y fauna que habitan el territorio nacional son las siguientes:

*Probablemente extinta en el medio silvestre (E)*.- Aquella especie nativa de México cuyos ejemplares en vida libre dentro del territorio nacional han desaparecido, hasta donde la documentación y los estudios realizados lo prueban, y de la cual se conoce la existencia de ejemplares vivos, en confinamiento o fuera del territorio mexicano.
*En peligro de extinción (P)*.- Aquella especie cuya área de distribución o tamaño de sus poblaciones en el territorio nacional han disminuido drásticamente poniendo en riesgo su viabilidad biológica en todo su hábitat natural, debido a factores tales como la destrucción o modificación drástica del hábitat, aprovechamiento no sustentable, enfermedades o depredación, entre otros. (Esta categoría coincide parcialmente con las categorías en peligro crítico y en peligro de extinción de la clasificación de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, UICN).

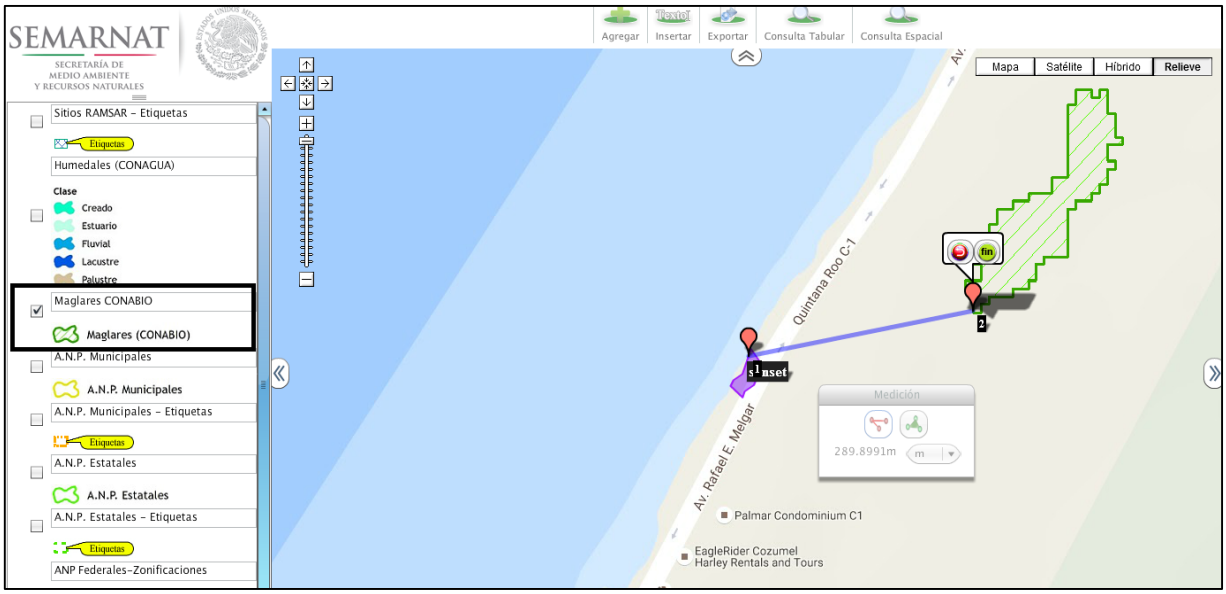
*Amenazada (A)*.- Aquella especie, o poblaciones de la misma, que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazos, si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones. (Esta categoría coincide parcialmente con la categoría vulnerable de la clasificación de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, UICN).

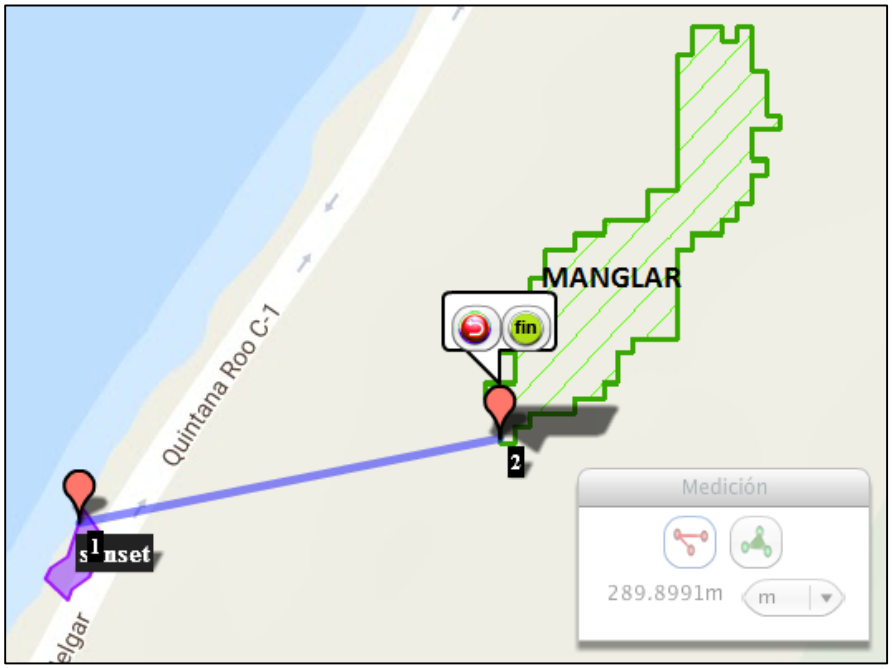
*Sujeta a protección especial (Pr)*.- Aquella especie o población que podría llegar a encontrarse amenazada por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas. (Esta categoría puede incluir a las categorías de menor riesgo de la clasificación de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, UICN).

Con base en el listado florístico obtenido de las especies observadas en el zofemat, no existe ninguna especie que presente alguna categoría de protección de acuerdo a la NOM–059-SEMARNAT–2010.

**ANÁLISIS NORMA NOM-022-SEMARNAT-2003.**

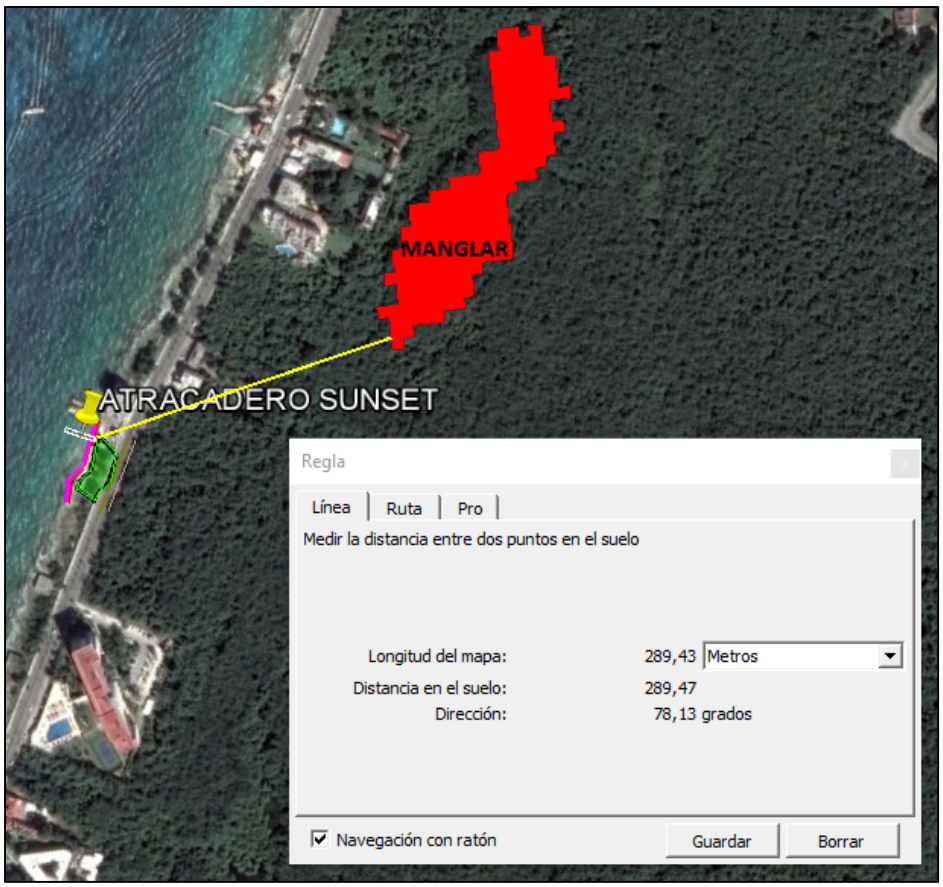
De acuerdo al Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA), de la página oficial de la SEMARNAT, actividad capa importancia ambiental, específicamente en Manglares CONABIO, la zona federal marítimo terrestre donde se construirá el atracadero se encuentra a una distancia de 289.8991 metros.



Realizando otra investigación se encontró en la página oficial de la CONABIO, en el Portal de Geoinformación, Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad, en el tema Biodiversidad, Monitoreo de Manglares, Distribución de los Manglares en México en 2015, la capa en archivo .klm muestra la ubicación de la zona federal marítimo terrestre donde se construirá el atracadero, donde se observa que se encuentra fuera de la zona de manglares en la isla de Cozumel.

La siguiente imagen muestra la ubicación de los manglares en la isla de Cozumel. Se utilizó el archivo KLM, proporcionado por la página oficial y se exporto al GoogleEarth.



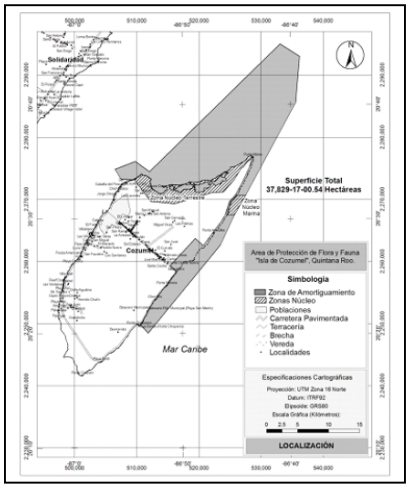

Como se observa en la imagen, el manglar se encuentra a una distancia de 289.43 metros de LA ZOFEMAT donde se realizara el presente proyecto.

En base a la información, la presente norma oficial mexicana no aplica al proyecto.

## III.1.4. SISTEMA NACIONAL DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS DE LA SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES, ESTATALES Y MUNICIPALES.

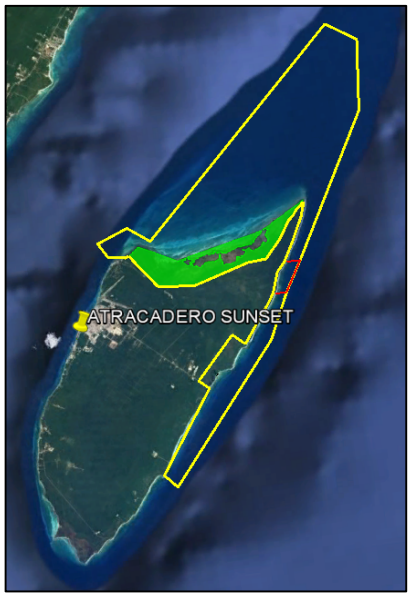
## ÁREA NATURAL PROTEGIDA, CON EL CARÁCTER DE AREA DE PROTECCIÓN DE FLORA Y FAUNA, LA PORCIÓN NORTE Y LA FRANJA COSTERA ORIENTAL, TERRESTRES Y MARINAS DE LA ISLA DE COZUMEL

DOF: 25/09/2012 DECRETO por el que se declara área natural protegida, con el carácter de Area de protección de flora y fauna, la porción norte y la franja costera oriental, terrestres y marinas de la Isla de Cozumel, Municipio de Cozumel, Estado de Quintana Roo.




La primera figura representa el plano oficial del area natural protegida, en donde se observa la superficie total que abarca el polígono del área, tanto en la zona marina como en la zona terrestre.

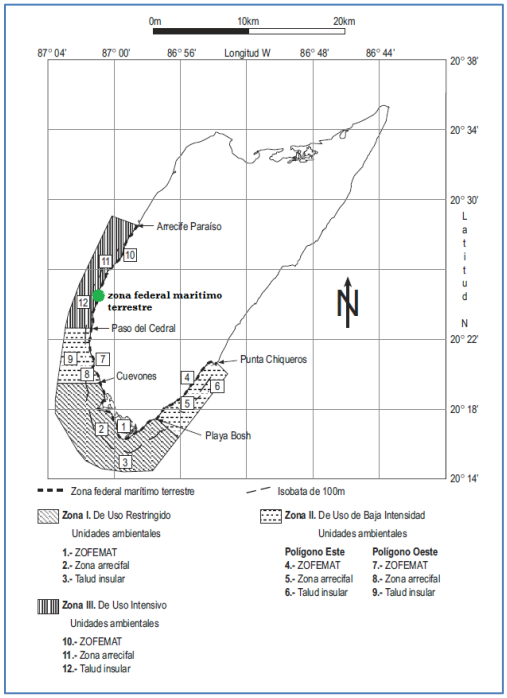
La siguiente imagen obtenida del googleearth, muestra la ubicación del proyecto en relacion al poligono del area natural en cuestion. Es importante mecnionar que la actual area natural no cuenta con un programa de manejo.




Como se observa en la imagen tomada en el Googleearth, y en donde se ha puesto el poligono del area natural protegida, se observa que la zona federal maritimo terrestre en donde se ralizara el presente proyecto NO se encuentra dentro de este poligono protegido.

Por lo que no impactara los ecosistemas presentes en esta Area Natural Protegida.

## PARQUE MARINO NACIONAL ARRECIFES DE COZUMEL.




Decreto por el que se declara Parque Marino Nacional la zona conocida como Arrecifes de Cozumel, ubicada frente a la costa occidental de la isla de Cozumel, Quintana Roo , con un superficie de 11, 987-87-50 ha **publicado en el Diario Oficial de la Federación el 19 de julio de 1996 y con el** Programa de Manejo **del ANP.**

La primera figura representa el plano oficial del Parque Marino Nacional, en donde se observa la superficie total que abarca el polígono del área en la Isla de cozumel.

La presente imagen es tomada del Google Earth con el polígono del parque marino respetivamente. Como se observa la zona del proyecto se encuentra fuera del polígono del área natural protegida, por lo que su decreto y su programa de trabajo no aplican al proyecto.

**AREA PROTEGIDA DE CARÁCTER ESTATAL ES LA ZONA SUJETA A CONSERVACIÓN ECOLÓGICA REFUGIO ESTATAL DE FLORA Y FAUNA LAGUNA COLOMBIA.**

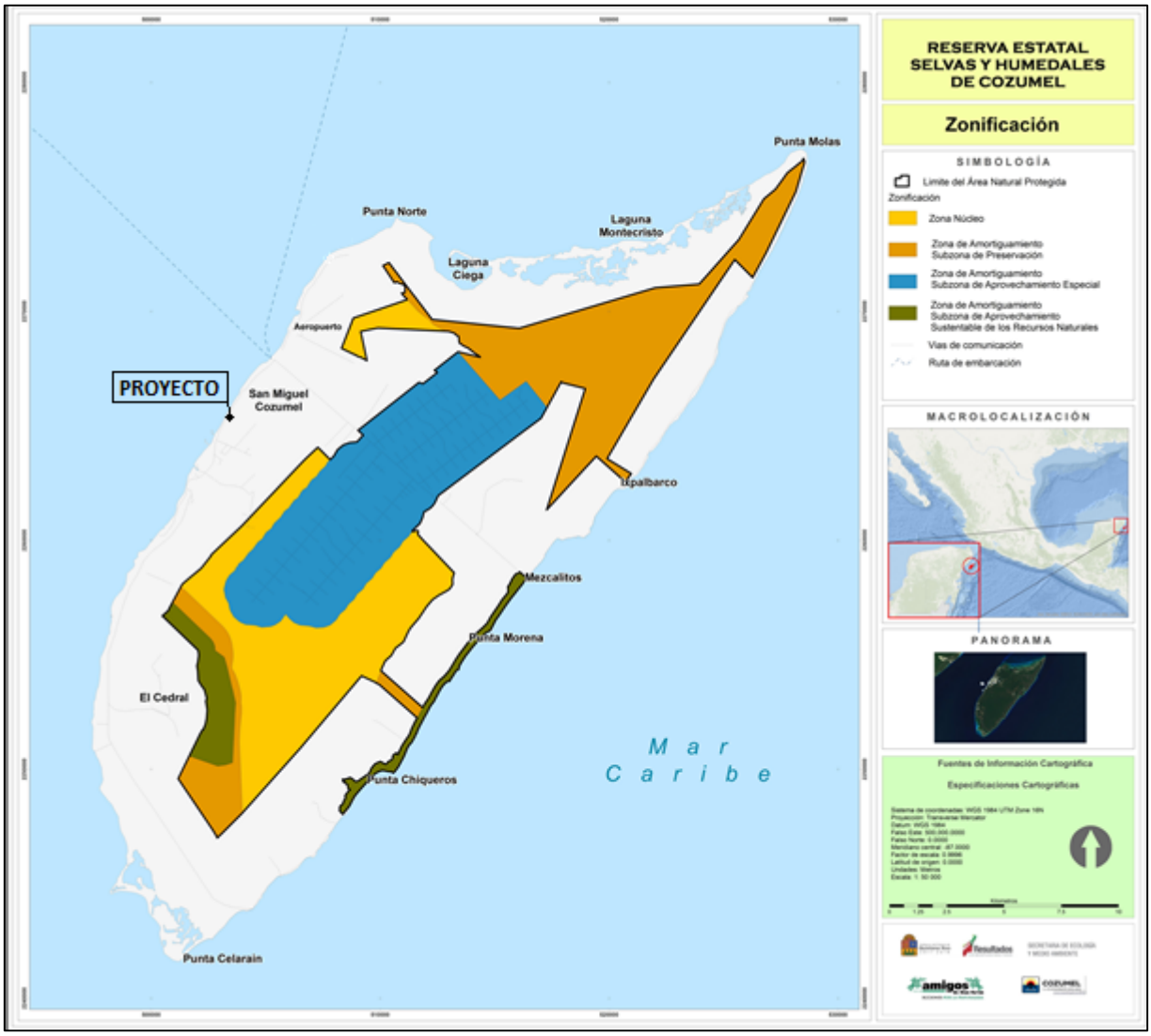
El área protegida de carácter estatal es la Zona Sujeta a Conservación Ecológica Refugio Estatal de Flora y Fauna Laguna Colombia, decretada el 15 de Julio de 1996 y publicada en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo, decretando su modificación el 10 de Agosto de 1999 en el Periódico Oficial y decretando su programa de manejo el 17 de Agosto de 1999 en el periódico oficial, donde específica "el sistema lagunar Colombia es una región natural ubicada al sur de la isla de Cozumel, que abarca una superficie de 1,113-64-38.99 ha, con un perímetro de 19,405.60 metros.

La zona federal marítimo terrestre donde se construirá el proyecto no se encuentra dentro de esta área de protección estatal. Por lo que no impactara los ecosistemas presentes en ella.

**MANGLARES Y HUMEDALES DEL NORTE DE ISLA COZUMEL.**

Imagen tomada del Googleearth, donde se observa la ubicación de la zona donde se construirá el proyecto en relación a la ubicación del área protegida. Por lo que el proyecto no afectara esta área protegida.

**ÁREA NATURAL PROTEGIDA CON LA CATEGORÍA DE RESERVA ESTATAL LA REGIÓN DENOMINADA SELVAS Y HUMEDALES DE COZUMEL, UBICADA EN EL MUNICIPIO DE COZUMEL, QUINTANA ROO.**




Como se observa el proyecto se encuentra fuera del polígono de esta área protegida, por lo que el decreto y su programa de manejo no tienen influencia en el desarrollo del presente proyecto.

## III.1.5 PLANES O PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRENO NACIONAL, EMITIDAS POR LA DIRECCIÓN GENERAL DE NORMATIVIDAD Y REGULACIÓN ECOLÓGICA.

**Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe, Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 24 de Noviembre de 2012.**

**Anexo 4. Tabla de Acciones Generales.**

| Clave | Acciones Generales | ACCIONES/COMENTARIOS PROMOVENTE |
|---|---|---|
| G001 | Promover el uso de tecnologías y prácticas de manejo para el uso eficiente del agua en coordinación con la CONAGUA y demás autoridades competentes. | En caso de que la CONAGUA promueva una tecnología para eficientizar el uso del agua, el promovente coadyuvara promoviendo esta tecnología durante la operación del atracadero, informando al personal, a los capitanes de las embarcaciones y a los turistas. En el caso de que la autoridad implemente una campaña en pro del uso eficiente del agua el promovente participara. Sin embargo, el promovente consciente de la importancia de cuidar el agua, especialmente en la isla de Cozumel, ya que el recurso es valioso, implementará medidas como el colocar en las llaves sistemas de restricción de flujo de tal manera que se ahorraran hasta 570 litros de agua por hora de uso, y monitorear la eficiente operación de las llaves, ya que gota por segundo cayendo de una llave, se convierte en 30 litros de agua diarios desperdiciados. Así mismo, el promovente implementara el Manual de Buenas Prácticas Ambientales para Reducir los Gases de Invernadero, documento que establece medidas prácticas y sencillas que permiten el correcto manejo, ahorro y evita el desperdicio del agua. |
| G002 | Promover el establecimiento del pago por servicios ambientales hídricos en coordinación con la CONAGUA y las demás autoridades competentes. | Este criterio les corresponde a las autoridades involucradas en la materia. En caso de que se establezca algún pago por servicios ambientales hídricos el promovente cumplirá con sus obligaciones. |
| G003 | Impulsar y apoyar la creación de | El proyecto corresponde a la construcción y |

| | | |
|---|---|---|
| | UMA para evitar el comercio de especies de extracción y sustituirla por especies de producción. | operación de un atracadero de concreto\|. El promovente no contempla la creación de UMA en la zona del proyecto ni está relacionado con este tipo de actividades. |
| G004 | Instrumentar o en su caso reforzar las campañas de vigilancia y control de las actividades extractivas de flora y fauna silvestre, particularmente para las especies registradas en la Norma Oficial Mexicana, Protección ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre-Categoría de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo ( NOM-059-SEMARNAT-2010). | El promovente coadyuvara con la colocación de letreros prohibitivos de acciones que conlleven a la extracción de la flora y fauna presente en los alrededores del proyecto. También apoyará denunciando cualquier actividad de extracción ilícita ante las autoridades competentes en la materia. Con estas acciones se apoya a las campañas implementadas por las autoridades que están encargadas de la aplicación de las leyes ambientales, y de aplicación de normas oficiales mexicanas y la observancia de la NOM-059-SEMARNAT-2010. |
| G005 | Establecer bancos de germoplasma, conforme a la legislación aplicable. | No aplica al proyecto. El proyecto corresponde a la construcción de un atracadero de concreto. |
| G006 | Reducir la emisión de gases de efecto invernadero. | Dando cumplimiento a la presente acción general, se presenta en MIA-P, el MANUAL DE BUENAS PRACTICAS AMBIENTALES PARA REDUCIR LOS GASES DE INVERNADERO, mismo que da cumplimiento a la estrategia señalada donde se solicita la reducción de gases de invernadero. Este manual será implementado durante la preparación del sitio, durante la construcción del proyecto y durante la operación. El presente manual fue estructurado con estrategias para reducir los gastos en el consumo de agua, consumo de energía, reducción y manejo de residuos sólidos, educación ambiental y métodos efectivos en pro del medio ambiente. Este manual tiene el objetivo de reducir el impacto ambiental causado por las operaciones cotidianas del atracadero mediante PEQUEÑOS CAMBIOS en la organización de las operaciones y actividades diarias. Con ese manual se reduce la emisión de gases de efecto invernadero. Con esta medida se da cumplimiento al presente |

| | | |
|---|---|---|
| | | criterio. (Ver documento anexo). |
| G007 | Fortalecer los programas económicos de apoyo para el establecimiento de metas voluntarias para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y comercio de Bonos de Carbono. | Les corresponde a las autoridades en la materia realizar estas acciones de apoyo económico. |
| G008 | El uso de Organismos Genéticamente Modificados debe realizarse conforme a la legislación vigente. | No aplica al proyecto. El promovente no pretende introducir ni manejar organismos genéticamente modificados. |
| G009 | Planificar las acciones de construcción de infraestructura, en particular la de comunicaciones terrestres para evitar la fragmentación del hábitat. | No aplica al proyecto. El proyecto se encuentra en la zona marina de la isla de Cozumel. El proyecto se construirá a base de columnas de concreto lo cual no será una barrera física en el medio marino que pudiera fragmentar el hábitat marino. |
| G010 | Instrumentar campañas y mecanismos para la reutilización de áreas agropecuarias para evitar su expansión hacia áreas naturales. | La presente estrategia no es vinculante al proyecto. El proyecto corresponde a la construcción y operación de un atracadero de concreto. En la zona el uso agropecuario es incompatible en la UGA A1. |
| G011 | Instrumentar medidas de control para minimizar las afectaciones producidas a los ecosistemas costeros por efecto de las actividades humanas. | En la MIA-P se establecen las medidas de prevención y de mitigación necesarias para la construcción y operación del proyecto. Entre las que destaca la colocación de dos mallas geotextiles que tiene la función de retener los materiales en suspensión producto de las actividades de perforación del suelo marino. Así como también se han tomado en cuenta los criterios ecológicos de los ordenamientos establecidos en la isla de Cozumel. Y se implementaran las medidas establecidas en los términos y condicionantes emitidos por la SEMARNAT. |
| G012 | Impulsar la ubicación o reubicación de parques industriales en sitios ya perturbados o de escaso valor ambiental. | La presente estrategia no es vinculante al proyecto. El proyecto corresponde a la construcción y operación de un atracadero de concreto. |
| G013 | Evitar la introducción de especies potencialmente invasoras en o cerca de las coberturas vegetales nativas. | El proyecto no contempla introducir ningún tipo de flora ni de fauna tanto terrestre como marina en la zona federal marítimo terrestre ni en la zona de influencia tanto directa como |

| | | |
|---|---|---|
| | | indirecta. |
| G014 | Promover la reforestación en los márgenes de los ríos. | No aplica al proyecto, ya que en la isla de Cozumel no existen ríos. |
| G015 | Evitar el asentamiento de zonas industriales o humanas en los márgenes o zonas inmediatas a los cauces naturales de los ríos. | No aplica al proyecto. En la isla de Cozumel no existen ríos. |
| G016 | Reforestar las laderas de las montañas con vegetación nativa de la región. | No aplica al proyecto. No existen montañas en la isla de Cozumel. |
| G017 | Desincentivar las actividades agrícolas en las zonas con pendientes mayores a 50%. | No aplica al proyecto. En la zona el uso agropecuario es incompatible en la UGA A1. |
| G018 | Recuperar la vegetación que consolide las márgenes de los cauces naturales en el ASO, de conformidad por lo dispuesto en la Ley de Aguas Nacionales, la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables. | No aplica al proyecto. |
| G019 | Los planes o programas de desarrollo urbano del área sujeta a ordenamiento deberán tomar en cuenta el contenido de este Programa de Ordenamiento, incluyendo las disposiciones aplicables sobre riesgo frente a cambio climático en los asentamientos humanos. | No aplica al proyecto. La aplicación del criterio les corresponde a las autoridades federales, estatales y municipales cuando elaboren nuevos planes de desarrollo urbano. |
| G020 | Recuperar y mantener la vegetación natural en las riberas de los ríos y zonas inundables asociadas a ellos. | No aplica al proyecto. En la isla de Cozumel no existen ríos ni zonas inundables asociada a los ríos. |
| G021 | Promover las tecnologías productivas en sustitución de las extractivas. | No aplica al proyecto. El promovente no realizara ninguna actividad extractiva en la zona del proyecto ni en los alrededores. |
| G022 | Promover el uso de tecnologías productivas intensivas en sustitución de las extensivas. | No aplica al proyecto. |
| G023 | Implementar campañas de control de especies que puedan convertirse en plagas. | El proyecto contempla colocar contenedores para almacenar temporalmente los residuos sólidos que se generen en la preparación del sitio y en la construcción. Estos residuos serán llevados al relleno sanitario de la isla de |

| | | |
|---|---|---|
| | | Cozumel. Con esta medida se evita la proliferación de fauna nociva en el área que pudiera convertirse en plaga. Además, se implementara el Programa de Control de Fauna Nociva, complementado con el programa de Educación Ambiental. |
| G024 | Promover la realización de acciones de forestación y reforestación con restauración de suelos para incrementar el potencial de sumideros forestales de carbono, como medida de mitigación y adaptación de efectos de cambio climático. | No aplica al proyecto. Sin embargo el promovente coadyuvara en estas acciones cuando se implementen en la isla de Cozumel estas campañas de forestación y reforestación. |
| G025 | Fomentar el uso de especies nativas que posean una alta tolerancia a parámetros ambientales cambiantes para las actividades productivas. | El promovente no considera introducir ningún tipo de especie de flora ni de fauna en la ejecución del proyecto. Respetuoso del medio ambiente existente, el promovente solo utilizara en caso de requerirse especies propias de la zona costera. |
| G026 | Identificar las áreas importantes para el mantenimiento de la conectividad ambiental en gradientes altitudinales y promover su conservación (o rehabilitación). | Esta actividad les corresponde a las autoridades relacionadas en la materia. |
| G027 | Promover el uso de combustibles de no origen fósil. | Por desgracia en la isla no existen combustibles de este tipo. Si existiera esta alternativa el promovente se compromete a promover esta cultura. El proyecto en su operación no requiere de combustibles. |
| G028 | Promover el uso de energías renovables. | Dando cumplimiento al presente criterio, el promovente instalara luminarias solares automatizadas para iluminar el atracadero durante la noche. Con esta acción se promueve el uso de energías renovables. |
| G029 | Promover un aprovechamiento sustentable de la energía. | Dando cumplimiento al presente criterio, el promovente instalara luminarias solares automatizadas para iluminar el embarcadero durante la noche. Con esta acción se promueve el uso de energías renovables. |
| G030 | Fomentar la producción y uso de equipos energéticamente más eficientes. | No aplica al proyecto. |

| | | |
|---|---|---|
| G031 | Promover la sustitución a combustibles limpios, en los casos en que sea posible, por otros que emitan menos contaminantes que contribuyan al calentamiento global. | No aplica al proyecto. |
| G032 | Promover la generación y uso de energía a partir de hidrógeno. | No aplica al proyecto. |
| G033 | Promover la investigación y desarrollo en tecnologías limpias. | No aplica al proyecto. |
| G034 | Impulsar la reducción del consumo de energía de viviendas y edificaciones a través de la implementación de diseños bioclimático, el uso de nuevos materiales y de tecnologías limpias. | No aplica al proyecto. |
| G035 | Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones domésticas existentes. | No aplica al proyecto. |
| G036 | Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones industriales existentes. | No aplica al proyecto. |
| G037 | Elaborar modelos (sistemas mundiales de zonificación agro-ecológica) que permitan evaluar la sostenibilidad de la producción de cultivos; en diferentes condiciones del suelo, climáticas y del terreno. | No aplica al proyecto. |
| G038 | Evaluar la potencialidad del suelo para la captura de carbono. | No aplica al proyecto. |
| G039 | Promover y fortalecer la formulación e instrumentación de los ordenamientos ecológicos locales en el ASO. | No aplica al proyecto. |
| G040 | Fomentar la participación de las industrias en el Programa Nacional de Auditoría Ambiental. | No aplica al proyecto. |
| G041 | Fomentar la elaboración de Programas de Desarrollo Urbano en los principales centros de población de los municipios. | No aplica al proyecto. |
| G042 | Fomentar la inclusión de las industrias de todo tipo en el Registro de Emisión | No aplica al proyecto. |

| | | |
|---|---|---|
| | y Transferencia de Contaminantes (RETC) y promover el Sistema de Información de Sitios Contaminados en el marco del Programa Nacional de Restauración de Sitios Contaminados. | |
| G043 | LA SEMARNAT, considerará el contenido aplicable de este Programa. En su participación para la actualización de la Carta Nacional Pesquera, Así mismo, lo considerará en las medidas tendientes a la protección de quelonios, mamíferos marinos y especies bajo un estado especial de protección, que dicte de conformidad con la Ley General de Pesca y Acuacultura Sustentable. | No aplica al proyecto. |
| G044 | Contribuir a la construcción y reforzamiento de las cadenas productivas y de comercialización interna y externa de las especies pesqueras. | No aplica al proyecto. |
| G045 | Consolidar el servicio de transporte público en las localidades nodales. | No aplica al proyecto. |
| G046 | Fomentar la ampliación o construcción de infraestructuras que liberen tránsito de paso, corredores congestionados y mejore el servicio de transporte. | No aplica al proyecto. Les corresponde a las autoridades relacionadas a la materia en cuestión. |
| G047 | Impulsar la diversificación de actividades productivas. | No aplica al proyecto. Les corresponde a las autoridades relacionadas a la materia en cuestión. |
| G048 | Instrumentar y apoyar campañas para la prevención ante la eventualidad de desastres naturales. | El promovente, como cualquier ciudadano estará pendiente de los informes emitidos por la Dirección de Protección Civil Municipal ante cualquier eventualidad de desastre natural. Esto conllevara a apoyar cualquier campaña implementada para la prevención ante eventuales desastres naturales. También se estará al tanto y apoyando cualquier programa municipal que tenga objetivos de prevención ante cualquier eventualidad de desastre naturales. |

| | | |
|---|---|---|
| G049 | Fortalecer la creación o consolidación de los comités de protección civil. | En el municipio de Cozumel, existe un comité de protección municipal para las temporadas de huracanes y temporadas de incendios como programas principales en materia de protección civil. El promovente participara en caso de que la autoridad municipal lo requiera y seguirá las instrucciones en caso de desalojo de la isla por evento de impacto directo de huracán. |
| G050 | Promover que las construcciones de las casas habitación sean resistentes a eventos hidrometereológicos. | El proyecto no es sobre la construcción de una casa habitación. El proyecto se construirá con materiales de la más alta calidad. |
| G051 | Realizar campañas de concientización sobre el manejo adecuado de residuos sólidos urbanos. | Aun que es una campaña que debe ser implementada por la autoridad municipal, el promovente apoyara colocando letreros informativos sobre el manejo adecuado de los residuos sólidos, no solo en la etapa de preparación del sitio ni en la construcción del proyecto; también los colocara en la operación para que empleados y clientes tengan conocimiento de adecuado manejo de los residuos sólidos. Además, se implementaran el Programa de Separación y Reciclaje de Residuos Sólidos y el Programa de Educación Ambiental, con estos programas se refuerzan las acciones sobre el manejo adecuado de los residuos sólidos. |
| G052 | Implementar campañas de limpieza, particularmente en asentamientos suburbanos y urbanos (descacharrización, limpieza de solares, separación de basura, etc.). | La autoridad municipal debe implementar estos programas, sin embargo el promovente se compromete a mantener limpio el embarcadero y sus colindancias. |
| G053 | Instrumentar programas y mecanismos de reutilización de las aguas residuales tratadas. | No aplica al proyecto, las aguas residuales generadas durante la etapa de preparación del sitio y durante la construcción serán canalizadas directamente al drenaje municipal, las cuales tienen como destino final la planta municipal de aguas residuales "San Miguel" ubicada en la zona norte de la isla. Durante la operación del atracadero NO se generarán aguas residuales. El proyecto no reutilizara ningún tipo de agua residual. |

| | | |
|---|---|---|
| G054 | Promover en el sector industrial la instalación y operación adecuada de plantas de tratamiento para sus descargas. | No aplica al proyecto. |
| G055 | La remoción parcial o total de vegetación forestal para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, o para el aprovechamiento de recursos maderables en terrenos forestales y preferentemente forestales, sólo podrá llevarse a cabo de conformidad con la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y demás disposiciones jurídicas aplicables. | No aplica al proyecto. |
| G056 | Promover e impulsar la construcción y adecuada operación de sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos, peligrosos o de manejo especial de acuerdo a la normatividad vigente. | No aplica al proyecto. En la isla de Cozumel existe en operación el relleno sanitario de la isla de Cozumel y dos empresas que reciclan residuos sólidos. Estas instalaciones tiene la capacidad para brindar un eficiente servicio, Por lo que actualmente no se requiere nuevos sitios de disposición de residuos urbanos. |
| G057 | Promover los estudios sobre los problemas de salud relacionados con los efectos del cambio climático. | No aplica al proyecto. |
| G058 | La gestión de residuos peligrosos deberá realizarse conforme a lo establecido por la legislación vigente y los lineamientos de la CICOPLAFEST que resulten aplicables. | No aplica al proyecto. |
| G059 | El desarrollo de infraestructura dentro de un ANP, deberá ser consistente con la legislación aplicable, el Programa de Manejo y el Decreto de creación correspondiente. | El presente proyecto NO se encuentra dentro de ningún área natural protegida. |
| G060 | Ubicar la construcción de infraestructura costera en sitios donde se minimice el impacto sobre la vegetación acuática sumergida. | El desplante del embarcadero rustico de madera se realizara en un área carente de vegetación acuática, especialmente en áreas donde existan pastos marinos. Por las características del fondo marino el impacto es poco significativo tomando en cuenta que la superficie total de desplante de los 74 pilotes a hincar es de 2.59 |

| | | |
|---|---|---|
| | | m2; lo que representa el 1.2% de la superficie total del embarcadero (205 m2). En la MIA-P se han descrito medidas de prevención y de mitigación para este impacto. |
| G061 | La construcción de infraestructura costera se deberá realizar con procesos y materiales que minimicen la contaminación del ambiente marino. | El material con el que se construirá el embarcadero rustico de madera, son materiales (madera) propios de la región, por lo que no representan un medio de contaminación al ambiente marino. Todos los embarcaderos de madera autorizados y construidos en la isla de Cozumel están hechos de este tipo de madera. |
| G062 | Implementar procesos de mejora de la actividad agropecuaria y aplicar mejores prácticas de manejo. | No aplica al proyecto. |
| G063 | Promover la elaboración de ordenamientos pesqueros y acuícolas a diferentes escalas y su vinculación con los ordenamientos ecológicos. | No aplica al proyecto. |
| G064 | La construcción de carreteras, caminos, puentes o vías férreas deberá evitar modificaciones en el comportamiento hidrológico de los flujos subterráneos o superficiales o atender dichas modificaciones en caso de que sean inevitables. | No aplica al proyecto. |
| G065 | La realización de obras y actividades en Áreas Naturales Protegidas, deberá contar con la opinión de la Dirección del ANP o en su caso de la Dirección Regional que corresponda, conforme lo establecido en el Decreto y Programa de Manejo del área respectiva. | El proyecto NO se encuentra dentro de ningún área natural protegida establecida en la isla de Cozumel, por lo que la opinión técnica de la dirección del parque marino nacional y de la fundación de parques y museos (maneja la laguna Colombia) no es indispensable para la autorización del presente proyecto. |

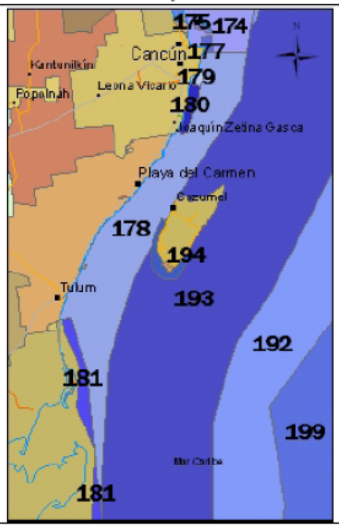
De acuerdo al POEMyRGMyMC, la zona federal marítimo terrestre donde se construirá el proyecto pertenece a la Unidad de Gestión Ambiental número 178.

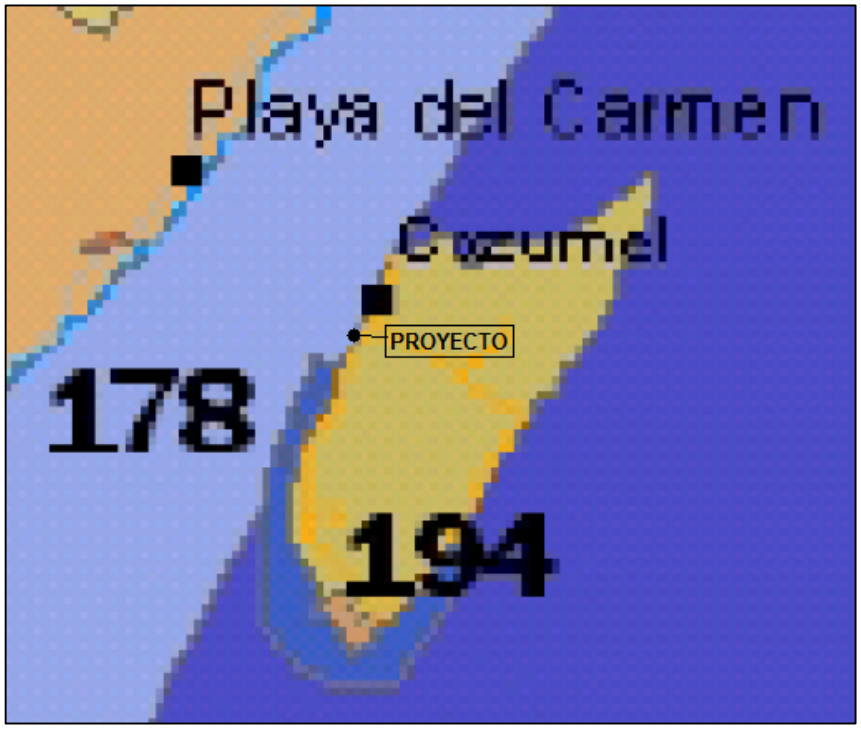
A continuación se realizara el análisis de los criterios ambientales de la 178 respectivamente.

Unidad de Gestión Ambiental #:178

| Tipo de UGA | Marina |
|---|---|
| Nombre: | Zona Marina de Competencia Federal |
| Municipio: | |
| Estado: | |
| | |
| Población: | 0 Habitantes |
| | |
| Superficie: | 311,046.005 Ha. |
| Subregión: | Aplicar criterios de Zona Costera Inmediata (ZCI)Mar Caribe |
| Islas: | Presentes: Aplicar criterios para Islas |
| | |
| Puerto Turístico | |
| Puerto Comercial | |
| Puerto Pesquero | |
| | |
| Nota: | En la unidad existe una zonificación marina a mayor detalle entre la línea de alta marea a la isóbata de 50 m, a lo largo del litoral, desde Punta Maroma (20°45'3.42"N y 86°56'55.85"W) hasta Punta John (20°31'32.35"N y 87°10'24.45"W), donde aplican algunos criterios para la zona costera inmediata (ZCI) al municipio de Solidaridad, Quintana Roo. |

Mapa



A esta UGA se le aplican las Acciones Generales descritas en el anexo 4 además de las siguientes Acciones Específicas:

| Acciones Específicas | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Acción** | **Aplicación** | **Acción** | **Aplicación** | **Acción** | **Aplicación** | **Acción** | **Aplicación** |
| A-001 | NA | A-027 | NA | A-053 | NA | A-079 | NA |
| A-002 | NA | A-028 | NA | A-054 | NA | A-080 | NA |
| A-003 | NA | A-029 | **APLICA** | A-055 | NA | A-081 | NA |
| A-004 | NA | A-030 | NA | A-056 | NA | A-082 | NA |
| A-005 | NA | A-031 | NA | A-057 | NA | A-083 | NA |
| A-006 | NA | A-032 | NA | A-058 | NA | A-084 | NA |
| A-007 | **APLICA** | A-033 | **APLICA** | A-059 | NA | A-085 | NA |
| A-008 | NA | A-034 | **APLICA** | A-060 | NA | A-086 | NA |
| A-009 | NA | A-035 | NA | A-061 | NA | A-087 | NA |
| A-010 | NA | A-036 | NA | A-062 | NA | A-088 | NA |
| A-011 | NA | A-037 | NA | A-063 | NA | A-089 | NA |
| A-012 | NA | A-038 | NA | A-064 | NA | A-090 | NA |
| A-013 | **APLICA** | A-039 | NA | A-065 | NA | A-091 | NA |
| A-014 | NA | A-040 | **APLICA** | A-066 | NA | A-092 | NA |
| A-015 | NA | A-041 | **APLICA** | A-067 | NA | A-093 | NA |
| A-016 | **APLICA** | A-042 | **APLICA** | A-068 | NA | A-094 | NA |
| A-017 | NA | A-043 | NA | A-069 | NA | A-095 | NA |
| A-018 | **APLICA** | A-044 | **APLICA** | A-070 | NA | A-096 | NA |
| A-019 | NA | A-045 | **APLICA** | A-071 | **APLICA** | A-097 | NA |
| A-020 | NA | A-046 | **APLICA** | A-072 | NA | A-098 | NA |
| A-021 | NA | A-047 | **APLICA** | A-073 | **APLICA** | A-099 | NA |
| A-022 | **APLICA** | A-048 | **APLICA** | A-074 | **APLICA** | A-100 | NA |
| A-023 | NA | A-049 | NA | A-075 | NA | | |
| A-024 | NA | A-050 | NA | A-076 | NA | | |
| A-025 | **APLICA** | A-051 | NA | A-077 | NA | | |
| A-026 | NA | A-052 | NA | A-078 | NA | | |

NA = NO APLICA

**Anexo 5. Tabla de Acciones Específicas.**

| Clave | Acciones Específicas | ACCIONES/COMENTARIOS PROMOVENTE |
|---|---|---|
| A001 | Fortalecer los mecanismos para el control de la comercialización y uso de agroquímicos y pesticidas. | No aplica de acuerdo a la tabla de acciones. |
| A002 | Instrumentar mecanismos de capacitación para el manejo adecuado de agroquímicos y pesticidas. | No aplica de acuerdo a la tabla de acciones. |
| A003 | Fomentar el uso de fertilizantes orgánicos y abonos verdes en los procesos de fertilización del suelo de actividades agropecuarias y forestales. | No aplica de acuerdo a la tabla de acciones. |
| A004 | Promover acciones para el mantenimiento del flujo hidrológico a | No aplica de acuerdo a la tabla de acciones. |

| | | |
|---|---|---|
| | nivel de cuencas y microcuencas, para evitar el azolve y las inundaciones en las partes bajas. | |
| A005 | Fomentar la reducción de pérdida de agua durante los procesos de distribución de la misma. | No aplica de acuerdo a la tabla de acciones. |
| A006 | Implementar programas para la captación de agua de lluvia y el uso de aguas grises. | No aplica de acuerdo a la tabla de acciones. |
| A007 | Promover la constitución de áreas destinadas voluntariamente a la conservación o ANP en áreas aptas para la conservación o restauración de ecosistemas naturales. | Esta actividad les corresponde a las autoridades federales, estatales y municipales. |
| A008 | Evitar las actividades humanas en las playas de anidación de tortugas marinas, salvo aquellas que estén autorizadas en los programas de conservación. | No aplica de acuerdo a la tabla de acciones. |
| A009 | Fortalecer la inspección y vigilancia en las zonas de anidación y reproducción de las tortugas marinas. | No aplica de acuerdo a la tabla de acciones. |
| A010 | Fortalecer el apoyo económico de las actividades de conservación de las tortugas marinas. | No aplica de acuerdo a la tabla de acciones. |
| A011 | Establecer e impulsar programas de restauración y recuperación de la cobertura vegetal original para revertir el avance de la frontera agropecuaria. | No aplica de acuerdo a la tabla de acciones. |
| A012 | Promover la preservación de las dunas costeras y su vegetación natural, a través de la ubicación de la infraestructura detrás del cordón de dunas frontales. | No aplica de acuerdo a la tabla de acciones. |
| A013 | Establecer las medidas necesarias para evitar la introducción de especies potencialmente invasoras por actividades marítimas en los términos establecidos por los artículos 76 y 77 de la Ley de Navegación y Comercio Marítimo. | LEY DE NAVEGACION Y COMERCIO MARITIMO.<br>Artículo 76.- De conformidad con lo que establecen los tratados internacionales, se prohíbe derramar hidrocarburos persistentes que se transporten como carga, o que se lleven en los tanques de consumo de las |

| | | |
|---|---|---|
| | | embarcaciones. Asimismo, se prohíbe descargar, derramar, arrojar o cualquier acto equivalente, lastre, escombros, basura, aguas residuales, así como cualquier elemento en cualquier estado de la materia o energía que cause o pueda causar un daño a la vida, ecosistemas y recursos marinos, a la salud humana o a la utilización legítima de las vías navegables y al altamar que rodea a las zonas marinas mexicanas identificadas en la Ley Federal del Mar.<br><br>La responsabilidad civil por daños derivados de la contaminación marina procedente de embarcaciones, artefactos navales e industrias costeras se regirá por los tratados internacionales, por el capítulo respectivo de esta Ley, así como por la legislación aplicable en cada especie de contaminación marina.<br><br>A las sanciones administrativas derivadas de las infracciones a lo señalado en este capítulo, se sumará la obligación de reparación del daño, consistente en la limpieza y restauración efectiva de las áreas contaminadas. Esta disposición no prejuzga sobre la responsabilidad penal en que incurran los sujetos contaminantes, ni los servidores públicos que por cualquier modo autoricen o consientan el acto o la omisión resultante en la contaminación.<br><br>Artículo 77.- La distribución de competencias de las dependencias de la Administración Pública Federal en materia de prevención y control de la contaminación marina, se basará en las siguientes normas, para lo cual dichas dependencias estarán obligadas a celebrar los convenios de coordinación necesarios que garanticen la efectiva prevención y control bajo la responsabilidad de sus titulares, quienes deberán además dar seguimiento estricto de su aplicación: |

| | | |
|---|---|---|
| | | 41A. La Secretaría, certificará e inspeccionará en el ámbito portuario que las embarcaciones cumplan con lo establecido en el presente capítulo y, reportará inmediatamente a las demás dependencias competentes cualquier contingencia en materia de contaminación marina. Deberá asimismo sancionar a los infractores en el ámbito de su competencia.<br><br>B. La Secretaría de Marina, en las zonas marinas mexicanas establecidas en la Ley Federal del Mar, vigilará el cumplimiento de lo establecido en el presente capítulo. De igual manera, verificará las posibles afectaciones por contaminación en dichas zonas y sancionará a los infractores responsables cuando sean identificados de conformidad con el reglamento respectivo. Además aplicará de acuerdo con sus ordenamientos el Plan Nacional de Contingencias para combatir y controlar derrames de hidrocarburos y otras sustancias nocivas en el mar, en coordinación con otras dependencias del gobierno federal involucradas.<br><br>C. La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, coordinará los programas de prevención y control de la contaminación marina, así como el Plan Nacional de Contingencias en el ámbito marítimo. Deberá asimismo sancionar a los infractores en el ámbito de su competencia.<br><br>**PROMOVENTE**: De acuerdo a lo establecido en el presente artículo, no se realizara derrame ni vertido intencional del hidrocarburo que utiliza el motor de la embarcaciones turísticas que atraquen en el atracadero. Algunas embarcaciones utilizan motores fuera de borda el cual utilizan un tanque de gasolina. El material del tanques de plástico lo que les permite flotar en caso de |

| | | |
|---|---|---|
| | | que por acción de una ola o un accidente de manejo se cayera al mar. También se tienen medidas preventivas para el manejo de los residuos sólidos que se generen durante la construcción del proyecto como la colocación de contenedores temporales y la colocación de la malla geotextil antidispersante en la zona marina. En la operación del atracadero, se les informara a los capitanes de las embarcaciones que tienen prohibido descargar sus residuos sólidos. Con estas medidas se garantiza que no se arrojara ningún tipo de basura al mar. Otra medida es la educación ambiental que se impartirá a los trabajadores y se apoyara con la colocación de letreros informativos de carácter ambiental. Durante la operación del atracadero también se colocaran letreros permanentes de educación ambiental y de carácter restrictivo y prohibitivo. Se hará énfasis en la protección de la flora y fauna marina, prohibiendo la introducción de especies exóticas. Los letreros estarán en el idioma español e inglés. |
| A014 | Instrumentar campañas de restauración, reforestación y recuperación de manglares y otros humedales en las zonas de mayor viabilidad ecológica. | No aplica de acuerdo a la tabla de acciones. |
| A015 | Promover e impulsar la reubicación de instalaciones que se encuentran sobre las dunas arenosas en la zona costera del ASO. | No aplica de acuerdo a la tabla de acciones. |
| A016 | Establecer corredores biológicos para conectar las ANP existentes o las áreas en buen estado de conservación dentro del ASO. | El promovente no tiene la capacidad ni la autoridad para establecer corredores biológicos. |
| A017 | Establecer e impulsar programas de restauración, reforestación y recuperación de zonas degradadas. | No aplica de acuerdo a la tabla de acciones. |
| A018 | Promover acciones de protección y recuperación de especies bajo algún régimen de protección considerando | El promovente coadyuvara en todos los programas y acciones que establezca la autoridad federal. Sin embargo, dentro de la |

| | | |
|---|---|---|
| | en la Norma Oficial Mexicana, Protección ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre-Categoría de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo (NOM-059 SEMARNAT-2010). | zona federal marítimo terrestre no existen especies de flora ni fauna enlistada en la presente norma. El promovente también colocara de forma permanente letreros con información referente a la protección de la flora y fauna de la zona; haciendo referencia a la NOM-059-SEMARNAT-2010. |
| A019 | Los programas de remediación que se implementen, deberán ser formulados y aprobados de conformidad con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, y demás normatividad aplicable. | No aplica de acuerdo a la tabla de acciones. |
| A020 | Promover el uso de tecnologías de manejo de la caña en verde para evitar las emisiones producidas en los periodos de zafra. | No aplica de acuerdo a la tabla de acciones. |
| A021 | Fortalecer los mecanismos de control de emisiones y descargas para mejorar la calidad del aire, agua y suelos, particularmente en las zonas industriales y urbanas del ASO. | No aplica de acuerdo a la tabla de acciones. |
| A022 | Fomentar programas de remediación y monitoreo de zonas y aguas costeras afectadas por los hidrocarburos. | No en la zona federal marítimo terrestre ni en las colindancias se tiene registro de contaminación por hidrocarburos. Actualmente la zona no presenta este problema ecológico. En caso de que exista un problema de contaminación por hidrocarburos, el promovente se compromete a apoyar las campañas de limpieza. |
| A023 | Fomentar la aplicación de medidas preventivas y correctivas de contaminación del suelo con base a riesgo ambiental, así como la aplicación de acciones inmediatas o de emergencia y tecnologías para la remediación in situ, en términos de la legislación aplicable. | No aplica de acuerdo a la tabla de acciones. |
| A024 | Fomentar el uso de tecnologías para reducir la emisión de gases de efecto invernadero y partículas al aire por | No aplica de acuerdo a la tabla de acciones. |

| | | |
|---|---|---|
| | parte de la industria y los automotores cuando ello sea técnicamente viable. | |
| A025 | Promover la participación de las industrias en acciones tendientes a una gestión adecuada de residuos peligrosos, con el objeto de prevenir la contaminación de suelos y fomentar su preservación. | El proyecto no generar residuos peligrosos. |
| A026 | Promover e impulsar el uso de tecnologías "Limpias" y "Ambientalmente amigables" en las industrias registradas en el ASO y su área de influencia. Fomentar que las industrias que se establezcan cuenten con las tecnologías de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero. | No aplica de acuerdo a la tabla de acciones. |
| A027 | Mantener al mínimo posible la superficie ocupada por las instalaciones de infraestructura en las playas para evitar su perturbación. | No aplica de acuerdo a la tabla de acciones. |
| A028 | Promover las medidas necesarias para que la instalación de infraestructura de ocupación permanente sobre el primero o segundo cordón de dunas eviten generar efectos negativos sobre su estructura o función ecosistémica. | No aplica de acuerdo a la tabla de acciones. |
| A029 | Promover la preservación del perfil de la costa y los patrones naturales de circulación de las corrientes alineadas a la costa, salvo cuando dichas modificaciones correspondan a proyectos de infraestructura que tengan por objeto mitigar o remediar los efectos causados por alguna contingencia meteorológica o desastre natural. | El diseño del atracadero de concreto a base de columnas circulares tiene como objetivo preservar el perfil de la línea de costa y no ser un obstáculo que modifique el patrón de comportamiento de las corrientes marinas. Para la construcción del atracadero no se requiere de realizar dragados ni adecuaciones a la línea de costa ya que éste se construirá sobre columnas, lo que permitirá construirlo por encima del suelo, lo que mantendrá en forma original la línea y el perfil de costa. El método de construcción sobre columnas circulares también promueve la preservación de los patrones naturales de circulación de las |

| | | |
|---|---|---|
| | | corrientes alineadas a la costa, debido a la baja superficie de contacto de las corrientes marinas con las columnas circulares. La construcción de embarcaderos mediante pilotes permite la circulación natural de las corrientes marinas.<br>El proyecto no modificara la línea de costa, por lo que se mantendrán los patrones naturales de las mareas y las corrientes marinas. |
| A030 | Generar o adaptar tecnologías constructivas y de ingeniería que minimicen la afectación al perfil costero y a los patrones de circulación de aguas costeras. | No aplica de acuerdo a la tabla de acciones. |
| A031 | Promover la preservación de las características naturales de las barras arenosas que limitan los sistemas lagunares costeros. | No aplica de acuerdo a la tabla de acciones. |
| A032 | Promover el mantenimiento de las características naturales, físicas y químicas de playas y dunas costeras. | No aplica de acuerdo a la tabla de acciones. |
| A033 | Fomentar el aprovechamiento de la energía eólica, excepto cuando su infraestructura pueda afectar corredores de especies migratorias. | El proyecto no requiere de colocar infraestructura eólica, ya existe el servicio de energía eléctrica proporcionado por la comisión federal de electricidad. |
| A034 | Promover mecanismos de generación de energía eléctrica usando la fuerza mareomotriz. | El proyecto no requiere de implementar estos mecanismos. Existe el servicio de energía eléctrica en la zona. |
| A035 | Promover la generación energética por medio de tecnologías mini hidráulicas. | No aplica de acuerdo a la tabla de acciones. |
| A036 | Promover el aprovechamiento de la energía geotérmica. | No aplica de acuerdo a la tabla de acciones. |
| A037 | Promover la generación energética por medio de energía solar. | No aplica de acuerdo a la tabla de acciones. |
| A038 | Impulsar el uso de los residuos agrícolas para la generación de energía y reducir los riesgos de incendios forestales en las regiones más secas. | No aplica de acuerdo a la tabla de acciones. |
| A039 | Promover la reducción del uso de agroquímicos sintéticos a favor del | No aplica de acuerdo a la tabla de acciones. |

| | | |
|---|---|---|
| | uso de mejoradores orgánicos. | |
| A040 | Impulsar la sustitución de las actividades de pesca extractiva por actividades de producción acuícola con especies nativas de la zona en la cual se aplica el programa y con tecnologías que no contaminen el ambiente y cuya infraestructura no afecte los sistemas naturales. | El embarcadero tiene la función de permitir el atraque de embarcaciones de servicio turístico. El promovente no tiene la autoridad ni la capacidad para impulsar actividades de producción acuícola. Es importante establecer que son las empresas turísticas las que venden paquetes de pesca deportiva y no el promovente. El atracadero solo operara para ofrecer un espacio a estas empresas para que sus embarcaciones atraquen y partan a sus destinos contratados por los turistas. |
| A041 | Fortalecer los mecanismos de seguimiento y control de las pesquerías comerciales para evitar su sobreexplotación. | Les corresponde a las autoridades la implementación del presente criterio. |
| A042 | Instrumentar o en su caso reforzar las campañas de vigilancia de las actividades extractivas de especies marinas de captura comercial, especialmente aquellas que se encuentran en las categorías en deterioro o en su límite máximo de explotación. | Les corresponde a las autoridades la implementación del presente criterio. |
| A043 | Fomentar la creación, impulso y consolidación de una flota pesquera de altura para el manejo de los recursos pesqueros oceánicos. | No aplica de acuerdo a la tabla de acciones. |
| A044 | Diversificar la base de especies en explotación comercial en las pesquerías. | El proyecto no contempla estas actividades. |
| A045 | Desarrollar e impulsar el uso de la fauna de acompañamiento, salvo las especies que se encuentran en algún régimen de protección, para la producción comercial de harinas y complementos nutricionales. | El proyecto no contempla impulsar este tipo de actividades. |
| A046 | Incentivar el cumplimiento de los mecanismos existentes para controlar el vertido y disposición de residuos de embarcaciones, en las porciones marinas tanto costeras como | El promovente vigilara que todas las embarcaciones que atraquen no viertan ni depositen ningún residuo al medio marino. Tampoco permitirá que ninguna embarcación descargue sus residuos sólidos en el atracadero |

| | | |
|---|---|---|
| | oceánicas. | que se convierta en una responsabilidad para el promovente. Se colocaran letreros informativos y prohibitivos para el cumplimiento del presente criterio. Estos letreros estarán rotulados en el idioma español e inglés. |
| A047 | Monitorear las comunidades planctónicas y áreas de mayor productividad marina para ligar los programas de manejo de pesquerías de manera predictiva con estos elementos. | Les corresponde a las autoridades relacionada en la materia la aplicación del presente criterio. |
| A048 | Contribuir a redimensionar y ajustar las flotas pesqueras y los esfuerzos de captura a las capacidades y estados actuales y previsibles de las poblaciones en explotación. | Le corresponde a la autoridad pesquera la aplicación del presente criterio. |
| A049 | Contribuir a la construcción, modernización y ampliación de la infraestructura portuaria de apoyo a la producción pesquera y turística para embarcaciones menores. | No aplica de acuerdo a la tabla de acciones. |
| A050 | Promover el desarrollo de Programas de Desarrollo Urbano y Programas de Conurbación con el fin de dotar de infraestructura de servicios a las comunidades rurales. | No aplica de acuerdo a la tabla de acciones. |
| A051 | Promover la construcción de caminos rurales, de terracería o revestidos entre las localidades estratégicas para mejorar la comunicación. | No aplica de acuerdo a la tabla de acciones. |
| A052 | Promover el uso sostenible de la tierra/agricultura (cultivos, ganado, pastos y praderas, y bosques) y prácticas de manejo y tecnología que favorezcan la captura de carbono. | No aplica de acuerdo a la tabla de acciones. |
| A053 | Desincentivar y evitar el desarrollo de actividades productivas extensivas. | No aplica de acuerdo a la tabla de acciones. |
| A054 | Promover la sustitución de tecnologías extensivas por intensivas en las actividades acordes a la aptitud territorial, utilizando esquemas de | No aplica de acuerdo a la tabla de acciones. |

| | | |
|---|---|---|
| | manejo y tecnología adecuada para minimizar el impacto ambiental. | |
| A055 | Coordinar los programas de gobierno que apoyan a la producción agropecuaria para actuar sinérgicamente sobre el territorio y la población que lo ocupa. | No aplica de acuerdo a la tabla de acciones. |
| A056 | Identificar e implementar aquellos cultivos aptos a las condiciones ambientales cambiantes. | No aplica de acuerdo a la tabla de acciones. |
| A057 | Evitar el establecimiento de zonas urbanas en zonas de riesgo industrial, zonas de riesgo ante eventos naturales, zonas susceptibles de inundación y derrumbe, zonas de restauración ecológica, en humedales, dunas costeras y manglares. | No aplica de acuerdo a la tabla de acciones. |
| A058 | Realizar campañas para reubicar a personas fuera de las zonas de riesgo. | No aplica de acuerdo a la tabla de acciones. |
| A059 | Identificar, reforzar o dotar de equipamiento básico a las localidades estratégicas para la conservación y/o el desarrollo sustentable. | No aplica de acuerdo a la tabla de acciones. |
| A060 | Establecer y mejorar sistemas de alerta temprana ante eventos hidrometeorológicos extremos. | No aplica de acuerdo a la tabla de acciones. |
| A061 | Mejorar las condiciones de las viviendas y de infraestructura social y comunitaria en las localidades de mayor marginación. | No aplica de acuerdo a la tabla de acciones. |
| A062 | Fortalecer y consolidar las capacidades organizativas y de infraestructura para el manejo adecuado y disposición final de residuos peligrosos y de manejo especial. Asegurar el Manejo Integral de los Residuos Peligrosos. | No aplica de acuerdo a la tabla de acciones. |
| A063 | Instalar nuevas plantas de tratamiento de aguas residuales municipales y optimizar las ya existentes. | No aplica de acuerdo a la tabla de acciones. |

| | | |
|---|---|---|
| A064 | Completar la conexión de las viviendas al sistema de colección de aguas residuales municipales y a las plantas de tratamiento. | No aplica de acuerdo a la tabla de acciones. |
| A065 | Instrumentar programas de recuperación y mejoramiento de suelos mediante el uso de lodos inactivados de las plantas de tratamiento de aguas servidas municipales. | No aplica de acuerdo a la tabla de acciones. |
| A066 | Incrementar la capacidad de tratamiento de las plantas para dar tratamiento terciario a los efluentes e inyectar aguas de mayor calidad al manto freático en apoyo, en su caso, a la restauración de humedales. | No aplica de acuerdo a la tabla de acciones. |
| A067 | Incrementar la capacidad de captación de aguas pluviales en las zonas urbanas y turísticas. | No aplica de acuerdo a la tabla de acciones. |
| A068 | Promover el manejo integral de los residuos sólidos, peligrosos y de manejo especial para evitar su impacto ambiental en el mar y zona costera. | No aplica de acuerdo a la tabla de acciones. |
| A069 | Promover el tratamiento o disposición final de los residuos sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial para evitar su disposición en el mar. | No aplica de acuerdo a la tabla de acciones. |
| A070 | Realizar campañas de colecta y concentración de residuos sólidos urbanos en la zona costera para su disposición final. | No aplica de acuerdo a la tabla de acciones. |
| A071 | Diseñar e instrumentar acciones coordinadas entre sector turismo y sector conservación para reducir al mínimo la afectación de los ecosistemas en zonas turísticas y aprovechar al máximo el potencial turístico de los recursos. Impulsar y fortalecer las redes de turismo de la naturaleza (ecoturismo) en todas sus modalidades como una alternativa al desarrollo local respetando los | Estas acciones les corresponden a las autoridades federales, estatales y municipales con el sector turismo. Sin embargo, el promovente coadyuvara en cualquier acción establecida por las autoridades para reducir la afectación a los ecosistemas. Sin embargo, el promovente coadyuvara en cualquier acción establecida por las autoridades para reducir la afectación a los ecosistemas. Aportando su grano de arena, el promovente ha diseñado el presente proyecto utilizando tecnologías |

| | | |
|---|---|---|
| | criterios de sustentabilidad según la norma correspondiente. | limpias, aplicara acciones para reducir los gases invernadero, protegerá flora enlistada en la NOM-059, implementara programas de educación ambiental, con estas acciones la afectación será mínima y se reducirá progresivamente. |
| A072 | Promover que la operación de desarrollos turísticos se haga con criterios de sustentabilidad ambiental y social, a través de certificaciones ambientales nacionales o internacionales, u otros mecanismos. | No aplica de acuerdo a la tabla de acciones. |
| A073 | Construir, modernizar y ampliar la infraestructura portuaria de gran tamaño de apoyo al turismo (embarcaciones mayores de 500 TRB (toneladas de registro bruto) y/o 49 pies de eslora), con obras sustentadas en estudios específicos, modelaciones predictivas y programas de monitoreo, que garanticen la no afectación de los recursos naturales. | Les corresponde a las autoridades la aplicación del presente criterio. |
| A074 | Construir, modernizar y ampliar la infraestructura portuaria de gran tamaño de apoyo al tráfico comercial de mercancías (embarcaciones mayores de 500 TRB (toneladas de registro bruto) y/o 49 pies de eslora); con obras sustentadas en estudios específicos, modelaciones predictivas y programas de monitoreo, que garanticen la no afectación de los recursos naturales. | Les corresponde a las autoridades la aplicación del presente criterio. |
| A075 | La construcción, modernización y ampliación de la infraestructura carretera deberá minimizar la afectación de la estructura y función de los ecosistemas y sus bienes y servicios ambientales, entre éstos: flujos hidrológicos, conectividad de ecosistemas, especies en riesgo, recarga de acuíferos y hábitats | No aplica de acuerdo a la tabla de acciones. |

| | | |
|---|---|---|
| | críticos. | |
| A076 | La construcción, modernización y ampliación de la infraestructura ferroviaria deberá minimizar la afectación de la estructura y función de los ecosistemas y sus bienes y servicios ambientales, entre éstos: flujos hidrológicos, conectividad de ecosistemas, especies en riesgo, recarga de acuíferos y hábitats críticos. | No aplica de acuerdo a la tabla de acciones. |
| A077 | La construcción, modernización y ampliación de la infraestructura aeroportuaria deberá minimizar la afectación de la estructura y función de los ecosistemas y sus bienes y servicios ambientales, entre éstos: flujos hidrológicos, conectividad de ecosistemas, especies en riesgo, recarga de acuíferos y hábitats críticos. | No aplica de acuerdo a la tabla de acciones. |
| A078 | Promover las medidas necesarias para que el mantenimiento y/o modernización de la infraestructura existente para el desarrollo de actividades marinas, de comunicaciones y transportes y energéticas eviten generar efectos negativos sobre la estructura y función de las formaciones coralinas y la perturbación de las especies arrecifales de vida silvestre. | No aplica de acuerdo a la tabla de acciones. |
| A079 | Promover las acciones necesarias para que el mantenimiento y/o ampliación de la infraestructura existente para el desarrollo de actividades de marinas, de comunicaciones y transportes y energéticas eviten generar efectos negativos sobre la estructura y función de los ecosistemas costeros. | No aplica de acuerdo a la tabla de acciones. |
| A080 | Consolidar el desarrollo turístico en las zonas de alto valor cultural, | No aplica de acuerdo a la tabla de acciones. |

| | | |
|---|---|---|
| | arqueológico, natural y paisajístico, considerando su preservación desde el punto de vista ecológico y socio-cultural. | |
| A081 | Fomentar e instrumentar acciones coordinadas entre el sector turismo y el INAH para el rescate de la arquitectura de importancia histórica y su introducción al turismo. | No aplica de acuerdo a la tabla de acciones. |
| A082 | Fomentar el conocimiento y difusión del patrimonio y atractivos culturales y naturales de la región, como apoyo al desarrollo turístico. | No aplica de acuerdo a la tabla de acciones. |
| A083 | Fomentar e impulsar el uso de materiales provenientes de la naturaleza para el desarrollo de actividades productivas artesanales. | No aplica de acuerdo a la tabla de acciones. |
| A084 | Promover y regular el desarrollo de las actividades e infraestructura turística en coordinación con la federación, estado y municipios, con la participación de los sectores social y privado, atendiendo la Agenda21 para el turismo de SECTUR. | No aplica de acuerdo a la tabla de acciones. |
| A085 | Fomentar la práctica y el desarrollo de actividades deportivo-recreativas derivadas del sector pesca. | No aplica de acuerdo a la tabla de acciones. |
| A086 | Construir, modernizar y ampliar la infraestructura de importancia para el desarrollo de actividades deportivo-recreativas derivadas del sector pesca. | No aplica de acuerdo a la tabla de acciones. |
| A087 | Promover la inversión y la gestión de recursos públicos para el fortalecimiento de las actividades turísticas, pesca y acuacultura. | No aplica de acuerdo a la tabla de acciones. |
| A088 | Promover la participación de las instituciones educativas y sociales en el desarrollo y consolidación del sector turismo en la región. | No aplica de acuerdo a la tabla de acciones. |
| A089 | Promover acciones coordinadas para incentivar actividades de turismo | No aplica de acuerdo a la tabla de acciones. |

| | | |
|---|---|---|
| | arqueológico submarino de manera sustentable, considerando las atribuciones y facultades de la SECTUR y el INAH. | |
| A090 | Promover la maricultura (en jaulas flotantes) como actividad de fomento pesquero de baja intensidad, en tanto no existan programas de ordenamiento pesquero y acuícola, para las pesquerías prioritarias de la región. | No aplica de acuerdo a la tabla de acciones. |
| A091 | Implementar desarrollos de maricultura con paquetes tecnificados. | No aplica de acuerdo a la tabla de acciones. |
| A092 | Promover y vigilar el manejo pesquero sustentable de la pesquería de camarón, pulpo y jaiba en la región, con base en las medidas y lineamientos de la Carta Nacional Pesquera, considerando medidas de monitoreo de evaluación anual de abundancia para evitar su sobre-explotación. | No aplica de acuerdo a la tabla de acciones. |
| A093 | El manejo de la pesquería de caracol deberá sujetarse a las regulaciones de la "NOM-013-PESC-1994 Para regular el aprovechamiento de las especies de caracol en aguas de jurisdicción federal en los estados de Campeche, Quintana Roo y Yucatán" así como a las consideraciones de la Carta Nacional Pesquera. | No aplica de acuerdo a la tabla de acciones. |
| A094 | Promover la investigación del estado y condiciones de las poblaciones de caracol y las condiciones ambientales de su hábitat, para dar mayor soporte al manejo y regulación de su pesquería. | No aplica de acuerdo a la tabla de acciones. |
| A095 | Promover el apoyo financiero y la comercialización para el sector pesquero y acuícola en la región, con base en los programas federales y estatales, considerando | No aplica de acuerdo a la tabla de acciones. |

| | | |
|---|---|---|
| | los lineamientos normativos como de la Carta Nacional Pesquera. | |
| A096 | Fomentar la vigilancia de las medidas de conservación y protección necesarias para el desarrollo de actividades deportivo-recreativas derivadas del sector pesca. | No aplica de acuerdo a la tabla de acciones. |
| A097 | Fortalecer los mecanismos para la potencializar las actividades deportivo-recreativas. | No aplica de acuerdo a la tabla de acciones. |
| A098 | Identificar Zonas con aptitud alta para la pesca ribereña distintas a las que actualmente se utilizan para la captura del recurso. | No aplica de acuerdo a la tabla de acciones. |
| A099 | Generar e impulsar la investigación de las diversas especies de interés comercial con la finalidad de crear paquetes tecnológicos acuícolas para el sector social y empresarial. | No aplica de acuerdo a la tabla de acciones. |
| A100 | Todas las obras o infraestructura de comunicaciones, desarrollos productivos y turísticos a realizarse en los municipios de Carmen, Candelaria, Escárcega, Campeche, Champotón, Tenabo, Hechechakán y Calkiní, deberán apegarse a la normatividad aplicable, incluyendo la LGEEPA, La Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento, y la Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Campeche para garantizar que no se afectará el flujo y régimen hídrico o laminar y subterráneo de la zona de influencia del proyecto, a fin de evitar afectaciones a centros de población, áreas productivas, servicios ambientales, la conectividad genética y cambios en la estructura y composición de flora y fauna asociada a sistemas acuáticos. | No aplica de acuerdo a la tabla de acciones. |

**Anexo 7. Criterios de Regulación Ecológica para Islas y Zonas Costeras Inmediatas**

**Criterios de Regulación Ecológica para Islas**.

La Conferencia para la Codificación de Derecho Internacional de La Haya de 1930, definió el concepto de isla como una extensión natural de tierra rodeada de agua, que se encuentra sobre el nivel de ésta, en pleamar. La definición fue recomendada por la Comisión de Derecho Internacional en el informe final que en 1956 elevó a la Asamblea General de las Naciones Unidas y que sirvió de base para la Segunda Conferencia de las Naciones Unidas sobre el derecho del Mar, durante1958 en Ginebra. La Tercera Conferencia de las Naciones Unidas sobre el derecho del Mar, que concluyó en Diciembre de 1982, ratificó el citado concepto de isla, que México ha incorporado a su derecho positivo en la Ley Federal del Mar. El concepto legal de isla excluye a los bajíos emergentes sólo con la marea baja y a las instalaciones técnicas levantadas sobre el lecho del mar.

Además del valor intrínseco que las islas mexicanas puedan representar para la nación, su sentido jurídico y económico es notable debido a que a las aguas que las rodean se aplican los regímenes del mar territorial, la zona contigua, la zona económica exclusiva y la plataforma continental de manera semejante a otras extensiones terrestres.

Una isla es equiparada totalmente al territorio continental por lo que se refiere a la proyección sobre el mar de la Soberanía, derechos del Estado y regímenes mencionados.

Por lo anterior el POEMyRGMyMC establece una serie de criterios de regulación para la conservación de los recursos naturales de estas extensiones del territorio nacional en el Golfo de México y Mar Caribe, dada la naturaleza diferente de las Islas que hay en la región, para el caso específico de las Islas en el Golfo de México y Mar Caribe se tienen dos condiciones distintas desde el punto de vista del manejo, que se presentan en este documento.

En primer lugar, se encuentra un conjunto de Islas relativamente grandes, las cuales se han constituido para efectos del POEMyRGMyMC en UGA independientes, ya sea la parte correspondiente a la porción emergida como en el caso de Cozumel o en algunos casos junto con alguna extensión de aguas territoriales inmediatas como es el caso de Isla Contoy e Isla Pérez, en estos dos casos las Islas son parte de un Area Natural Protegida, de modo que la UGA se define en términos del polígono que se ha decretado para el ANP. Este es el caso de las UGA No. 141 y la 137 (Ver Fichas de UGAS).

En segundo lugar hay un conjunto numéricamente mayor de pequeñas islas que no tienen asignada una UGA en particular para cada una de ellas y que al compartir una gran cantidad de atributos entre sí hace posible el agruparlas para la asignación de acciones específicas para la salvaguarda y protección tanto de los recursos naturales asociados a ellas como por su naturaleza de extensión territorial mexicana. Las Islas que No poseen su propia UGA son:

| **Nombre** | **Localización** | **UGA** |
|---|---|---|
| Tronconal | Interior de Laguna Morales | 2 |
| Federales, Los | Interior de Laguna Madre | 2 |
| Panaderos o Panalero | Interior de Laguna Madre | 2 |
| Zacate | Interior de Laguna Madre | 2 |
| Tío Pancho | Interior de Laguna Madre | 2 |
| Yegua, La | Interior de Laguna Madre | 2 |
| Caballo, El | Interior de Laguna Madre | 2 |
| Santa María (I) | Interior de Laguna Madre | 2 |
| Metate, El (I) | Interior de Laguna Madre | 2 |
| Granja, La | Interior de Laguna Madre | 2 |
| Venados, Los | Interior de Laguna Madre | 2 |
| Conchillosa, La | Interior de Laguna Madre | 2 |
| Garzas | Interior de Laguna Madre | 2 |
| Burro, El | Interior de Laguna Madre | 2 |
| Vaquitas, Las | Interior de Laguna Madre | 2 |
| Matanza, La | Interior de Laguna Madre | 2 |
| Tío Camilo | Interior de Laguna Madre | 2 |
| Pita, La | Interior de Laguna Madre | 2 |
| Punta Brava (I) | Interior de Laguna Madre | 2 |
| Punta Brava (II) | Interior de Laguna Madre | 2 |
| Punta Brava (III) | Interior de Laguna Madre | 2 |
| Vaca, La | Interior de Laguna Madre | 2 |
| Coyota, La | Interior de Laguna Madre | 2 |
| Liebre | Interior de Laguna Madre | 2 |
| Venado, El (I) | Interior de Laguna Madre | 2 |
| Charco Largo | Interior de Laguna Madre | 2 |
| Carrizal, El | Interior de Laguna Madre | 2 |
| Chile, El | Interior de Laguna Madre | 2 |
| Pajaral, El | Interior de Laguna Madre | 2 |
| Loma del Agua | Interior de Laguna Madre | 2 |

| | | |
|---|---|---|
| Pitahayas, Las | Interior de Laguna Madre | 2 |
| Bules, Los | Interior de Laguna Madre | 2 |
| Nopal | Interior de Laguna Madre | 2 |
| Mula | Interior de Laguna Madre | 2 |
| Reloj, El | Interior de Laguna Madre | 2 |
| Potros, Los (II) | Interior de Laguna Madre | 2 |
| Potros, Los (I) | Interior de Laguna Madre | 2 |
| Té, El | Interior de Laguna Madre | 2 |
| Mula (I) | Interior de Laguna Madre | 2 |
| Mezquital | Interior de Laguna Madre | 2 |
| Rubí, El | Interior de Laguna Madre | 2 |
| Fantasía, El | Interior de Laguna Madre | 2 |
| Mula (II) | Interior de Laguna Madre | 2 |
| Higuerillas | Interior de Laguna Madre | 2 |
| Mula (III) | Interior de Laguna Madre | 2 |
| Temblor, El | Interior de Laguna Madre | 2 |
| Muela, La | Interior de Laguna Madre | 2 |
| Garzas, Las | Interior de Laguna Madre | 2 |
| Florida, La | Interior de Laguna Madre | 2 |
| Larga (II) | Interior de Laguna Madre | 2 |
| Toro, El (II) | Interior de Laguna Madre | 2 |
| Pelícanos, De los | Interior de Laguna Madre | 2 |
| León, Del | Interior de Laguna Madre | 2 |
| Pájaros, Los (III) | Interior de Laguna Madre | 2 |
| Padre, Del | Interior de Laguna Madre | 2 |
| Palmas | Interior de Laguna Madre | 2 |
| Mata, La | Laguna San Andrés | 5 |
| Liberata, La | Laguna San Andrés | 5 |
| Burros | Interior de la Laguna de Tamiahua | 12 |
| Frontón | Interior de la Laguna de Tamiahua | 12 |
| Juana Ramírez | Interior de la Laguna de Tamiahua | 12 |

| | | |
|---|---|---|
| Coyoles | Interior de la Laguna de Tamiahua | 12 |
| Gavilanes | Interior de la Laguna de Tamiahua | 16 |
| Madejas o Aparecidos | Interior de la Laguna de Tamiahua | 16 |
| Barritas (I) | Interior de la Laguna de Tamiahua | 16 |
| Barritas (II) | Interior de la Laguna de Tamiahua | 16 |
| Faros | Interior de la Laguna de Tamiahua | 16 |
| Isleta | Interior de la Laguna de Tamiahua | 16 |
| Mata Grande | Interior de la Laguna de Tamiahua | 16 |
| Idolo, del | Interior de la Laguna de Tamiahua | 16 |
| Pájaros, Los (I) | Interior de la Laguna de Tamiahua | 16 |
| Frijoles, Los (I) | Interior de la Laguna de Tamiahua | 16 |
| Frijoles, Los (II) | Interior de la Laguna de Tamiahua | 16 |
| Frijoles, Los (III) | Interior de la Laguna de Tamiahua | 16 |
| Conchas, Las | SW Ensenada el Aposento (L. de Tamiahua) | 16 |
| Mata de Caballos | Interior de la Laguna de Tamiahua | 16 |
| Coyol | Interior de la Laguna de Tamiahua | 16 |
| Hospital, El | Interior de la Laguna de Tamiahua | 16 |
| Toro, Del | Interior de la Laguna de Tamiahua | 16 |
| Buey Chico | Desembocadura Río Grijalva | 71 |
| Chinchorro (II) | Interior Laguna de Términos | 75 |
| Chinchorro (I) | Interior Laguna de Términos | 75 |
| Holbox | Situada en la costa NE de Yucatán | 131 |
| S/N | | 131 |
| S/N | | 133 |
| S/N | | 133 |
| Pasión, De La | Laguna Ciega (I. Cozumel) | 141 |
| S/N | | 147 |
| S/N | | 147 |
| S/N | | 147 |
| S/N | | 147 |
| S/N | | 147 |

| | | |
|---|---|---|
| S/N | | 147 |
| S/N | | 147 |
| S/N | | 147 |
| S/N | | 147 |
| S/N | | 147 |
| S/N | | 147 |
| Detechal o Techal u Owen | Entrada Bahía del Espíritu Santo | 147 |
| S/N | | 147 |
| S/N | | 147 |
| S/N | | 147 |
| S/N | | 147 |
| S/N | | 147 |
| S/N | | 147 |
| S/N | | 147 |
| S/N | | 147 |
| S/N | | 147 |
| S/N | | 147 |
| S/N | | 147 |
| S/N | | 147 |
| S/N | | 147 |
| S/N | | 147 |
| S/N | | 147 |
| S/N | | 147 |
| S/N | | 147 |
| S/N | | 147 |
| S/N | | 147 |
| S/N | | 147 |
| S/N | | 147 |
| S/N | | 147 |
| S/N | | 147 |
| S/N | | 147 |
| S/N | | 147 |
| S/N | | 147 |
| S/N | | 147 |
| S/N | | 147 |
| S/N | | 147 |

| | | |
|---|---|---|
| S/N | | 147 |
| S/N | | 147 |
| S/N | | 147 |
| Gaytanes | Interior Bahía de la Ascensión | 147 |
| S/N | | 147 |
| S/N | | 147 |
| S/N | | 147 |
| S/N | | 147 |
| S/N | | 147 |
| S/N | | 147 |
| S/N | | 147 |
| S/N | | 147 |
| S/N | | 147 |
| S/N | | 147 |
| S/N | | 147 |
| S/N | | 147 |
| S/N | | 147 |
| Hermanos, (II) | Interior Bahía de Chetumal | 154 |
| Tamalcab o Temalcab | Bahía de Chetumal | 154 |
| Hermanos, (I) | Interior Bahía de Chetumal | 154 |
| Jaina | SE de Punta Sayosal | 168 |
| Piedra | Cercana a la costa | 168 |
| S/N | | 169 |
| S/N | | 169 |
| Contoy o De los Pájaros | Canal de Yucatán | 173 |
| S/N | | 191 |
| S/N | | 191 |
| S/N | | 191 |
| S/N | | 191 |
| S/N | | 193 |

El listado anterior corresponde con las islas registradas por el INEGI; existen además un gran número de islotes, bajos, arrecifes y otras estructuras que no satisfacen los criterios internacionales y jurídicos que en México definen una isla y que por lo tanto no han sido incluidos en el presente listado.

En el caso de las UGA No. 141 y la 137, además de los criterios que se indican en sus correspondientes Fichas de UGAS, se aplicarán los siguientes criterios de regulación ecológica:

- IS-01 al IS-11.

En el caso de las islas sin UGA se aplicarán los siguientes criterios de regulación ecológica:

- IS-04
- IS-06
- IS-07
- IS-08
- IS-11 al IS-16

| Clave | Criterio de Regulación Ecológica | ACCIONES/COMENTARIOS PROMOVENTE |
|---|---|---|
| IS -01 | Se deberá evitar la sobrepoblación en la Isla. | El proyecto no representa un detonante para que exista sobrepoblación en la isla. |
| IS -02 | Se promoverá la constitución o construcción de refugios anticiclónicos suficientes para la totalidad de la población residente en la Isla. | Estas acciones le corresponden al gobierno municipal a través de la dirección de protección civil |
| IS -03 | Se deberá promover la inversión para el uso de sistemas de potabilización de agua in situ mediante técnicas de desalinización de agua de mar. | El proyecto no requiere de estos sistemas para bastecerse de agua potable. El agua potable será proporcionada desde el club de playa operado por el promovente. |
| IS -04 | La construcción de marinas y muelles de gran tamaño y de servicio público o particular, deberá evitar los efectos negativos sobre la estructura y función de los ecosistemas costeros. | El proyecto es de carácter privado y tiene una longitud de 29.963 metros, por lo que se puede considerar de tamaño pequeño, comparado con los muelles internacionales de punta langosta, puerta maya y ssa mexico y del muelle fiscal san miguel. El diseño del atracadero utiliza columnas que permiten mantener intacta la línea de costa y permite la circulación natural de las corrientes marinas en la zona. La construcción del atracadero no representa un riesgo en la perdida de la función del ecosistema marino, ya que las medias de prevención y mitigación propuestas garantizan la sustentabilidad ambiental del proyecto. |

| | | |
|---|---|---|
| IS -05 | Inducir la reglamentación y mecanismos de control, vigilancia y monitoreo sobre el uso de productos químicos, así como inducir a la supervisión y control de los depósitos de combustible incluyendo a la transportación marítima y terrestre. | Les corresponde a las autoridades en la materia la aplicación del presente criterio. |
| IS -06 | En los arrecifes tanto naturales como artificiales no se deberá arrojar o verter ningún tipo de desecho sólido o líquido y, en su caso, el aprovechamiento extractivo de organismos vivos, muertos o materiales naturales o culturales sólo se realizará bajo los supuestos que señala la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables. | Se respetara el criterio. El promovente no contempla realizar ninguna actividad enlistada en el presente criterio, que conlleve al deterioro del ecosistema marino.<br>Sin embargo, el promovente le informara a los capitanes y a las empresas que usen el atracadero que está prohibido arrojar o verter residuos sólidos y líquidos en las zonas arrecifales, tanto naturales como artificiales.<br>En la zona de influencia directa del proyecto no existen formaciones arrecifales. |
| IS -07 | Los prestadores de servicios acuáticos deben respetar los reglamentos que la autoridad establezca para fomentar el cuidado y preservación de la flora y fauna marinas. | El promovente consiente de la importancia del cuidado de medio ambiente tanto terrestre como acuático, colocara letreros informativos y prohibitivos para el cuidado de estos ecosistemas. Los letreros estarán rotulados en idioma español e inglés. |
| IS -08 | Las actividades de buceo autónomo y buceo libre deben sujetarse a los reglamentos vigentes para dicha actividad en la zona en cuanto a: profundidad de buceo, distancia para video y fotografía submarina, zonas de ascenso y descenso, pruebas de flotabilidad, equipos de seguridad, número de usuarios por guía, zonas de buceo diurno y nocturno, medidas para el anclaje, respeto a las señalizaciones y a la normatividad de uso de la Zona Federal Marítimo Terrestre. | Se respetara el criterio, el promovente acordara con los prestadores de servicio acuático que les informen a sus clientes de la importancia de cuidar el medio ambiente acuático y de informarles la reglamentación existente a las áreas donde los lleven. |
| IS -09 | El anclaje de embarcaciones sólo se permitirá en zonas arenosas libres de | Se respetara el criterio. El promovente les informara a los prestadores de servicio de |

| | | |
|---|---|---|
| | corales y/u otras comunidades vegetales o animales, mediante anclas para arena. | la importancia de no anclar en zonas arrecifales ni en zonas de pastos marinos. En lo que respecta al atracadero, las embarcaciones atracara directamente al embarcadero de manera que serán amarradas a las bitas y no necesitara realizar anclaje alguno. |
| IS -10 | En las colonias reproductivas de aves costeras o marinas de las islas, se deberán evitar el desarrollo de actividades o infraestructura que alteren las condiciones necesarias para mantener la viabilidad ecológica y/o la restauración de dichas colonias de anidación. | En la zona del proyecto no existen colonias reproductivas de aves. |
| IS -11 | La construcción u la operación de obras o desarrollo de actividades que requieran llevar acabo el vertimiento de desechos u otros materiales en aguas marinas mexicanas, deberán contar con los permisos que para el efecto otorga la Secretaría de Marina y en su caso, las demás autoridades competentes. | El proyecto no contempla verter ningún desecho en la zona marina. Los residuos sólidos generados durante su construcción serán almacenados temporalmente en contenedores de plástico y llevados posteriormente al relleno sanitario de la isla. Los residuos líquidos generados durante la construcción del atracadero serán enviados directamente a la planta municipal de tratamiento de aguas residuales "San Miguelito" a través de los baños del club de playa operado por el promovente. Durante la operación, el atracadero no generara residuos sólidos, quedara estrictamente prohibido descargar residuos sólidos de las embarcaciones que atraquen. No se generarán residuos líquidos en la operación del atracadero. El promovente no verterá ningún tipo de residuo en la zona marina. |
| IS-12 | Se deberá evitar la introducción de especies no nativas de la isla y procurar la erradicación de aquellas que ya han sido introducidas. | El proyecto no contempla introducir ningún tipo de especie de flora y fauna en la zona del proyecto. |
| IS-13 | Se deberá mantener la cobertura vegetal nativa de la isla al menos en un 60%. | No aplica. El proyecto se realizara en la zona marina. |

| | | |
|---|---|---|
| IS-14 | En Islas con población residente menor a 50 habitantes sólo se autorizarán obras destinadas a señalización por parte de la SEMAR y la SCT así como obras destinadas a investigación debidamente concertadas con la SEMARNAT, la SCT y la SEMAR. | No aplica. La isla de Cozumel tiene una población residente de 75,000 habitantes. |
| IS-15 | Toda actividad que se vaya a llevar a cabo en islas que se encuentren dentro de un ANP deberá llevarse a cabo conforme a la normatividad aplicable, así como contar con consentimiento por escrito de la Dirección del ANP y la SEMAR. | No aplica. El proyecto no se encuentra dentro de ningún polígono de ninguna área natural protegida ni municipal, ni estatal ni federal. |
| IS-16 | Se recomienda que las instituciones gubernamentales y académicas apoyen la actualización de los estudios poblacionales que permitan definir las especies, volúmenes de captura y artes permitidas para la actividad pesquera tanto deportiva como comercial, así como las temporadas de veda. | No aplica. la aplicación del presente criterio le corresponde a las instituciones gubernamentales y académicas. |

**Criterios de Regulación Ecológica para las Zonas Costeras Inmediatas**

Considerando que la franja de aguas marinas con corrientes alineadas a la costa es un espacio que presenta una intensidad de uso mucho mayor que el resto de la corriente costera, se ha optado por definir para fines del presente ordenamiento la **Zona Costera Inmediata**, como: la franja de aguas marinas acotada por el nivel de pleamar en su porción costera y la isobata de los 60 metros en su porción marina. Esta zona será manejada como un espacio en el cual se deben promover un conjunto extra de acciones que, lejos de remplazar, complementan las acciones definidas por UGA en el cuerpo general de este documento.

Considerando que este espacio de aguas alineadas a la costa reviste particular importancia para el desarrollo de distintas actividades productivas en el ASO se establecen cinco zonas con base en sus características generales y posibilidades de uso, para las cuales, además de las acciones ya referidas por UGA en los apartados anteriores se deberán aplicar respectivamente conjuntos de acciones particulares para cada región.

La delimitación de las zonas costeras inmediatas se asocia las UGA regionales y las unidades marinas definidas por las corrientes alineadas a la costa en cada caso, siendo sus límites los siguientes:

**Zona Costera Inmediata del Mar Caribe**: Inicia en el límite internacional México-Belice y termina en el norte sobre el extremo occidente de la Isla de Holbox.

**Zona Costera Inmediata al Municipio de Solidaridad, Quintana Roo:** Frente del Municipio de Solidaridad.

**Zona Costera Inmediata del Canal de Yucatán**: Inicia en el límite occidente de la Zona Sujeta a Conservación de Flora y Fauna Yum Balam y se extiende hasta el límite norte del ANP Los Petenes en Campeche.

**Zona Costera Inmediata de la Sonda de Campeche**: Se inicia en el límite norte del ANP Los Petenes y se extiende hasta la desembocadura oriente de Laguna de Términos.

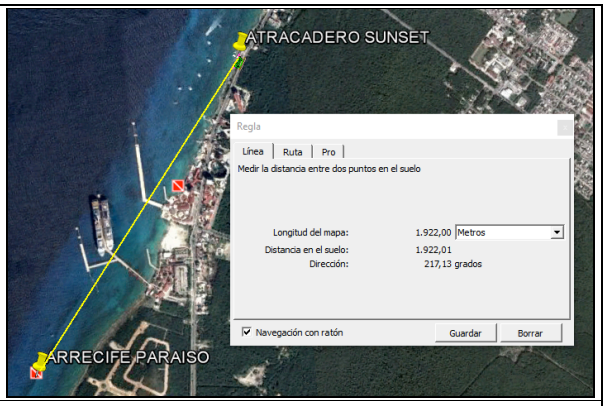
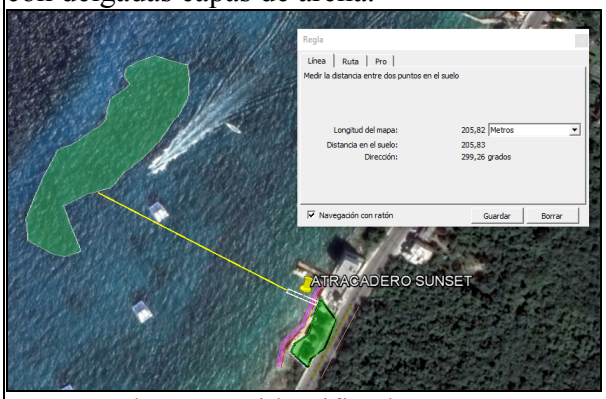
**Zona Costera Inmediata del Sur del Golfo de México**: Se extiende desde la desembocadura oriente de Laguna de Términos hasta el límite norte del municipio de Ursulo Galván en Veracruz.

**Zona Costera Inmediata del Occidente del Golfo de México**: Tiene su límite sur en el municipio de Ursulo Galván y su extremo norte en el límite internacional México- Estados Unidos de Norteamérica.

**Zona Costera Inmediata del Mar Caribe**
Considerando que la franja de aguas marinas con corrientes alineadas a la costa en la zona del Mar Caribe es un espacio que presenta una intensidad de uso turístico mucho mayor que el resto de la corriente costera, se ha optado por definir para fines del presente ordenamiento un conjunto extra de criterios que, lejos de remplazar, complementan las acciones definidas por UGA en el cuerpo general de este documento.

Estos criterios responden en mucho a las características naturales de dicha franja por su riqueza en formaciones arrecifales y al intenso uso turístico de que son objeto esas aguas inmediatas a la costa, particularmente en el caso del estado de Quintana Roo.

| **Clave** | **Criterio de Regulación Ecológica** | **ACCIONES/COMENTARIOS PROMOVENTE** |
|---|---|---|
| ZMC-01 | Con el fin de proteger y preservar las comunidades arrecifales, principalmente las de mayor extensión, y/o riqueza de especies en la zona, y aquellas que representan valores culturales particulares, se recomienda no construir ningún tipo de infraestructura en las áreas ocupadas por dichas formaciones. | La construcción y operación del atracadero no afectara ninguna formación coralina. En la zona de desplante de las columnas de concreto y en la zona de influencia directa del atracadero no existen formaciones arrecifales. El sitio arrecifal próximo al sitio del proyecto se encuentra a una distancia de 1,922.00 metros lineales. |

| | | |
|---|---|---|
| | |  |
| ZMC-02 | Dado que los pastos marinos representan importantes ecosistemas para la fauna marina, debe promoverse su conservación y preservación, por lo que se debe evitar su afectación y pérdida en caso de alguna actividad o proyecto. La evaluación del impacto ambiental correspondiente deberá realizarse conforme a lo dispuesto en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, así como a las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables. | En la zona marina donde se construirá el atracadero no existen pastos marinos que puedan ser impactados por la construcción y operación del embarcadero. La zona se caracteriza por ser un terraplén de piedra laja con delgadas capas de arena.<br>  <br>La zona de pastos identificada se encuentra a una distancia de 205.82 metros del proyecto. A esta distancia, los pastos marinos se encuentran a una profundidad promedio de 12 metros de profundidad, por lo que las propelas de las embarcaciones no afectan estas áreas de pastos marinos. Por lo que las embarcaciones que atraquen no representan un peligro a estos pastos marinos. En resumen, el atracadero y las operaciones de atraque para el embarque y desembarque de turistas y su área de maniobras no afectara los pastos marinos mencionados. |

| | | |
|---|---|---|
| ZMC-03 | Sólo se permitirá la captura de mamíferos marinos, aves y reptiles para fines de investigación, rescate y traslado con fines de conservación y preservación, conforme a lo dispuesto en la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables. | No aplica al proyecto. El promovente del proyecto no tiene contemplado este tipo de actividades. |
| ZMC-04 | Con el fin de preservar zonas coralinas, principalmente las más representativas por su extensión, riqueza y especies presentes, la ubicación y construcción de posibles puntos de anclaje deberán estar sujetas a estudios específicos que la autoridad correspondiente solicite. | El atracadero permitirá que todas las embarcaciones de servicio turístico se amarren a las bitas, eliminando la necesidad de anclarse al fondo marino. El promovente informara a los capitanes de las embarcaciones de no anclar en zonas arrecifales. La determinación para establecer puntos de anclaje o infraestructura que permita el anclaje, les corresponde a las autoridades federales, estatales y municipales. |
| ZMC-05 | La recolección, remoción o trasplante de organismos vivos o muertos en las zonas arrecifales u otros ecosistemas representativos, sólo podrá llevarse a cabo bajo las disposiciones aplicables de la Ley General de Vida Silvestre y demás normatividad aplicable. | El promovente no realizara estas actividades descritas en el presente criterio. |
| ZMC-06 | La construcción de estructuras promotoras de playas deberán estar avaladas por las autoridades competentes y contar con los estudios técnicos y específicos que la autoridad requiera para este fin. | El proyecto consiste en la construcción de un atracadero de concreto. No se tiene contemplado realizar o colocar ningún tipo de estructura o infraestructura en la zona federal marítimo terrestre ni en la zona marina que sea promotora de playas. |
| ZMC-07 | Como una medida preventiva para evitar contaminación marina no debe permitirse el vertimiento de hidrocarburos y productos químicos de ningún tipo en los cuerpos de agua en esta zona. | El promovente no verterá ningún tipo de hidrocarburo ni químico en la zona marina adyacente. Coadyuvando con el presente criterio, el promovente colocara letreros prohibitivos de estas acciones. A nivel proyecto, el promovente prohibirá el llenado de los tanques de gasolina de las embarcaciones en el atracadero. |

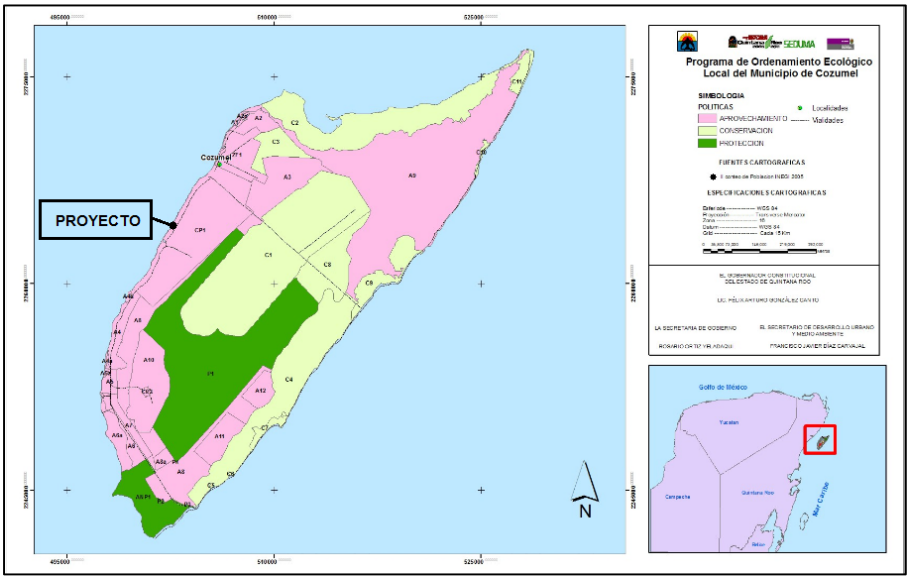
| | | |
|---|---|---|
| ZMC-08 | Con el objeto de coadyuvar en la preservación de las especies de tortugas que año con año arriban en esta zona costera, es recomendable que las actividades recreativas marinas eviten llevarse a cabo entre el ocaso y el amanecer, esto en la temporada de anidación, principalmente en aquellos sitios de mayor incidencia de dichas especies. | No se tiene reporte que la zona del proyecto sea área y/o playa de anidación de la tortuga marina, debido a que la zona federal marítimo terrestre carece de arena para la creación de nidos de tortuga.<br>En la isla de Cozumel, las playas de anidación de las tortugas marinas se encuentran en la costa oriental (lado barlovento de la isla). |
| ZMC-09 | Con el objetivo de preservar las comunidades arrecifales en la zona, es importante que cualquier actividad que se lleve a cabo en ellos y su zona de influencia estén sujetas a permisos avalados que garanticen que dichas actividades no tendrán impactos adversos sobre los valores naturales o culturales de los arrecifes, con base en estudios específicos que determinen la capacidad de carga de los mismos. | En la isla de Cozumel, las zonas de arrecife predilectas para las actividades de buceo, se encuentran dentro del polígono del parque marino de Cozumel. Los permisos para realizar actividades recreativas las otorga la dirección del parque. Todas las embarcaciones que atraquen deben estar registradas y autorizadas por la dirección del parque marino.<br>En la zona de influencia del proyecto no existen formaciones arrecifales. |
| ZMC-10 | Con el fin de prevenir la contaminación y deterioro de las zonas marinas, es recomendable la difusión de las normas ambientales correspondientes en toda actividad náutica en la zona. | Esta actividad les corresponde a las autoridades federales en la materia. El promovente coadyuvará respetando las normas, leyes y reglamentos que apliquen. Así mismo, apoyara con la colocación de los letreros informativos, restrictivos, prohibitivos para que los usuarios, operadores, trabajadores y promovente cuiden la zona marina. |
| ZMC-11 | Se requerirá que en caso de alguna actividad relacionada con obras de canalización y dragado debidamente autorizadas, se utilicen mallas geotextiles y otras tecnologías que eviten la suspensión y dispersión de sedimentos, en el caso de que exista el riesgo de que se afecten o resulten dañados recursos naturales por estas obras. | El proyecto no contempla realizar dragados ni canales. Sin embargo como medida preventiva para evitar la dispersión de sedimentos generados por las actividades de perforación del fondo marino y por la construcción del atracadero, se colocaran dos mallas geotextiles antidispersante para atrapar los sólidos generados. Las mallas geotextiles antidispersante se colocaran alrededor de las obras para evitar la dispersión de los sólidos a otras áreas marinas y será retirada hasta que todos los sólidos se hayan precipitado al fondo |

| | | |
|---|---|---|
| | | nuevamente. |
| ZMC-12 | La construcción de proyectos relacionados con muelles de gran tamaño (para embarcaciones mayores de 500TRB [Toneladas de Registro Bruto] y/o 49 pies de eslora), deberá incluir medidas para mantener los procesos de transporte litoral y la calidad del agua marina, así como para evitar la afectación de comunidades marinas presentes en la zona. | El proyecto consiste en la construcción de un atracadero para embarcaciones con un calado no mayor de 2 metros. Por las dimensiones del proyecto no entra dentro de los lineamientos del presente criterio. Sin embargo se han propuesto medidas de prevención y mitigación para los impactos identificados en este proyecto mismos que garantizan la sustentabilidad del proyecto. |
| ZMC-13 | Las embarcaciones utilizadas para la pesca comercial o deportiva deberán portar los colores y claves distintivas asignadas por la Comisión Nacional de Pesca y Acuacultura, en los Lineamientos para los Mecanismos de Identificación y Control del Esfuerzo Pesquero, así como el permiso de pesca correspondiente. | El proyecto no contempla utilizar embarcaciones propias del promovente. Las embarcaciones de servicios turísticos que atraquen en el atracadero deben de estar registradas por capitanía de puerto y por todas las autoridades involucradas para su operación. |
| ZMC-14 | Por las características de gran volumen de los efluentes subterráneos de los sistemas asociados a la zona oriente de la Península de Yucatán y por la importancia que revisten los humedales como mecanismo de protección del ecosistema marino ante el arrastre de contaminantes de origen terrígeno en particular para esta región los fosfatos y algunos metales pesados producto de los desperdicios generados por el turismo, se recomienda en las UGA regionales correspondientes (UGA:139, UGA:152 y UGA:156) estudiar la factibilidad y promover la creación de áreas de protección mediante políticas, estrategias y control de uso del suelo en esquemas como los Ordenamientos Ecológicos locales o mediante el | No aplica al proyecto. Les corresponde a las autoridades de gobierno aplicar este criterio. |

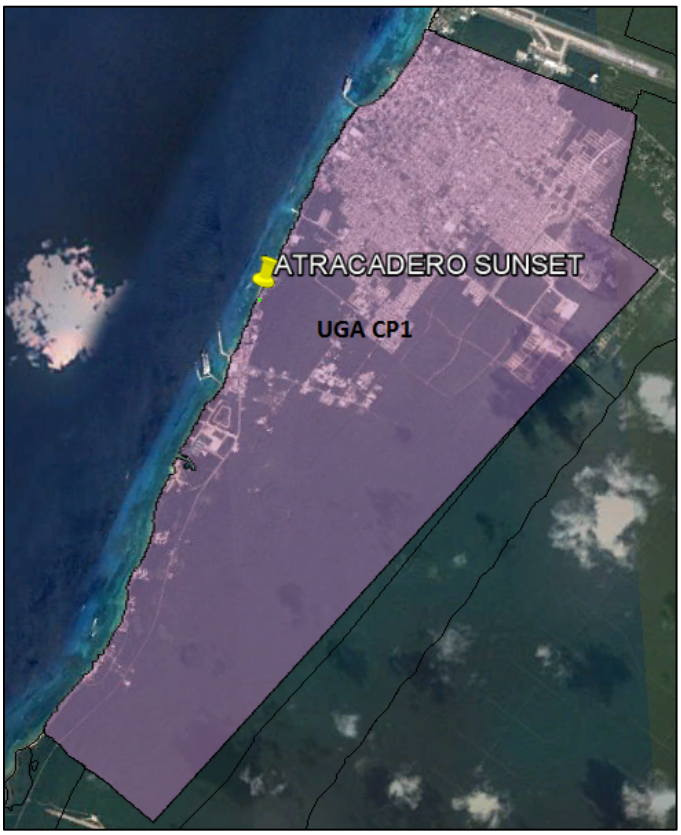
| | | |
|---|---|---|
| | establecimiento de ANP federales, estatales, municipales, o áreas destinadas voluntariamente a la conservación que actúen de manera sinérgica para conservar los atributos del sistema costero colindante y contribuyan a completar un corredor de áreas protegidas sobre toda la zona costera del Canal de Yucatán y Mar Caribe, en particular para mantener o restaurar la conectividad de los sistemas de humedales de la Península de Yucatán. | |

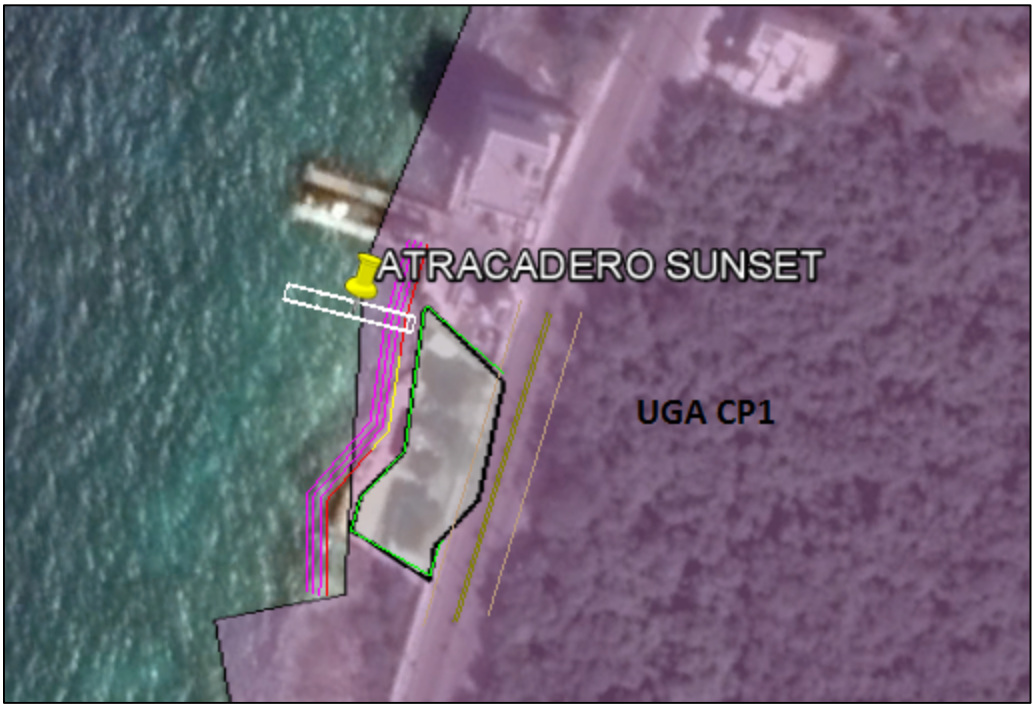
**Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Cozumel.**

De acuerdo a lo establecido en el Programa de Ordenamiento local del Municipio de Cozumel, publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo, el 21 de octubre de 2008, la zona donde se construirá el proyecto se encuentra colindante con la unidad de gestión ambiental UGA CP1.



Utilizando la capa .KLM y el programa Googleearth, se sobrepuso el programa de ordenamiento ecológico y la ubicación del proyecto, para demostrar que se encuentra colindante con la UGA CP1.


ATRACADERO SUNSET
UGA CP1


ATRACADERO SUNSET
UGA CP1

El proyecto se encuentra en la UGA CP1, de acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Cozumel, con una POLÍTICA AMBIENTAL de Aprovechamiento, un USO PREDOMINANTE de Desarrollo Urbano; Centro de Población, USOS COMPATIBLES de Hotelería/Residencial Turístico, Comercial, Industrial, Mantenimiento de Espacio Natural, USOS CONDICIONADOS de Agropecuario, pesca y USOS INCOMPATIBLES de Acuícola, Minería.

| **Cuadro 9. Descripción de la UGA y los criterios ambientales correspondientes al sitio del proyecto.** | | | |
|---|---|---|---|
| **Nombre:** | Unidad de gestión Ambiental Centro de Población 1. | **Identificador de la Unidad de Gestión Ambiental:** | CP1 |
| **Política:** | Aprovechamiento. | | |
| **Usos** | | | |
| **Predominante** | | **Compatibles** | |
| **Desarrollo Urbano, Centro de Población**. | | Hotelería/Residencial Turístico, Comercial, Industrial, Mantenimiento de Espacio Natural. | |
| **Condicionados** | | **Incompatibles** | |
| Agropecuario, Pesca. | | Acuícola, minería. | |
| **Criterios ecológicos de aplicación específica:** | | | |
| Asentamientos humanos | | 2 criterios. | |
| Abastecimiento de agua. | | 2 criterios. | |
| Tratamiento de aguas pluviales y residuales. | | 4 criterios. | |
| Manejo de residuos sólidos. | | 5 criterios. | |
| Generación y distribución de energía. | | 1 criterio. | |
| Vías de comunicación. | | 4 criterios. | |
| Extracción de materiales. | | 4 criterios. | |
| Proceso de construcción. | | 5 criterios. | |
| Materiales y tipo de construcción. | | 1 criterio. | |
| Manejo de combustibles. | | 2 criterios. | |
| Equipamiento hotelero y residencial turístico. | | 4 criterios. | |
| Campos de golf. | | 10 criterios. | |
| Equipamiento portuario. | | 1 criterio. | |

| | |
|---|---|
| Turismo alternativo | 3 criterios. |
| Actividades agropecuarias. | No aplica. |
| Unidades de conservación, manejo y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre. | 5 criterios. |
| Pesca. | No aplica. |
| Flora y fauna. | 2 criterios. |
| Línea de costa y playas. | 6 criterios. |
| Dunas. | 3 criterios. |
| Zonas inundables y lagunas costeras. | 7 criterios. |
| Cenotes, dolinas y cavernas. | 6 criterios. |

A continuación se realiza el análisis de las estrategias generales.

| ESTRATEGIAS GENERALES. | |
|---|---|
| CRITERIO | ACCION. |
| Se deberá desarrollar un programa de monitoreo poblacional de especies endémicas al municipio o que se encuentren en la NOM-059-SEMARNAT-2001. | Estas actividades les corresponden a las autoridades municipales en coordinación con las autoridades estatales y/o federales. Sin embargo el promovente implementara el Manual de Monitoreo de Fauna Silvestre de la isla de Cozumel que pudieran encontrarse en la ZOFEMAT durante la construcción y operación del proyecto, con esto se generara una base de datos estadísticos, fotográficos y gráficos confiable de la zona. |
| Se prohíbe la introducción de especies de flora y fauna. | El proyecto no contempla en ninguna de sus etapas introducir especie alguna de flora y fauna. Así mismo el promovente colocara letreros alusivos a la prohibición de introducir fauna y flora en la zofemat. |
| La cobertura vegetal de las áreas no sujetas a aprovechamiento, se deberá conservar en las condiciones naturales de flora y fauna nativa silvestre. | Se respetara el criterio. El arranque del embarcadero no afectara especie alguna de flora, por lo que no se requiere de realizar el retiro de flora para esta obra. |
| Se debe promover un programa de erradicación de perros, gatos y ganado ferales, boas (*Boa constrictor*), ratas de ciudad (*Rattus rattus*, *Rattus norvergicus*) y ratones de casa (*Mus* | Les corresponde a las autoridades municipales la implementación de estas medidas. Sin embargo, se tendrá atención a esta problemática no permitiendo la presencia de perros |

| | |
|---|---|
| *musculus*) | callejeros en la zona federal. Se llevara también un control de la basura a fin de no crear espacios para la proliferación de ratas, cucarachas y demás fauna feral. Como medidas adicionales se implementara el Manual de Control de Fauna Nociva, el Programa de Separación y Reciclaje de Residuos Sólidos y el Programa de Educación Ambiental. Así como la contratación de una empresa especializada y autorizada para el control de plagas. Con todas estas acciones y medidas se garantiza que la zona del atracadero se encontrará libre de fauna nociva y/o feral.<br>Es importante mencionar que las especies mencionadas en el presente criterio se alimentan y reproducen en zonas terrestres y no marinas. El embarcadero no representa un espacio para que estas especies lo utilicen como refugio u obtengan alimentación, ni lugar para reproducirse o resguardar sus crías. |
| Queda prohibido el uso de venenos en los programas de erradicación de especies introducidas. | No se aplicarán ningún tipo de veneno, ya que en la zona y el proyecto no se observan ni utilizarán especies introducidas. |
| Se prohíbe la fumigación de áreas con vegetación natural con excepción de las campañas nacionales de control de vectores de enfermedades y plagas. | Se respetará el criterio, ya que no se realizarán estas acciones. |
| Se prohíbe el aprovechamiento de leña para fabricación de carbón. | El proyecto no requiere de leña de carbón para su construcción y operación, por lo que no aplica y se tendrá vigilancia que el personal contratado no realice estas acciones. |
| La Dirección de Medio Ambiente y Ecología del Municipio deberá realizar un monitoreo sobre el aprovechamiento de leña para uso doméstico conforme a lo establecido en la NOM-012-RECNAT-1996. | No aplica el criterio al proyecto. |
| El Ayuntamiento, grupos | El promovente coadyuvara con el |

| | |
|---|---|
| conservacionistas y operadores turísticos deberán iniciar, en coordinación, un programa de educación ambiental en un lapso menor a 2 años. | presente criterio cuando se elabore un programa de educación ambiental que involucre los sectores mencionados. |
| Es obligatorio el confinamiento de los residuos sólidos en los sitios de disposición final que determine la autoridad municipal competente. | Todos los residuos sólidos que se generen durante la preparación y construcción del proyecto serán almacenados temporalmente en tambos de plástico de 200 litros para que posteriormente la empresa concesionaria PASA los recoja y los lleve al relleno sanitario de la Isla de Cozumel, con esto se garantiza que estos residuos no serán un medio contaminante. Durante la operación el atracadero en si NO generará residuos sólidos. |
| La autorización de cada 1000 nuevos cuartos de hotel o equivalente queda condicionada a que el H. Ayuntamiento implemente un programa que incremente en un 20% con respecto al momento de hacer la solicitud, la capacidad del sistema de manejo de residuos sólidos municipales, de la planta de tratamiento que da servicio a la isla y de la extracción de agua potable que abastece al municipio. | No aplica. El proyecto no presenta densidad. |

Análisis de los criterios ambientales.

| Criterios ambientales | Comentarios |
|---|---|
| **ASENTAMIENTOS HUMANOS** | |
| Los asentamientos humanos se regirán por el Plan de Desarrollo Urbano vigente. | No aplica el presente criterio, ya que el proyecto consiste en la construcción y operación de un atracadero de embarcaciones y no a un asentamiento humano. |
| Se permite la construcción de nuevas viviendas residenciales siempre y cuando estas se conecten con la red de drenaje municipal. | El proyecto no contempla construir ninguna vivienda. El proyecto consiste en la construcción y operación de un atracadero de embarcaciones. Es importante mencionar que durante la |

| | |
|---|---|
| | construcción del atracadero, las aguas residuales serán canalizadas directamente al sistema de drenaje municipal. |
| **ABASTECIMIENTO DE AGUA** | |
| Se prohíbe la perforación de nuevos pozos domésticos para extracción de agua del acuífero. | El proyecto no contempla la extracción de agua dulce del acuífero. En la zona existe el servicio de agua potable. Durante la construcción del proyecto el agua será almacenada en un tambo de plástico de 1,800 litros y para el personal se utilizarán garrafones de 20 litros. durante la operación el agua será suministrada por la red hidráulica del club de playa operado por el promovente. |
| El ayuntamiento deberá levantar un inventario de los pozos domésticos con el fin de regular el volumen de extracción de agua del acuífero. | La aplicación de este criterio le corresponde a la autoridad municipal. |
| **TRATAMIENTO DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES** | |
| Se prohíbe la disposición de aguas residuales en cuerpos de agua, zonas inundables, mar o terrenos que no estén habilitados para dicho fin. | Se cumplirá con este criterio. Durante la construcción del atracadero, las aguas residuales generadas serán canalizadas a la red municipal de drenaje a través de los baños del club de playa, misma red que lleva el agua residual hasta la planta municipal de tratamiento de aguas residuales "San Miguelito", para su tratamiento y destino final. Durante la operación el atracadero NO generará aguas residuales. Con estas acciones no se dispondrá aguas residuales en cuerpos de agua, ni en zonas inundables o en el mar. Con estas acciones se da cumplimiento al presente criterio ambiental. |
| Es obligatoria la disposición de aguas residuales en plantas de tratamiento. | Se cumple con el criterio. Como se ha mencionado, el agua residual generada será canalizada a la red de drenaje municipal, que las envía a la planta de tratamiento de aguas residuales "San Miguelito". Con esta medida se da cumplimiento al presente criterio |

| | |
|---|---|
| | ambiental. |
| Es obligatoria la disposición de lodos en los sitios previamente autorizados por la autoridad competente. | No aplica al proyecto, toda vez que no se generaran ni manejaran lodos residuales. |
| Se prohíbe la disposición de aguas residuales tratadas en cuerpos de agua, zonas inundables, mar y acuífero. | Se respetara el criterio, ya que las aguas residuales serán canalizadas a la red de drenaje municipal, por lo que no habrá ni se generarán aguas tratadas durante la construcción y operación del proyecto. |
| **MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS** | |
| Se prohíben los tiraderos a cielo abierto para la disposición de desechos sólidos. | En la isla de Cozumel existe en operación el relleno sanitario, concesionado por el Municipio a una empresa Particular; en la zona donde se ubica el proyecto existe el servicio de recoja de basura municipal, por lo que todos los residuos sólidos generados serán retirados por este medio. Con estas acciones no se crean tiraderos a cielo abierto. |
| Se prohíbe la quema de desechos sólidos. | Durante la etapa de preparación del sitio se realizaran actividades de limpieza de la zona federal marítimo terrestre, retirando todos los residuos sólidos, lo cuales serán llevados al relleno sanitario de la isla; durante la etapa de construcción los residuos sólidos serán depositados en contenedores temporales para ser retirados por el sistema de recoja de basura municipal; en la etapa de operación el atracadero no generará residuos sólidos, por lo que no se contempla la quema como medida de eliminación de los residuos generados. En el caso que algún turista transporte residuos sólidos (botellas de plástico en su mano) se le informara que existen botes de basura en el club de playa. No se permitirá que las embarcaciones descarguen sus residuos sólidos en el atracadero. |
| Se prohíbe el depósito de residuos sólidos en áreas silvestres. | De acuerdo a las acciones descritas para los criterios anteriores, se manifiesta que este criterio será cumplido |

| | |
|---|---|
| | satisfactoriamente. Además se colocarán letreros informativos y prohibitivos sobre el tema. |
| Es obligatoria la operación de un sistema de separación y reciclado de residuos sólidos. | Durante la preparación del sitio y construcción del proyecto, se colocaran contenedores para cuatro grupos de residuos (metal, papel, vidrio, orgánico). Durante la etapa de operación se seguirá con esta medida con el fin de apoyar con los programas municipales de separación y reciclaje de los residuos sólidos. El promovente implementara el Programa de Separación y Reciclaje de Residuos Sólidos, complementado con el Manual de Buenas Prácticas Ambientales y el Programa de Educación Ambiental. |
| Es obligatorio contar con un programa de disposición de residuos peligrosos avalado por la autoridad competente. | No se generaran residuos peligrosos, todos los materiales para la construcción y operación del proyecto están clasificados como no peligrosos. |
| **GENERACION Y DISTRIBUCION DE ENERGIA** | |
| El ayuntamiento deberá elaborar un programa de instalación de fuentes de energía alternativa (eólica y solar) a fin de instrumentarlo en un plazo de dos años. | La aplicación de este criterio le corresponde al gobierno municipal. En el sitio del proyecto por corresponder a una zona completamente urbanizada, existe el servicio de energía eléctrica. Sin embargo, el promovente instalara luminarias solares como medida alterna a la demanda de energía eléctrica. Con esta acción se da cumplimiento al presente criterio. |
| **VIAS DE COMUNICACION** | |
| En las nuevas vialidades, la Manifestación de Impacto Ambiental deberá demostrar que estas no tendrán un efecto negativo sobre el flujo natural del agua dulce y marina así como sobre los movimientos y mortalidad de la fauna. | Para la construcción y operación del proyecto no se requiere de construir nuevas vialidades. La vialidad principal de la isla, la avenida Rafael E. Melgar colinda con la zona federal marítimo terrestre donde se realizar el proyecto. |
| En las vialidades, es obligatoria la disposición de leyendas y señalamientos informativos y restrictivos que permitan proteger a la fauna silvestre nativa. | Dentro de la zona federal marítimo terrestre donde se realizara el proyecto no existen vialidades. No aplica al proyecto. La vialidad avenida Rafael E. Melgar es una vialidad bajo la administración |

| | |
|---|---|
| | municipal, por lo que los señalamientos son una responsabilidad del H. Ayuntamiento de Cozumel. Sin embargo, el promovente colocará letreros alusivos a la protección del medio ambiente. |
| Se prohíbe la instalación de cercados y bardas que obstruyan el movimiento de la fauna silvestre nativa, con excepción de las condicionadas por la SCT en la instalación portuaria. | El proyecto no contempla poner cercas en los linderos de la zona federal marítimo terrestre concesionada. |
| Es de carácter obligatorio la captación de sistemas que permitan el flujo adecuado del agua entre los humedales adyacentes a los caminos. | No aplica al proyecto. No existen humedales en la zona federal marítimo terrestre concesionada. |
| **EXTRACCION DE MATERIALES** | |
| En los actuales bancos de extracción de material solo se permitirá la extracción de conformidad con la normatividad aplicable en la materia y un programa integral de restauración que entrará en vigor al finalizar la etapa de aprovechamiento, avalado por las autoridades competentes. | No aplica al proyecto. Todos los materiales pétreos que se requieran para la construcción del atracadero serán adquiridos de establecimientos autorizados por la autoridad. |
| La autorización de la extensión a explotar de los bancos de material estará sujeta al establecimiento de una zona de amortiguamiento dentro del predio que proteja la cobertura vegetal que lo circunda. | |
| La anchura de la zona de amortiguamiento deberá determinarse a partir de evidencias científica en la manifestación de impacto ambiental que demuestren que no se generarán impactos irreversibles sobre los ecosistemas naturales circundantes que deriven en conflictos ambientales y desequilibrios ecológicos. | |
| Es obligatorio el inicio de un programa de restauración de los bancos de material que estén a punto de finalizar su etapa productiva en un periodo menor a un año a partir del cierre de | |

| | |
|---|---|
| operaciones. | |
| **PROCESO DE CONSTRUCCION** | |
| Se prohíbe la instalación de campamentos de construcción fuera de las áreas de desplante de la obra. | Para la construcción del presente proyecto, no se requiere de construir campamentos de construcción, debido a que todo el personal contratado será local, por lo que al terminar la jornada de trabajo se retiraran a sus viviendas. |
| La autorización de campamentos de construcción queda condicionada a la presentación de programa de tratamiento y disposición de desechos líquidos y sólidos en la manifestación de impacto ambiental. | Como se ha mencionado no se construirán campamentos de construcción. Sin embargo, el promovente implementara el Programa de Separación y Reciclaje de Residuos Sólidos y el Programa de Educación Ambiental para reforzar el manejo de los residuos sólidos que se generen. |
| Se prohíbe la disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre la vegetación nativa, zona federal marítima terrestre y áreas marinas. | Se respetara el criterio. Todos los materiales que se consideren residuos del proyecto serán enviados al relleno sanitario de la isla de Cozumel, con estas acciones la zona federal marítimo terrestre concesionada se mantendrá limpia. |
| Queda prohíba la quema de desechos sólidos y vegetación así como la aplicación de herbicidas y defoliantes para el desmonte y mantenimiento de derecho de vía, a excepción de los autorizados por CICOPLAFEST. | Se respetara el criterio. Ningún desecho generado en el proyecto será quemado como medio de eliminación, todos los desechos serán enviados al relleno sanitario de la isla de Cozumel. No se utilizara ningún tipo de herbicida ni defoliantes. |
| La construcción de infraestructura y edificaciones en zonas de manglar y sistemas lagunares estarán sujetas a lo establecido en la Ley General de Vida Silvestre y la NOM-022-SEMANAT-2003. | No existe manglar ni sistemas lagunares en la zona federal marítimo terrestre. Como se ha mencionado la zona de manglar se encuentra a una distancia de 291 metros del proyecto. |
| **MATERIALES Y TIPO DE CONSTRUCCION** | |
| Se prohíbe el aprovechamiento de las palmas de las especies *Thrinax radiata* (chit), *Pseudophoenex sargentii* (cuca) y *Cocothrinax readii* (nakas), con excepción de aquellas que provienen de UMAS. | No se utilizarán estas especies en el proyecto. |

| **MANEJO DE COMBUSTIBLES** | |
|---|---|
| Las instalaciones de combustibles y aceites contarán con cárcamos de contención con el fin de evitar derrames fuera del área de almacenamiento. | No aplica al proyecto. No se almacenarán combustibles en el sitio del proyecto; los combustibles necesarios para el funcionamiento de la maquinaria y equipos de apoyo en la etapa de construcción, serán suministrados mediante bidones portátiles y serán adquiridos de las estaciones de servicio establecidos en la isla de Cozumel.<br>Durante la operación no se permitirá que las embarcaciones carguen combustible mientras se encuentren atracadas en el atracadero. |
| La autorización de depósitos de combustibles queda condicionada a la presentación de evidencias cinéticas en la manifestación de impacto ambiental y en el estudio de riesgo ambiental que demuestren que tales obras no generen impactos irreversibles sobre los ecosistemas naturales que deriven en conflictos ambientales y desequilibrios ecológicos. | |
| **EQUIPAMIENTO HOTELERO Y RESIDENCIAL TURISTICO** | |
| La autorización de viviendas, hoteles y residencias queda condicionada a la presentación en la manifestación de impacto ambiental, de un programa sobre el manejo y disposición de aguas residuales y lodos, de residuos sólidos u de abastecimiento de agua y energía eléctrica. | No aplica. El proyecto no es vinculante con la presente estrategia.<br><br>Aunque el proyecto cumple con los lineamientos establecidos en el programa de desarrollo urbano de la isla de Cozumel, en relación a la superficie mínima del lote y a las restricciones del mismo, es importante establecer que el proyecto se construirá en su totalidad dentro del polígono de la zona federal marítimo terrestre concesionada al promovente, por lo de acuerdo a lo establecido en el artículo 5 del reglamento para el uso y aprovechamiento del mar territorial, vías navegables, playas, zona federal marítimo terrestre y terrenos ganados al mar, publicado en el diario oficial de la federación el 21 de agosto de 1991, las playas, la zona federal marítimo terrestre y terrenos ganados al mar, o a cualquier otro depósito que se forme con aguas marítimas, son bienes de dominio público de la federación, inalienables e imprescriptibles y mientras no varié su situación jurídica, no están sujetos a acción reivindicatoria o de posesión |
| La construcción de cuartos de hotel, así como el COS y el CUS de esta unidad, estará sujeta a la normativa del programa de desarrollo urbano. | |
| La autorización de plantas desalinadoras queda condicionada a la presentación de evidencia científicas en la manifestación de impacto ambiental que demuestren que la disposición de salmueras no modifica las características fisicoquímicas del agua de mar ni impacta hábitat terrestres, costeros y ni al acuífero con lo que evitarían desequilibrio ecológicos y conflictos ambientales. | |
| En la zona adyacente al parque nacional arrecifes de Cozumel, la autorización de proyectos ubicados relacionado con la infraestructura hotelera o inmobiliaria | |

| | |
|---|---|
| queda condicionada a la presentación de evidencias científicas en la manifestación de impacto ambiental que demuestren que no se generarán impactos negativos irreversibles sobre los ecosistemas de manglar que deriven en desequilibrios ecológicos y conflictos ambientales. | definitiva o provisional. Por lo anterior no resulta aplicable el parámetro relacionado a la superficie mínima del lote, en virtud de que el predio del proyecto no corresponde a un bien privado, sino a un bien público de la federación.<br><br>En relación a los parámetros relacionados a la densidad máxima permitida, se tiene que la construcción y operación del atracadero de concreto se realizara en la zona marina, por lo anterior no resultan aplicables dichos parámetros, toda vez que la naturaleza del proyecto no es de tipo habitacional.<br><br>El proyecto se encuentra fuera de cualquier área natural protegida establecidas en la isla de Cozumel. |
| **CAMPOS DE GOLF** | |
| La autorización de campos de golf queda condicionada a la presentación de evidencias científicas en la manifestación de impacto ambiental que demuestren que las actividades no generarán impactos irreversibles sobre el tamaño y distribución de parches de vegetación natural, sobre la continuidad de la cobertura natural del terreno y las poblaciones de lora y fauna silvestre nativa, que conduzcan a desequilibrios ecológicos y conflictos ambientales. | No aplica al proyecto. El proyecto consiste en la construcción y operación de un atracadero de concreto. |
| Queda prohibida la extracción de agua subterránea para el riego de campos. Esta podrá obtenerse a partir de la desalinización de agua de mar i de los sistemas de tratamiento de aguas residuales. | |
| Es obligatorio el tratamiento terciario de las aguas residuales cuando estas se destinen al riego. | |
| La autorización de la construcción y operación de campos de golf queda | |

| | |
|---|---|
| condicionada a la presentación de evidencias científicas en la manifestación de impacto ambiental que demuestren el correcto funcionamiento de un sistema de recuperación de aguas residuales de riego, con lo cual se evitaría desequilibrios ecológicos y conflictos ambientales. | |
| Es obligatorio que las aguas residuales de riego sean tratadas antes de su disposición final. | |
| Queda prohibido verter el agua residual de riego de los campos de golf en acuíferos, cuerpos de agua, manglares o en el mar. | |
| Es obligatoria la disposición del agua residual de riego en pozos de absorción. | |
| La autorización de los pozos de absorción estará condicionada a la presentación de evidencias científicas en la manifestación de impacto ambiental que demuestren que no se generan impactos irreversibles sobre el acuífero y los ecosistemas costeros que pudieran conducir a desequilibrios ecológicos y conflictos ambientales. | |
| Queda prohibida la utilización de agroquímicos cuyo tiempo de permanencia sea superior a 48 horas. | |
| Se prohíbe la modificación de cuerpos de agua, zonas inundables y manglares. | |
| **EQUIPAMIENTO PORTUARIO** | |
| La autorización de equipamiento portuario queda condicionada a la presentación de evidencias científicas en la manifestación de impacto ambiental que demuestren que la actividad no generarán impactos irreversibles que conduzcan a desequilibrios ecológicos y conflictos ambientales. | Para la operación de embarcadero no se requiere de equipamiento portuario como son grúas, montacargas, cargadoras, etc, ya que la operación es simple.<br>Sin embargo, debido a que el proyecto es sobre la construcción y operación de un atracadero para embarcaciones turísticas, se elabora el presente estudio de impacto ambiental el cual establece medidas de prevención y de mitigación, así como la implementación de programas |

| | |
|---|---|
| | ambientales con objetivos para el manejo adecuado de los residuos sólidos, educación ambiental, control de fauna nociva, monitoreo de especies silvestres y manual de buenas prácticas ambientales. En conjunto todas estas acciones con la implementación de los términos y condicionantes establecidas en el oficio resolutivo emitido por la Secretaria, garantizan que la construcción y operación del atracadero no generará impactos irreversibles que conduzcan a desequilibrios ecológicos y conflictos ambientales. |
| **TURISMO ALTERNATIVO** | |
| La autorización de recorridos organizados por operadores turísticos estará condicionada a la presentación de evidencias científicas en la manifestación de impacto ambiental que demuestren que no se generaran impactos negativos significativos que pudieran crear desequilibrios ecológicos y conflictos ambientales. | No aplica, el proyecto consiste en la construcción y operación de un atracadero de concreto.<br>La aplicación de estos criterios le corresponde a las empresas que realizan la venta de tours turísticos. Es importante manifestar que el atracadero tendrá la función de brindar un espacio más para que las embarcaciones de servicio turísticos atraquen para el desembarque y embarque de turistas para partir a destinos diversos contratados por los turistas. No realizara extracción alguna de flora ni de fauna. |
| Los vehículos motorizados que se utilicen para el turismo alternativo deberán cumplir con la NOM-080-ECOL-1994. | |
| Queda prohibido el aprovechamiento extractivo de la vegetación natural y fauna nativa. | |
| **ACTIVIDADES AGROPECUARIAS** | |
| No aplica. | No aplica. |
| **UNIDADES DE CONSERVACION, MANEJO Y APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DE LA VIDA SILVESTRE (UMAS)** | |
| Se permite la instalación de unidades de conservación, manejo y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre (UMAS) en la modalidad de manejo extensivo e intensivo para uso comercial, repoblación, recreación y conservación. | |
| Se prohíbe la instalación de unidades de | Por la naturaleza del proyecto estos |

| | |
|---|---|
| conservación, manejo y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre para uso cinegético. | criterios no son aplicables. |
| Se prohíbe la extracción o utilización de una especie cuando esta afecte directamente la permanencia de las especies endémicas al municipio o las incluidas en la NOM,-059-SEMARNAT-2001. | |
| Se prohíbe la instalación de UMAS en zonas de valor arqueológico y cultural. | |
| Se prohíbe el almacenamiento de excretas y residuos provenientes de las UMAS en sitios sin recubrimiento que puedan provocar la infiltración y contaminación del acuífero. | |
| **PESCA** | |
| No aplica. | No aplica. |
| **FLORA Y FAUNA** | |
| Se prohíbe la introducción de especies. | El proyecto no contempla introducir ninguna especie de flora y fauna en ninguna de las etapas del proyecto. |
| Se prohíbe la extracción, captura o comercialización de especies de flora y fauna incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2001, salvo autorización expresa para las unidades de conservación, manejo y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre con fines de obtener pie de cría. | Se respetara el criterio. No se tiene contemplado realizar ninguna actividad de extracción, captura o comercialización de ninguna especie de flora o fauna. Con la colocación de los letreros se refuerza el objetivo del presente criterio. El promovente denunciara cualquier actividad prohibida en el presente criterio ante las autoridades correspondientes. |
| **LINEA DE COSTA Y PLAYAS** | |
| La autorización para la construcción de infraestructura permanente en playas y línea de costa queda condicionada a la presentación de evidencias científicas en la manifestación de impacto ambiental que demuestren que dichas construcciones no tendrán impactos irreversibles que conduzcan a desequilibrios ecológicos y conflictos ambientales. | El proyecto tiene proyectado la construcción del arranque del atracadero antes de la zona de playa; por lo que las primeras dos columnas se construirán después de la marea alta y las dos columnas siguientes en la zona marina, por lo que no se construirá ninguna infraestructura en la playa.<br>Aunque el criterio permite la construcción de estructuras permanentes en playas, el atracadero propuesto no construirá |

| | |
|---|---|
| | ninguna infraestructura en la playa.<br>De acuerdo con el Articulo 7, fracción IV de la Ley General de Bienes Nacionales se define playa marítima como las "partes de tierra que por virtud de la marea, cubre y descubre el agua, desde los límites de mayor reflujo hasta los límites de mayor flujo anuales".<br>Que la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT) inicia su medición a partir del límite de pleamar máxima, es decir del límite de mayor flujo anual, de acuerdo con la definición citada, la ZOFEMAT no corresponde a una playa.<br>La construcción del atracadero no requiere de realizar actividades como dragados o que se realice la modificación de la línea de costa. El diseño a base de columnas permite construirlo sin la necesidad de modificar la línea de costa o realizar ajustes con rebajas al suelo. La utilización de columnas permite nivelar los cargueros hasta una altura de 0.50 centímetros sobre el nivel del suelo, lo que permite librar la topografía del suelo y así se evita realizar cualquier actividad que modifique la línea de costa o su topografía.<br>Con el diseño a base de columnas las corrientes marinas no se verán afectadas ni el patrón del oleaje, ya que las columnas al ser redondas no presentan una superficie de resistencia plana. Al ser redondas, las corrientes los bordean con un mínimo de fricción. Las corrientes presentes en el área continúan su dirección natural de sur a norte.<br>Además por las características ambientales de la zona de construcción del atracadero, zona marina sin la presencia de formaciones arrecifales, sin la presencia de pastos marinos y por ser una zona de alta actividad turística donde |

| | |
|---|---|
| | ya existen muelles turísticos para cruceros, embarcaderos y atracaderos de madera y concreto, zona que ha sido destinada para la construcción de hoteles, clubs de playas, condominios, playas públicas y para la construcción de este tipo de proyectos se evalúa que el impacto es poco significativo con medida de mitigación ya que la zona es apta para la realización de este tipo de proyectos.<br>Para garantizar que el proyecto no generara impactos irreversibles, el promovente implementara programas ambientales para el manejo de residuos sólidos, educación ambiental, control de fauna nociva, monitoreo de especies endémicas y la colocación de letreros informativos, restrictivos que protegerán el medio ambiente. |
| Se prohíbe la extracción de arena de las playas. | Se respetara el criterio. No existe arena en la zona que pueda ser extraída. Y el proyecto no requiere de utilizar arena en ninguna de sus etapas. |
| La autorización para controlar la erosión natural de playas queda condicionada a la presentación de evidencias científicos en la manifestación de impacto ambiental que demuestren que dicho control no tendrá impactos irreversibles sobre la línea de costa que conduzcan a desequilibrios ecológicos y conflictos ambientales. | El proyecto no contempla realizar actividades u obras para controlar la erosión de las playas. En caso de requerirse se le hará del conocimiento a la autoridad ambiental. |
| Se prohíbe el uso de vehículos en la playa con excepción de aquellos relacionados con labores de protección civil, investigación científica y conservación ecológica. | Se respetara el criterio. En la zona federal marítimo terrestre no existen accesos para que ingreses vehículos motorizados. El promovente prohibirá el ingreso de vehículos. |
| El ayuntamiento, en coordinación con la SEMARNAT y PROFEPA, deberán trazar en campo la servidumbre de paso que garantice el acceso a las playas. Además, se deberá realizar un censo de los accesos existentes para su registro | La aplicación de este criterio el corresponde al ayuntamiento de Cozumel y a la PROFEPA. |

| | |
|---|---|
| en la bitácora ambiental. | |
| Queda prohibida la construcción de infraestructura turística cuando estas obstruyan directa o indirectamente el acceso a las playas previamente definidas como de uso público. | La zona federal marítimo terrestre en donde se realizara el proyecto no es una playa pública. |
| **DUNAS** | |
| No se permite la construcción sobre dunas costeras o actividades que las afecten negativamente. | Estos criterios no aplican; no existen dunas costeras en la zona del proyecto. |
| Se prohíbe la remoción de vegetación nativa en las dunas costeras. | |
| Se prohíbe la construcción de caminos vehiculares. | |
| **ZONAS INUNDABLES Y LAGUNAS COSTERAS** | |
| Quedan prohibidas las obras que alteren el flujo natural del agua, tanto dulce, como salobre y marina, hacia el manglar y las lagunas costeras. | Estos criterios no son aplicables para el proyecto, ya que no existen ecosistemas de manglar, no existen lagunas costeras ni existen zonas inundables, así mismo el proyecto no modificara escurrimientos de agua pluvial naturales. |
| Quedan prohibidas las obras que alteren el flujo y reflujo superficial y subterráneo del agua, así como el movimiento de la fauna silvestre. | |
| Se prohíbe el aprovechamiento, tala y relleno de manglar. | |
| La autorización del aprovechamiento de las zonas inundables queda condicionada a la presentación de evidencias científicas en la manifestación de impacto ambiental que demuestren que tales actividades no generarán impactos negativos irreversibles que deriven conflictos ambientales ni desequilibrios ecológicos. | |
| La autorización de andadores volados o puentes sobre el manglar queda condicionada a la presentación de evidencias científicas en la manifestación de impacto ambiental que demuestren que tales actividades no generarán impactos negativos irreversibles que deriven conflictos ambientales ni desequilibrios ecológicos | |

| | |
|---|---|
| y deberán usarse únicamente materiales no permanentes. | |
| Queda prohibido el vertimiento de residuos líquidos y sólidos a cuerpos de agua, manglares y humedales. | |
| Es obligatoria la rehabilitación de los canales de comunicación entre los manglares que estén alterados por construcciones. | |
| **CENOTES, DOLINAS Y CAVERNAS** | |
| Se prohíbe cualquier tipo de construcción o modificación en cenotes, cavernas y dolinas. | Estos criterios no son aplicables al proyecto, ya que no existen cenotes, dolinas o cavernas en la zona federal marítimo terrestre. |
| Se prohíbe la extracción y colecta de flora y fauna acuática salvo autorización expresa de la SEMARNAT. | |
| Se prohíbe las quemas y la alteración de la vegetación y la topografía en un área de 100 metros alrededor de cuevas y cenotes. | |
| Se prohíbe la extracción de agua dulce, a excepción del aprovechamiento de aguas nacionales mediante títulos de concesión y autorización por parte de la CONAGUA. | |
| Se prohíbe la disposición de aguas residuales, tratadas o no tratadas en cenotes, dolinas o cavernas. | |
| La autorización de las obras de acceso a cuerpos de agua queda condicionada a la presentación de evidencias científicas en la manifestación de impacto ambiental que demuestren que las actividades no generaran conflictos ambientales ni desequilibrios ecológicos. | |

**El proyecto no se encuentra en ninguna de las áreas naturales protegidas establecidas en la isla de Cozumel, no afectara ecosistemas de manglar ni lagunas costeras. Por el diseño del proyecto no modificara la línea de costa. La construcción del atracadero no modificara las corrientes marinas y las mareas. No representa una barrera física para la fauna marina. No generara residuos sólidos ni líquidos durante su operación.**

# CAPITULO IV

## ASPECTOS GENERALES DEL MEDIO NATURAL Y SOCIOECONÓMICO Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL AREA DE ESTUDIO DEL PROYECTO.

### IV.1 DELIMITACION DEL AREA DE ESTUDIO.

A fin de delimitar el área de estudio para la presente manifestación se enfoca a las características física, ambientales, sociales y comerciales de la zona federal marítimo terrestre ubicada a la altura del Km 3 + 000 de la Carretera Costera Sur y/o Avenida Rafael E. Melgar y la zona colindante en la Isla de Cozumel, Municipio de Cozumel, Estado de Quintana Roo. La zona federal marítima y terrestre concesionada tiene una superficie de 1,051.5645 m2.

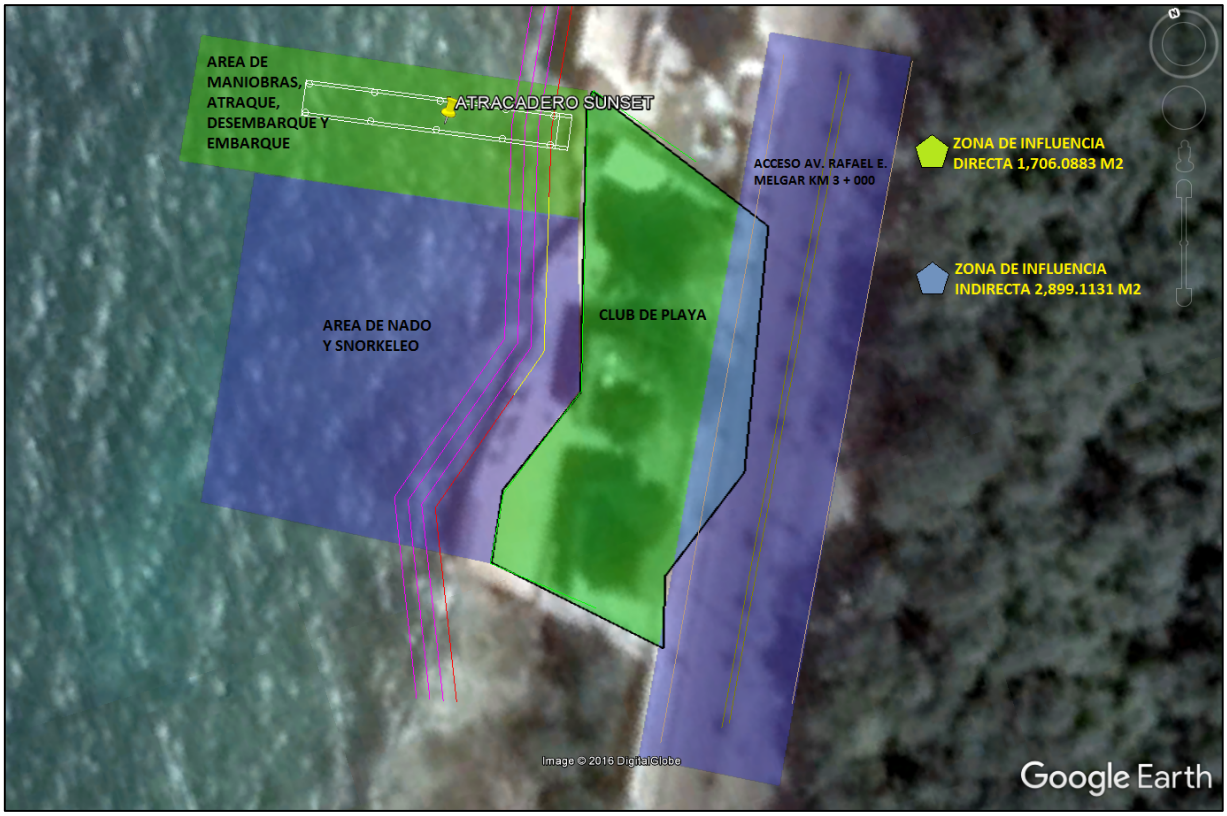
Ambientalmente, la zona marina del proyecto (atracadero) y su área de influencia se caracteriza por ser un terraplén de piedra laja liza cubierta por una fina capa de arena y/o sedimentos carente de pastos marinos, en donde solo se observaron dos especies de algas dispersas sin formar colonias de *Penicillus piryformis* y P*enicillus dumetosus.*

Por las características de la zona, no ha sido establecida como playa publica, principalmente por ser una zona concesionada.

Para algunos aspectos del medio físico y medio natural se describirán a nivel de zona federal marítima terrestre, a nivel zona y se describirán con la información consultada a nivel municipio y en caso de requerirse se tomara información a nivel estatal.

Dado que la zona federal marítimo terrestre se encuentra dentro del Municipio de Cozumel, el análisis socioeconómico será analizado en base a los datos y disponibilidad de información de esta localidad para el sistema ambiental del presente proyecto.

La siguiente imagen muestra la superficie del area de estudio.




La imagen muestra la superficie total del area de estudio. Por las caracteristicas se determino una superficie de 4,605.2014 m2.

De tal manera que, el área de estudio se delimito con base a criterios físicos, ambientales, urbanísticos, y legales de manera puntual debido a las condiciones actuales, realizándose el estudio en una superficie de 4,605.2014 m2.

El polígono de estudio se estableció tomando en cuenta que el proyecto tendrá influencia directa en el club de playa operado por el promovente y su zona de influencia la zona marina adyacente al sur y la vialidad de acceso al club de playa.

Fuera de los límites establecidos en el polígono de estudio, las características ambientales seguirán iguales y la influencia a estas zonas será nula tomando en cuenta que son áreas públicas; es decir, el uso de la avenida Rafael E. Melgar no es exclusivo del promovente y la demás área marina son aguas nacionales.

El criterio físico radica en que toda la zona costera, ha sido modificada para la construcción de clubs de playa, construcción de hoteles turísticos, construcción de restaurantes, construcción de marinas, construcción de muelles de concreto y

construcción de embarcaderos de madera. La zofemat también ha sufrido cambios eliminando parte de la vegetación costera y en zonas ha sido rellenada y nivelada para la operatividad de las construcciones mencionadas en el párrafo anterior. Urbanísticamente, la ZOFEMAT tiene como barrera física la barda de la Avenida Rafael E. Melgar.

El criterio ambiental radica en las características ambientales del ecosistema costero presente en la zona. La zona terrestre ha sido modificada para la operatividad del club de playa y el área marina se caracteriza por ser un terraplén de piedra laja con una pequeña capa de arena, sin formaciones arrecifales y sin pastos marinos. A raíz del impacto directo a la costa occidental de la isla por el Huracán Wilma en el año 2005, toda la costa sufrió un impacto severo de erosión desde el fondo marino hasta la zona terrestre de la zofemat, actualmente presenta las mismas características de erosión marina. No existen especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

El criterio urbanístico radica en que la zona del proyecto se encuentra regulada por el Programa de Desarrollo Urbano de la isla de cozumel y por los criterios ambientales de la Unidad de Gestión Ambiental CP1 del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Cozumel.

El criterio legal radica en que el promovente tiene en concesión la zona federal marítimo terrestre, con un USO GENERAL.

Un vez delimitado el área de estudio en una superficie de 4,602.2014 m2, para los factores físicos como el clima, suelo, hidrología, geología etc. se consideró el nivel municipal y en ciertos documentos a nivel estatal, conforme a la disponibilidad de la informaron de las fuentes oficiales y documentos, de tal forma que el sistema ambiental que se tiene es el que se circunscribe a la poción de la zona costera occidental de la Isla de Cozumel.

Por otra parte, para el análisis socioeconómico se tomó como referencia la información más actualizada del ámbito municipal y estatal, dependiendo de la disponibilidad de la información oficial.

DELIMITACION DEL SISTEMA AMBIENTAL.

El Sistema Ambiental (SA) se define como el territorio que potencialmente puede ser afectado de manera directa o indirecta, por los componentes y acciones o actividades de una casa habitación, programa o actividad de desarrollo (Juárez-Palacios, Chacón-Hernández, Pasquetti-Hernández, Alafita-Vazquez, & Rojas-Galaviz, 2006).

El sistema ambiental está considerado como la suma de la *Zona de Influencia Directa* y la *Zona de Influencia Indirecta*; las cuales están definidas conforme a lo siguiente:

*Zona de Influencia Directa*: es aquella superficie en la que se generan impactos ambientales de tipo directo;

*Zona de Influencia Indirecta*: es aquella superficie que no es transformada por el desplante o la acción directa del proyecto, pero que es el resultado de los efectos indirectos del mismo hacia otras áreas y/o proyectos vecinos y viceversa. Para tener mejor detalle de esta zona, se realizara una subdivisión: una zona de influencia indirecta en la zona marina con una superficie de 1,625.7696 m2 y otra una zona de influencia indirecta en la zona terrestre con una superficie de 1,273.3435 m2.
.
De acuerdo a lo anterior y en la intención de establecer los parámetros y dimensiones de los elementos que comprenden el Sistema Ambiental, se consideró la relación causa/efecto que generan los impactos ambientales, como consecuencia de la interacción de las acciones del presente proyecto sobre cada uno de los factores ambientales determinados (Conesa, 2003).

En ese sentido, se tiene que los impactos ambientales directos, presentes en la Zona de Influencia Directa, son aquellos cuya repercusión de la acción desarrollada por el proyecto, tiene una consecuencia directa en alguno de los factores ambientales. Por otro lado, para los impactos ambientales indirectos, presentes en la Zona de Influencia Indirecta, se tiene que son aquellos donde su manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que se generan a partir de algún efecto primario (que a su vez puede ser un impacto ambiental directo), actuando como una acción de segundo orden.

Es importante mencionar que el carácter y relevancia de esos impactos sobre la población y la estructura socio-económica, el medio construido y el medio natural, dependerá, no sólo del tipo y magnitud del proyecto, sino también de la compleja red de interacciones entre todos los componentes de ambos subsistemas.

A continuación se realizara la descripción de la delimitación del sistema ambiental para el proyecto.

**DELIMITACION AMBIENTAL,**

**ZONA DE INFLUENCIA DIRECTA.**

La zona de influencia directa se estableció en un polígono de 1,706.0883 m2, ya que es ésta área donde las actividades de preparación del sitio, construcción y operación afectaran el medio ambiental, físico y socioeconómico de manera directa y puntual con cierta temporalidad.

En esta zona, durante la etapa de preparación del sitio y construcción existirá la presencia de los trabajadores dentro de la zona federal marítimo y terrestre y en la Avenida Rafael E. Melgar.

Dentro de la zona federal marítimo y terrestre, los trabajadores realizarán el trazo y demarcación del área total donde se realizaran todas las actividades de construcción del atracadero. Dentro del área delimitada se realizara el marcaje donde se instalaran las mallas geotextiles antidispersantes, se marcaran los puntos de perforación donde se construirán las columnas de concreto, la colocación de los contenedores temporales de los residuos sólidos que se generen; la colocación de los letreros de madera y el almacenamiento de todos los materiales constructivos.

En los linderos mencionados, los trabajadores utilizaran la vialidad para el manejo y transporte del material. También la vialidad será utilizada por el movimiento de camiones de entrega de material, manejo de contenedores de residuos sólidos llenos, camión municipal de colecta de basura y tráfico de personal laboral.

El impacto al medio físico será al fondo marino por las excavaciones, en la zona terrestre por el tránsito de personal y el movimiento de material. También habrá impacto al suelo por la generación de residuos sólidos, especialmente los que por accidente o por acción del viento sean dispersados en los alrededores. Los impactos por las excavaciones son adversos poco significativos permanentes con medida de mitigación; los impactos por el tránsito de personal y vehículos son adversos poco significativos temporales con medida de mitigación. Los impactos por la generación de residuos sólidos son adversos poco significativos temporales con medida de prevención y mitigación (preparación del sitio) y permanentes (operación) con medida de prevención y mitigación.

El impacto a la atmósfera se dará por la generación de polvos y partículas suspendidos, se valora un impacto adverso poco significativo temporal con medida de prevención y mitigación.

El impacto socioeconómico se origina por la compra de material de construcción, generación de mano de obra, compra de alimentos para el personal laboral y pagos municipales para los permisos de construcción. Estos pagos son benéficos temporales.

La demás superficie no descrita que se encuentra dentro del área de influencia directa, podrían ser afectados por residuos sólidos volátiles sin embargo se valora como un impacto adverso poco significativo con medida de prevención.

**ZONA DE INFLUENCIA INDIRECTA.**

La zona de influencia indirecta tiene una superficie de 2,899.1131 m2.

Para una mayor comprension, la zona de influencia se dividio en dos poligonos. La zona de influencia indirecta marina y la zona de influencia indirecta terrestre.

ZONA DE INFLUENCIA INDIRECTA. ZONA MARINA.

Se establecio esta zona con una superficie de 1,625.7696 m2. La cual se caracteriza por ser la zona donde posiblemente los turistas que desembarquen de las embarcaciones que atraquen en el atracadero realicen actividades de nado o snorkeleo.

Se estableció esta área de estudio debido a que las embarcaciones que utilicen el atracadero una vez que zarpen, entraran en el área de tráfico de embarcaciones de servicio turístico, embarcaciones privadas y embarcaciones de vigilancia. Por lo que las embarcaciones solo serán una más de las que transitan en la zona marina.

ZONA DE INFLUENCIA INDIRECTA TERRESTRE.

Se establecio esta zona con una superficie de de 1,273.3435, la cual comprende parte de la vialidad colindante con el lindero Este de la ZOFEMAT. Esta superficie comprende la banqueta, camellon y la vialidad de la avenida Rafael E. Melgar, donde el personal laboral llegara a la zona de trabajo, donde los vehiculos abastecedores de material llegaran y se estacionaran temporalmente a descargar el material de construcción, donde el camion de recoja de basura recolectara los residuos sólidos generados durante la construcción del atracadero y donde los turistas llegaran para abordar las embarcaciones atracadas en el atracadero.

Para definir la zona de influencia indirecta general, se tomaron tres criterios; el socioeconómico, el de uso de servicios urbanos y el ambiental.

En relacion al criterio socioeconómico, dentro de la zona de influencia indirecta no existen desarrollos turisticos cercanos que afecte el proyecto economicamente ya que los club de playa proximos tanto al norte como al sur se encuentran a una distancia aproximada de 287.44 metros y 336.35 metros respectivamente.

Es importante mencionar que debido a su ubicación del proyecto, los turistas y potenciales clientes, primero tendran la opcion de visitar los restaurantes ubicados al norte del proyecto (en caso de venir de la ciudad de cozumel). El proyecto también tendra un impacto benéfico permanente significativo en materia económica, ya que durante la construccion del atracadero se adquiriran productos en los establecimientos de materiales de construcción. Ademas, se generara un impacto benefico permanente al incrementar el valor turistico de la zona ofertando un nuevo atracadero para actividades de embarque y desembarque.

En relación a los criterios ambientales, el impacto sera minimo a las zonas marinas debido a que los clientes que ingresen via embarcaciones se les mantendra cautivos en el club de playa y seran transportados a los lugares de buceo, por lo que se tiene considerado un minimo de clientes que se aventuren mas alla del embarcadero. La presencia humana en el area marina no es un factor que modifique la linea de costa ni el patron de comportamiento de las mareas ni de las corrientes marinas. El impacto a la fauna marina sera NULOo debido a que todo turista que ingrese via atracadero recibira una platica de la proteccion al medio ambiente presente en la isla de cozumel.

Los servicios urbanos en los que tendra influencia indirecta el proyecto son el servicio de recoja de basura y el relleno sanitario municipal como sitio final de confinamiento durante las etapas de preparacion del sitio y durante la etapa de construccion. El impacto identificado tiene un valor adverso poco significativo permanente con medida de prevencion y mitigación, ya que el volumen a generar es poco significativo en relacion al volumen generado por todos los sectores tursiticos y en especial al gran volumen que se genera en la ciudad de cozumel. El actual relleno sanitario de la isla recibe de 95 a 100 toneladas diarias de basura y en temporada vacacional recibe un promedio de 150 toneladas, por lo que la cantidad generada por el proyecto no reresenta un factor de preocupacion en la operatividad del relleno sanitario debido a que su generarción es temporal. Ademas que el promovente ha propuesto como medida de prevención un Programa de Separación y Reciclaje de residuos solidos que tiene entre sus objetivos la separacion de los residuos solidos, el reciclaje, y la educacion ambiental, lo que conyeva a disminuir el volumen de residuos solidos que se estubieran depositando en el relleno sanitario de la isla. Además, implementara el Programa de Educuación Ambiental y el Manual de Buenas Practicas Ambientales.

El otro servicio urbano que tendra la influencia indirecta del proyecto es la planta de tratamiento de aguas residuales "San Miguelito" operada por la Comision de Agua Potable y Alcantarillado (CAPA), ya que toda el agua residual que se genere en el proyecto sera canalizada directamente al sistema municipal de drenaje, sistema que lleva las aguas residuales a la planta municipal para su tratamiento y disposicion final, el impacto se identifica con un valor adverso poco significativo con medida de mitigación, ya que el volumen de agua residual generada es minima en relacion a la capacidad de tratamiento que tiene la planta municipal (19,440,000 litros al dia).

## IV.2 CARACTERIZACION Y ANALISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL.

El proyecto consiste en la construcción de un atracadero de concreto, que será utilizado por el promovente para el embarque y desembarque de turistas (clientes) que recibirán un servicio de primer nivel.

El proyecto consiste en la construcción de un atracadero de concreto, el cual permitirá el atraque de embarcaciones particulares y de servicio turístico, para que realicen el desembarque y embarque de turistas (Locales, nacionales y extranjeros) que recibirán un servicio de primer nivel en el club de playa operado por el promovente.

El objetivo principal del atracadero de concreto es el de permitir el atraque de embarcaciones turísticas con calado menor a dos metros de forma temporal, para el desembarque y embarque de turistas, los cuales serán conducidos al restaurante operado por el promovente para que consuman botanas y platillos típicos de la costa así como bebidas nacionales como internacionales; y realicen actividades acuáticas como el nado y snorkeleo en la zona marina colindante.

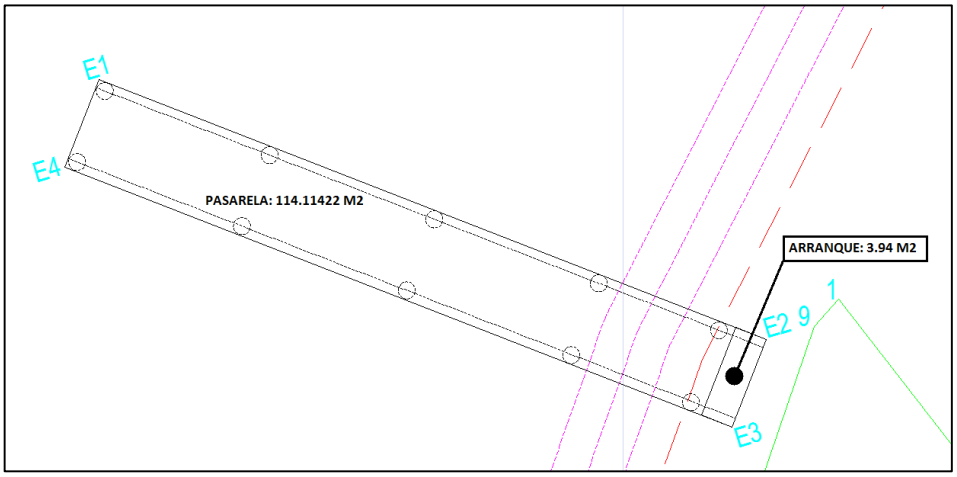
Además, será de USO PARTICULAR, exclusivamente para la prestación de SERVICIOS TURISTICOS que consisten en embarque y desembarque de pasajeros hacia sitios de interés turístico (sitios de buceo, viajes de pesca deportiva, excursiones a puntos de interés en la Isla de Cozumel y la Riviera Maya) y desembarque de esos pasajeros una vez que la excursión guiada ha concluido. No será utilizado para llevar a cabo la operación de carga y descarga de mercancías en embarcaciones de Carga descritas en el Art. 35, Fracc. II, inciso a) de la Ley de Navegación. El Embarcadero no será utilizado para llevar a cabo contratos descritos en el Art. 98 al 105 de la Ley de Navegación.

El tipo de embarcación que atracaran serán exclusivamente "embarcaciones menores" ("Aquellas de menos de 500 unidades de arqueo bruto o menos de 15 metros cuando no sea aplicable la medida por arqueo" conforme a lo establecido en el Art. 9 Fracc II, inciso b) de la Ley de Puertos).

El atracadero de concreto le proporcionara completa seguridad al turista y promovente durante el embarque y desembarque, ya que la zona marina no permite que las embarcaciones sean acercadas a la orilla de la playa por la existencia de roca laja filosa y podrían golpearse con el fondo marino por el movimiento producido por el oleaje, dañando el casco de las embarcaciones y los motores de las mismas.

En materia ambiental, el atracadero de concreto evitara que las embarcaciones dañen el fondo marino, evitara anclar las embarcaciones en el terraplén o que la propela del motor fuera de borda dañe cualquier organismo del fondo marino al acercarse demasiado a la playa.

El atracadero de concreto tiene una longitud total de 29.963 metros iniciando el arranque desde la línea de pleamar máxima y terminando en el área marina adyacente. Se compone de dos secciones, el arranque del embarcadero y la denominada pasarela (para conducir personas hacia el área de atraque de las embarcaciones). La pasarela tiene una longitud de 228.963 metros y el arranque del embarcadero tiene una longitud de 1.00 metros. El embarcadero ocupa una superficie total de 118.0542 m2.




El atracadero está diseñado para trabajar como estructura a base de marcos rígidos anclados al fondo submarino (estrato resistente de roca caliza) La losa del atracadero consiste en losa de concreto colada en sitio de 20 cms. de espesor. Las pantallas de atraque son de 30 cms. de espesor por 1.0 mts. de peralte, hechas a base de concreto reforzado ancladas a la superestructura del atracadero formando una estructura continua.

## IV.2.1 RASGOS FÍSICOS.

### IV.2.1.1 Climatología.

La información contenida a continuación fue proporcionada por la Dirección de Protección Civil del H. Ayuntamiento de Cozumel, de la Estación 23048 COZUMEL de la Comisión Nacional del Agua. Iniciando una secuencia de registro 1982 al año 2011. Los datos son tomados diariamente a las 08:00 a.m.

#### IV.2.1.1.1 Tipo de clima.

La información contenida a continuación fue proporcionada por la Dirección de Protección Civil del H. Ayuntamiento de Cozumel, de la Estación 23048 COZUMEL de la Comisión Nacional del Agua. Iniciando una secuencia de registro 1982 al año 2011. Los datos son tomados diariamente a las 08:00 a.m.

El clima en Cozumel es del tipo Am (f) temperatura media anual de 22 a 26º C, cálido húmedo con abundantes lluvias en verano según el sistema modificado de Köppen (García, 1973).

SISTEMA DE CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA DE KOPPEN MODIFICADO POR GARCÍA

| POR SU HUMEDAD / TEMPERATURA | HÚMEDOS | | RÉGIMEN DE LLUVIAS |
|---|---|---|---|
| | f | m | |
| CÁLIDO T. media anual De 22 a 26ºC | | | De verano, V |
| | | Am(f) | Intermedio, I |

| POR SU HUMEDAD / TEMPERATURA | SUBHÚMEDOS | | | | | | RÉGIMEN |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | EL MÁS HÚMEDO | | INTERMEDIO | | EL MÁS SECO | | |
| CÁLIDO T. media anual De 22 a 26ºC | | Aw2<br>Aw2(w) | | Aw1<br>Aw1(w) | | Aw0<br>Aw0(w) | V |
| | | Aw2(x´)<br>Aw2(x´)w2 | | Aw1(x´)<br>A(x´)w1 | | Aw0(x´)<br>Ax´(w0) | I |

| POR SU HUMEDAD / TEMPERATURA | SEMIÁRIDOS | | ÁRIDOS | | MUY ÁRIDOS | RÉGIMEN |
|---|---|---|---|---|---|---|
| CÁLIDO T. media anual De 22 a 26ºC | | | | | | |
| | | BS1(h´)<br>BS1(h´)h | | BS0(h´)<br>BS0(h´)h | | V |

http://www.cambioclimatico.yucatan.gob.mx/atlas-cambio-climatico/pdf/tipos_climas.pdf

### IV.2.1.1.2 Temperaturas promedio.

La temperatura media registrada es de 26.9ºC con pocas oscilaciones diarias. Las máximas se dan en agosto del año 2011 (valor extremo registrado de 39º C) y las mínimas en Enero. En los meses de invierno las temperaturas pueden llegar a ser un poco más bajas (18º C).

**Estación: (23048);** ***COZUMEL,*** *MPIO. DE COZUMEL*

| AÑO | ENE. | FEB. | MAR. | ABR. | MAY. | JUN. | JUL. | AGO. | SEP. | OCT. | NOV. | DIC. | PROM. ANUAL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **1982** | * | * | * | * | * | * | * | * | * | 26.41 | 25.03 | * | **25.7** |
| **1983** | * | * | * | * | * | * | * | * | * | 26.5 | * | * | **26.5** |
| **1986** | 24.2 | 25.0 | 24.9 | 27.4 | 28.1 | 29.1 | 28.9 | 28.7 | * | 27.7 | 26.2 | 24.7 | **26.8** |
| **1987** | 24.2 | 24.5 | 25.5 | 28.1 | 29.5 | 28.4 | * | * | * | * | * | * | **26.7** |
| **1991** | * | * | * | 27.5 | * | 28.6 | 28.7 | 28.0 | 27.1 | 26.5 | 24.8 | | **27.3** |
| **1994** | 24.2 | 25.0 | 24.9 | 27.4 | 28.1 | 29.0 | 28.9 | 28.8 | * | 27.8 | 26.2 | 24.7 | **26.8** |
| **1995** | 24.3 | 24.5 | 24.0 | 27.0 | 29.4 | 28.3 | * | 28.2 | | | | | **26.5** |
| **2000** | 24.8 | 25.6 | 26.5 | 26.8 | 27.7 | 28.0 | 28.4 | 29.0 | 28.5 | 27.1 | 26.3 | 25.6 | **27.0** |
| **2001** | 24.4 | 26.3 | 27.0 | 27.8 | 27.1 | 28.9 | 29.2 | 29.4 | 28.5 | 28.0 | 25.5 | 25.4 | **27.3** |
| **2002** | 24.6 | 24.9 | 26.8 | 27.5 | 28.9 | 28.4 | **29.8** | 29.7 | 29.4 | 28.3 | 26.2 | 25.5 | **27.5** |
| **2003** | 23.6 | 23.4 | 27.5 | 25.8 | 29.2 | 28.9 | 28.9 | 29.6 | 28.0 | 28.4 | 26.8 | 24.3 | **27.0** |
| **2004** | 24.8 | 25.2 | 26.1 | 26.3 | 28.0 | 28.7 | 28.8 | 29.4 | 28.9 | 28.1 | 26.6 | 25.3 | **27.2** |
| **2005** | 24.0 | 25.2 | 26.7 | 27.2 | 28.7 | * | * | * | * | * | * | * | **26.4** |
| **2006** | * | * | * | * | * | * | * | * | 29.6 | 28.6 | 26.2 | 26.0 | **27.6** |
| **2007** | 25.8 | 25.7 | 25.9 | 26.9 | 27.9 | 28.5 | 29.2 | 29.1 | 28.4 | 27.4 | 25.8 | 25.1 | **27.1** |
| **2008** | 23.9 | 25.9 | 26.0 | 27.3 | 28.9 | 28.1 | 28.7 | 29.5 | 28.9 | 26.9 | 25.1 | 24.5 | **27.0** |
| **2009** | 24.0 | 23.9 | 25.0 | 27.4 | 28.3 | 28.9 | 29.4 | 29.6 | 29.5 | 28.6 | 26.1 | 25.9 | **27.2** |
| **2010** | 23.0 | 23.6 | 23.8 | 26.2 | 27.8 | 29.1 | 28.1 | 28.9 | 28.1 | 27.1 | 26.3 | 24.3 | **26.4** |
| **2011** | 24.9 | 25.1 | 26.8 | 28.4 | 29.2 | 28.3 | 29.0 | 29.8 | 29.8 | 27.8 | | | **27.9** |
| **PROMEDIO** | **24.3** | **24.9** | **25.8** | **27.2** | **28.5** | **28.6** | **28.9** | **29.1** | **28.7** | **27.6** | **25.9** | **25.1** | **26.9** |

Basados en los datos podemos determinar que el máximo anual registrado fue de 29.8º C en el mes de Julio del año 2002. La temperatura promedio de medición de 19 años fue de 29.1º C, siendo el mes de Agosto los registros más altos. El promedio anual es de 26.9º C.

**TEMPERATURA MÁXIMA PROMEDIO MENSUAL (°C)**

**Estación: (23048);** ***COZUMEL,*** *MPIO. DE COZUMEL*

| AÑO | ENE. | FEB. | MAR. | ABR. | MAY. | JUN. | JUL. | AGO. | SEP. | OCT. | NOV. | DIC. | PROM. ANUAL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **1982** | * | * | * | * | * | * | * | * | * | 29.7 | 28.3 | * | **29.0** |
| **1983** | * | * | * | * | * | * | * | * | * | 30.8 | * | * | **30.8** |
| **1994** | 27.5 | 29.2 | 29.2 | 31.7 | 32.6 | 32.5 | 32.7 | 33.0 | * | 31.9 | 29.6 | 28.5 | **30.8** |
| **1995** | 28.9 | 29.9 | 30.3 | 32.6 | 34.2 | 32.0 | * | 32.2 | * | * | * | * | **31.4** |
| **2000** | 29.8 | 31.2 | 31.8 | 32.1 | 32.4 | 32.8 | 33.7 | 33.8 | * | 31.0 | 31.4 | 30.7 | **31.9** |
| **2001** | 28.8 | 31.2 | 32.7 | 33.1 | 31.9 | 33.5 | 34.1 | 34.4 | 32.8 | 31.9 | 29.7 | 29.7 | **32.0** |
| **2002** | 28.7 | 29.2 | 31.6 | 32.4 | 33.8 | 32.5 | 35.0 | 35.1 | 34.3 | 33.2 | 30.2 | 29.4 | **32.1** |

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **2003** | 29.0 | 30.9 | 33.3 | 30.9 | 34.1 | 33.5 | 33.4 | 34.3 | 33.5 | 32.9 | 30.7 | 28.3 | **32.1** |
| **2004** | 29.3 | 29.4 | 31.1 | 31.0 | 32.2 | 32.9 | 33.7 | 34.2 | 33.4 | 32.9 | 31.1 | 30.0 | **31.8** |
| **2005** | 28.7 | 30.4 | 31.5 | 32.2 | 33.9 | * | * | * | * | * | * | * | **31.3** |
| **2006** | * | * | * | * | * | * | * | * | 34.2 | 32.4 | 29.6 | 29.1 | **31.3** |
| **2007** | 28.9 | 29.4 | 29.8 | 30.7 | 32.0 | 32.1 | 33.3 | 32.9 | 32.5 | 30.7 | 28.8 | 28.6 | **30.8** |
| **2008** | 27.2 | 29.7 | 30.0 | 31.3 | 32.6 | 31.9 | 32.5 | 33.8 | 32.6 | 29.7 | 28.7 | 28.2 | **30.7** |
| **2009** | 28.0 | 28.2 | 29.1 | 31.7 | 32.6 | 33.1 | 33.5 | 33.9 | 33.8 | 32.4 | 30.1 | 29.5 | **31.3** |
| **2010** | 26.3 | 27.3 | 28.7 | 30.5 | 32.0 | 32.9 | 31.9 | 32.9 | 32.4 | 31.5 | 31.6 | 30.6 | **30.7** |
| **2011** | 31.2 | 30.8 | 33.5 | 34.7 | 35.7 | 37.0 | 37.0 | 39.0 | 38.0 | 38.0 | | | **35.5** |
| **PROMEDIO** | **28.6** | **29.8** | **31.0** | **31.9** | **33.1** | **33.1** | **33.7** | **34.1** | **33.8** | **32.1** | **30.0** | **29.3** | **31.5** |

La temperatura máxima registrada fue de 39.0º C en el mes de Agosto del año 2011. El promedio en 19 años fue de 34.1º C durante el mes de Agosto. El promedio anual es de 31.5º C.

**TEMPERATURA MÍNIMA PROMEDIO MENSUAL (°C)**

**Estación: (23048); *COZUMEL,*** *MPIO. DE COZUMEL*

| AÑO | ENE. | FEB. | MAR. | ABR. | MAY. | JUN. | JUL. | AGO. | SEP. | OCT. | NOV. | DIC. | PROM. ANUAL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **1982** | * | * | * | * | * | * | * | * | * | 23.1 | 21.7 | * | **22.4** |
| **1983** | * | * | * | * | * | * | * | * | * | 22.2 | * | * | **22.2** |
| **1994** | 21.0 | 20.8 | 20.7 | 23.2 | 23.6 | 25.7 | 25.1 | 24.5 | * | 23.5 | 22.7 | 20.9 | **22.9** |
| **1995** | 19.5 | 19.2 | 20.6 | 23.7 | 24.8 | 24.7 | * | 24.2 | * | * | * | * | **22.4** |
| **2000** | 19.9 | 20.0 | 21.2 | 21.6 | 23.2 | 23.2 | 23.2 | 24.2 | 24.3 | 23.1 | 21.2 | 20.5 | **22.1** |
| **2001** | 20.0 | 21.5 | 21.3 | 22.5 | 22.3 | 24.4 | 24.3 | 24.5 | 23.4 | 24.1 | 21.3 | 21.1 | **22.6** |
| **2002** | 20.5 | 20.7 | 22.1 | 22.3 | 24.1 | 24.3 | 24.6 | 24.4 | 24.5 | 23.5 | 22.2 | 21.5 | **22.9** |
| **2003** | 19.8 | 21.4 | 21.7 | 20.8 | 24.4 | 24.4 | 24.4 | 24.9 | 24.4 | 24.0 | 22.9 | 20.2 | **22.8** |
| **2004** | 20.3 | 20.9 | 21.2 | 21.7 | 23.7 | 24.4 | 23.9 | 24.7 | 24.5 | 23.4 | 22.0 | 20.6 | **22.6** |
| **2005** | 19.2 | 20.0 | 21.9 | 22.1 | 23.5 | * | * | * | * | * | * | * | **21.3** |
| **2006** | * | * | * | * | * | * | * | * | 25.0 | 24.9 | 22.7 | 22.8 | **23.9** |
| **2007** | 22.7 | 21.9 | 22.1 | 23.0 | 23.7 | 25.0 | 25.0 | 25.3 | 24.4 | 24.1 | 22.9 | 21.6 | **23.5** |
| **2008** | 20.5 | 22.0 | 22.0 | 23.2 | 25.2 | 24.4 | 24.9 | 25.3 | 25.2 | 24.1 | 21.4 | 20.8 | **23.3** |
| **2009** | 20.0 | 19.7 | 21.0 | 23.2 | 23.9 | 24.6 | 25.2 | 25.3 | 25.1 | 24.9 | 22.2 | 22.2 | **23.1** |
| **2010** | 19.7 | 19.9 | 18.9 | 21.9 | 23.6 | 25.3 | 24.4 | 25.0 | 23.7 | 22.8 | 21.0 | 17.9 | **22.0** |
| **2011** | 18.5 | 19.5 | 20.2 | 22.1 | 22.6 | 20.0 | 21.0 | 21.0 | 21.0 | 20.0 | | | **20.6** |
| **PROMEDIO** | **20.1** | **20.6** | **21.1** | **22.4** | **23.7** | **24.2** | **24.2** | **24.4** | **24.1** | **23.4** | **22** | **20.9** | **22.5** |

La temperatura mínima registrada fue de 17.9º C en el mes de Diciembre del año 2010. El promedio en 19 años fue de 20.1º C durante el mes de Enero. El promedio anual es de 22.5º C

### IV.2.1.1.2 Precipitación promedio anual.

La precipitación promedia anual de 1175 mm con un máximo en septiembre-octubre (385.6 mm mensuales) y un mínimo en marzo-abril (con 97.4 mm mensuales). Teniendo en cuenta la superficie de la isla, esto representa un volumen total precipitado al año de 714 hm3 (millones de metros cúbicos).

**Estación: (23048); *COZUMEL,*** *MPIO. DE COZUMEL*

| AÑO | ENE. | FEB. | MAR. | ABR. | MAY. | JUN. | JUL. | AGO. | SEP. | OCT. | NOV. | DIC. | TOTAL ANUAL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **1982** | * | * | * | * | * | * | * | * | * | 109.1 | 144.8 | * | **253.9** |
| **1983** | * | * | * | * | * | * | * | * | * | 328.6 | * | * | **328.6** |
| **1986** | * | * | * | 0.0 | 90.9 | * | * | * | * | 186.9 | 75.1 | 76.2 | **429.1** |
| **1987** | 26.8 | 57.6 | 109.9 | 2.2 | 6.9 | 121.1 | 82.9 | 97.1 | 105.7 | 211.7 | 80.7 | 24.0 | **926.6** |
| **1988** | 205.4 | 70.1 | 5.0 | * | * | * | * | 200.6 | 305.6 | 273.1 | 366.6 | 199.8 | **1626.2** |
| **1989** | 86.0 | 29.2 | 28.2 | 132.4 | 10.0 | * | 125.1 | 138.9 | 342.1 | 157.9 | 293.1 | 200.2 | **1543.1** |
| **1991** | * | * | 3.8 | 5.3 | * | 7.9 | 44.0 | 196.0 | 98.3 | 195.8 | 71.8 | | **622.9** |
| **1994** | 59.8 | 29.0 | 161.0 | 3.0 | 22.0 | 110.0 | 40.0 | 88.0 | * | 88.0 | 182.0 | 77.0 | **859.8** |
| **1995** | 49.0 | 6.0 | 15.0 | 4.0 | 4.0 | 133.0 | * | 152.0 | * | * | * | * | **363.0** |
| **2000** | 32.5 | 7.2 | 22.2 | 32.5 | 100.4 | 73.0 | 41.2 | 147.2 | 298.3 | 125.6 | 164.4 | 110.9 | **1155.4** |
| **2001** | 163.0 | 98.6 | 60.0 | 137.8 | 322.9 | 50.1 | 140.8 | 83.4 | 270.1 | 177.6 | 162.3 | 208.5 | **1875.1** |
| **2002** | 16.2 | 106.5 | 63.5 | 42.5 | 37.8 | 299.6 | 29.4 | 60.8 | 145.5 | 172.5 | 167.5 | 179.2 | **1321.0** |
| **2003** | 67.0 | 37.2 | 24.2 | 33.3 | 32.4 | 464.6 | 65.6 | 148.2 | 253.3 | 182.5 | 108.7 | 77.3 | **1494.3** |
| **2004** | 20.6 | 44.5 | 70.5 | 37.8 | 37.0 | 437.4 | 101.9 | 26.5 | 168.5 | 133.0 | 102.6 | 45.8 | **1226.1** |
| **2005** | 10.4 | 2.0 | 7.3 | 18.3 | 21.8 | * | * | * | * | * | * | * | **59.8** |
| **2006** | * | * | * | * | * | * | * | * | 139.1 | 239.4 | 229.2 | 190.2 | **797.9** |
| **2007** | 104.6 | 194.1 | 48.0 | 90.1 | 161.3 | 99.6 | 87.4 | 219.6 | 231.1 | 254.6 | 66.6 | 100.0 | **1657.0** |
| **2008** | 84.8 | 29.8 | 30.7 | 7.1 | 28.7 | 97.7 | 107.3 | 58.6 | 165.0 | 277.5 | 6.3 | 15.8 | **909.3** |
| **2009** | 60.8 | 9.7 | 30.9 | 2.5 | 95.5 | 69.1 | 32.6 | 44.9 | 151.5 | 89.8 | 289.5 | 42.2 | **919.0** |
| **2010** | 41.4 | 58.0 | 8.1 | 352.6 | 154.0 | 140.6 | 280.9 | 65.1 | 119.7 | 72.8 | 175.1 | 41.5 | **1509.8** |
| **2011** | 37.2 | 171.2 | 67.3 | 0.0 | 6.7 | | | | | | | | **282.4** |
| **HIST. 1982-2010** | **66.6** | **59.4** | **44.4** | **53.0** | **70.8** | **161.8** | **90.7** | **115.1** | **199.6** | **182.0** | **158.0** | **105.9** | **1175.0** |

### IV. 2.1.1.3 Formaciones nebulosas y vientos dominantes.

Durante la mayor parte del año, el cielo se encuentra de medio nublado a nublado por columbiformes (con desarrollo vertical) que ocasionan chubascos frecuentes y tormentas eléctricas, principalmente por las tardes o noches. En invierno, condiciones frontales (Nortes) originan nubes estratiformes (en capas o mantos y sin desarrollo vertical) que dan lugar a lluvias ligeras intermitentes.

Las nieblas son escasas en la región, aparecen en los últimos y primeros meses del año, presentándose casi siempre al paso de un frente frío. Por lo general estas nieblas se forman después de las 22:00 horas y desaparecen antes de las 08:00 horas.

La corriente general de vientos que domina la costa oriental son los Alisios, por lo que de febrero a septiembre son dominantes del este al sureste con velocidad promedio de 15km/hora, alcanzando frecuentemente velocidades de 30 km/hora, en depresiones atmosféricas tropicales (80 – 90 Km/hr) y más de 120 km/hr en huracanes. De octubre a enero predominan vientos con componente norte, siendo menos intensos que los del verano.

Los vientos afectan directamente las mareas, de manera general en la isla de Cozumel se presenta un ciclo de mareas denominado semidiurno, que se caracteriza por tener dos máximas de marea al día; nunca llegando la variación de las mareas a más de 30 cm.

### IV.2.1.1.4 Intemperísmos severos

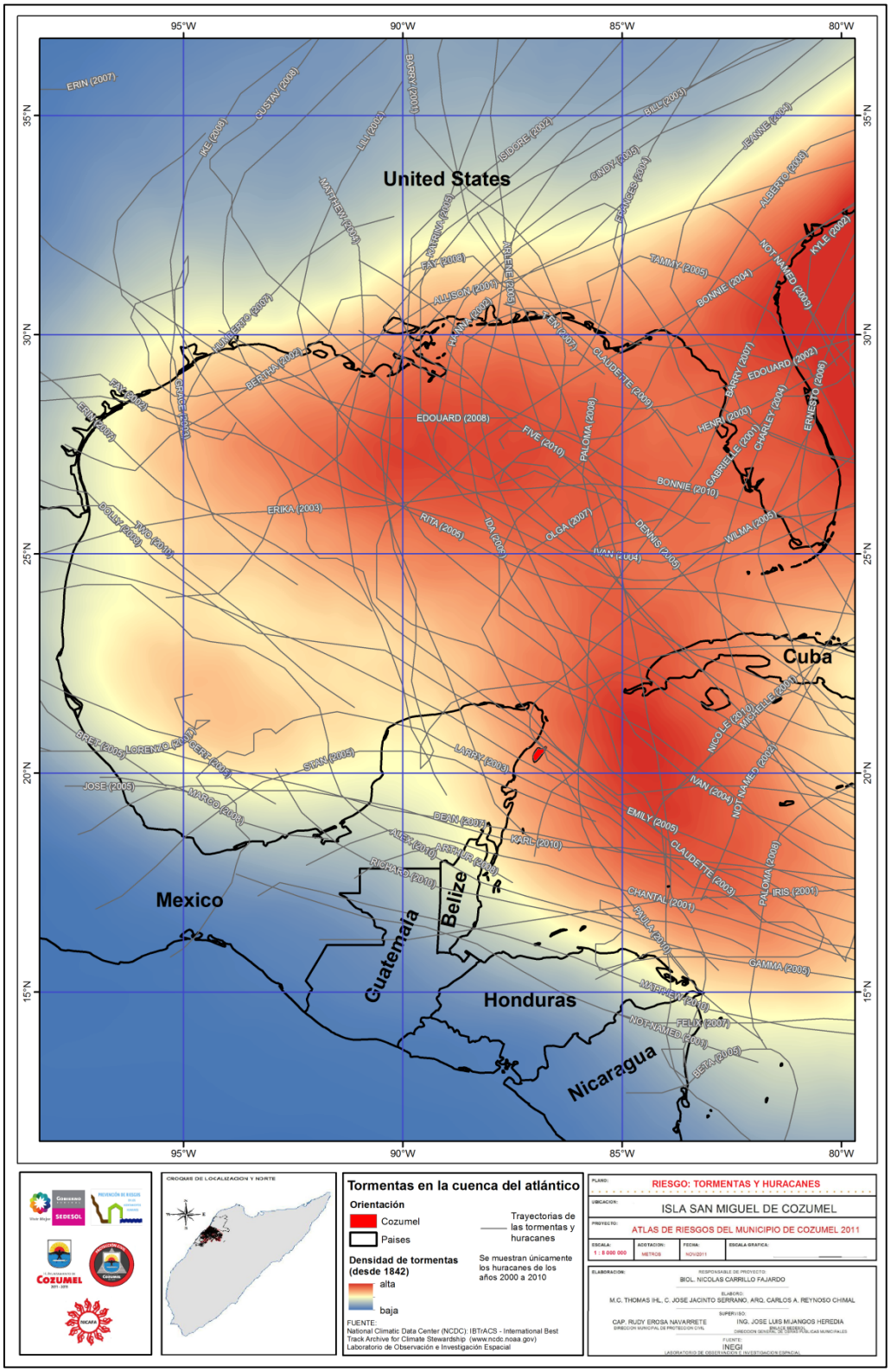
Quintana Roo es la entidad que ha registrado el mayor número de fenómenos naturales del País; debido a que sus costas se encuentran en la trayectoria de tormentas y huracanes tropicales que se forman en el Atlántico y penetran al Caribe, la temporada va de junio a noviembre, siendo el mes de mayor incidencia septiembre.

El fenómeno más peligroso de los ciclones tropicales se le denomina en el Atlántico como Huracán, el cual se reconoce proveniente de las siguientes versiones:

> Hurican: dios caribe del mal.
> Hurakan: uno de los dioses maya creador, que soplo sobre el agua caótica y creo la tierra seca.

Estos fenómenos son generados en el verano, en las regiones tropicales donde predominan los vientos alisios del este acompañados por áreas nubosas concentradas. A medida que la presión atmosférica disminuye, el aire se expande facilitando la formación de nubosidad, propiciado por el calor solar cuando en la superficie del mar la temperatura alcanza 26.5 grados o más.

Este ciclo se perpetua a si mismo. Cuando los vientos circulares llegan 63 kms., se clasifica como tormenta tropical. Y cuando estos alcanzan los 118 kms. Por hora, pasa a la categoría de huracán.

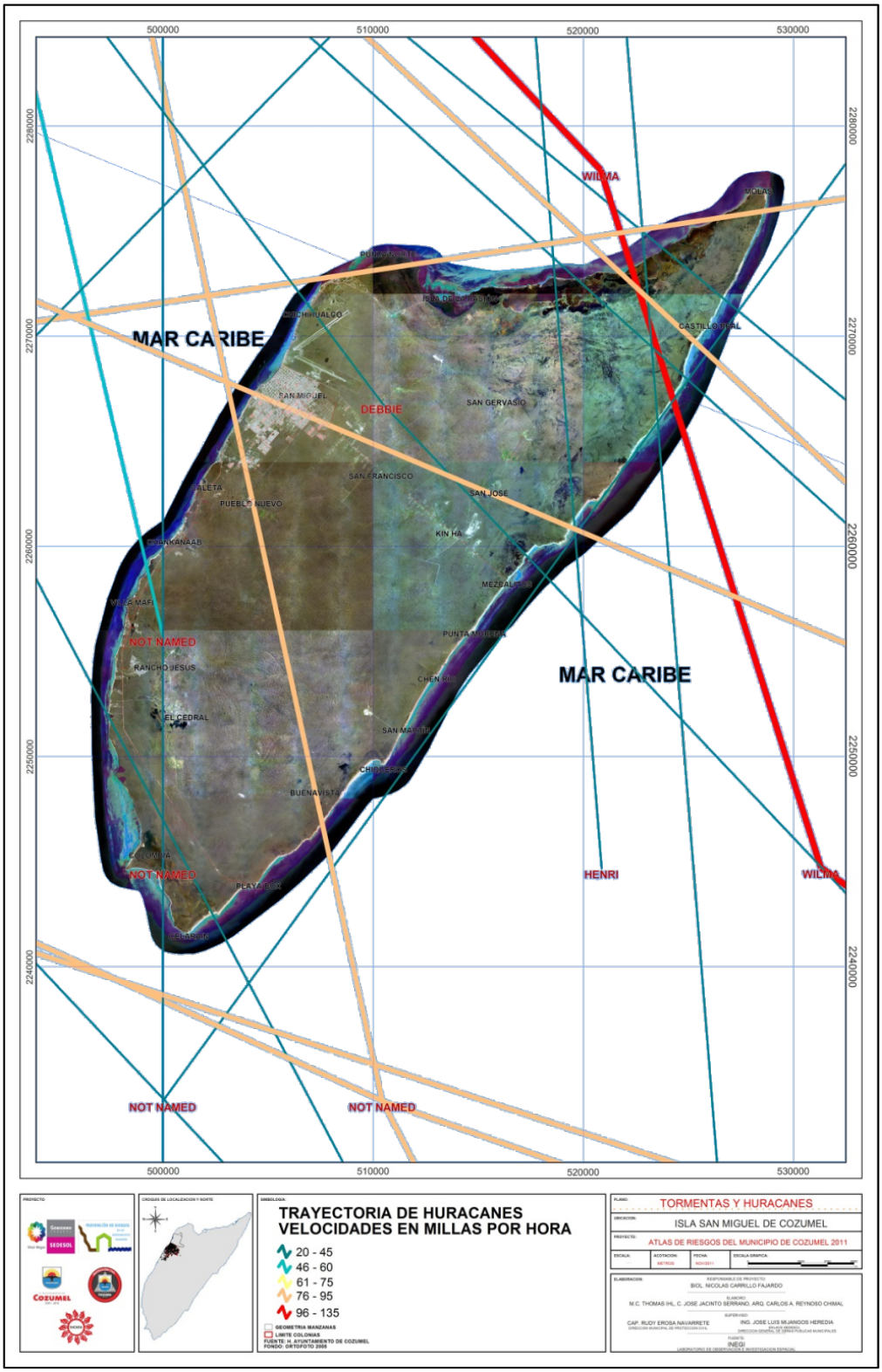

95°W
90°W
85°W
80°W
35°N
30°N
25°N
20°N
15°N
United States
Cuba
Mexico
Belize
Guatemala
Honduras
Nicaragua
ERIN (2007)
CUSTAV (2008)
IKE (2008)
BARRY (2007)
LILI (2002)
ISIDORE (2002)
BILL (2009)
JENNE (2004)
CINDY (2005)
FRANCES (2004)
ALBERTO (2006)
MATTHEW (2004)
KYLE (2002)
NOT NAMED (2005)
TAMMY (2005)
BONNIE (2004)
ALLISON (2001)
EDOUARD (2002)
ERNESTO (2006)
HENRI (2003)
CHARLEY (2004)
GABRIELLE (2001)
BERTHA (2002)
EDOUARD (2008)
FIVE (2010)
PALOMA (2008)
BONNIE (2010)
ERIKA (2003)
RITA (2005)
IDA (2009)
OLGA (2007)
DENNIS (2005)
IVAN (2004)
WILMA (2005)
MICHELLE (2001)
LARRY (2003)
IVAN (2004)
EMILY (2005)
KARL (2010)
CLAUDETTE (2003)
IRIS (2001)
CHANTAL (2001)
GAMMA (2005)
FELIX (2007)
BETA (2005)
JOSE (2005)
MARCO (2008)
BEAN (2007)
ALEX (2010)
RICHARD (2010)
PAULA (2010)
Tormentas en la cuenca del atlántico
Orientación
Cozumel
Paises
Densidad de tormentas (desde 1842)
alta
baja
Trayectorias de las tormentas y huracanes
Se muestran únicamente los huracanes de los años 2000 a 2010
FUENTE:
National Climatic Data Center (NCDC) IBTrACS - International Best Track Archive for Climate Stewardship (www.ncdc.noaa.gov)
Laboratorio de Observación e Investigación Espacial
CROQUIS DE LOCALIZACION Y NORTE
PLANO: RIESGO: TORMENTAS Y HURACANES
UBICACION: ISLA SAN MIGUEL DE COZUMEL
PROYECTO: ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE COZUMEL 2011
ESCALA: 1 : 8 000 000
ACOTACION: METROS
FECHA: NOV/2011
ESCALA GRAFICA:
ELABORACION:
RESPONSABLE DE PROYECTO: BIOL. NICOLAS CARRILLO FAJARDO
ELABORO: M.C. THOMAS IHL, C. JOSE JACINTO SERRANO, ARQ. CARLOS A. REYNOSO CHIMAL
SUPERVISO: CAP. RUDY EROSA NAVARRETE
ING. JOSE LUIS MIJANGOS HEREDIA
FUENTE: INEGI

Cozumel, al igual que muchos otros puntos costeros del Estado, ha sido afectado por eventos de este tipo; por tal motivo la población ha desarrollado una cultura anticiclónica para sobrellevar estos eventos climáticos; se menciona por ejemplo al superhuracan Gilberto, que en 1988 devasto la mayoría de los ecosistemas costeros y selváticos de la Isla y norte del Estado, sin embargo las pérdidas humanas fueron mínimas; pero recientemente la isla sufrió el impacto directo del Huracán "Wilma" con una duración del 15 al 25 de octubre de 2005, con una presión mínima de 882 hPa, la más baja jamás medida en la cuenca del Atlántico y mar Caribe de la historia, alcanzando vientos sostenidos de 281 km/h con rachas mayores alcanzando la categoría V en la escala Saffir-Simpson, paso muy lento sobre el noreste de la isla de Cozumel Quintana Roo, a las 14:30 horas del 21 de octubre con vientos sostenidos de 225 km/h con rachas mayores e ingreso a tierra en las cercanías de Puerto Morelos a las 21:00 horas del 21 de octubre con vientos sostenidos de 220 km/h con rachas mayores; entre las 15:00 horas del 21 de octubre hasta las 7:00 horas del día 22 de octubre.

Esta colosal tormenta con vientos sostenidos que oscilaron entre 195 a 205 km/h con rachas mayores, anduvo con movimiento errático muy lento entre Puerto Morelos, Playa del Carmen y la isla de Cozumel, y a partir de las 9:00 hrs hasta las 18:00 horas del día 22 de octubre con vientos sostenidos que oscilaron entre los 175 a 185 km/h con rachas mayores en las cercanías de Cancún y Puerto Morelos, saliendo al Golfo de México por un punto muy cercano a Cabo Catoche a las 19:00 horas del día 22 de octubre con categoría II con vientos sostenidos de 155 km/h.

Provocando daños severos a toda la zona comprendida desde Playa del Carmen hasta el polo turístico Cancún incluyendo las islas de Cozumel y Mujeres.

Por otro lado, los frentes fríos o Nortes, cuando se originan por el desprendimiento de grandes masas de aire polar, generan serios problemas a la navegación y a la población en general; ya que llegan a alcanzar rachas de viento de 80 - 90 km/hr. provocando marejadas considerables, que obligan a las autoridades a cerrar los puertos, principalmente a la navegación menor. Estos fenómenos tienden también a generar erosión de playas.


500000
510000
520000
530000
2280000
2270000
2260000
2250000
2240000
WILMA
MAR CARIBE
DEBBIE
SAN MIGUEL
SAN GERVASIO
CASTILLO REAL
SAN FRANCISCO
SAN JOSE
CALETA
PUEBLO NUEVO
KIN HA
MEZCALERA
PUNTA MOLINA
NOT NAMED
RANCHO JESUS
CHEN RIO
MAR CARIBE
EL CEDRAL
SAN MARTIN
CRUCERO
BUENAVISTA
PLAYA BOX
HENRI
WILMA
NOT NAMED
NOT NAMED
NOT NAMED
TRAYECTORIA DE HURACANES
VELOCIDADES EN MILLAS POR HORA
20 - 45
46 - 60
61 - 75
76 - 95
96 - 135
GEOMETRIA MANZANAS
LIMITE COLONIAS
FUENTE: H. AYUNTAMIENTO DE COZUMEL
FONDO: ORTOFOTO 2005
TORMENTAS Y HURACANES
ISLA SAN MIGUEL DE COZUMEL
ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE COZUMEL 2011
BIOL. NICOLAS CARRILLO FAJARDO
M.C. THOMAS IHL, C. JOSE JACINTO SERRANO, ARQ. CARLOS A. REYNOSO CHIMAL
CAP. RUDY EROSA NAVARRETE
ING. JOSE LUIS MIJANGOS HEREDIA
INEGI

## IV. 2.1.2 Fisiografía, Geomorfología y geología.

### IV. 2.1.2.1 Fisiografía.

Provincia: Península de Yucatán (100%)

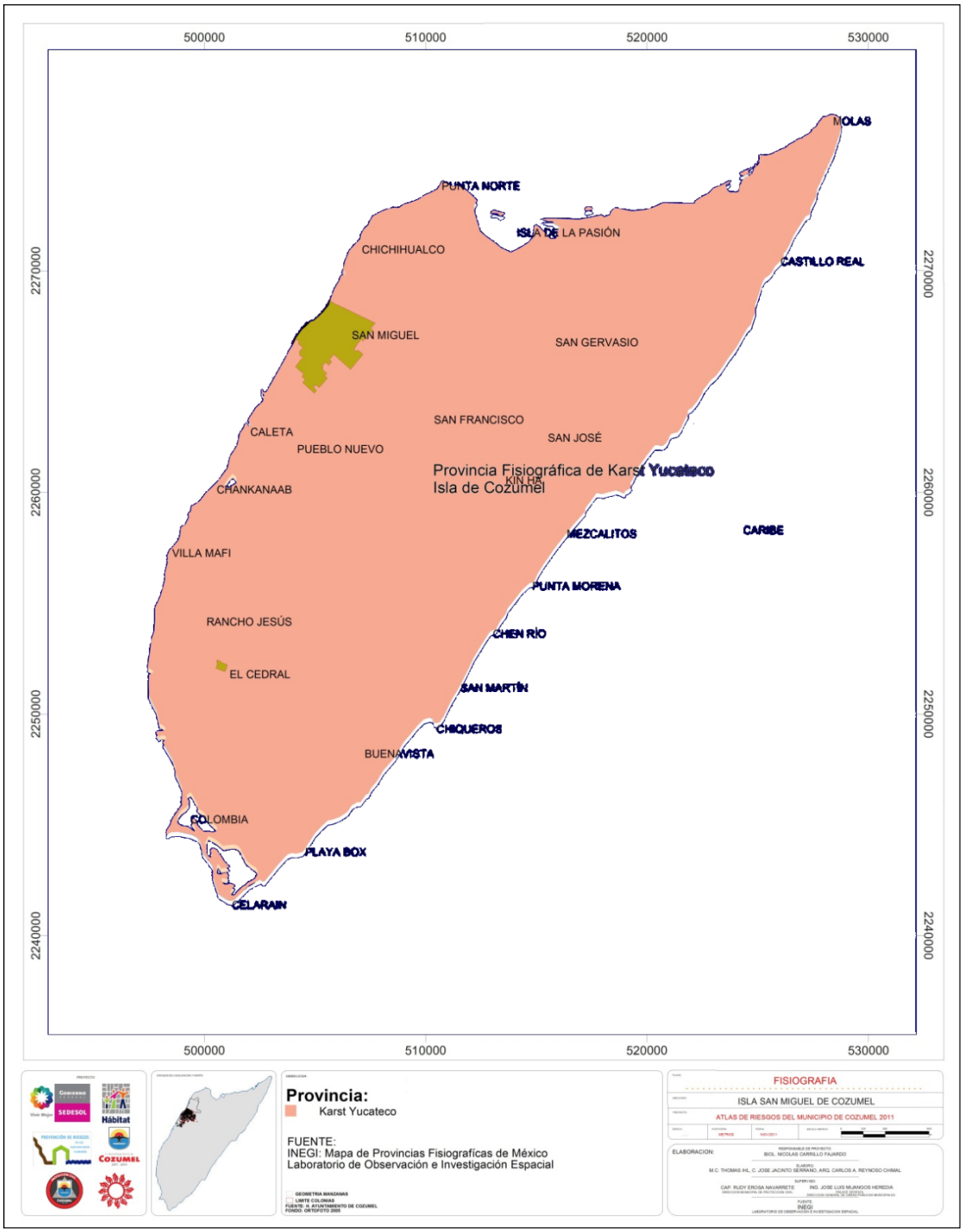
Subprovincia; Carso Yucateco (99.83%) (Figura 9) y Costa Baja de Quintana Roo (0.17%)

Sistema de topoformas; Llanura rocosa con lomerío de piso rocoso o cementado (96.91%), Llanura rocosa depiso rocoso o cementado (2.18%), No aplicable (0.74%) y Playa o barra de piso rocoso o cementado (0.17%).

Probablemente el origen de la isla corresponde a un desprendimiento del margen oriental de la Península durante la formación de la cuenca de Yucatán, entre el Mesozoico Tardío y el Cenozoico Temprano. En la isla se presenta una topografía de tipo kárstica, que produce la infiltración del agua pluvial provocando el colapso de techos de cavernas y formando depresiones pedregosas conocidas como dolinas o cenotes. En Cozumel tanto los cenotes como las dolinas son de tamaño pequeño. En el área cercana a Punta Sur existen varios cenotes y dolinas en la selva inmediatamente al norte de la laguna de Colombia, así como una pequeña meseta calcárea en Punta Celarain.

La isla está constituida por calizas sedimentarias; probablemente se encuentra, al igual que toda la Península de Yucatán, sobre un basamento metamórfico del Paleozoico cubierto por más de 500 m de depósitos, fundamentalmente lechos rojos del Jurásico, que subyacen bajo una sucesión de areniscas y calizas depositadas durante el Cretácico y el Paleoceno, y sobre las que son comunes afloramientos del Terciario. La naturaleza kárstica de la isla impide la formación de ríos en su superficie, ya que toda el agua de lluvia se filtra a través de fracturas y fisuras en el terreno hasta el nivel freático; por lo que los escurrimientos hacia el mar prácticamente no acarrean sólidos en suspensión. Dentro del área se distinguen tres tipos de suelos claramente definidos: los suelos de mesetas calcáreas, que se encuentran en las partes altas, cubiertos por selva mediana subperennifolia; los suelos de barras costeras y playas, cubiertos de matorral costero o cocotero y, por último, los suelos de cuencas cubiertas por vegetación de manglar y otras halófitas[4].

[4]. (http://www.wix.com/bgmsaenz/parquecozumel#!ubicación/vstc1=fisiografía).


500000
510000
520000
530000
2270000
2260000
2250000
2240000
MOLAS
PUNTA NORTE
ISLA DE LA PASIÓN
CHICHIHUALCO
CASTILLO REAL
SAN MIGUEL
SAN GERVASIO
SAN FRANCISCO
CALETA
SAN JOSÉ
PUEBLO NUEVO
Provincia Fisiográfica de Karst Yucateco
Isla de Cozumel
KIN HA
CHANKANAAB
MEZCALITOS
CARIBE
VILLA MAFI
PUNTA MORENA
RANCHO JESÚS
CHEN RÍO
EL CEDRAL
SAN MARTÍN
CHIQUEROS
BUENAVISTA
COLOMBIA
PLAYA BOX
CELARAIN
Provincia:
Karst Yucateco
FUENTE:
INEGI: Mapa de Provincias Fisiograficas de México
Laboratorio de Observación e Investigación Espacial
FISIOGRAFIA
ISLA SAN MIGUEL DE COZUMEL
ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE COZUMEL 2011
ELABORACION:
INEGI

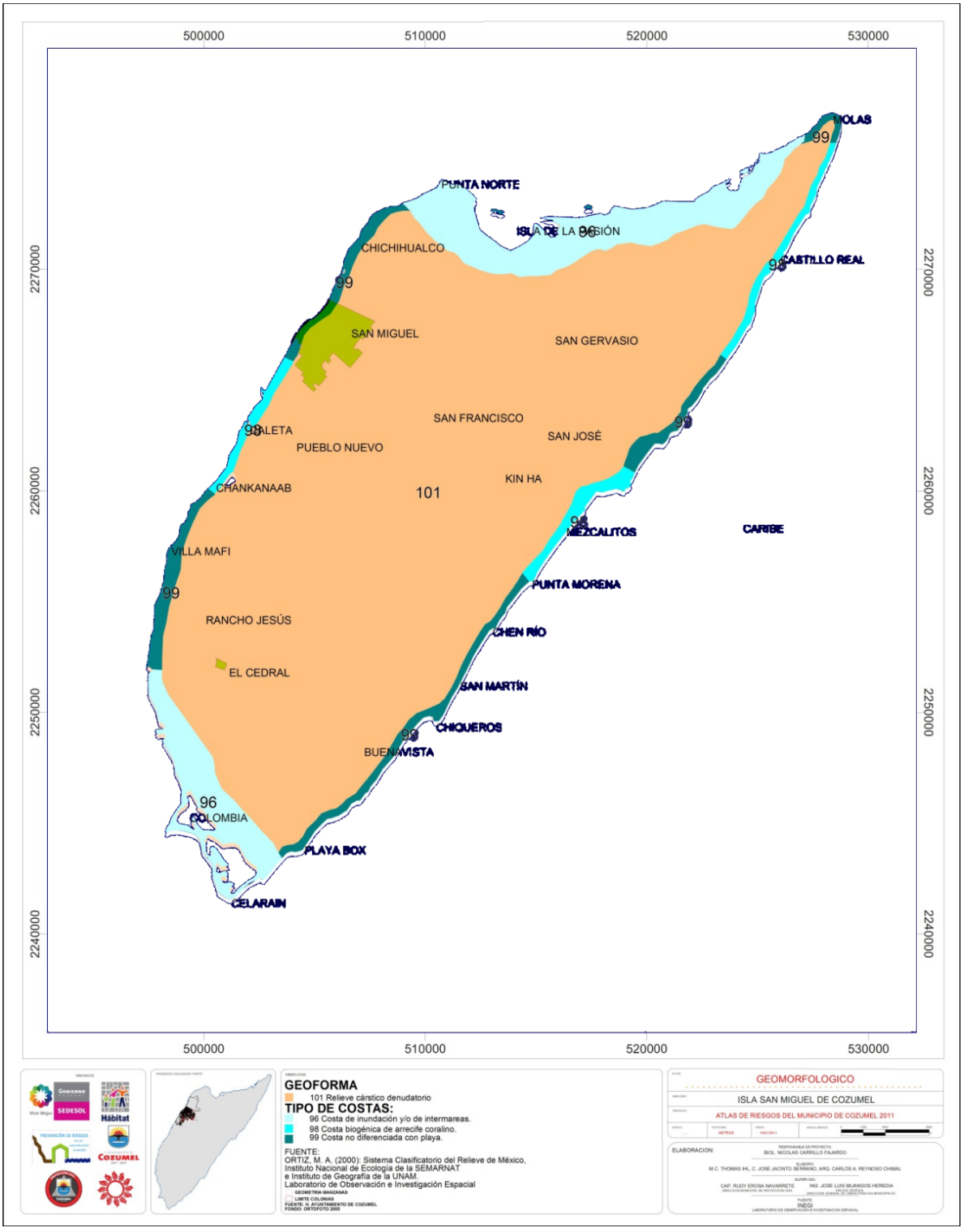
### IV. 2.1.2.2 Geomorfología general.

La geomorfología de Cozumel está representada en una sola geoforma que es el relieve kárstico denudatorio, planice kárstica con procesos de dolinización incipiente (101) (39,789.3733 Has.) y distinguiéndose tres tipos de costas.

La costa de inundación y/o de intermareas (96), que se localizan en la zona norte y sur de la isla, se caracterizan debido a la presencia de zonas lagunares que tiene conexión directa con el mar, teniendo así una dinámica permanente de flujos y reflujos de las mareas. Tiene una superficie de 4,740.1335 has.

La costa biogénica de arrecife coralino (98), se localizan principalmente en la costa oriental de la isla en dos sitios, en el litoral central desde mezcalitos hasta Chen Rio y en el litoral norte abarcando los Arrecifes y el Castillo Real. En la costa occidental de la isla se presenta desde la Caleta, la Ceiba, Dzul-Ha, y parte de la zona de Curvas de Tormentos. Tiene una superficie de 985.148 has.

La costa no diferenciada con la playa (99), se presenta en la costa oriental de la isla en el litoral sur desde Chen Rio hasta Playa Box y en el litoral norte desde Mezcalitos hasta los arrecifes. Tiene una superficie de 1,810.4735 has.


500000
510000
520000
530000
2270000
2260000
2250000
2240000
PUNTA NORTE
ISLA DE LA PASIÓN
CHICHIHUALCO
CASTILLO REAL
SAN MIGUEL
SAN GERVASIO
SAN FRANCISCO
SAN JOSÉ
CALETA
PUEBLO NUEVO
KIN HA
CHANKANAAB
101
MEZCALITOS
CARIBE
VILLA MAFI
PUNTA MORENA
RANCHO JESÚS
CHEN RÍO
EL CEDRAL
SAN MARTÍN
CHIQUEROS
BUENAVISTA
COLOMBIA
PLAYA BOX
CELARAIN
99
98
96
GEOFORMA
101 Relieve cárstico denudatorio
TIPO DE COSTAS:
96 Costa de inundación y/o de intermareas.
98 Costa biogénica de arrecife coralino.
99 Costa no diferenciada con playa.
FUENTE:
ORTIZ, M. A. (2000): Sistema Clasificatorio del Relieve de México,
Instituto Nacional de Ecología de la SEMARNAT
e Instituto de Geografía de la UNAM.
Laboratorio de Observación e Investigación Espacial
GEOMORFOLOGICO
ISLA SAN MIGUEL DE COZUMEL
ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE COZUMEL 2011
METROS
ELABORACION:
BIOL. NICOLAS CARRILLO FAJARDO
M.C. THOMAS HL, C. JOSE JACINTO SERRANO, ARQ. CARLOS A. REYNOSO CHIMAL
CAP. RUDY EROSA NAVARRETE
ING. JOSE LUIS MIJANGOS HEREDIA
INEGI

**IV. 2.1.2.3 Geología.**

La geología de la isla de Cozumel, es similar a la encontrada en toda la Península de Yucatán; los estudios que se han realizado coinciden en señalar una sedimentación de los fondos marinos a partir de la Era Terciaria, sobre un basamento de rocas de la Era Secundaria, lo que ha originado una gigantesca losa que empezó a ascender a pausas y retrocesos hasta fines de la Era Cenozoica, continuando hasta nuestros días en la parte norte. Esta losa se constituye de calizas granulosas, deleznables, color blanquecino llamadas sascab.

La roca más abundante en la entidad es la sedimentaria, tanto del Terciario como del Cuaternario, ambos Periodos pertenecientes a la Era del *Cenozoico* (63 millones de años).

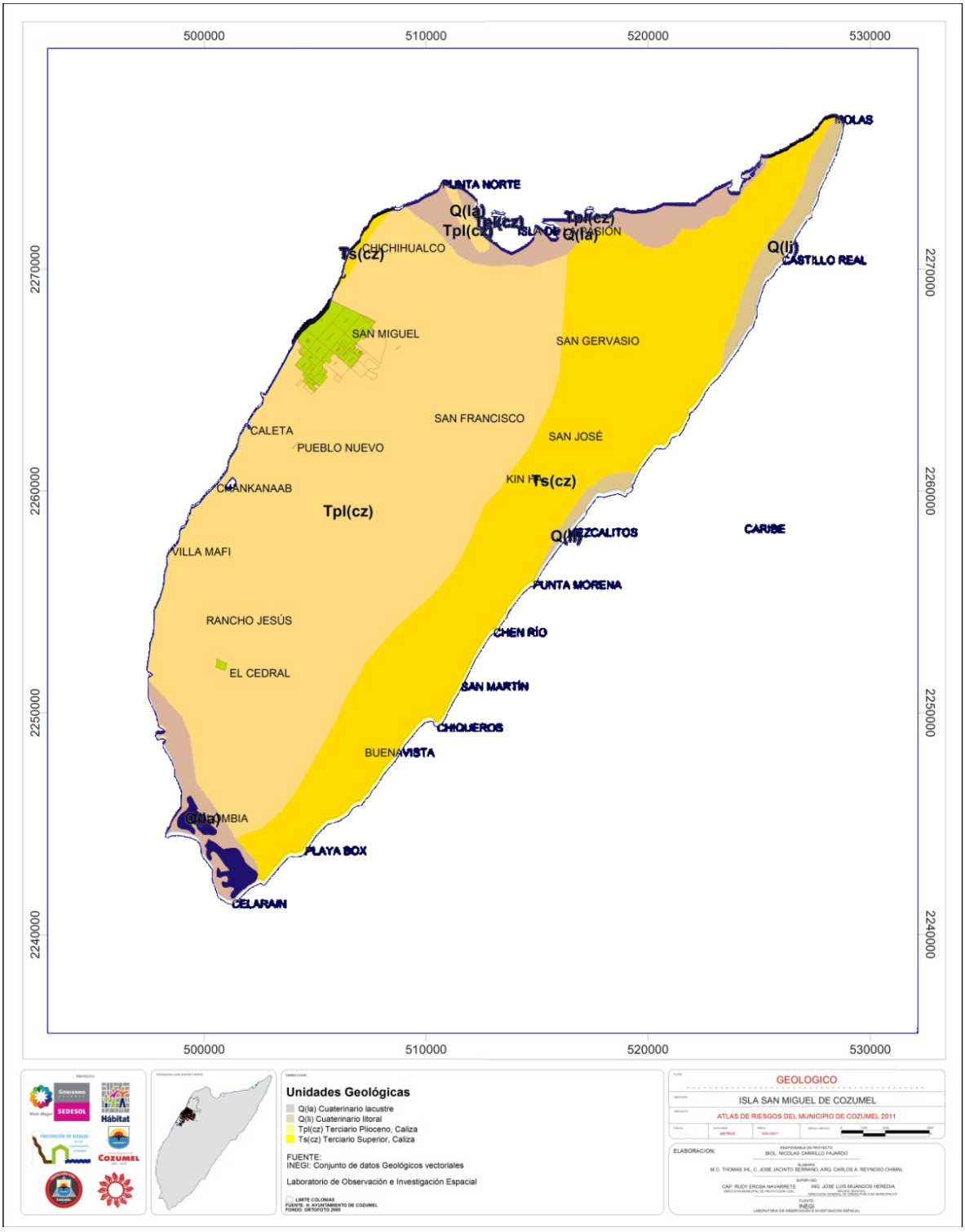
Los sedimentos acumulados durante el periodo cuaternario son principalmente médanos de arena y depósitos de pantano. Los primeros se generan por la acción del viento y oleaje; que producen acumulaciones de calcarenitas, conchas y pedacerías arredondeadas de arenas y gravillas calcáreas de color blanco en las playas costeras. Se observan formando fajas alargadas en la costa oriental y tienen unos 5 m de espesor por unos 400 m de ancho.

En lo que se refiere a los depósitos de pantano, son sedimentos de las zonas inundadas por aguas salobres que se generan principalmente por la acumulación de limos y humus derivados de la vegetación de manglar que allí se encuentra. Su grosor es bastante reducido y se localiza casi en su totalidad en el extremo de la costa sur y a lo largo de toda la costa norte.

El sistema cuaternario lacustre Q(la) se encuentra en la zona sur de la isla que abarca desde Palancar hasta Punta Celarían, que comprende las zonas de manglares y lagunares. En la zona norte de la isla también se encuentra este tipo de formación, abarca la zona desde la Isla de la Pasión hasta Aguada Grande. Esta formación abarca una superficie de 2,832.6198 has.

El sistema cuaternario litoral (Qli) se observa en la costa oriental de la isla desde Puntas Morena hasta los humedales de Mezcalitos. También se observa desde Punta Arrecifes hasta Punta Molas. Tiene una superficie de 1,242.9385 has.

El sistema terciario plioceno tipo caliza Tpl (cz) que abarca la parte central de la isla hacia la costa occidental tiene una superficie de 27,352.6132 has.


500000
510000
520000
530000
2270000
2260000
2250000
2240000
MOLAS
PUNTA NORTE
Q(la)
Tpl(cz)
ISLA DE LA PASION
Ts(cz)
CHICHIHUALCO
Q(li)
CASTILLO REAL
SAN MIGUEL
SAN GERVASIO
SAN FRANCISCO
CALETA
SAN JOSÉ
PUEBLO NUEVO
CHANKANAAB
Tpl(cz)
Ts(cz)
CARIBE
VILLA MAFI
PUNTA MORENA
RANCHO JESÚS
CHEN RÍO
EL CEDRAL
SAN MARTÍN
CHIQUEROS
BUENAVISTA
Q(la)
PLAYA BOX
CELARAIN
Unidades Geológicas
Q(la) Cuaterinario lacustre
Q(li) Cuaterinario litoral
Tpl(cz) Terciario Plioceno, Caliza
Ts(cz) Terciario Superior, Caliza
FUENTE:
INEGI: Conjunto de datos Geológicos vectoriales
Laboratorio de Observación e Investigación Espacial
GEOLOGICO
ISLA SAN MIGUEL DE COZUMEL
ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE COZUMEL 2011

### IV. 2.1.3 Edafología.

Se distribuyen en la superficie insular cinco grupos principales de suelos con extensiones muy desiguales (Figura 13).

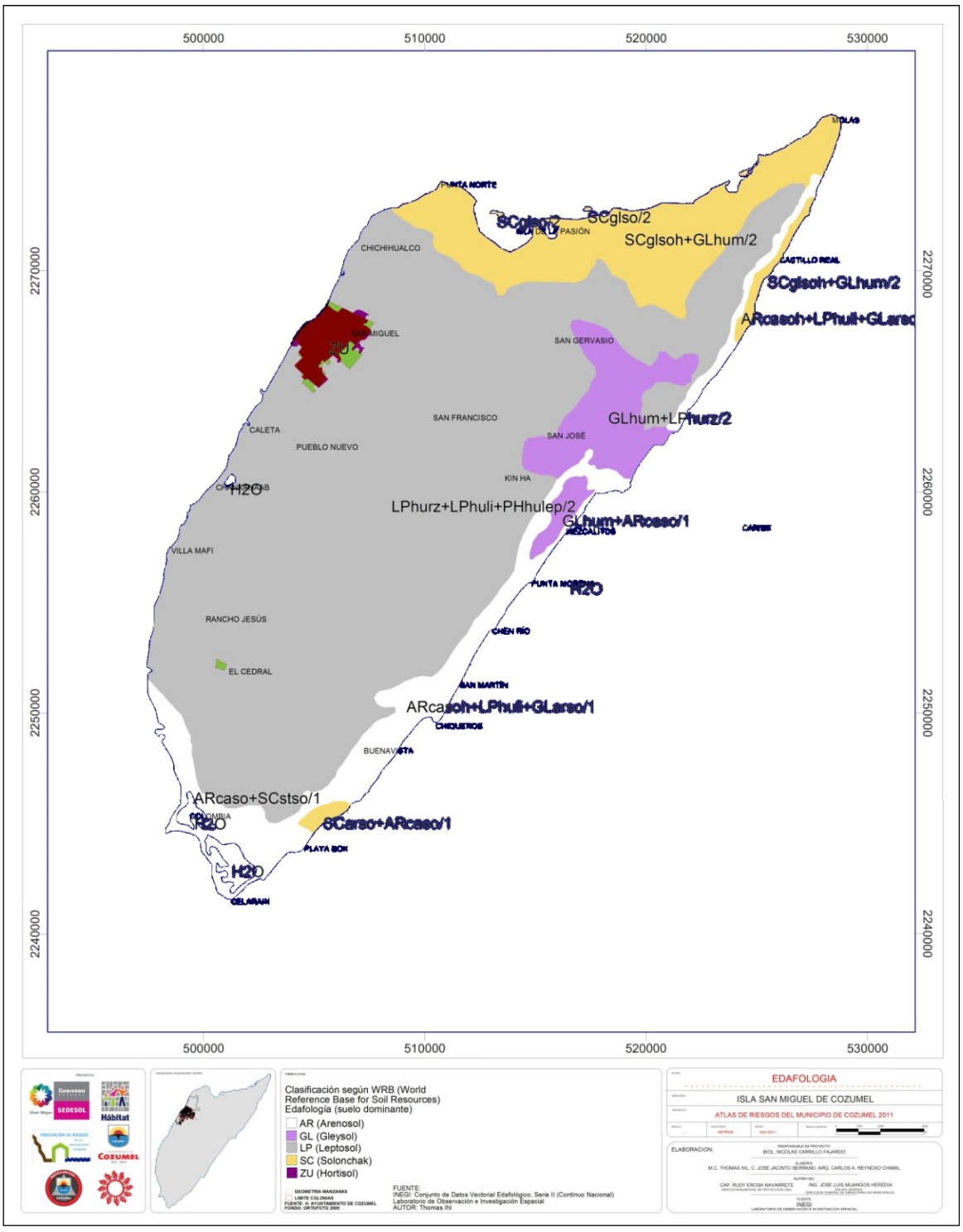
El principal es el Rendzina (actualmente Leptosol (LP) según SICS-ISRIC-FAO. 1999), que ocupa una superficie de 33,404.9904 has. repartiéndose por su zona central. Los suelos Leptosoles se encuentran limitados en profundidad por una roca continua y dura dentro de los 10 cm de la superficie del suelo, por lo que presentan un perfil de tipo A-R. Aparecen siempre en áreas con pendiente acusada y/o lugares que han sufrido intensos procesos de erosión. En estas condiciones, si el proceso degradativo del suelo continúa, estos Leptosoles pueden desaparecer dando lugar a afloramientos generalizados de la roca subyacente, alcanzando un estado final de degradación prácticamente irreversible

El segundo en cobertura es el Solonchak (SC), que ocupa una superficie de 5,702.839 has del territorio y se distribuye principalmente en las zonas pantanosas de los extremos sur, norte y en una porción de la costa nororiental (siendo en el primer caso de tipo órtico y en los otros dos de tipo gléyico). El suelo Solochak, se encuentra sobre la franja de terrenos bajos y pantanos de la planicie palustre y pueden ser diferenciados por sus contenidos relativos de sales y materia orgánica.

El tercero es el suelo denominado Gleysol (GL) (de tipo mólico), el cual ocupa una superficie de 2,892.8721 has. de la superficie insular y se encuentra en la costa oriental immediatamente al norte de la carretera transversal. Los suelos Gleisoles son suelos con mal drenaje, presentan agua en el perfil, en forma permanente o semipermanente, con fluctuaciones de nivel freático en los primeros 5 dm; los más abundantes son los gleisoles húmicos y calcáricos. Se dan cuando las condiciones del relieve favorecen el estancamiento

El cuarto es el suelo Arenosol (AR), se tratan de suelos que tienen una textura franco arenosa o más gruesa, ocupan una superficie de 4,647.5946 has. Están caracterizados por su escasa o nula evolución y un perfil prácticamente indiferenciado con un delgado horizonte A, con muy baja incorporación de materia orgánica, sobre un material arenoso totalmente suelto y sin ninguna cohesión entre sus partículas. Son suelos muy permeables y con escasa capacidad de retención de agua, lo que origina que las plantas se vean sometidas a estrés hídrico. La elevada porosidad de estos suelos repercute en una gran facilidad de aireación que favorece la oxidación y rápida mineralización de la materia orgánica. Otra peculiaridad de los Arenosoles es su gran susceptibilidad ante los procesos erosivos, especialmente de erosión eólica, si no son fijados por una adecuada cobertura vegetal, como ocurre con las dunas móviles del territorio

El suelo Hortisol (ZU), son suelos antrópicos favorables para la producción de cultivos. Ocupa una superficie de 671.8842 has.



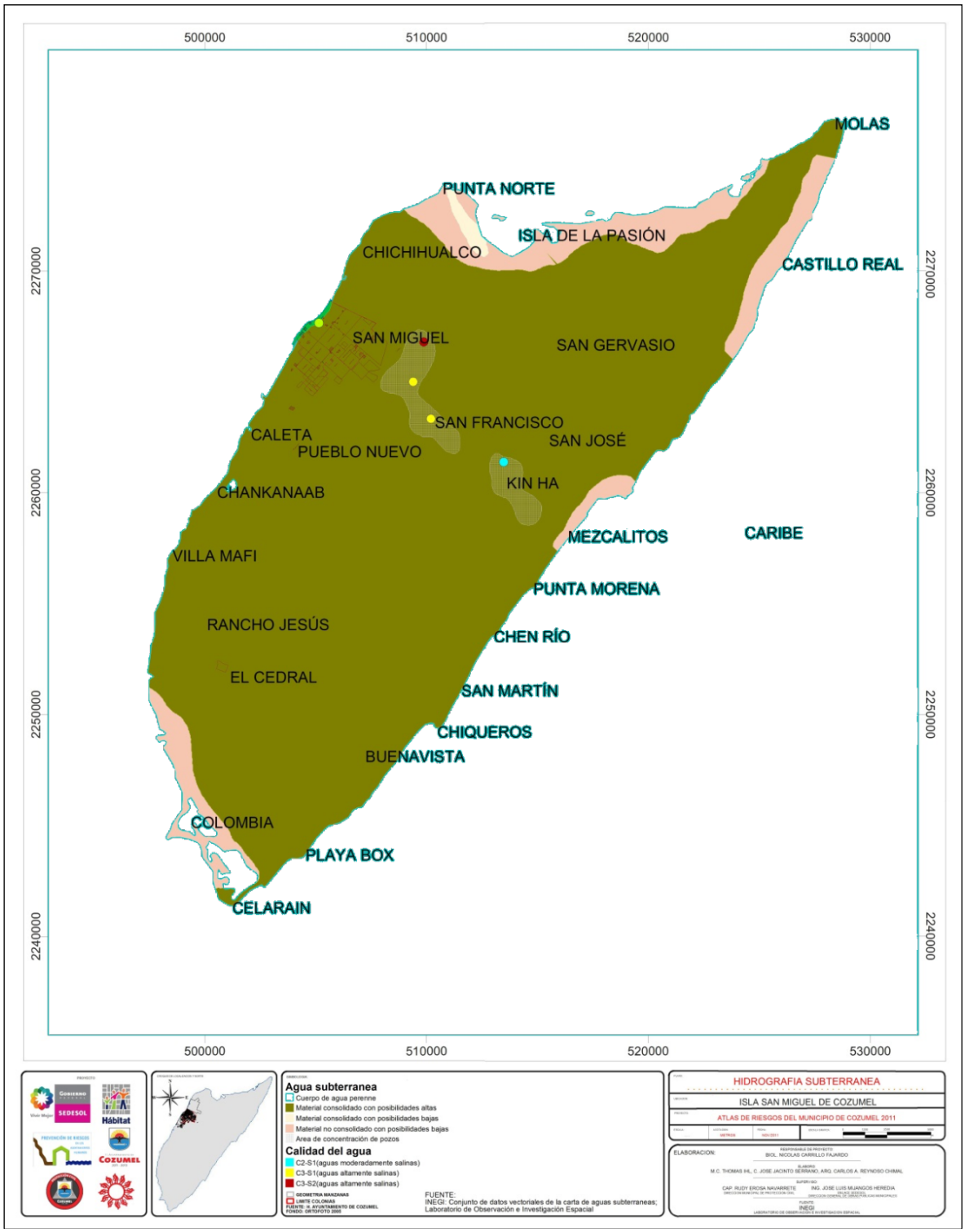
### IV. 2.1.4 Hidrología

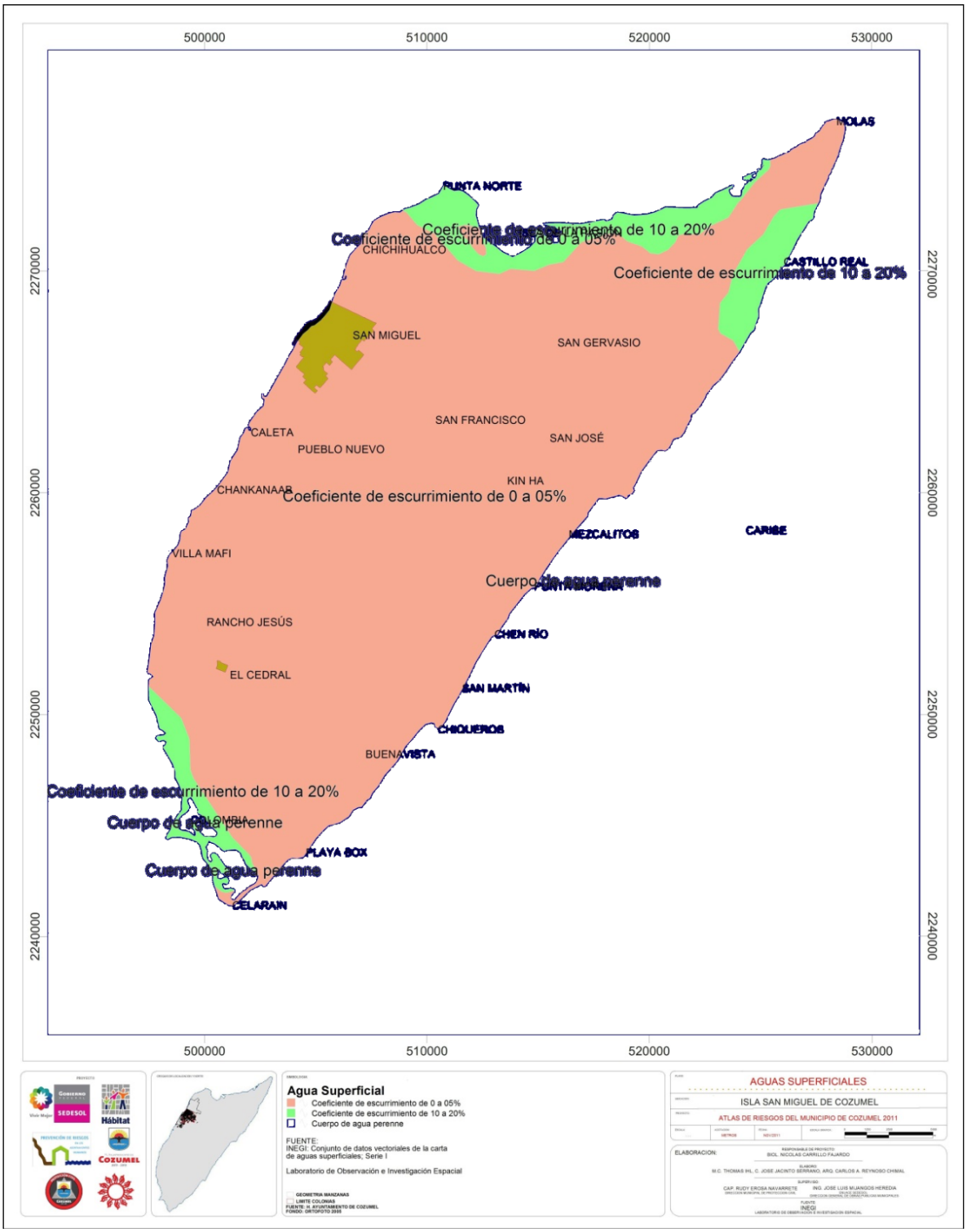
En la Isla, no existe evidencia de ríos o arroyos, de caudal considerable para desembocar en el mar; esto es debido al elevado contenido cárstico y a la delgada capa de suelo superficial, que facilita la rápida absorción del agua de lluvia hacia el subsuelo.

Sin embargo esta situación favorece a su vez una circulación hidráulica subterránea que ha generado en toda la isla un sistema de cavidades o cavernas, algunas de las cuales afloran hacia la superficie, en los llamados Síncopes o Cenotes. Ejemplo notable de este tipo de formación es la caverna de La Quebrada, en el extremo sur del Parque Natural Chankanaab que ha sido explorada con equipo "scuba" 3 kilómetros en su interior.

El manto acuífero de la Isla puede ser representado en un perfil como una cinta horizontal bajo la superficie de la isla y sobre el nivel del agua marina, ésta se adelgaza hacia los extremos costeros siendo más ancha (5 m aproximadamente) en la pared central de la Isla, donde se encuentran las principales áreas de filtración de agua de lluvia al manto. Entre el agua dulce y la de mar se encuentra una interfase con concentración variable de sales.

Sin embargo, a pesar del eficiente drenaje superficial que existe en la mayor parte de la Isla, podemos encontrar cercanas a la costa, algunas lagunas sobre áreas en donde la saturación de la arcilla en conjunción con la roca aflorante, ha logrado disminuir la filtración rápida del agua; por lo que muchas de estas lagunas poseen vidas temporales, desapareciendo en los meses críticos de sequía. Sin embargo otras son permanentes por estar muy cercanas a la costa; ejemplo de esto son las lagunas Colombia, Laguna Ciega, y la Laguna de Montecristo.


500000
510000
520000
530000
2270000
2260000
2250000
2240000
MOLAS
PUNTA NORTE
ISLA DE LA PASIÓN
CHICHIHUALCO
CASTILLO REAL
SAN MIGUEL
SAN GERVASIO
SAN FRANCISCO
CALETA
PUEBLO NUEVO
SAN JOSÉ
KIN HA
CHANKANAAB
MEZCALITOS
CARIBE
VILLA MAFI
PUNTA MORENA
RANCHO JESÚS
CHEN RÍO
EL CEDRAL
SAN MARTÍN
CHIQUEROS
BUENAVISTA
COLOMBIA
PLAYA BOX
CELARAIN
Agua subterranea
Cuerpo de agua perenne
Material consolidado con posibilidades altas
Material consolidado con posibilidades bajas
Material no consolidado con posibilidades bajas
Area de concentración de pozos
Calidad del agua
C2-S1(aguas moderadamente salinas)
C3-S1(aguas altamente salinas)
C3-S2(aguas altamente salinas)
GEOMETRIA MANZANAS
LIMITE COLONIAS
FUENTE: H. AYUNTAMIENTO DE COZUMEL
FONDO: ORTOFOTO 2005
FUENTE:
INEGI. Conjunto de datos vectoriales de la carta de aguas subterraneas;
Laboratorio de Observación e Investigación Espacial
HIDROGRAFIA SUBTERRANEA
ISLA SAN MIGUEL DE COZUMEL
ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE COZUMEL 2011
ELABORACION:
BIOL. NICOLAS CARRILLO FAJARDO
M.C. THOMAS HIL, C. JOSE JACINTO SERRANO, ARQ. CARLOS A. REYNOSO CHIMAL
CAP. RUDY EROSA NAVARRETE
ING. JOSE LUIS MIJANGOS HEREDIA
FUENTE:
INEGI


500000
510000
520000
530000
2270000
2260000
2250000
2240000
NOLAS
PUNTA NORTE
CHICHIHUALCO
Coeficiente de escurrimiento de 10 a 20%
CASTILLO REAL
SAN MIGUEL
SAN GERVASIO
SAN FRANCISCO
CALETA
SAN JOSÉ
PUEBLO NUEVO
KIN HA
CHANKANAAB
Coeficiente de escurrimiento de 0 a 05%
MEZCALITOS
CARIBE
VILLA MAFI
RANCHO JESÚS
CHEN RÍO
EL CEDRAL
SAN MARTÍN
CHOLUEROS
BUENAVISTA
Coeficiente de escurrimiento de 10 a 20%
Cuerpo de agua perenne
PLAYA SOX
Cuerpo de agua perenne
CELARAIN
Agua Superficial
Coeficiente de escurrimiento de 0 a 05%
Coeficiente de escurrimiento de 10 a 20%
Cuerpo de agua perenne
FUENTE:
INEGI: Conjunto de datos vectoriales de la carta de aguas superficiales; Serie I
Laboratorio de Observación e Investigación Espacial
GEOMETRIA MANZANAS
LIMITE COLONIAS
FUENTE: H. AYUNTAMIENTO DE COZUMEL
FONDO: ORTOFOTO 2005
AGUAS SUPERFICIALES
ISLA SAN MIGUEL DE COZUMEL
ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE COZUMEL 2011
ELABORACION:
SIGL. NICOLAS CARRILLO FAJARDO
M.C. THOMAS IHL, C. JOSE JACINTO SERRANO, ARQ. CARLOS A. REYNOSO CHIMAL
CAP. RUDY EROSA NAVARRETE
ING. JOSE LUIS MIJANGOS HEREDIA
INEGI

### IV. 2.1.4.1 Embalses o cuerpos de agua cercanos.

El único cuerpo de agua cercano es en sí, es el Mar Caribe.

### IV. 2.1.5 Oceanografía.

### IV. 2.1.5.1 Batimetría.

Como parte de los primeros registros batimétricos con que se cuentan en la isla de cozumel, destaca el estudio llevado a cabo por Mukelbauer (1990), el cual desribe la zona costera de la isla de cozumel, concluyendo que esta se encuentra conformada por tres terrazas a diferentes profundidades, después de las cuales se presenta el cantil, estas tres terrazas se describen a continuación:

Primera terraza: Va desde la costa hasta una profundidad de 2 metros. Esta se caracteriza por sustrato pétreo.

Segunda terraza: va desde los 2 metros de profundidad hasta los 6 metros de profundidad. esta terraza se caracteriza por presentar sedimentos finos, presencia de pequeñas agregaciones de sedimentos con una comunidad de macroalgas cercanas a los límites.

Tercera terraza: Va desde los 6 metros de profundidad hasta los 25 metros de profundidad. se caracteriza por sedimentos más gruesos, corrientes mas o menos fuertes.

La plataforma continental en la costa oeste de la isla de cozumel presenta un ancho promedio de 500 metros, con solo 200 a 300 metros entre palancar y san miguel. En esta zona, el borde de la plataforma se localiza alrededor de 20 mewtors de profundidad, aumentando la profundidad de borde hacia el norte y sur, hasta aproximadamente 30 metros.

El perfil batimétrico en cuanto a la zona de desplante del atracadero se presenta como una pendiente suave ideal para las activiades recreativas acuáticas. Dada la ausencia de cambiós abruptos en la batimetría, no se presenta riesgo a fuertes marejadas. En este tramo existia un suelo marino normalmente arenoso, actualmente erosionado hasta el manto de roca laja, compuesto actualmente en algunas zonas de una fina capa de arena y la nula presencia de pastos marinos debido al proceso erosivo derivado de la temporada de huracanes del año 2055 (Huracán Wilma).

A partir de la zona de intermareas, existe una zona expuesta y dependiente de las mareas y al embate del oleaje, que generalmente por las condiciones de poca energia (Corrientes y oleaje) provocan muy poco o casi perceptible de erosion de la

línea de costa. Despues de esta zona se presenta una marcada diferencia de caracteristica de suelo hasta la isobata de los 8.70 metros donde se presenta una severa erosion del suelo por los huracanes del 2005, dando como consecuencia que esta zona esté prácticamente desprovista de flora y fauna marina.

**IV. 2.1.5.2 Corrientes.**

La Isla de Cozumel se encuentra localizada en el paso de una de las corrientes más intensas del mundo, la corriente de Yucatán (Ochoa et al 2001; Sheinbaum et al 2002). Esta corriente conecta las cuencas del Caribe con las del Golfo de México. La corriente de Yucatán fluye de sur a norte durante todo el año con magnitudes de hasta 2 m/s en su flujo hacia el Golfo de México por el Canal de Yucatán (Ochoa et al 2001; Sheinbaum et al 2002). El Canal de Yucatán recientemente ha sido objeto de estudio intensivo con observaciones (Sheinbaum et al. 2002) y estudios numéricos (Murphy et al. 1999; Barnier et al. 2001; Johns et al. 2002; Ezer et al. 2003; Sheng and Tang 2003). Calidad del agua en el Parque Nacional Arrecifes de Cozumel, Octubre 2012.

Esta corriente forma parte del sistema de circulación de gran escala del giro del Atlántico Norte (Schmitz y McCartney 1993; Johns et al. 2002; Moers and Maul 1998; Gallegos y Czitrom 1997). La corriente Nor-ecuatorial entra al Caribe a través de los pasajes de las Islas de las Antillas convirtiéndose en al Corriente del Caribe, la cual al pasar por la cuenca Cayman recibe el nombre de Corriente Cayman fluyendo alrededor de los 19o N +- 2o N, la cual al chocar con la península de Yucatán se convierte en la Corriente de Yucatán (Badan et al 2005; Cetina et al 2006). Esta corriente viaja paralela a las costas de Quintana Roo pasando por el Canal de Yucatán formando la Corriente de Lazo, que entra al estrecho de Florida saliendo nuevamente al Atlántico (Moers and Maul 1998; Gallegos and Czitrom 1997) (Figura 3). El transporte de la corriente de Yucatán a través del canal de Yucatán estimado a partir de observaciones es de 24 Sv (1 Sv (Sverdrup) = 10 6 m3 s-1) (Ochoa et al. 2001; Sheinbaum et al. 2002). Calidad del agua en el Parque Nacional Arrecifes de Cozumel, Octubre 2012.

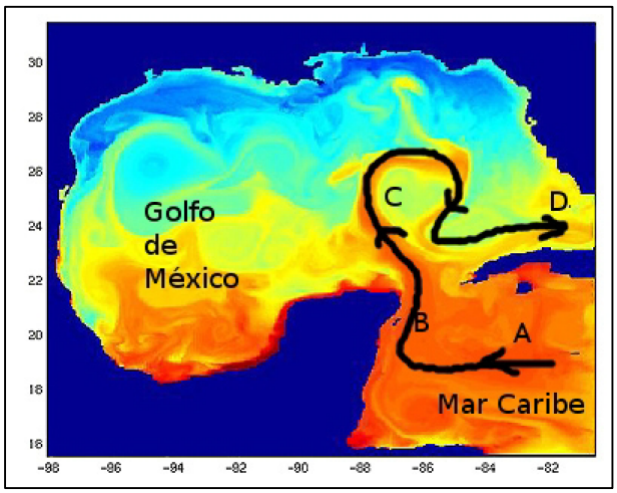



Figura. Esquema que muestra la trayectoria de una partícula que sigue las corrientes principales, A corriente del Cayman, B Corriente de Yucatán, C Corriente del Lazo y D corriente de Florida. El color muestra la temperatura superficial del mar, escala de color no incluida (rojo denota agua relativamente más caliente, azul agua relativamente más fría). Calidad del agua en el Parque Nacional Arrecifes de Cozumel, Octubre 2012.

La Isla de Cozumel divide el paso de la corriente de Yucatán; parte de ella fluye por el Canal de Cozumel (aproximadamente 20 % del transporte) y la otra parte por su porción este (Chávez et al 2002). Mediante el análisis de observaciones obtenidas con un instrumento colocado en el centro del canal Chávez et al (2002) encuentra una corriente persistente noreste en el centro del canal, sin inversiones, las corrientes de marea diurna y semidiurna son menores a 10 cm/s de magnitud, mientras que en los periodos subinerciales las corrientes a lo largo del canal alcanza magnitudes de hasta 2 m/s (Chávez et al. 2002). Las corrientes perpendiculares de periodo subinercial al canal son un orden de magnitud menor que aquellas a lo largo del canal, pero pueden alcanzar magnitudes de 20 cm/s. El perfil vertical presenta un perfil regular, con un máximo de velocidad a 40 m de profundidad y decayendo alrededor de 50% en su magnitud en las profundidades de 250 m. Durante el periodo de medición (diciembre 1996 a mayo 1997) se registró un transporte de 5.05 Sv (con un error cuadrático medio de 1.2 Sv) con una tendencia a incrementarse de invierno a verano, esto puede ser un indicativo de estacionalidad (Chávez et al. 2002). Aunque las corrientes superficiales mostraron menor correlación con el transporte. Las corrientes en este canal presentan periodos ageostroficos (Chávez et al. 2002; Ochoa et al. 2005). Calidad del agua en el Parque Nacional Arrecifes de Cozumel, Octubre 2012.

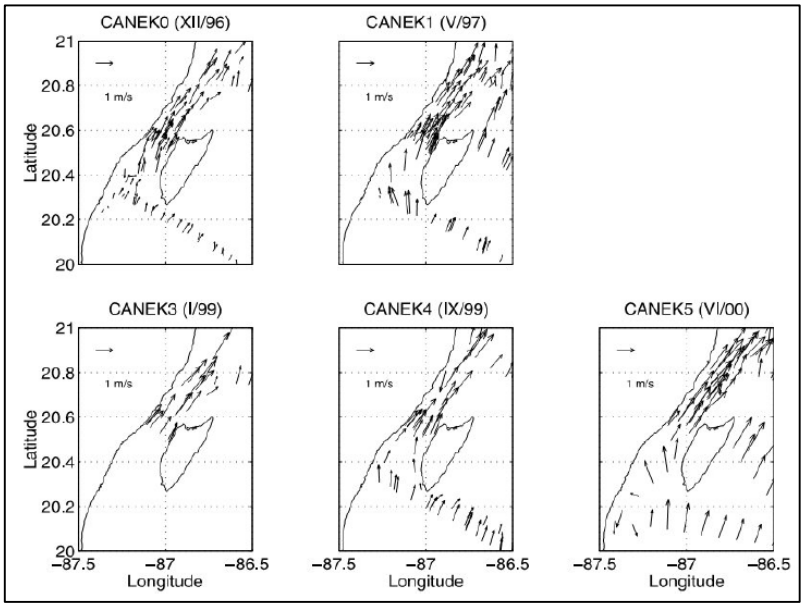



Figura. Corrientes obtenidas por medio de ADCP (Acustic Doppler Current Profiler) durante los cruceros CANEK en 1996, 1997, 1999 y 2000. Tomado de Chavez et al. (2003). Calidad del agua en el Parque Nacional Arrecifes de Cozumel, Octubre 2012.

Por medio de altimetría, derivadores lagrangeanos y modelos numéricos (Carton and Chao 1999; Murphy et al. 1999; Andrade y Barton 2000; Oey et al. 2003; Centurioni y Niiler 2003) se ha observado la prescencia de giros y remolinos de mesoescala y sub-mesoescala que por lo regular se propagan de este a oeste, incluso pasando a través del Canal de Yucatán. La presencia de estos "remolinos caribeños" agregan una gran variabilidad al sistema. La cálida corriente superficial muestra una gran variabilidad.(Ochoa et al. 2001; Sheinbaum et al. 2002). Variabilidad en la

temperatura y en la corriente en el flujo en el Canal de Yucatán se presume está asociada por el paso de remolinos (Abascal et al. 2003; Candela et al 2002). Las fluctuaciones de la corriente a lo largo de la costa son más grandes que la media. Las fluctuaciones de bajas frecuencias representan la mayor parte de la variabilidad observada. En observaciones de temperatura y corrientes en el canal de Yucatán, se han observado contracorrientes en las costas de Cuba y Yucatán, así como corrientes de agua profunda relativamente intensas (Ochoa et al 2001). También se ha investigado una probable relación de las fluctuaciones de baja frecuencia de esta corriente profunda con los cambios en la corriente de Lazo (Bunge et al 2002). Por otro lado, la corriente de Yucatán en su flujo de hacia el norte al encontrar variaciones en la batimetría y la presencia de la Isla puede generar remolinos y giros de menor escala así como contracorrientes costeras (Wolansky 1994; The Open University 2001) pero esto aún no ha sido investigado. Calidad del agua en el Parque Nacional Arrecifes de Cozumel, Octubre 2012.

En un esfuerzo por entender las corrientes costeras en Quintana Roo, durante 1983 Merino (1986) liberó 4600 tarjetas de deriva en diversos de las costas. En base a la información de los puntos de liberación y de recuperación de las tarjetas, Merino (1986) sugiere un patrón de circulación para las costas de Quintana Roo. La gran mayoría de estas tarjetas viajaron paralelas a la costa con dirección norte-noreste, pero también se encontrando algunas tarjetas que viajaron en una dirección al sur. Sin embargo, tenemos que considerar las limitantes de este método, y la principal es que se desconoce la trayectoria seguida de las tarjetas. Recientemente, utilizando este método lagrangeano, en un estudio para entender la dispersión de contaminantes, se realizaron observaciones de corrientes utilizando boyas equipadas con GPS y observaciones de corrientes por medio de recorridos con un perfilador acústico frente a las costas de la Riviera Maya (Carrillo et al 2008). Las corrientes observadas muestran una corriente persistente paralela a la costa con dirección norte-noreste con velocidades superficiales de hasta 1.5 m/s. También se observa que existe un gradiente de velocidades hacia las zonas profundas, es decir, corrientes menos intensas en las zonas someras (menores a 20 m). Las observaciones de las corrientes durante el mes de octubre 2006 mostraron una contracorriente cercana a la costa (Carrillo et al. 2008). Calidad del agua en el Parque Nacional Arrecifes de Cozumel, Octubre 2012.

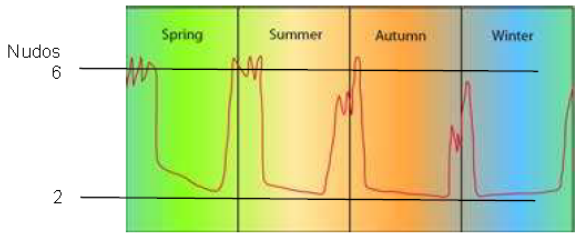
En la laguna arrecifal de Puerto Morelos, Coronado et al. (2007), muestran que la circulación dentro de la laguna arrecifal es controlada fuertemente por la incidencia del oleaje y el viento, y presentando una modulación de baja frecuencia por parte de la corriente de Yucatán. Los tiempos de residencia obtenidos son en promedio de 3 horas, sin embargo, durante condiciones extremas de tormenta, estas pueden reducirse drásticamente a fracciones de hora (Coronado et al 2007). Calidad del agua en el Parque Nacional Arrecifes de Cozumel, Octubre 2012.

El patrón de circulación marina en la región está determinado por la corriente Norecuatorial y la de Guyana, que es una extensión de la Surecuatorial. Éstas ingresan al Caribe a través de canales en las Antillas Menores, convirtiéndose en la corriente del Caribe, la cual atraviesa el Caribe y cruza el estrecho de Yucatán para dar origen a numerosos giros importantes en el Golfo de México, así como a la corriente del Golfo. La corriente del Caribe transporta un volumen estimado de 26 a 34 millones de metros cúbicos por segundo, mismos que atraviesan el canal de Yucatán incrementando la velocidad lineal de las partículas. A ambos lados del eje de la corriente del Caribe existen contracorrientes y giros o vórtices de direcciones y velocidades variables. La rama principal de la corriente del Caribe pasa sobre la punta este del Banco Mosquito y sobre el Banco Rosalinda a una velocidad de 1- 2 nudos. En el canal de Yucatán el eje de la corriente está ubicado en el costado oeste, alcanzando velocidades de 3-4 nudos. El núcleo de máxima velocidad se ha detectado sobre la isobata de 180 m dependiendo de la época del año, con un promedio de velocidad de 1.5 nudos (75 cm/seg). Hay contracorrientes litorales norte-sur que llegan a alcanzar velocidades extremas de 2 nudos, con una duración no mayor a 8 horas diarias En la costa O de la isla de Cozumel se registran contracorrientes en dirección al S, SSO, particularmente en las inmediaciones de Paraíso y Chankana'ab. Estudios recientes muestran la existencia durante el invierno de una contracorriente a 200 m de profundidad, cuya dirección varía de 160° a 240°, con una velocidad promedio de 1.3 nudos.
http://digaohm.semar.gob.mx/cuestionarios/cnarioCozumel.pdf

Las corrientes superficiales que fluyen por el canal de Cozumel corresponden a la corriente del caribe, que se desprende de la corriente norecuatorial. Las corrientes de retorno se presentan en ambas costas del canal y tienen una ubicación muy localizada.

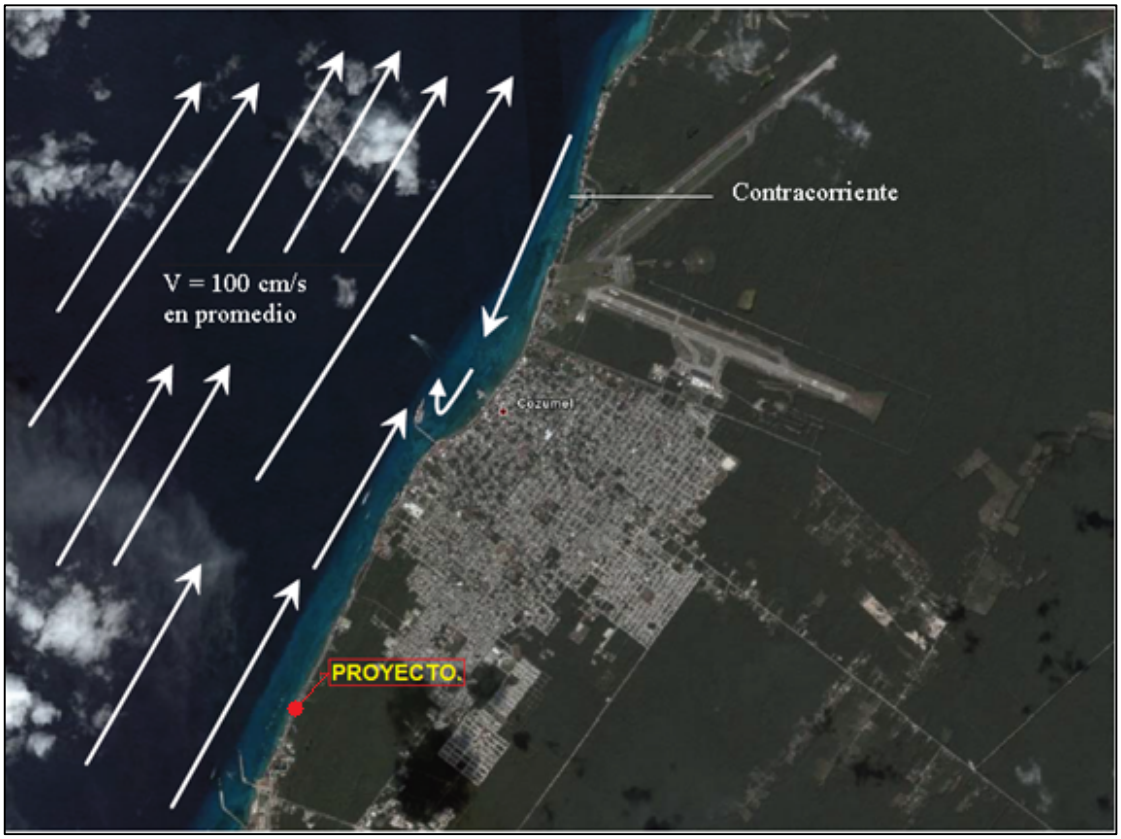
Las corrientes marinas en el canal de Cozumel tienen una velocidad promedio de 1.5 nudos, alcanzando en ocasiones los 4-5 nudos. Se distinguen ciertas variaciones en su intensidad a lo largo del año, la corriente generalmente es más fuerte durante los meses de verano, con cambios de velocidad frecuentes, particularmente en la plataforma, donde la intensidad y la velocidad pueden variar en cuestión de horas y no son totalmente predecibles.

Las corrientes por lo general presentan dirección norte-noreste, aunque en algunas ocasiones se presentan contracorrientes bordeando la costa de norte a sur que llegan a velocidades extremas de 2 nudos con duración mayor hasta de 8 horas.




Gráfica que muestra variación estacional en la intensidad de las corrientes en Cozumel
La variación máxima ocurre durante los equinoccios y solsticios, siendo alrededor del 21 de marzo y 21 junio cuando se presentan las mayores corrientes

Fuente :
Muestreo realizado diariamente durante los últimos 30 años por Ing. Sergio Sandoval - Scuba Cozumel



La mayor parte del frente de mar de la costa occidental está formado por afloramientos rocosos a los cuales les causa muy poco efecto de modificación la presencia de corrientes marinas, toda vez que existe muy poca reacción de disolución de la roca caliza por el agua marina, debido a la salinidad. La misma condición de frente rocoso impide el depósito de arenas que den lugar a playas naturales, toda vez que la refracción en los frentes de piedra no permite el efecto de reducción de la energía de las corrientes y olas, de modo que el sedimento suspendido se mantiene en tal condición y sigue avanzando hacia el norte. Ni siquiera la presencia de espigones en la costa dio lugar a modificaciones significativas de la línea litoral cuando parten de un frente rocoso.

Así, a lo largo de toda la zona el efecto de erosión costera es muy limitado, por la formación rocosa de la línea de costa, en tanto que el arrastre de sedimentos que llegan a la zona ocasiona depósitos submarinos en parte y los más finos pasan "de largo" frente al litoral y siguen hacia el norte, en donde se depositan en bancos submarinos.

Por lo que hace a las playas, casi no se encontraron sitios de depósito natural de arena, con excepción de la Rada de San Miguel, al norte del área del proyecto, particularmente junto al muelle fiscal, y la cual ha sido erosionada por los huracanes recientes que azotaron la isla.

Las características del fenómeno de transporte litoral descritas permiten prever que la presencia del embarcadero, construido sobre pilotes, tendrá muy poca influencia en la conformación natural de la línea litoral, ya que este diseño permite el paso natural de las corrientes marinas que son de sur a norte. Además tendrá muy poca influencia en la conformación natural de la línea litoral, a la vez la potencial suspensión de sedimentos en la zona no implicaría riesgos para el Parque Nacional Arrecifes de Cozumel, que se encuentra al sur del sitio del proyecto (1,757.03 metros), pues los elementos suspendidos serían arrastrados hacia el norte.

La zona marina donde se desplantara el atracadero se caracteriza por presentar y/o estar influenciado por el mismo patrón de corrientes. De los resultados de las corrientes predominantes en la zona se halla que el proyecto no implicará alteración significativa de las mismas, ya que se asienta sobre columnas circulares que ofrecen poca resistencia a la circulación del agua.

**IV. 2.1.5.3 Mareas.**

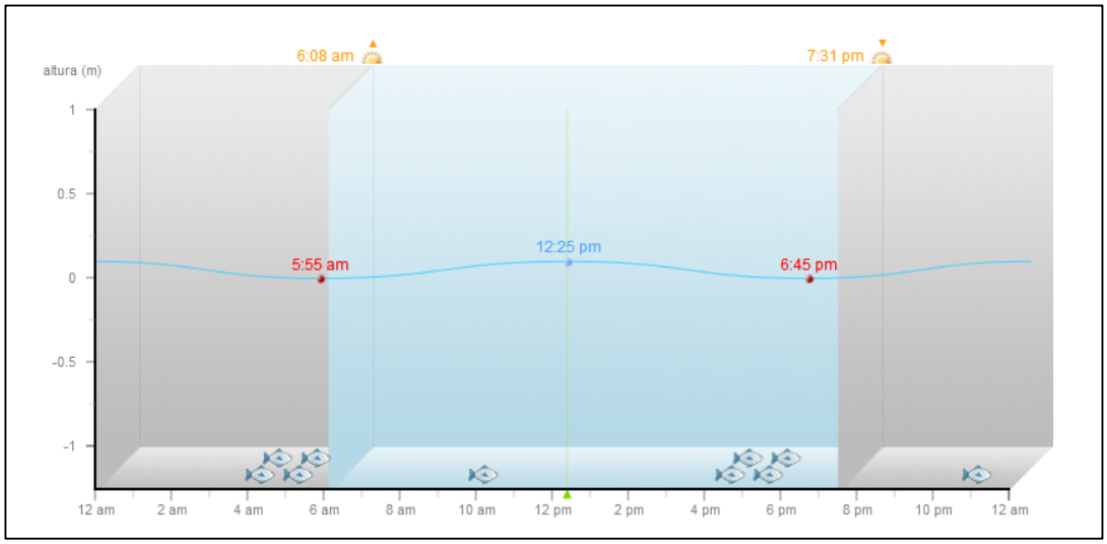
El rango de mareas en esta región del Mar Caribe es micromareal con rangos menores a 20 cm (Kjerfve 1981). Las constituyentes de la marea, de acuerdo con Kjerfve (1981).

La marea astronómica (aquella sólo debida a la atracción gravitacional de los astros, sol y luna principalmente) es mixta semidiurna. Esto significa que el nivel del agua oscila diurna y semidiurna, pero dominancia a la respuesta semidiurna. La constituyente de la marea principal lunar semidiurna, M2 explica el 50% de la variabilidad y es la constituyente dominante. En el Caribe esta constituyente tiene un sistema anfidrómico de rotación en contra de las manecillas del reloj, con un punto anfidrómico localizado en puerto rico (Kjerfve 1981). Esto significa que la fase progresa de norte a sur a lo largo de la costa. La progresión de la fase de la constituyente semidiurna S2 reforza a la M2. Las amplitudes de las constituyentes de la marea de un registro de 87 días localizado en Banco Playa Isla Cozumel, Q.Roo 20.51º N 86.97º W son las siguientes: M2 de 7.4 cm, S2 de 2.8 cm, K1 de 1.7 cm y O1 de 3.1 cm (Kjerfve 1981). Las oscilaciones producidas por la marea astronómica se encuentran moduladas por variaciones en el nivel del mar debido a efectos meteorológicos debido al variaciones en el estrés del viento, presión atmosférica y debido al setup del viento debido al arribo de energía producidas por ondas de tormenta de largo periodo.

Las corrientes asociadas a la marea, las corrientes por marea en el Caribe son predominantemente semidiurnas con un periodo diurno casi inexistente (Kjerfve, 1994). Las corrientes de marea semidiurnas a un kilómetro de la costa son predominantemente paralelas a la costa, fluyendo alternativamente hacia el norte o hacia el sur, invirtiendo su dirección con una periodicidad semidiurna. Procesos dispersivos debido a la presencia de la línea de costa y arrecifes cercanos a la costa, hacen que el agua por excursión de marea no llegue a la misma posición en un periodo de marea (The Open University 2001). Así como la dependencia de las condiciones de viento y oleaje, pueden hacer que las masas de agua se dispersen en aguas profundas o bien queden atrapadas. Un cálculo utilizado por Kjerfve (1994) de excursión por marea utilizando una profundidad de 3 m y velocidad de 15 cm/s nos da una distancia de 2.4 km.

El régimen de mareas en la región corresponde al tipo mixto semidiurno, de baja amplitud. De acuerdo con Muckelbauer (1990) se registran los siguientes valores:

Nivel medio máximo durante mareas vivas 0.24 m
Nivel medio de pleamar 0.21 m
Nivel medio del mar 0.13 m
Nivel medio de bajamar 0.03 m
Nivel medio mínimo durante mareas vivas 0.00 m
http://digaohm.semar.gob.mx/cuestionarios/cnarioCozumel.pdf




En el gráfico de pleamares y bajamares, podemos observar que la primera **bajamar** fue a las **5:55 am** y la siguiente **bajamar** será a las **6:45 pm**.

Por lo que el comportamiento de las mareas en la isla de Cozumel, es representativo en la costa occidental por presentar similares características topográficas, lo que no representa gran variación de mareas, por lo que no representa un riesgo de operatividad para el proyecto.

### IV. 2.1.5.4 Oleaje.

Durante la mayor parte del año los vientos del E y SE son dominantes en la región, a excepción de la temporada invernal, cuando la dirección de los mismos cambia al N-NO. Lo anterior ocasiona que la costa de barlovento sea la más expuesta a la energía del oleaje, trayendo Como consecuencia el desarrollo de zonas de rompientes en forma de escalones escarpados y pequeños acantilados. La costa de sotavento está resguardada la mayor parte del año y únicamente se ve afectada durante la temporada de nortes" (viento del N), siendo el promedio anual de 0.5 a 1.5 m. http://digaohm.semar.gob.mx/cuestionarios/cnarioCozumel.pdf

Refracción del oleaje en la costa oeste de Cozumel.

El oleaje predominante que incide sobre la Isla de Cozumel se origina en el Mar Caribe, donde la mayor parte del año se forman olas de 1 a 1.5 m de altura y periodos de 7 a 8 segundos en promedio (Figura 1).

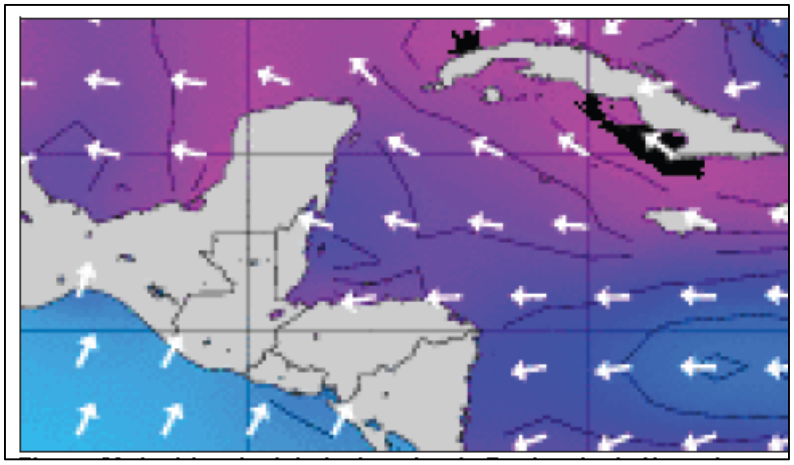


Figura 1. Incidencia del oleaje sobre la Península de Yucatán.

La costa oeste de la Isla de Cozumel se encuentra protegida del oleaje proveniente del Mar Caribe (del Este) y la mayor parte del año presenta oleaje producido por el viento local con alturas menores a los 0.3 m, por lo que se trata de olas manocromáticas de pequeña amplitud, con efectos de viento y refracción por corrientes despreciables.

De enero a mayo se pueden presentar los fenómenos conocidos como "Nortes", los cuales son fenómenos de baja presión formados en los Estados Unidos y su influencia llega hasta la Península de Yucatán, provocando, como su nombre lo indica, vientos provenientes del norte que ocasionan oleaje que incide sobre la costa oeste de Cozumel. Este tipo de oleaje es de alturas de 1 a 2 metros y periodos de 3 a 4 segundos, por lo que resulta significativo en la costa occidental de Cozumel. En la siguiente figura podemos ver las olas incidentes sobre la costa oeste de Cozumel producto de los vientos del norte (Figura 2).

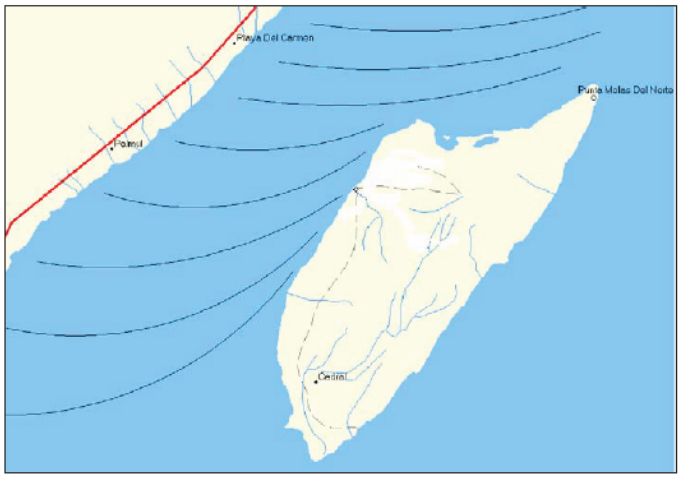



Figura 2.

Este oleaje se refracta en la costa occidental de Cozumel, para dirigirse hacia el suroeste, como se puede apreciar en la Figura 3.

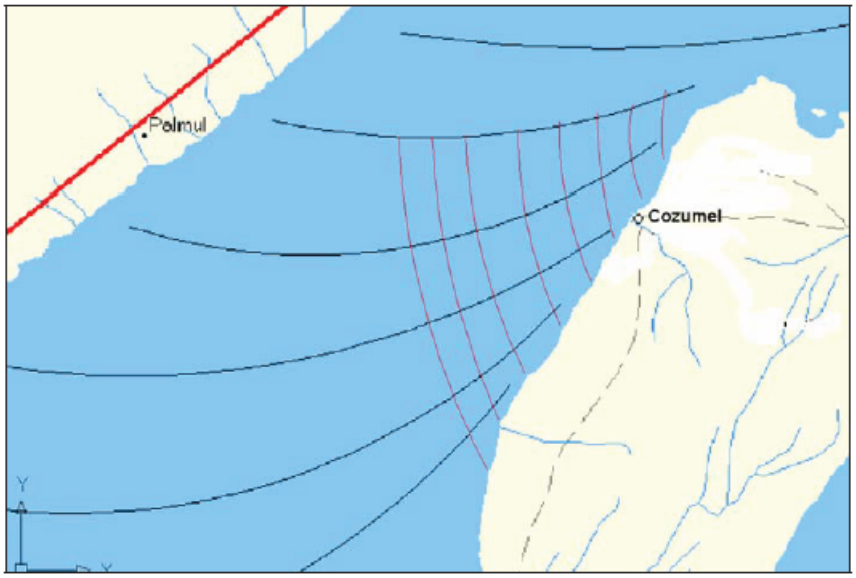



Figura 3.

Atendiendo a los modelos matemáticos de refracción, se tiene que un frente de olas que se propaga desde aguas profundas hacia la costa experimentará un cambio de dirección por el efecto de la batimetría; sin embargo, este efecto comienza a ser notable, en términos prácticos, para profundidades menores a la mitad de la longitud de onda. En el caso de la zona de estudio, prácticamente toda ella presenta frentes rocosos de pendiente abrupta, por lo que no ocurre el efecto de cambio por cuestiones batimétricas, por lo que la refracción es constante hacia el suroeste, y al no haber pendientes suaves que disipen la energía de la ola, ésta tiende a mantener su altura.

El oleaje de los nortes, que incide sobre la costa occidental de Cozumel, se presenta ocasionalmente a lo largo del año y sin efectos significativos para el proyecto o viceversa por el fenómeno de refracción.

Así mismo, es de señalar que no se pretende construir escolleras, y por lo tanto tampoco es necesario establecer guías de olas o rompeolas, a la vez que el proyecto se establecerá en una zona sin playas, de gran estabilidad, por lo que no se prevén efectos en la morfodinámicos. En el caso del proyecto que se propone, se trata de plataformas suspendidas sobre el agua por columnas, y se estima que el oleaje no presentará problemas de operatividad.

**IV. 2.1.5.5 Temperatura promedio del agua.**

La temperatura media del agua en el mar caribe es de 28°c en el mes más cálido y 25 °C en el mes más frío.

| ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 26.2 | 25.4 | 26.8 | 26.8 | 28.2 | 28.7 | 28.8 | 29.1 | 28.8 | 28.7 | 27.5 | 26.7 |

Temperatura máxima 29.1. Temperatura mínima 26.2. Promedio anual 27.5 (UNAM, 1994).

**IV. 2.2 RASGOS BIOLÓGICOS.**

**IV.2.2.1 Vegetación.**

La vegetación de la Isla de Cozumel, así como en general la de Quintana Roo, se halla constituida por asociaciones vegetales de clima cálido. En la isla encontramos dos tipos principales: Vegetación de selva Mediana Subcaducifolia, y Vegetación de Selva Baja Subcaducifolia, las cuales se caracterizan porque más del 50 % de sus especies son caducifolias, perdiendo la totalidad de sus hojas durante la época seca del año.

Otro tipo de asociación vegetal que predomina en la Isla, básicamente en los márgenes de la costa y en zonas lagunares, es el Manglar, intensamente protegido por leyes ambientales, ya que constituye la fuente principal de intercambio de sedimentos y nutrientes entre el mar y la zona continental; razón por la cual infinidad de comunidades animales y vegetales, se alimentan y refugian en este ecosistema.

Intercalados con lo tipos de vegetación primarios, ya descritos, encontramos en la Isla otras asociaciones como el Tular, Saibal , Tasistal y la vegetación Halófita, que generalmente corresponden a etapas xerales (ecotónos) de la vegetación.

También, como ocurre en todas las comunidades vegetales, encontramos en la Isla de Cozumel, vegetación de desarrollo secundario; la cual se desarrolla por sustitución de la vegetación primaria, cuando esta es destruida total o parcialmente, ya sea por causas naturales como los ciclones y el fuego o por las actividades humanas.

A continuación se describen los principales tipos de vegetación encontrados en la Isla de Cozumel y las especies vegetales dominantes, según Téllez y Cabrera 1987.

SELVA MEDIANA SUBCADUCIFOLIA

Constituida primordialmente por dos estratos arbóreos entre 8-20 m de altura, existe un escaso estrato arbustivo-herbáceo compuesto por individuos jóvenes de las especies que dominan los estratos arbóreos. El suelo está poco desarrollado y es pobre en materia orgánica, sin embargo, existen zonas de la isla, particularmente hacia el centro de esta, donde este tipo de vegetación es más complejo probablemente por una mayor acumulación de suelo, presentando un estrato arbustivo bien definido fisonómica y florísticamente, con pocas trepadoras y epifitas. Alrededor del 50% de las especies son caducifolias, existen marcadas diferencias entre estas selvas, dependiendo del sitio donde se distribuyan dentro de la isla. Entre estas especies arbóreas que generalmente dominan esta comunidad están: Manilkara zapota, Bursera simaruba, Calliandra belizensis, Cedrela odorata, Metpopium brownwi, Vtex gaumeri, Caesalpinia gaumeri, Ceiba aesculifolia, Lysiloma latisilicua, Mastichodendron gaumeri. Entre los elementos que generalmente se presentan en el estrato medio están: Esembeckia berlandieri, Guettarda elliptica, Gliricidia sepium, Coccoloba acapulquenses.

SELVA BAJA SUBCADUCIFOLIA

Comunidad compuesta generalmente por un estrato arbóreo y otro arbustivo o subarbóreo, sin presentarse un estrato herbáceo, con escasas trepadoras y epífitas, aunque en lugares susceptibles a permanecer inundados una parte del año, la composición se halla complementada por otros elementos, y existen más epífitas y trepadoras. Se localiza en suelos someros, con poca materia orgánica. Entre los elementos más importantes, están: Enriquebeltrania crenatifolia, Pithecellobium menguense, P. dulce, Diospyros nicaraguensis. Entre otros elementos epífitos y trepadores están, Brassavola nodosa, Microgramma nitida, aporocactus flabelliformis, Selenicereus testudo, Dioscorea floribunda.

MANGLAR.

Una de las comunidades más características de los trópicos, constituida básicamente por elementos arbóreos de 5-10 m de altura. En Cozumel encontramos algunas epífitas y trepadoras, como, Brassavola nodosa, Selenicereus testudo, Schomburgkia tibicinis, Aechmea bracteata, Echites yucatanenses, Rhabdadenia biflora. En general esta comunidad está caracterizada por su poca diversidad, la humedad y temperatura son altas, el terreno está periódicamente a permanentemente inundado en aguas saladas a salobres (factor limitante para el desarrollo de otras especies). Los suelos presentan gran cantidad de materia orgánica. Las especies dominantes en esta comunidad son: Rizophora mangle, Laguncularia racemosa, Conocarpus erectus y Avicenia nitida, con Rhabdadenia biflora, Batis maritima y Acrostichum danaeifolium como frecuentes acompañantes y ocasionalmente puede encontrarse a

Manilkara zapota y Annona glabra como tolerantes a las condiciones mencionadas. Su distribución es costera, pero también se le encuentra en inundaciones salobres interiores.

TULAR-SAIBAL.

Asociaciones xerales, en condiciones de suelos periódica o permanentemente inundados. Presentes en suelos lodosos, algo firmes, en ocasiones en aguas salobres. Comunidades casi monoespecíficas constituidas por Typha dominguensis o Claudium jamaicense, con algunos elementos mas hacia el borde de las asociaciones como: Acrostichum danaeifolium, Dalbergia brownei, Rhabdadenia biflora.

VEGETACIÓN HALOFITA O DE DUNAS COSTERAS

Comunidad compuesta principalmente por formas de vida arbustivas y herbáceas erectas y postradas, expuestas a fuertes vientos, elevada salinidad e insolación. Presente en suelos arenosos, rocosos o cascajosos, con poca materia orgánica. Al igual que el resto de las asociaciones, su composición florística varía marcadamente, dependiendo del sitio donde se distribuye en la Isla. Es posible distinguir entre dichas composiciones diferentes, a las siguientes: 1)Ambrosia hispida-Opuntia stricta-Ipomoea pes-caprae, 2) Canavalia rosea-Tephrosia cinerea-Sophora tomentosa, 3)Tournefortia gnaphalodes-Suriana maritima.Coccoloba uvifera, 4) Thrinax radiata-Hymenocallis caribaea-Ipomoea pes-caprae, 5) Thrinax radiata-Caesalpinia bonduc, 6)Rachicallis americana-Erithalis fructiosa-Ernodea littoralis, 7) Salicornia bigelovii-Batis maritima, 8) Vallesia antillana-Capparis incana-Enriquebeltrania crenatifolia, etc., entre las más desarrolladas.

TASISTAL

Asociación de poca diversidad o monoespecífica, de palmas de 3-10 m de altura, se le encuentra en ocasiones relacionada con otras comunidades, como tular, saibal, etc. Se forma en suelos periódica a permanentemente inundados. La especie dominante es Acoelorhaple wrightii, otros elementos que se encuentran son: Claudium jamaicense, Acrostichum danaifolium, Schomburgkia tibicinis.

VEGETACIÓN SECUNDARIA.

Son comunidades que se desarrollan cuando las primarias son destruidas total o parcialmente y en donde habitan especies con características como: eficiencia dispersora, rapidez de crecimiento y a veces resistencia al fuego. Esta se halla compuesta por varios estratos arbóreos pequeños, entre 5-15 m, varios arbustivos y un herbáceo, con gran cantidad de trepadoras y algunas epífitas. Estas asociaciones

cubren principalmente las áreas de influencia humana, como lo son, bordes de carreteras y caminos, alrededor de la ciudad y otros núcleos pequeños, donde se han establecido líneas eléctricas o de agua, así como en lugares con alteración natural debida a los ciclones y fuego. Entre los elementos secundarios más comunes encontramos a Cecropia obtisifolia, Byrsonina bucidaefolia, Trichina havanensis, Leucaena leucocephala, Calicarpa acuminata.

**IV.2.2.1.1 Tipo de vegetación de la zona terrestre.**

**Delimitación del área de estudio.**

La zona federal marítimo terrestre donde se construirá el proyecto se encuentra colindante con la Avenida Rafael E. Melgar.

La ubicación de la zona concesionada presenta características de espacios urbanizados, es decir, espacios transformados de acuerdo a las necesidades comerciales de la zona.

El área de estudio, corresponde al área terrestre de la ZOFEMAT concesionada al promovente.

Después de realizar visitas al polígono de la ZOFEMAT, se observó que por la construcción y operación del club de playa operado por el promovente, no existe flora en la zona terrestre.

**IV.2.2.1.2 Especies de interés comercial.**

No existen especies de interés comercial en el sitio de estudio.

**IV.2.2.1.3 Especies amenazadas o en peligro de extinción.**

No existen especies vegetales con estatus de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

**IV.2.2.1.4 Caracterización del medio marino y tipo de vegetación.**

Se realizaron visitas en la zona marina donde se realizara la construcción del atracadero, haciendo un recorrido visual con equipo snorkel y con equipo especializado (Scuba) donde se observaron las siguientes especies de flora acuática.

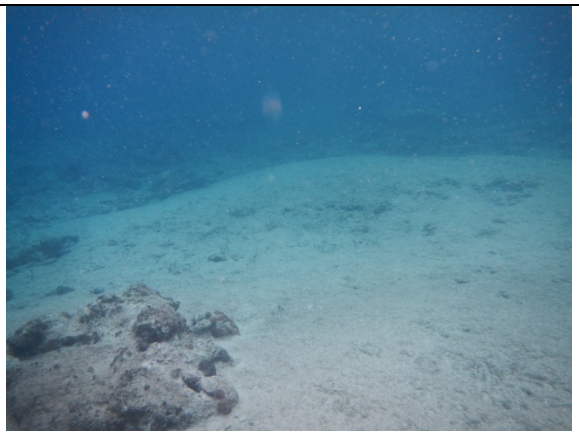
El registro de estas especies se realizó durante los recorridos realizados en la zona de influencia directa e indirecta de la zona marina.

Ambientalmente, el área de desplante (zona marina) del atracadero y su área de influencia está compuesta por un terraplén bajo de piedra laja aflorante cubierto de una delgada capa de arena no compacta.

A continuación se muestra un juego fotografías del fondo marino de la zona de estudio, donde se observa que no existen formaciones coralinas, y que el terraplén donde se realizaran las maniobras de embarque y desembarque de turistas es una zona casi plana sin formaciones de coral y completamente carente de pastos marinos.

La superficie monitoreada se caracteriza por ser un terraplén de piedra laja liza cubierta por una fina capa de arena y/o sedimentos carente de pastos marinos, en donde solo se observaron dos especies de algas dispersas sin formar colonias de *Penicillus piryformis* y *Rhipocephalus phoenix.*

| | |
|---|---|
| | |
| Como se observa en la fotografía, el área de desplante del atracadero carece de formaciones arrecifales y de pastos marinos. Se observa el terraplén de piedra laja. | Acercamiento de la especie de alga *Penicillus piryformis* y *Rhipocephalus phoenix*, como se observa crecen de manera individual. |

| | |
|---|---|
| Fotografia del fondo marino, se observa la presencia de las algas mencionadas dispersas en la piedra laja. Se puede apreciar la turbidez del agua debidopp a la arena suelta. | Fotografia donde se observa la acumulacion de piedras sueltas. |
| Fotografia del terraplen de piedra laja. No existen formaciones arrecifales. |  Fotografia del terraplen de piedra laja. Como se observa no existen pastos marinos.<br>La piedra laja se encuentra cubiooerta por una fina capa de arena la cual al no estar compacta ocasiona que exista una grado de turbiedad, ocasionado por las corrientes y oleaje. |

**Nombre científico.** *Penicillus pyriformis*
**Reino:** Animalia
**Filo:** Cnidaria
**Clase:** Anthozoa
**Familia:** Chlorophyta
**Género:** Penicillus
**Especie:** pyriformis

**Penicillus pyriformis**. Es un Coral que se encuentra en la región del Mar Caribe y también en el Océano Atlántico.

**Descripción**
Este coral es pequeño, crece en colonias y en forma de pequeña copa. Sus estructuras son similares a pequeños pinos a plumas planas crecen hacia arriba desde largas, cilíndricas, sus corredores están conectados. Sus ramillas pinnadas tienen forma perfecta de copa y se estrechan en la nervadura central. Su color predominante es verde.

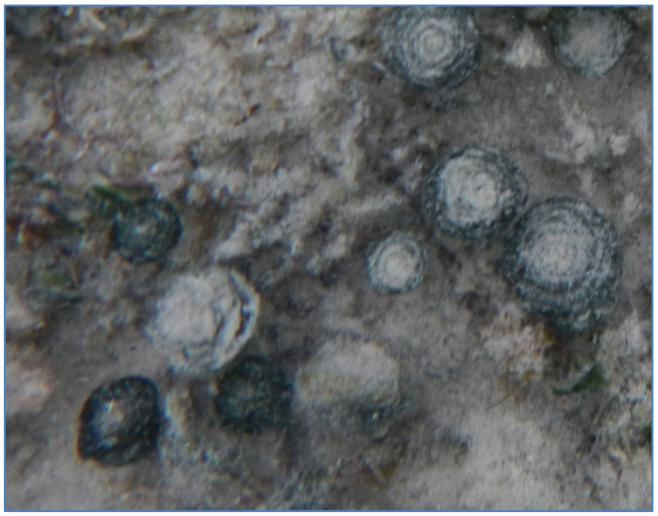
**Hábitat y comportamiento**
Crecen generalmente en áreas sombreadas en la mayoría de los ambientes de los arrecifes, de fondos duros de poca profundidad a medias profundas, a menudo se le observa colgando de socavaciones repisa ya lo largo de las paredes.

**Abundancia y distribución**
Es común a ocasional en Florida, Caribe, y Bahamas.

**Tamaño**
Mide de 2 a 4 ½ pulgadas.

**Profundidad en que habita**
De 3 a 100 pies de profundidad.

**Reacción ante los submarinistas**
No se considera tóxico, aunque puede dañar la piel sensiblemente si no se usan guantes al ser manipulados con las manos.



**Nombre científico.** *Rhipocephalus phoenix*
**Reino:** Animalia
**Filo:** Cnidaria
**Clase:** Anthozoa
**Familia:** Chlorophyta
**Género:** Rhipocephalus
**Especie:** phoenix

**Rhipocephalus phoenix** . Es un Coral que se encuentra en la región del Mar Caribe y también en el Océano Atlántico.

**Descripción**
Este coral es pequeño, crece en forma de piña de papel, compuesta de láminas aplanadas apretadas que crecen hacia arriba y concéntricas de un solo tallo. Su color varia de verde a verde menta y verde blanquecino. Hay dos patrones de crecimiento distintivos adicionales de esta especie. Forma brevifolius que tiene una forma alargada de piña delgada y de forma longifolius que es desigual y posee hojas dispuestas y una punta algo aplanada.

**Hábitat y comportamiento**
Crecen generalmente en áreas sombreadas en la mayoría de los ambientes de los arrecifes, de fondos duros de poca profundidad a medias profundas, a menudo se le puede encontrar colgando de socavaciones repisa ya lo largo de las paredes.

**Abundancia y distribución**
Es común a ocasional en Florida, Caribe, y Bahamas.

**Tamaño**
Mide 2 a 5 pulgadas.

**Profundidad en que habita**
De 3 a 150 pies de profundidad.

**Reacción ante los submarinistas**
No se considera tóxico, aunque puede dañar la piel sensiblemente si no se usan guantes al ser manipulados con las manos.

### IV.2.2.2 FAUNA.

La fauna de la Isla de Cozumel es la típica encontrada en todo el Estado y la Península de Yucatán, sin embargo por su condición de isla están ausentes las especies más grandes que habitan en las zonas continentales, como los felinos, los grandes herbívoros como los venados y el tapir, y las grandes víboras.

De manera general se han reportado para la Isla listados de los grupos faunísticos más conspicuos entre los que se incluyen alrededor de 140 especies de mamíferos, aves, reptiles y anfibios.

Por otra parte, los invertebrados han sido poco estudiados, pero se tiene conocimiento de una gran variedad de insectos y cangrejos (crustáceos) que forman refugios en oquedades excavadas por ellos mismos en los suelos fangosos del manglar y que durante su época de reproducción migran masivamente hacia la costa, como lo son el cangrejo ermitaño y el cangrejo azul, este último protegido por leyes ecológicas.

El grupo de aves es, sin duda, el que tiene el mayor número de especies. Para la Isla se mencionan 115 especies en un estudio reciente (Macouzet 1997); sin embargo, este autor refiere que es posible la presencia en Cozumel de hasta 208 especies residentes y migratorias, acuáticas y terrestres a lo largo del año.

En cuanto a la mastofauna, Cozumel constituye la zona insular caribeña más importante de la Península de Yucatán, para toda la Isla, se han mencionado alrededor de 30 especies de mamíferos entre marsupiales, quirópteros, primates, carnívoros y roedores.

La Isla también es importante en cuanto a endemismos encontrándose en ella dos especies endémicas: *Procyon pigmaeus* (Mapache enano) y *Reinthrodontomys spectabilis* (ratón de campo), y cuatro subespecies endémicas: *Nassua narica nelson* (Tejón), *Tayassu tajacu nanus* (puerco de monte), *Oryzomys palustris cozumelae* (Ratón de campo) y *Peromyscus leucopos cozumelae* (Ratón de campo).

En cuanto a la herpetofauna, las especies más comunes son la iguana gris (*Ctenosaura similis*), la iguana verde (*Iguana iguana*), el basilisco (*Basiliscos vittatus*), la tortuga mojina (*Rhynoclemis areolata*), la jicotea (*Trachemys scripta*) y la tortuga pochitoque (*Kinosternum scorpiodes*); las culebras están representadas por una pequeña variedad de especies con tendencias acuáticas y en los últimos años se han incrementado las poblaciones de boas (*Boa constrictor*), las cuales fueron introducidas en épocas pasadas en la isla.

En cuanto a los anfibios, se hallan poco representados, las especies más comunes

son de la familia de los sapos, Buffonidae (*Buffo marinus*, y *Buffo valiceps)*.

En cuanto a la Ictiofauna. La variabilidad de las condiciones ambientales en las aguas tropicales conduce a una alta diversidad de formas adaptadas, por tanto, las tramas alimenticias son generalmente complejas, provocando con esto que las relaciones inter e intraespecíficas sean tensas y diversificadas, por lo que cualquier cambio drástico puede propiciar un desequilibrio entre los miembros de la comunidad.

Dentro de los ecosistemas arrecifales se encuentran especies territoriales y las que sólo deambulan sobre el arrecife; las especies residentes son generalmente peces pequeños que utilizan el arrecife como refugio y base alimentaria, y en algunos casos como zona de reproducción; asimismo, se alimentan de las algas epífitas que crecen sobre los corales y entre ellos. Por su abundancia predominan las familias Acanthuridae y Scaridae, las cuales constituyen la más alta biomasa íctica en las mesetas arrecifales. Por lo general se mueven todo el día por el arrecife en su actividad de forrajeo, y por la noche se refugian en la oquedades. Su estrategia defensiva consiste en huir rápidamente entre los corales. Casi todas las especies de este grupo son de pequeña talla.

Destacan por su colorido y conspicua presencia en los arrecifes algunas especies de amplio espectro alimentario, omnívoros y carnívoros primarios de notable talla, los cuales generalmente merodean el arrecife, al parecer sin refugio fijo, y consumen algas, esponjas, tunicados, zoantarios, zooplancton. Entre éstos destacan las familias Pomacanthidae, Chaetodontidae, Ephiipidae y algunas especies de Sciaenidae.

Otro grupo de especies, muy importante por su número y biomasa, especialmente en los arrecifes de parche, lo constituyen algunos consumidores de invertebrados; entre ellos predominan los roncos (Haemulidae) los cuales forman densas agrupaciones y permanecen generalmente estacionarios sobre los corales poco profundos y sus inmediaciones, protegiéndose entre éstos. Los pargos (Lutjanidae) son particularmente importantes en las comunidades arrecifales, consumen tanto invertebrados como peces pequeños.

Desplazándose en toda la columna de agua se encuentran depredadores ictiófagos que merodean en busca de alimento y no utilizan refugios. Entre éstos se encuentra la picuda o barracuda (Sphyraena barracuda), asimismo los jureles (Carangidae) y es frecuente encontrarlos en grandes cardúmenes; como defensa realizan maniobras evasivas para desorientar a los enemigos. El mimetismo es característico de muchos peces arrecifales. La coloración, la forma del cuerpo y la conducta de muchas especies les permite camuflarse con el sustrato o confundir a sus enemigos potenciales.

Dentro de las especies más conspicuas están el tiburón gata (Ginglymostoma cirratum), tintorera (Galeocerdo cuvieri), jaquetón (Carcharinus limbatus), cornuda o tiburón martillo (Sphyrna spp.), raya (Dasyatis americana), morena (Gymnothorax spp.), mero (Epinephelus spp.), huachinango (Lutjanus spp.), pez cuchillo (Equetus lanceolatus), pez mariposa (Chaetodon spp.), pez ángel (Pomacanthus arcuatus), pez loro (Sparisoma spp.), lenguado (Bothus lunatus), escorpión (Scorpaena plumieri), pez ballesta (Balistes vetula), así como una especie que se ha reportado como endémica de Cozumel: el pez sapo (Sanopus splendidus).

### IV.2.2.2.1 Fauna terrestre.

Durante los recorridos en la zona terrestre de la ZOFEMAT, se observó la especie de lagartija del género *Anolis sp.*

La especie observada es *Norops sagrei*. Reino: Animalia. Filo: Chordata. Clase: Reptilia, Sauropsida. Orden: Squamata. Familia iguanidae. Genero: anolis.

**Lagartija chipojo. Español.**
**Merech. Maya.**

**Descripción de la especie**
Es una lagartija de tamaño mediano, moderadamente robusta con hocico corto, cola y garras largas. Las escamas del dorso medio se encuentran aumentadas y quilladas, las escamas laterales son pequeñas y granulares. Las escamas ventrales son quilladas y mucho más grandes que las del dorso medio. Las escamas supra-caudales son quilladas y muy conspicuas en machos. Los machos poseen un par de escamas post-anales aumentadas. La coloración dorsal es muy variable pero generalmente es café o gris con manchas o líneas más obscuras. Las hembras son polimórficas. Algunas cuentan con una línea más clara a lo largo de la espina dorsal mientras que otras tienen un patrón de manchas o barras (Lee, 1996).

**Medidas**
Longitud hocico-cloaca: Los machos en promedio miden 55-60 mm, aunque pueden alcanzar hasta 70 mm de longitud. Las hembras miden de 40-45 mm aunque también pueden crecer hasta los 57 mm (Lee 1996). Peso: 0.6-0.8 Kg (machos) y 0.3-0.4 Kg (hembras) (Campbell, 2000).

**Distribución Original**
América
Bahamas. Esta especie es nativa de las Bahamas e islas aledañas (Campbell, 2001).
Cuba. Esta especie es nativa (Campbell, 2001).
El Caribe. Seis subespecies se localizan a lo largo del Caribe (Campbell, 2001).
Distribución original de *Anolis sagrei* (Anolis café, lagartija chipojo). El área de distribución original está marcada con rojo. Modificado de Conant, R. 1958.

**Exótica**
América. Jamaica Campbell (2001).
México. Península de Yucatán Bordeando la península (Lee, 1996).
Estados Unidos. Se introdujo a los Cabos de Florida a finales de 1800 por medio de cargamentos de barcos que venían de las Antillas, se ha expandido a través de Florida hasta Georgia, Texas y Luisiana.
MEXICO
En México, se encuentra en los Estados de Campeche, Quintana Roo, Tabasco y bordeando la Península de Yucatán (Lee, 1996).
CAMPECHE. Lee, 1996.
QUINTANA ROO. Lee, 1996.

Distribución exótica de *Anolis sagrei* (Anolis café, lagartija chipojo) en México. En rojo se muestra la Provincia la Planicie Costera del Golfo de México y Península de Yucatán, de acuerdo con la modificación realizada por Flores -Villela (1993) de las Regiones Naturales de México de West 1970b. Esto no significa que el área de distribución exótica (en México) de la especie cubra toda la Provincia. Fuente: Flores -Villela, 1993 y Lee, 1996.

**Ambiente**
**Tipo de vegetación**
Como especie nativa: Se le puede observar en árboles, arbustos, lianas y sobre bardas en ambientes húmedos. Prefiere vegetación abierta como la que se encuentra en sitios perturbados (Campbell, 2001) y generalmente en sitios de poca elevación (Lee 1996).
Como especie exótica: Bosque tropical caducifolio, bosque tropical perennifolio y bosque tropical subcaducifolio (Rzedowski, 1978).

**Hábitos**
Es una especie diurna que acostumbra perchar de manera conspicua en paredes rocosas, postes de bardas y edificios. Se dice que es un comensal humano ya que generalmente se le puede encontrar en la vecindad de asentamientos humanos (Texas Memorial Museum, 2001).

**Presencia de dimorfismo**
Los machos son más grandes que las hembras, el saco gular de los machos es de color naranja-rojo con una banda de color claro en el centro y cuando no se encuentra extendido, la garganta cuenta con una línea de color claro (Lee 1996).

**Ciclo reproductivo**
La reproducción es estacional. La hembra produce puestas múltiples, cada una con un huevo a lo largo del verano. El período mínimo inter-ovulatorio es de 10 días aproximadamente (Lee, 1996). Tiempo de gestación (incubación): Aproximadamente 29 días (Campbell, 2000). Tamaño de la puesta: Un huevo cada 10 días durante el verano (Campbell, 2000). Madurez sexual: ND

**Hábitos alimenticios**
Se alimentan de hormigas, cucarachas, arañas y escarabajos así como también de otros anolis de menor tamaño, incluyendo su propia especie (Lee 1996; FMNH 2001). Se alimenta de pequeños artrópodos, anélidos y moluscos.

**Longevidad**
Alrededor de 18 meses (Campbell, 2000).

**Bibliografía**
Campbell, T. The brown anole, *Anolis sagrei* [en línea]
www.invasions.bio.utk.edu/invaders/sagrei.html [consulta: 2001]
Conant, R. 1958. A field guide to reptiles and amphibians of eastern and central North America.
Houghton Mifflin Company, Boston , Massachussets.
Flores -Villela, O. 1993. Herpetofauna Mexicana: Lista anotada de las especies de anfibios y reptiles de México, cambios taxonómicos recientes y nuevas especies. Carnegie Museum of Natural History Special Publication N° 17. Pittsburg, EUA.
Florida Museum of Natural History Amphibians and Reptiles of Fort Matanzas National Monument. Brown anole, *Anolis sagrei* [en línea]
http://www.flmnh.ufl.edu/natsci/herpetology/FOMA/asagrei.htm [consulta: 2001]
Lee, J. C. 1996. The amphibians and reptiles of the Yucatan Peninsula. Comstock Publishing Associates Cornell University Press. Ithaca, Nueva York, EUA.
Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. Limusa. México, D.F.
Texas Memorial Museum.*Anolis sagrei*, Brown Anole [en línea]
http://www.lifesci.utexas.edu/research/txherps/lizards/anolis.sagrei.html [consulta: 2001]
UNEP-WCMC.Threatened animals of the world. Retrieved from UNEP-WCMC. Threatened animals of the world on the World Wide Web: http;//valhalla.unep-wcmc.org/isdb [en línea]
www.unep-wcmc.org/species/animal_redlist.html [consulta: 2001].

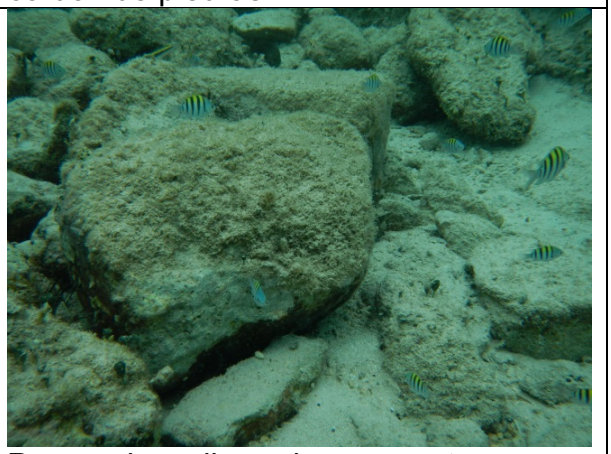
### IV.2.2.2.2 Fauna marina.

Durante los recorridos realizados en la zona de influencia directa (zona marina) se identificaron las siguientes especies animales.

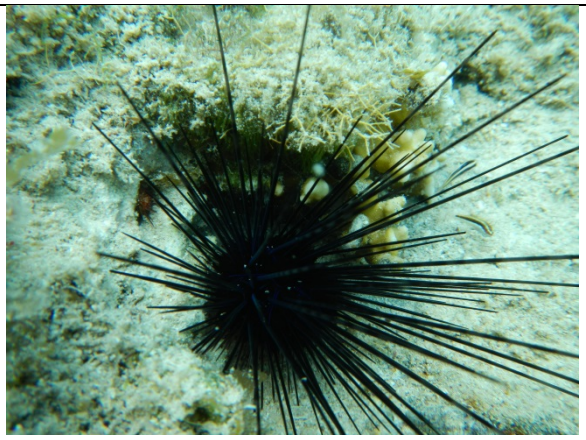
En relación a los peces, se observaron las siguientes especies en estados juveniles que son características de los arrecifes, especies que se encuentran en las zonas bajas para protegerse de los depredadores y que están acostumbradas a la presencia del hombre, mantenido una distancia de curiosidad hasta saciarla y seguir con su biología.

Las especies identificadas fueron las siguientes, que algunas especies se observaron en cardúmenes y otras en solitario.

| Nombre cienfifico. | Nombre común. |
|---|---|
| *Echinometra lucunter.* | Erizo de roca. |
| Stichodactyla helianthus. | Anemona de roca. |
| *Haemulon siurus.* | Ronco. |
| *Halichoeres sp.* | Doncellas. |
| *Acanthurus bahianus.* | Cirujano azul. |
| *Haemulon flavolineatum.* | Ronco común. |
| *Diadema antillarum.* | Erizo de puaz negras. |
| *Halichoeres bivittatus.* | Doncella de pico resbaladizo. |
| *Abudfduf saxatilis.* | Pez sargento mayor. |
| *Eucinostomus gula.* | Mojarrita española. |
| *Condylactis gigantea.* | Anémona gigante. |
| *Lactophyrys triqueter.* | Pez cofre. |
| Stegastes diencaeus. | Damisela de aleta larga. |
| Millepora complanata. | Coral de fuego. |

| | |
|---|---|
| Se observaron peces juveniles de roncos amarillos (*Haemulon flavolineatum*) en casi toda la zona donde había piedras sueltas | En esta zona se encuentra lo especie de erizo *Diadema antillarum*, que se encuentra resguardado entre las piedras sueltas ubicadas en el mencionado cordón de piedras. |
| En la zona de terraplén se observaron peces juveniles de *Halichoeres bivittatus,* pez que parece despreocupado, pero tiende a guardar su distancia, a menudo el hombre puede acercársele moviéndose en su dirección de desplazamiento. |  Peces juveniles de sargento mayor (*Abudfduf saxatilis*), que se observaron en la zona de piedras sueltas donde se refugiaban al acercárseles. La profundidad de esta área es de aproximadamente de 2.5 metros. |

| | |
|---|---|
| Se observó en la zona del terraplén la especie de pez Mojarrita española (*Eucinostomus gula*), la cual es asustadizo, por lo general se aleja con la presencia humana. Habita en zona de poca profundidad. No habita en los arrecifes coralinos. | Anemona observada en la zona de rocas sueltas, la especie es *Condylactis gigantea,* se le observo casi siempre en presencia del erizo *Diadema antillarum.* |
| Se observo en ocasiones a la especie *Lactophyrys triqueter*, | Damisela de aleta larga (Stegastes diencaeus) |

| | |
|---|---|
| Coral pequeño de Millepora complanata, creciendo de forma aislada. |  *Diadema antillarum, erizo negro, se observó refugiado entre las piedras sueltas de la zona de pedregal.* |

Después de haber consultado en la página oficial de la CONABIO, y haber leído el contenido del Área Marina prioritaria 69- Cozumel, en donde cita lo siguiente:

Las fichas técnicas de las Regiones Marinas Prioritarias **contienen información general** de tipo geográfico, climatológico, geológico, oceanográfico, así como el consenso generado por los participantes al taller respecto de la información biológica, de uso de los recursos, aspectos económicos y problemáticas de conservación y uso.

La información que se obtiene en cada una de las fichas es resultado de la experiencia y el conocimiento amplio y diverso de los participantes sobre los ecosistemas y biodiversidad marina. Sin embargo, **tiene ciertas limitaciones: no implica una revisión exhaustiva de cada uno de los temas incluidos en la ficha** (clima, geología, oceanografía, biología, etc.); las variables (temperatura, precipitación, etc.) **se expresan a nivel general**; para los criterios de evaluación contenidos en la ficha, los expertos asignaron un único valor, de manera global, a cada una de las áreas respecto de cada uno de los criterios, indicando las diferentes razones por las que asignaron dicho valor; los resultados de los criterios de evaluación son cualitativos y **no están normalizados**. Por estas razones, las fichas pueden presentar, **de manera general**, **diferencias de contenido**.

Con base a lo anterior, el promovente interpreta que lo establecido en el concepto de BIODIVERSIDAD se refiere a toda zona marina de la isla de Cozumel y no específicamente al área del proyecto, por lo que la presencia de ciertas especies marinas mencionadas no están presentes en el área del proyecto.

Es importante mencionar que en la zona de influencia proyecto no se observaron, ni existen registros de mamíferos marinos, no hay especies de manglar en la ZOFEMAT, ni es zona apta para la anidación de las dos especies de tortuga marina que arriban a las costas de Cozumel, ya que la zona terrestre se caracteriza por carecer de arena de playa. Otro factor que influye para que las tortugas marinas no aniden en la zona del proyecto y en la zona costera colindante con la zona urbana de Cozumel, es que la avenida Rafael e. melgar se encuentra iluminada toda la noche (Las tortugas marinas se asustan con la presencia de luz).

Tampoco existen especies xerófitas y durante los monitoreos no se observó en el área de influencia ninguna migración de langostas ni se observaron individuos solitarios de langostas, debido a que la zona no presenta las características para que las langostas se protejan.

Tampoco se hará remoción de pastos marinos debido a que la zona del proyecto y la zona donde se desplantara el atracadero no existen pastos marinos; los pastos marinos se encuentran a una distancia de 198.35 metros de distancia; no existen formaciones de corales ni arrecifes, tampoco se realizara dragado alguno ya que las embarcaciones que atraquen tendrán un calado menor a un dos metros.

El atracadero por sus características constructivas (material y diseño) no afectara comunidades de pastos marinos ya que no existen en la zona del proyecto, ni formaciones arrecifales ya que no existen en la zona del proyecto, no modificara el patrón de las corrientes marinas debido a que los espacios dejados por las columnas es suficiente para reducir la superficie de resistencia contra las corrientes.

### IV. 2.2.2.3 Especies de interés cinegético.

Existe una veda permanente para la actividad cinegética en toda la Isla de Cozumel. El proyecto en mención no contempla la actividad cinegética dado que no entra dentro de sus objetivos. En el sitio del proyecto las especies de fauna nativa están ausentes.

### IV.2.3 Ecosistema y paisaje.

El proyecto no modificará la dinámica natural de algún cuerpo de agua, no modificará la dinámica natural de las comunidades de flora y fauna en los ecosistemas adyacentes y no creará barreras físicas que limiten el desplazamiento de las mismas, ni contempla la introducción de especies exóticas.

El área de estudio es una zona considerada como atractivo turístico, ya que se localiza en la zona turística de la Isla de Cozumel.

La Isla de Cozumel es uno de los polos turísticos más visitados en el ámbito nacional e internacional, el área de estudio no se encuentra cerca de un área arqueológica o de interés histórico.

## IV.2.4 MEDIO SOCIOECONÓMICO.

### IV.2.4.1 Población.

El municipio de Cozumel tenía en el año 2000 una población total de 60,091 habitantes, asentados en una localidad mayor de 2,500 habitantes el 99 % del total de la población y la restante reside en asentamientos menores de 50 habitantes.

La población se compone de 31,060 hombres que representa el 51.68% y 29,031 mujeres con el 48.31 % restante. La población del municipio representa el 6.86 % de la población total del Estado.

La densidad de población es de 127.04 habitantes por Km2, la segunda mayor del Estado, y el crecimiento de la población tuvo una tasa anual promedio en el periodo 1995 - 2000 de 4.43 %. La migración a este municipio, que proviene principalmente por personas de la Península de Yucatán, se concentra en la ciudad de Cozumel que es un centro turístico de importancia internacional.

De acuerdo con cifras del Censo de Población y Vivienda del 2010, el municipio había 79 535 habitantes permanentes, de los cuales 40,357 son hombres y 39,178 son mujeres. De 2005 a 2010 tuvo un tasa de crecimiento 2.32% anual. De acuerdo con el Censo de 2010 el 14% de su población es hablante de una lengua indígena.

Para el año 2025 la proyección de población de la CONAPO nos muestra una tasa de crecimiento de 0.76% lo que significa una población de 107,096 habitantes. Esto representa una disminución acelerada del crecimiento de población acorde a la tendencia de la política nacional.

### IV.2.4.2 Principales Sectores, Productos y Servicios

La población económicamente activa, que se registró en Cozumel en el año 2009, en el sector primario (actividades agrícolas) fue de 17 hectáreas sembradas de grano de maíz. Se cosecharon 7 hectáreas. Superficie sembrada de temporal fue de 17 hectáreas. El volumen de producción de leche de bovino (miles de litros) en el 2009 fue de 39.

En el sector secundario, el número de usuarios de energía eléctrica (2009) fue de 29,158. El volumen de las ventas venta de energía eléctrica, el número de usuarios

(industria y mande energía eléctrica (Megawatts-hora) (2009) fue de 227,987. El calor de ventas de energía eléctrica (Miles de pesos)(2009) fue de 320,002.

***Turismo***

Es la actividad más importante del municipio y Cozumel es el segundo centro turístico del Estado visitado por turistas nacionales e internacionales, en su mayoría los visitantes llegan por la vía aérea y principalmente por vía marítima, en grandes cruceros. Existen 59 establecimientos hoteleros con 3,602 cuartos, de los cuales la mayoría se clasifican como de 4 estrellas a Gran Turismo. También visitan la isla cruceros turísticos internacionales, constituyéndose el principal destino del país y uno de los principales del mundo en la recepción de turistas por esta vía.

***Comercio***

La actividad comercial es importante considerando la disponibilidad de artículos de importación y artesanías disponibles para los turistas. Las ventajas fiscales en algunos artículos de importación lo hacen atractivos respecto a los precios en el interior del país. Existen tiendas departamentales, mercados públicos y tiendas privadas y del sector oficial para la distribución de los productos básicos y de consumo.

***Servicios***

En su calidad de centro turístico de importancia cuenta con más de 100 establecimientos de alimentos y bebidas, 15 agencias de viajes, sucursales bancarias, servicios de transportación turística, arrendadoras de automóviles, motocicletas y bicicletas, etc.

.***Agricultura***

En poblados circundantes, pertenecientes al municipio se cultivan algunos granos y semillas e igualmente hortalizas. La agricultura en esta zona por ser de temporal, tiene bajos rendimientos y se destina al autoconsumo y el mercado regional.

La actividad agrícola se reduce a algunas milpas de temporal localizadas principalmente a lo largo de la Carretera Transversal y en el núcleo poblacional de El Cedral, conteniendo la asociación de cultivos tradicional Maíz – calabaza – fríjol chile; la horticultura es incipiente y de traspatio.

De acuerdo al censo INEGI 2010, la superficie total sembrada fue de 17 has, que correspondía a la siembra de maíz en grano. Se cosecho 7 has.

***Ganadería***

El proceso de desarrollo ganadero ha tenido un cambio radical, en la zona, se ha reducido la producción, su dinámica y número de cabezas. La ganadería es de tipo intensivo, su expansión esta restringida según el Decreto de "Declaratorio de Usos, Destinos y Reservas de Cozumel" del Plan Director de Desarrollo Urbano de Cozumel así como por el Programa de Ordenamiento Territorial de la Isla. Se desarrolla en zonas adyacentes a las agrícolas a lo largo de la Carretera Transversal, en El Cedral y algunos potreros en la zona de San Gervasio.

La apicultura ha sido una actividad destacada en Cozumel, no obstante la baja en la producción por la africanización de los enjambres.

En el año 2009 la producción de carne en canal de ovino fue de 1 tonelada.

***Industria***

Cancún con su dinámica, absorbe cierto número de industrias pequeñas orientadas a satisfacer las necesidades y prioridades del propio desarrollo, pero a su vez está limitado por los altos costos del mercado de la mano de obra.

La industria de la construcción, ha sido una de las más beneficiadas directas del desarrollo turístico. Fuera de esta última las demás industrias son de transformación o manufactureras menores.

Hoy el turismo y la construcción generada por éste, así como todas las actividades dependientes, comercios, servicios y otros, son los principales generadores de empleos.

La actividad industrial se reduce a la extracción y triturado de materiales pétreos; esta se encuentra restringida a algunas zonas de la isla según la Declaratoria de Usos y Destinos de Cozumel del Plan Director de Desarrollo Urbano de Cozumel

**IV.2.4.3. Grupos étnicos.**

El estado de Quintana Roo recibe una fuerte corriente migratoria de los estados del país, destacándose en los primeros lugares Yucatán, Campeche, Veracruz y el Distrito Federal.

Los movimientos migratorios se han acentuado en su gran mayoría en la zona norte del estado, sin embargo en el Municipio de Cozumel se reciente también esta influencia principalmente en su cabecera municipal.

Por lo que se puede deducir que dentro de la población existen varios grupos étnicos, siendo el principal el proveniente del estado de Yucatán.

Esta migración se debe a que Cozumel representa un poderoso foco de atracción por la gran y variada cantidad de trabajos que ofrece, principalmente en la industria del turismo y de la construcción, actividades que demanda mucha mano de obra.

La Isla de Cozumel se encuentra dentro del área etnográfica Maya yucateco o de las tierras bajas. Los representantes de esta etnia en Cozumel, conservan el idioma materno en el ámbito familiar. Son comúnmente empleados en labores de jardinería y limpieza relacionada con la industria turística en donde paulatinamente empiezan a ocuparse en trabajos más especializados como en departamentos de alimentos y bebidas, transporte, buceo, etc.

### IV.2.4.4 Salario mínimo vigente.

El salario mínimo vigente es de $ 42.11 pesos diarios.

### IV.2.5 Sector comunicaciones y transportes.

Para Quintana Roo, el Sector Comunicaciones y Transportes significa un soporte vital a las actividades socioeconómicas, ya que ellas se traducen en que más turistas nacionales y extranjeros pueden trasladase a la entidad y en que los planes y programas de fomento a los sectores primario, industrial y de servicios alcancen sus objetivos y metas previstas.

### IV.2.5.1 Vías de acceso.

En su carácter de isla no existe comunicación terrestre con el resto del Estado. La isla cuenta con una carretera pavimentada de aproximadamente 65 Km. que comunica el perímetro sur de la isla y una desviación a El Cedral.

La comunicación aérea se realiza a través aeropuerto internacional con dos pistas de aterrizaje, cuyo movimiento de pasajeros es el segundo en importancia en el Estado.

La comunicación marítima se realiza a través de un servicio de trasbordadores de vehículos particulares y de carga para el abasto de la isla, con cruces diarios desde Punta Venado (CALICA) y desde Puerto Morelos. Se cuenta además con un servicio de barcos para pasajeros que ofrecen dos empresas navieras, que realizan viajes todos los días con varias frecuencias desde Playa del Carmen.

Como infraestructura marítima existe un muelle fiscal con terminal, una terminal para el trasbordador y 3 muelles internacionales para recepción de cruceros turísticos;

siendo la isla de Cozumel el destino turístico que ocupa el primer lugar de afluencia de cruceros entre los destinos del Caribe.

**IV.2.5.2 Teléfono.**

Cozumel cuenta con los servicios local y de larga distancia nacional e internacional tanto por operadora como automática, proporcionados por Teléfonos de México, S.A de C.V. (TELMEX), la empresa ha colocado varias casetas en la zona centro de la ciudad así como la concesión para el servicio de tiempo/costo con el propósito de atender la demanda extra en épocas vacacionales.

**IV.2.5.3 Telégrafos.**

Se cuenta en la Isla con oficinas de telégrafos de la SCT que ofrece un centro de servicios integrados que reúne los servicios convencionales con los de envíos y cobros de giros "fax".

En este mismo edificio se localiza la administración de correos.

**IV.2.5.4 Telecomunicaciones.**

Existe una estación local de radio comercial de frecuencia modulada y amplitud modulada y se recibe la señal de las estaciones de Cancún y Playa del Carmen principalmente. Opera una compañía que ofrece el servicio de televisión por cable y hay repetidoras de las cadenas de televisión en red nacional privada. No se editan diarios locales, pero circulan los publicados en el estado, los de nivel nacional y algunos internacionales

**IV.2.6 Servicios públicos.**

**IV.2.6.1 Agua potable y alcantarillado.**

La Isla de Cozumel, cuenta con agua potable entubada y con el servicio de toma domiciliaria. La clasificación general que hace agua potable es: sector urbano y sector suburbano.

El abastecimiento de agua es efectuado por la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del Gobierno del Estado (CAPA), para ello cuenta con 200 pozos, de los cuales funcionan simultáneamente el 80%, mientras se recupera la calidad del acuífero en algunas zonas o se da mantenimiento al resto. Estos pozos son de baja producción con el objeto de no sobreexplotar el frágil manto, mezclando la interfase salina con el agua dulce.

El agua es transportada por bombeo y tratada por cloración, antes de su distribución. En el año 2000, según INEGI, existían 12,571 tomas domésticas, representando el 85.36% del total de las viviendas que existen en la ciudad; con un déficit del 9.57 %.

En Cozumel, existe red de drenaje sanitario que capta el 90% de las aguas residuales provenientes de las viviendas, las cuales a través de cárcamos de rebombeo ubicados en las diferentes zonas de la mancha urbana y en la avenida costera Rafael E. Melgar, son bombearlos a la planta de tratamiento de aguas negras residuales (laguna aireada). Los núcleos de población que no se localizan dentro de la red de servicios de drenaje cuentan con fosas sépticas.

Según el INEGI, en el 2002, el 95.58 % del total de las viviendas existentes en Cozumel, contaban con drenaje, habiendo un déficit de cobertura del servicio del 3.97 %.

### IV.2.6.2 Energéticos (combustibles).

Se cuenta con tres estaciones de servicio de combustible dentro de la isla. El abastecimiento se realiza en camiones tipo pipa que llegan a la isla en los transbordadores de carga, el combustible se almacena en un depósito y de ese depósito se abastece a las estaciones de servicio también en camiones tipo pipa de menor tamaño.

### IV.2.6.3 Electricidad.

La energía eléctrica es suministrada por la Comisión Federal de Electricidad desde una subestación en Playa del Carmen por medio de cables submarinos de que cruzan el Canal de Cozumel, También existe una planta generadora de energía eléctrica de capital privado denominada Energía y Agua Pura de Cozumel S.A. de C.V. Tanto la CFE como la planta ENAPCO podrán suministrar energía al proyecto.

### IV.2.6.4 Sistemas de manejo de residuos sólidos.

Los residuos sólidos son recolectados por vehículos de los servicios públicos municipales de Cozumel y transportados al relleno sanitario municipal, ubicado en la parte oriental de la isla. El tratamiento que se da a los residuos sólidos consiste en la separación de materiales reciclables como plástico vidrio, aluminio y chatarra, los cuales son retirados del sitio en camiones que los transportan fuera de la isla para su reciclamiento; parte de los residuos son incinerados y el resto es dispuesto finalmente en el tiradero a cielo abierto.

**IV.2.6.5 Centros educativos.**

| | |
|---|---|
| Educación preescolar | 16 |
| Primarias | 28 |
| Secundarias | 10 |
| Bachillerato | 6 |
| Nivel Superior | 2 |

Enseñanza preescolar.

Hay 16 planteles de los cuales 11 son públicos y 5 particulares.

Enseñanza primaria.

Existen 20 primarias públicas y 8 particulares.

Enseñanza secundaria.

Hay 6 públicas y 4 particulares.

Enseñanza media y media superior.

Hay 4 centros escolares de nivel bachillerato públicos de los cuales uno es técnico y 2 particulares

Hay dos escuelas de nivel superior 1 Pública y 1 privada.

**IV.2.6.6 Centro de salud.**

En Cozumel hay servicios médicos-hospitalarios públicos de emergencia como la Cruz Roja y el Centro de Salud; de consulta externa (1er. nivel) y como Clínicas del IMSS y del ISSSTE.

Como servicio privado opera el Centro de Especializaciones Médicas, dos sanatorios principalmente con servicio de ginecobstetricia y varios consultorios de especialidades.

**IV.2.6.7 Vivienda.**

El tipo de vivienda predominante en la zona urbana es a base de construcciones de materiales pétreos y cemento, que vino a sustituir a la vivienda tradicional tipo maya a base de madera dura de la región y techumbres de huano. En la ciudad de

Cozumel, los programas de vivienda por parte de los organismos del sector oficial como el INFONAVIT y el FOVISSSTE están construyendo viviendas tipo.

La vivienda en Cozumel es en su gran mayoría construida con bloc y cemento; algunas de las familias que obtienen lotes por medio de los programas estatales de vivienda a través del Instituto del Fomento a la Vivienda y Regularización de la propiedad del Estado de Quintana Roo (INFOVIR), inician la construcción provisionalmente con materiales temporales (como láminas de cartón y madera) y paulatinamente realizan la construcción definitiva, el propio Instituto provee de facilidades crediticias para obtener materiales de construcción.

### IV.2.6.8 Zonas de recreo.

En el municipio de Cozumel, particularmente en la isla existe una infraestructura de recreaciones, contando con parques y jardines, campos deportivos, cines y museos.

La Isla cuenta con 39 parques en las diferentes colonias de la zona urbana, 9 centros deportivos, 5 salas de cine, 1 Museo con cuatro salas y biblioteca, 1 Parque natural con Jardín Botánico.

Existen dos centros culturales, el Centro Cultural Ixchel y el Instituto Quintanarroense de la cultura así como también el museo de la isla para realizar actividades culturales

### IV.2.7 Actividades económicas.

### IV.2.7.1 Agrícolas.

En poblados circundantes, pertenecientes al municipio se cultivan algunos granos y semillas e igualmente hortalizas. La agricultura en esta zona por ser de temporal, tiene bajos rendimientos y se destina al autoconsumo y al mercado local.

La actividad agrícola se reduce a algunas milpas de temporal localizadas principalmente a lo largo de la Carretera Transversal y en el núcleo poblacional de El Cedral, conteniendo la asociación de cultivos tradicional Maíz – calabaza – fríjol chile; la horticultura es incipiente y de traspatio.

### IV.2.7.2 Ganadería.

El proceso de desarrollo ganadero ha tenido un cambio radical, en la zona, se ha reducido la producción, su dinámica y número de cabezas. La ganadería es de tipo intensivo, su expansión esta restringida según el Decreto de "Declaratorio de Usos, Destinos y Reservas de Cozumel" del Plan Director de Desarrollo Urbano de Cozumel así como por el Programa de Ordenamiento Territorial de la Isla. Se

desarrolla en zonas adyacentes a las agrícolas a lo largo de la Carretera Transversal, en El Cedral y algunos potreros en la zona de San Gervasio.

La apicultura ha sido una actividad destacada en Cozumel, no obstante la baja en la producción por la africanización de los enjambres.

### IV.2.7.3 Pesca.

La pesca en el estado se ha transformado en una importante fuente de ingresos, especialmente divisas, ya que la mayoría de la producción es para exportación. De los seis municipios con producción pesquera el que tiene mayor número de pescadores es Benito Juárez, con dos puertos pesqueros, Puerto Juárez y Puerto Morelos, seguido de Cozumel.

La pesca se realiza a través de una cooperativa pesquera y pescadores libres. Cozumel posee una infraestructura importante para la pesca.

Los principales productos pesqueros son langosta, caracol, escama. La pesca tiene poca incidencia aunque permite abastecer de marisco y pescado a la industria turística.

La actividad pesquera se realiza por una sola cooperativa, la demanda de producto en la Isla es cubierta parcialmente por la Cooperativa local y el producto restante se adquiere en distribuidoras de mariscos que traen el producto de otros lugares.

### IV.2.7.4 Industriales.

Cancún con su dinámica, absorbe cierto número de industrias pequeñas orientadas a satisfacer las necesidades y prioridades del desarrollo, pero a su vez está limitado por los altos costos del mercado de la mano de obra.

La industria de la construcción, ha sido una de las más beneficiadas directas del desarrollo turístico. Fuera de esta última las demás industrias son de transformación o manufactureras menores.

Hoy el turismo y la construcción generada por éste, así como todas las actividades dependientes, comercios, servicios y otros, son los principales generadores de empleos.

La actividad industrial se reduce a la extracción y triturado de materiales pétreos; esta se encuentra restringida a algunas zonas de la isla según la Declaratoria de Usos y Destinos del Suelo del Plan Director de Desarrollo Urbano de Cozumel.

### IV.2.8 Tipo de economía.

La economía del Municipio de Cozumel gira en torno a la actividad turística, muestra dramática de esta realidad fue la recesión que sufrió localmente al paso del huracán Wilma (2005), y la misma situación se presenta con la resecion económica mundial.

### IV.2.8.1 Cambios sociales y económicos.

Indicar con una cruz si la obra o actividad creará.

- Demanda de mano de obra (X)
- Cambios demográficos.
- Aislamiento de núcleos poblacionales.
- Modificación en los patrones culturales de la zona.
- Demanda de servicios (X)
- Medios de comunicación.
- Medios de transporte.
- Servicios públicos.
- Zonas de recreo.
- Centros educativos
- Centros de salud.
- Vivienda (X)

La construcción y operación del proyecto demandarán mano de obra, lo que contribuirá a la generación de empleos temporales.

# CAPITULO V.

## IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCION Y EVALUACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

Para la identificación y evaluación de los impactos ambientales que pudieran ocasionarse en las etapas de preparación del terreno, construcción y operación del proyecto, se utilizó el Método de Cribado, el cual consiste en reconocer y describir los efectos negativos y positivos del proyecto, asignando una calificación genérica de impactos significativos y no significativos, benéficos o adversos, con posibilidades de mitigación o no, para cada interacción detectada entre las actividades de cada una de las etapas del proyecto y los distintos aspectos del medio natural y socioeconómico.

A fin de exponer completamente todas las interacciones identificadas, se presenta también una Matriz de Impacto Ambiental, tipo Leopold muy eficaz para la evaluación de interacciones causa-efecto. En tal matriz se exponen en las columnas las principales acciones derivadas de la ejecución del proyecto en sus diferentes etapas y en los renglones los diferentes factores, tanto del medio natural como del medio socio-económico.

La nomenclatura empleada para la evaluación de los impactos identificados es la siguiente:

**A: impacto adverso significativo sin medida de mitigación.**
**A*: impacto adverso no significativo con medida de mitigación.**
**ps: impacto adverso poco significativo sin medida de mitigación.**
**ps*: impacto adverso poco significativo con medida de mitigación.**
**B: impacto Benéfico significativo.**
**B*: impacto Benéfico no significativo.**
**☐ : Nulo.**

La calificación asignada en las interacciones de las actividades del proyecto en cada etapa, con los aspectos del medio natural y socioeconómico está dada por la naturaleza del carácter adverso o benéfico del impacto, considerándose adverso cuando la actividad del proyecto actúa en forma negativa sobre algún componente del medio natural y socioeconómico, y benéfico cuando la actividad del proyecto actúa sin causar afectación del medio, ocasionando un beneficio. Así mismo la posibilidad de mitigar un impacto adverso, está regida siempre por dos valores:

P: permanente.
T: temporal.

En la descripción de las interacciones detectadas se manifiestan dos valores:

**Magnitud:** Se identifica como la extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo por medio de una valoración cualitativa precedida por un signo de (+) o de (–) para indicar si los efectos de las interacciones son positivos o negativos, se reconocen tres valores (Alta, Media, baja).

**Importancia:** Es la significación del impacto, en ella también pondera (juicio de valor) el peso relativo de la interacción, con la mismas valoraciones (Alta, Media, Baja).

Nótese que solo se describen las interacciones que afectan concretamente de manera benéfica o perjudicial al medio ambiente o socioeconómico, como por ejemplo, se excluye la acción generadora de impacto por los residuos sólidos generados durante las diferentes fases del proyecto, ya que por tratarse de un proyecto que contempla la construcción de un atracadero de concreto, la limpieza del sitio será algo primordial, por lo que no será un problema real para el ambiente. Sin embargo en el CAPITULO VI sobre Medidas Preventivas y de Mitigación de los impactos ambientales se describen algunos puntos acerca de la eliminación de la basura y de otros impactos que se verán prevenidos y compensados antes de suscitarse.

También en la Matriz se exponen con más detalle las interacciones derivadas de actividades con un cierto valor primario. Otras interacciones pueden presentar valores nulos, cuando el impacto no tiene una magnitud e importancia notable.

A continuación se analizan y describen todas las interacciones que fueron identificadas para cada una de las etapas del proyecto.

## V.1 IMPACTOS GENERADOS.

### V.1.1. PREPARACIÓN DEL SITIO

**1. Delimitación del área de trabajo / Flora / Terrestre.**
**Magnitud: + Alta**
**Importancia: Alta**

La delimitación del área de trabajo permitirá a los trabajadores, a los proveedores de material y promovente de conocer la superficie total donde se ejecutaran las etapas de preparación del sitio y la etapa de construcción, la de conocer los límites externos donde la flora se encontrara segura de cualquier actividad constructiva del proyecto. Esta acción se valora como un **impacto benéfico significativo temporal.**

**2. Delimitación del área de trabajo / Fauna / Terrestre.**
**Magnitud: + Alta**
**Importancia: Alta**

La delimitación del área de trabajo permitirá a los trabajadores, a los proveedores de material y promovente de conocer la superficie total donde se ejecutaran las etapas de preparación del sitio y la etapa de construcción, la de conocer los límites externos donde la fauna se encontrara segura de cualquier actividad constructiva del proyecto. Esta acción se valora como un **impacto benéfico significativo temporal.**

**3. Delimitación del área de trabajo / Flora / Marina.**
**Magnitud: + Alta**
**Importancia: Alta**

La delimitación del área de trabajo permitirá a los trabajadores, a los proveedores de material y promovente de conocer la superficie total donde se ejecutaran las etapas de preparación del sitio y la etapa de construcción, la de conocer los límites externos donde la flora se encontrara segura de cualquier actividad constructiva del proyecto. Esta acción se valora como un **impacto benéfico significativo temporal.**

**4. Delimitación del área de trabajo / Fauna / Marina.**
**Magnitud: + Alta**
**Importancia: Alta**

La delimitación del área de trabajo permitirá a los trabajadores, a los proveedores de material y promovente de conocer la superficie total donde se ejecutaran las etapas de preparación del sitio y la etapa de construcción, la de conocer los límites externos donde la fauna se encontrara segura de cualquier actividad constructiva del proyecto. Esta acción se valora como un **impacto benéfico significativo temporal.**

**5. Delimitación del área de trabajo / Paisaje / Apariencia visual.**
**Magnitud: + Alta**
**Importancia: Alta**

La delimitación del área de trabajo permitirá mantener todos los materiales de construcción en un área confinada, de tal manera que el resto del área federal se mantendrá libre de cualquier material constructivo. Este orden permitirá presentar una apariencia visual de un área de trabajo ordenada y coordinada en todas las actividades constructivas. Esta acción se valora como un **impacto benéfico significativo temporal**.

**6. Limpieza inicial del sitio / Paisaje / Calidad del ambiente.**
**Magnitud: + Alta**
**Importancia: Alta**

La limpieza inicial del sitio permitirá tener el área de trabajo completamente limpia antes de colocar los letreros informativos, los contenedores temporales de residuos sólidos y antes que llegue el material de construcción. Permitirá también que el personal obrero se sienta seguro de no accidentarse. Esta limpieza permitirá tener un área limpia de residuos sólidos, libres de olores y libre de fauna nociva.

Este impacto se valora como **benéfico significativo** debido a que eleva la calidad del ambiente en el área de trabajo. Esta medida es **temporal** por la duración de la limpieza y puntual ya que solo se implementará en la ZOFEMAT y en los alrededores.

**7. Limpieza inicial del sitio / Social / Empleo.**
**Magnitud: + Media**
**Importancia: Alta**

Las labores de limpieza generaran empleo. Representa una fuente de trabajo; aunque esta actividad será **temporal**, ya que solo una vez se realizará en esta etapa Por lo tanto esta interacción se considera como un **impacto benéfico no significativo**.

**8. Colocación de letreros de madera informativos, preventivos y prohibitivos / Agua / Subterránea.**
**Magnitud: + Alta**
**Importancia: Alta**

La colocación de los letreros de madera informara a los trabajadores, a los proveedores de material y propietario de la importancia de usar los baños ubicados en el club de playa operado por el promovente, la de prevenir la contaminación del manto freático y zona marina adyacente por residuos líquidos y el de prohibir realizar necesidades fisiológicas al aire libre. Esta acción se valora como un **impacto benéfico significativo temporal**.

**9. Colocación de letreros de madera informativos, preventivos y prohibitivos / Suelo / Estructura.**
**Magnitud: + Alta**
**Importancia: Alta**

La colocación de los letreros de madera informara a los trabajadores, a los proveedores de material y propietario de la importancia de usar los contenedores

temporales de residuos sólidos, la de prevenir la contaminación del suelo con residuos sólidos y el de prohibir tirar los residuos sólidos al suelo dentro de la zona federal marítimo terrestre y en los alrededores. Esta acción se valora como un **impacto benéfico significativo temporal.**

**10. Colocación de letreros de madera informativos, preventivos y prohibitivos / Flora / Terrestre.**
**Magnitud: + Alta**
**Importancia: Alta**

La colocación de los letreros de madera informara a los trabajadores, a los proveedores de material y propietario de la importancia de proteger la flora presente en la zona federal marítimo terrestre y en los alrededores, la de prevenir la pérdida total de las especies de flora presente y la de prohibir la tala, poda, daño y corte de las especies identificadas en la zona federal marítimo terrestre y en los alrededores. Esta acción se valora como un **impacto benéfico significativo temporal.**

**11. Colocación de letreros de madera informativos, preventivos y prohibitivos / Fauna / Terrestre.**
**Magnitud: + Alta**
**Importancia: Alta**

La colocación de los letreros de madera informara a los trabajadores, a los proveedores de material y propietario de la importancia de proteger la fauna presente en la zona federal marítimo terrestre y en los alrededores, la de prevenir la pérdida total de la especie de fauna presente y la de prohibir la caza, captura, molestia, daño de cualquier especie que pudiera encontrarse en la zona y de las especies protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2010. Esta acción se valora como un **impacto benéfico significativo temporal**.

**12. Colocación de letreros de madera informativos, preventivos y prohibitivos / Paisaje / Apariencia visual.**
**Magnitud: + Alta**
**Importancia: Alta**

La colocación de los letreros de madera permitirá de manera general mantener un espacio ordenado y limpio durante la preparación del sitio, minimizando los impactos ambientales que se generen en esta etapa. Esta acción se valora como un **impacto benéfico significativo temporal**.

**13. Uso de baños del club de playa / Agua / Subterránea.**
**Magnitud: + Media**
**Importancia: Alta**

El uso de los baños del club de playa operado por el promovente genera un **impacto benéfico significativo**, ya que se previene la contaminación al suelo por la generación de aguas residuales. Los baños están conectados directamente a la red de drenaje municipal. Esta medida es **temporal** por la duración de la obra y puntual ya que se beneficiará la zona federal marítimo terrestre.

**14. Uso de baños del club de playa / Agua / Área marina.**
**Magnitud: + Media**
**Importancia: Alta**

El uso de los baños del club de playa operado por el promovente genera un **impacto benéfico significativo**, ya que se previene la contaminación al área marina por la generación de aguas residuales. Los baños están conectados directamente a la red de drenaje municipal. Esta medida es **temporal** por la duración de la obra y puntual ya que se beneficiará la zona federal marítimo terrestre.

**15. Uso de baños del club de playa / Paisaje / Calidad del ambiente.**
**Magnitud: + Media**
**Importancia: Alta**

El uso de los baños del club de playa operado por el promovente genera un **impacto benéfico significativo** en la calidad del paisaje, debido a que la zona federal marítimo terrestre y área de influencia se mantendrá libre de contaminantes líquidos y en la zona no habrá malos olores que perjudiquen a terceros. Los baños están conectados directamente a la red de drenaje municipal. Esta medida es **tempora**l por la duración de la obra y puntual ya que ya que se beneficiará la zona federal marítimo terrestre.

**16. Colocación de contenedores / Agua / Subterránea.**
**Magnitud: + Media**
**Importancia: Alta**

La colocación de los contenedores para almacenar temporalmente los residuos sólidos genera un **impacto benéfico significativo**, ya que se previene la contaminación del agua subterránea por la generación de lixiviados. Esta medida es **temporal** por la duración de la obra y puntual ya que se implementará en la zona federal marítimo terrestre donde se realizara el proyecto.

**17. Colocación de contenedores / Agua / Área marina.**
**Magnitud: + Media**
**Importancia: Alta**

La colocación de los contenedores genera un **impacto benéfico significativo**, ya que se previene la contaminación del área marina adyacente por la generación de lixiviados. Esta medida es **temporal** por la duración de la obra y puntual ya que se implementará en la zona federal marítimo terrestre donde se realizara el proyecto.

**18. Colocación de contenedores / Suelo / Estructura.**
**Magnitud: + Media**
**Importancia: Alta**

La colocación de los contenedores genera un **impacto benéfico significativo**, ya que se previene la modificación de la estructura del suelo por la contaminación con residuos sólidos, ya que estos podrían mezclarse con el suelo y con el tiempo generar lixiviados afectando el manto freático. Esta medida es **temporal** por la duración de la obra y puntual ya que se implementará en la zona federal marítimo terrestre donde se realizara el proyecto.

**19. Colocación de contenedores / Atmósfera / Calidad del aire.**
**Magnitud: + Media**
**Importancia: Alta**

La colocación de los contenedores genera un **impacto benéfico significativo** en la calidad del aire, debido a que lo contenedores tendrán en su interior una bolsa de plástico y con tapa. Con esto se evita la dispersión de olores generados por los residuos sólidos y en la zona no habrá malos olores que perjudiquen a terceros. Esta medida es **temporal** por la duración de la obra y puntual ya que se implementará en la zona federal marítimo terrestre donde se realizara el proyecto.

**20. Colocación de contenedores / Flora / Terrestre.**
**Magnitud: + Media**
**Importancia: Alta**

La colocación de los contenedores genera un **impacto benéfico significativo**, ya que se previene la contaminación de la flora por presencia de residuos sólidos que pudieran ser dispersados por el viento y quedar atrapados entre la flora de la zona federal marítimo terrestre y de los alrededores. Esta medida es **temporal** por la duración de la obra y puntual ya que se implementará en la zona federal marítimo terrestre donde se realizara el proyecto.

**21. Colocación de contenedores / Fauna / Terrestre.**
**Magnitud: + Media**
**Importancia: Alta**

La colocación de los contenedores genera un **impacto benéfico significativo**, ya que evitara la generación de fauna nociva o feral. Se sabe que la fauna feral compite y desplaza a la fauna nativa. Esta medida es **temporal** por la duración de la obra y puntual ya que se implementará en la zona federal marítimo terrestre donde se realizara el proyecto.

**22. Colocación de contenedores / Paisaje / Apariencia visual.**
**Magnitud: + Media**
**Importancia: Alta**

La colocación de los contenedores genera un **impacto benéfico significativo** en la apariencia visual de la zona federal marítimo terrestre y de los alrededores, ya que se mantendrá un orden y limpieza dentro y en las colindancias. Esta medida es **temporal** por la duración de la obra y puntual ya que se implementará en la zona federal marítimo terrestre donde se realizara el proyecto.

**23. Suministro de materiales de obra / Social / Empleo.**
**Magnitud: + Baja**
**Importancia: Baja**

El suministro del material de obra activa la economía de los establecimientos involucrados con la obra, lo cual ayuda a mantener el empleo. Representa también una fuente de trabajo para las empresas transportistas, aunque esta actividad será **temporal**. Por lo tanto esta interacción se considera como un **impacto benéfico no significativo**.

**24. Monitoreo ambiental preventivo / Flora / marina.**
**Magnitud: + alta**
**Importancia: alta.**

Esta actividad consiste en realizar un monitoreo preventivo del área de desplante del atracadero para determinar las especies de flora que pudiera ser afectada por los trabajos de preparación y previamente a la colocación de las mallas geotextiles antidispersante. Estas acciones se consideran como un **impacto benéfico significativo permanente**, debido a que se identificara las especies de flora que serán protegidas.

**25. Monitoreo ambiental preventivo / Fauna / marina.**
**Magnitud: + alta**
**Importancia: alta.**

Esta actividad consiste en realizar un monitoreo preventivo del área de desplante del atracadero para identificar las especies bénticas que pudieran ser afectadas y que serán rescatadas previamente a la colocación de las mallas geotextiles antidispersante. Estas acciones se consideran como un **impacto benéfico significativo permanente**, debido a que se identificara las especies de fauna que serán protegidas.

**26. Colocación de la malla geotextil antidispersante / calidad del agua marina.**
**Magnitud: + Alta**
**Importancia: Alta**

Durante esta etapa, se colocaran dos mallas geotextiles antidispersantes desde el fondo del mar hasta la superficie del agua. La función de las mallas será contener el sedimento suspendido que se genere en el proceso de perforación del fondo marino donde se construirán las columnas del atracadero (pilotes). Una malla será colocada en círculos, de tal forma que se cierre el área donde se realizaran los trabajos de perforación y construcción de las columnas, de esta manera se tiene el control total de los sedimentos generados. La malla se moverá de acuerdo al avance de construcción del atracadero. La segunda malla geotextil antidispersante se colocara alrededor de toda la zona de desplante del atracadero con un incremento de la superficie del 15% para que exista suficiente espacio para las maniobras y actividades de perforación y construcción del atracadero. Es importante mencionar que la primera malla no se moverá hasta que los sólidos suspendidos en la columna del agua se hayan sedimentado en el fondo marino en su totalidad. La segunda malla geotextil se retirara al final de la etapa de construcción de todo el atracadero.

Se ha considerado a esta interacción como un impacto b**enéfico significativo temporal**, ya que promueve la conservación de la calidad del agua en el área marina y evitará la contaminación de las áreas adyacentes con sedimentos sólidos suspendidos.

**27. Colocación de la malla geotextil antidispersante / Protección a la flora marina.**
**Magnitud: + Alta**
**Importancia: Alta**

Durante esta etapa, se colocaran dos mallas geotextiles antidispersantes desde el fondo del mar hasta la superficie del agua. La función de las mallas será contener el sedimento suspendido que se genere en el proceso de perforación del fondo marino

donde se construirán las columnas del atracadero (pilotes). Una malla será colocada en círculos, de tal forma que se cierre el área donde se realizaran los trabajos de perforación y construcción de las columnas, de esta manera se tiene el control total de los sedimentos generados. La malla se moverá de acuerdo al avance de construcción del atracadero. La segunda malla geotextil antidispersante se colocara alrededor de toda la zona de desplante del atracadero con un incremento de la superficie del 15% para que exista suficiente espacio para las maniobras y actividades de perforación y construcción del atracadero. Es importante mencionar que la primera malla no se moverá hasta que los sólidos suspendidos en la columna del agua se hayan sedimentado en el fondo marino en su totalidad. La segunda malla geotextil se retirara al final de la etapa de construcción de todo el atracadero.

Se ha considerado a esta interacción como un impacto b**enéfico significativo temporal**, ya que evitara que los sólidos suspendidos en la columna del agua sean transportados por las corrientes marinas a otras zonas impactando especies de flora y evitando la afectación a nuevas áreas con especies de flora marina.

**28. Colocación de la malla geotextil antidispersante / Protección a la fauna marina.**
**Magnitud: + Baja**
**Importancia: Alta**

Durante esta etapa, se colocaran dos mallas geotextiles antidispersantes desde el fondo del mar hasta la superficie del agua. La función de las mallas será contener el sedimento suspendido que se genere en el proceso de perforación del fondo marino donde se construirán las columnas del atracadero (pilotes). Una malla será colocada en círculos, de tal forma que se cierre el área donde se realizaran los trabajos de perforación y construcción de las columnas, de esta manera se tiene el control total de los sedimentos generados. La malla se moverá de acuerdo al avance de construcción del atracadero. La segunda malla geotextil antidispersante se colocara alrededor de toda la zona de desplante del atracadero con un incremento de la superficie del 15% para que exista suficiente espacio para las maniobras y actividades de perforación y construcción del atracadero. Es importante mencionar que la primera malla no se moverá hasta que los sólidos suspendidos en la columna del agua se hayan sedimentado en el fondo marino en su totalidad. La segunda malla geotextil se retirara al final de la etapa de construcción de todo el atracadero.

Se ha considerado a esta interacción como un impacto b**enéfico significativo temporal**, ya que evitara que los sólidos suspendidos en la columna del agua sean transportados por las corrientes marinas a otras zonas impactando especies de fauna, además evitara que las especies de fauna se introduzcan al área de trabajo y evita que el personal tenga interrelación con las especies marinas.

**29. Generación de residuos sólidos / Agua / Subterránea/ Marina.**
**Magnitud: - Media**
**Importancia: Media**

La generación de residuos sólidos puede generar lixiviados que contaminen el manto freático o la zona marina adyacente. Este impacto se valora como **adverso poco significativo con medida de mitigación.**

Se valora como poco significativo debido a la cantidad de residuos sólidos que se generaran durante esta etapa, principalmente vasos desechables, latas de aluminio de refrescos, botellas de plástico de refrescos, servilletas, envolturas de comida (platos, aluminio, bolsas) y desechos orgánicos de comida.

Como medida de mitigación a este impacto, el promovente colocara cuatro contenedores temporales con bolsas de plástico en su interior y con tapa, con esta medida los lixiviados que se produzcan serán retenidos en las bolsas de plástico.

Esta medida es **temporal** por la duración de la etapa y puntual ya que se implementará en la zona de influencia directa, sin embargo; beneficiara también la zona de influencia indirecta.

**30. Generación de residuos sólidos / Suelo / Estructura.**
**Magnitud: - Media**
**Importancia: Media**

La generación de residuos sólidos puede generar cambios en la estructura del suelo por la presencia de lixiviados y sus componentes tóxicos. Este impacto se valora como **adverso poco significativo con medida de mitigación**.

Se valora como poco significativo debido a la cantidad de residuos sólidos que se generaran durante esta etapa, principalmente vasos desechables, latas de aluminio de refrescos, botellas de plástico de refrescos, servilletas, envolturas de comida (platos, aluminio, bolsas) y desechos orgánicos de comida.

Como medida de mitigación a este impacto, el promovente colocara cuatro contenedores temporales con bolsas de plástico en su interior y con tapa, con esta medida los lixiviados que se produzcan serán retenidos en las bolsas de plástico.

Esta medida es **temporal** por la duración de la etapa y puntual ya que se implementará en la zona de influencia directa, sin embargo; beneficiara también la zona de influencia indirecta.

**31. Generación de residuos sólidos / Atmósfera / Calidad del aire.**
**Magnitud: - Media**
**Importancia: Media**

La generación de residuos sólidos puede generar olores desagradables en la zona afectando a los trabajadores y a terceros. Este impacto se valora como **adverso poco significativo con medida de mitigación.**

Se valora como poco significativo debido a la cantidad y tipo de residuos sólidos que puedan generar olores, principalmente los orgánicos.

Como medida de mitigación a este impacto, el promovente colocara cuatro contenedores temporales con bolsas de plástico en su interior y con tapa. La tapa evitara que los olores se escapen del interior.

Esta medida es **temporal** por la duración de la etapa y puntual ya que se implementará en la zona de influencia directa, sin embargo; beneficiara también la zona de influencia indirecta.

**32. Generación de residuos sólidos / Flora / Terrestre.**
**Magnitud: - Media**
**Importancia: Media**

La generación de residuos sólidos puede ocasionar que por medio de la acción del viento o por acción directa del hombre, estos residuos se alojen en las áreas verdes naturales ocasionando la contaminación de la vegetación y en su caso crear un basurero clandestino. Este impacto se valora como **adverso poco significativo con medida de mitigación**.

Se valora como poco significativo debido a la cantidad de residuos sólidos que se generaran durante esta etapa, principalmente vasos desechables, latas de aluminio de refrescos, botellas de plástico de refrescos, servilletas, envolturas de comida (platos, aluminio, bolsas) y desechos orgánicos de comida.

Como medida de mitigación a este impacto, el promovente colocara cuatro contenedores temporales con bolsas de plástico en su interior y con tapa, para tener el control total de todos los residuos que se generen y no anden circulando en la zona federal marítimo terrestre y en los alrededores.

Esta medida es **temporal** por la duración de la etapa y puntual ya que se implementará en la zona de influencia directa, sin embargo; beneficiara también la zona de influencia indirecta.

**33. Generación de residuos sólidos / Fauna / Terrestre.**
**Magnitud: - Media**
**Importancia: Media**

La generación de residuos sólidos puede generar fauna nociva o feral si no se tiene un control adecuado de estos residuos, lo que conllevaría a un problema de salud pública. Este impacto se valora como **adverso poco significativo con medida de mitigación**.

Se valora como poco significativo debido a la cantidad de residuos sólidos que se generaran durante esta etapa, principalmente vasos desechables, latas de aluminio de refrescos, botellas de plástico de refrescos, servilletas, envolturas de comida (platos, aluminio, bolsas) y desechos orgánicos de comida.

Como medida de mitigación a este impacto, el promovente colocara cuatro contenedores temporales con bolsas de plástico en su interior y con tapa, para tener el control total de todos los residuos que se generen y no anden circulando en la zona federal marítimo terrestre y en los alrededores.

Esta medida es **temporal** por la duración de la etapa y puntual ya que se implementará en la zona de influencia directa, sin embargo; beneficiara también la zona de influencia indirecta.

**34. Generación de residuos sólidos / Paisaje / Apariencia visual.**
**Magnitud: - Media**
**Importancia: Alta**

La generación de residuos sólidos puede generar una apariencia visual negativa en la zona federal marítimo terrestre y en los alrededores, dando la imagen de un espacio sucio, insalubre y contaminado. Este impacto se valora como **adverso poco significativo con medida de mitigación.**

Se valora como poco significativo debido a la cantidad de residuos sólidos que se generaran durante esta etapa, principalmente vasos desechables, latas de aluminio de refrescos, botellas de plástico de refrescos, servilletas, envolturas de comida (platos, aluminio, bolsas) y desechos orgánicos de comida.

Como medida de mitigación a este impacto, el promovente colocara cuatro contenedores temporales con bolsas de plástico en su interior y con tapa, para tener el control total de todos los residuos que se generen y no anden circulando en la zona federal marítimo terrestre y en los alrededores.

Esta medida es **temporal** por la duración de la etapa y puntual ya que se implementará en la zona de influencia directa, sin embargo; beneficiara también la zona de influencia indirecta.

**35. Generación de residuos líquidos / Agua / Subterránea.**
**Magnitud: - Media**
**Importancia: Media**

La generación de residuos líquidos puede contaminar el agua subterránea, el manto freático y la zona marina adyacente. Este impacto se valora como **adverso poco significativo con medida de mitigación.**

Se valora como poco significativo debido a la cantidad de residuos líquidos que se generen durante esta etapa y por el origen del mismo.

Como medida de mitigación a este impacto, el promovente informara a los trabajadores que podrán utilizar el baño del club de playa, el cual se encuentra conectado directamente a la red de drenaje municipal. Con esta acción las aguas residuales tendrán un destino y tratamiento final adecuado conforme a la ley.

Esta medida es **temporal** por la duración de la etapa y puntual ya que se implementará en la zona de influencia directa, sin embargo; beneficiara también la zona de influencia indirecta.

**36. Generación de residuos líquidos / Suelo / Estructura.**
**Magnitud: - Media**
**Importancia: Media**

La generación de residuos líquidos puede generar cambios en la estructura del suelo. Este impacto se valora como **adverso poco significativo con medida de mitigación**.

Se valora como poco significativo debido a la cantidad de residuos líquidos que se generen durante esta etapa y por el origen del mismo.

Como medida de mitigación a este impacto, el promovente informara a los trabajadores que podrán utilizar el baño del club de playa, el cual se encuentra conectado directamente a la red de drenaje municipal. Con esta acción las aguas residuales tendrán un destino y tratamiento final adecuado conforme a la ley.

Esta medida es **temporal** por la duración de la etapa y puntual ya que se implementará en la zona de influencia directa, sin embargo; beneficiara también la zona de influencia indirecta.

**37. Generación de residuos líquidos / Atmósfera / Calidad del aire.**
**Magnitud: - Media**
**Importancia: Media**

La generación de residuos líquidos puede generar olores desagradables en la zona afectando a los trabajadores y a terceros. Este impacto se valora como **adverso poco significativo con medida de mitigación**.

Se valora como poco significativo debido a la cantidad de residuos líquidos que se generen durante esta etapa y por el origen del mismo.

Como medida de mitigación a este impacto, el promovente informara a los trabajadores que podrán utilizar el baño del club de playa, el cual se encuentra conectado directamente a la red de drenaje municipal. Con esta acción las aguas residuales tendrán un destino y tratamiento final adecuado conforme a la ley.

Esta medida es **temporal** por la duración de la etapa y puntual ya que se implementará en la zona de influencia directa, sin embargo; beneficiara también la zona de influencia indirecta.

**38. Generación de residuos líquidos / Flora / Terrestre.**
**Magnitud: - Media**
**Importancia: Media**

La generación de residuos líquidos puede ocasionar la contaminación de las raíces de las plantas ocasionando la muerte. Este impacto se valora como **adverso poco significativo con medida de mitigación.**

Se valora como poco significativo debido a la cantidad de residuos líquidos que se generen durante esta etapa y por el origen del mismo.

Como medida de mitigación a este impacto, el promovente informara a los trabajadores que podrán utilizar el baño del club de playa, el cual se encuentra conectado directamente a la red de drenaje municipal. Con esta acción las aguas residuales tendrán un destino y tratamiento final adecuado conforme a la ley.

Esta medida es **temporal** por la duración de la etapa y puntual ya que se implementará en la zona de influencia directa, sin embargo; beneficiara también la zona de influencia indirecta.

**39. Generación de residuos líquidos / Fauna / Terrestre.**
**Magnitud: - Media**
**Importancia: Media**

La generación de residuos líquidos puede ocasionar que la fauna ingiera estos residuos ocasionándoles la muerte. Este impacto se valora como **adverso poco significativo con medida de mitigación.**

Se valora como poco significativo debido a la cantidad de residuos líquidos que se generen durante esta etapa y por el origen del mismo.

Como medida de mitigación a este impacto, el promovente informara a los trabajadores que podrán utilizar el baño del club de playa, el cual se encuentra conectado directamente a la red de drenaje municipal. Con esta acción las aguas residuales tendrán un destino y tratamiento final adecuado conforme a la ley.

Esta medida es **temporal** por la duración de la etapa y puntual ya que se implementará en la zona de influencia directa, sin embargo; beneficiara también la zona de influencia indirecta.

**40. Generación de residuos líquidos / Paisaje / Apariencia visual.**
**Magnitud: - Media**
**Importancia: Alta**

La generación de residuos líquidos puede generar una apariencia visual negativa en la zona de influencia directa, dando la imagen de un espacio anegado con aguas residuales y contaminadas. Este impacto se valora como **adverso poco significativo con medida de mitigación.**

Se valora como poco significativo debido a la cantidad de residuos líquidos que se generen durante esta etapa y por el origen del mismo.

Como medida de mitigación a este impacto, el promovente informara a los trabajadores que podrán utilizar el baño del club de playa, el cual se encuentra conectado directamente a la red de drenaje municipal. Con esta acción las aguas residuales tendrán un destino y tratamiento final adecuado conforme a la ley.

Esta medida es **temporal** por la duración de la etapa y puntual ya que se implementará en la zona de influencia directa, sin embargo; beneficiara también la zona de influencia indirecta.

.

**41. Limpieza del sitio / Paisaje / Calidad del ambiente.**
**Magnitud: + Media**
**Importancia: Alta**

La limpieza del sitio permite que la calidad del ambiente se mantenga a un nivel aceptable, basándose en que la zona de influencia directa ha sido preparada para la etapa de mayor actividad (Etapa de construcción).

Esta limpieza permitirá tener un área limpia de residuos sólidos, residuos líquidos, libres de olores y libres de fauna nociva.

Esta medida es **temporal** por la duración de la etapa y puntual ya que se implementará en la zona de influencia directa, sin embargo; beneficiara también la zona de influencia indirecta.

**42. Limpieza del sitio / Social / Empleo.**
**Magnitud: + Media**
**Importancia: Alta**

Las labores de limpieza del área de trabajo generaran empleo. Representa una fuente de trabajo; aunque esta actividad será **temporal**, ya que solo una vez se realizará en esta etapa Por lo tanto esta interacción se considera como un **impacto benéfico no significativo**.

**43 y 44. Programa de Educación Ambiental / Medio Ambiente Biótico / Medio Ambiente Abiótico.**
**Magnitud: + Media**
**Importancia: Alta**

La implementación del Programa de Educación Ambiental, permitirá a los trabajadores, a los proveedores y al promovente tener la información y el conocimiento básico para el cuidado del medio ambiente, para el manejo de los residuos sólidos, para el manejo de los residuos líquidos, protección a la flora y a la fauna y de todo elemento que integre el medio ambiente, esta acción se identifica como un **impacto benéfico significativo.**

Esta medida es **permanente** ya que se implementara en toda la ejecución del proyecto y puntual ya que se implementará en la zona de influencia directa, sin embargo; beneficiara también la zona de influencia indirecta.

**45 y 46. Programa de Separación y Reciclaje de Residuos Sólidos / Paisaje / Apariencia visual.**
**Magnitud: + Media**
**Importancia: Alta**

La implementación del Programa de Separación y Reciclaje de Residuos Sólidos, permitirá tener el control total de los residuos sólidos que se generen, esta acción se identifica como un **impacto benéfico significativo** en la apariencia visual de la zona y de los alrededores, ya que se mantendrá un orden y limpieza dentro de la zona federal marítimo y terrestre y en las colindancias.

Esta medida es **permanente** ya que se implementara en toda la ejecución del proyecto y puntual ya que se implementará en la zona de influencia directa, sin embargo; beneficiara también la zona de influencia indirecta.

**47 y 48. Programa de Vigilancia Ambiental / Medio Ambiente Biótico / Medio Ambiente Abiótico.**
**Magnitud: + Media**
**Importancia: Alta**

La implementación del Programa de Vigilancia ambiental, permitirá al proveedor, al perito responsable de obra y al biólogo responsable de obra, monitorear, supervisar y vigilar cada una de las acciones a realizar en la presente etapa, para que se realicen de acuerdo al calendario de obra propuesto, así como la implementación correcta de las medidas de prevención y mitigación y los términos y condicionantes establecidos por la Secretaría, con el firme objetivo de prevenir cualquier eventualidad que conlleve al deterioro del medio ambiente.

Esta acción se identifica como un **impacto benéfico significativo.** Esta medida es **permanente** ya que se implementara en toda la ejecución del proyecto y puntual ya que se implementará en la zona de influencia directa, sin embargo; beneficiara también la zona de influencia indirecta.

**49 y 50. Programa de Contingencia Ambiental / Medio Ambiente Biótico / Medio Ambiente Abiótico.**
**Magnitud: + Media**
**Importancia: Alta**

La implementación del Programa de Contingencia Ambiental, permitirá a los trabajadores, a los proveedores y al promovente tener la información y el conocimiento básico de los procedimientos para contrarrestar, minimizar, controlar y aplicar medidas de saneamiento ante cualquier contingencia ambiental derivada de las actividades realizadas en la presente etapa.

Esta acción se identifica como un **impacto benéfico significativo.** Esta medida es **permanente** ya que se implementara en toda la ejecución del proyecto y puntual ya que se implementará en la zona de influencia directa, sin embargo; beneficiara también la zona de influencia indirecta.

**51 y 52. Manual de Buenas Prácticas Ambientales para Reducir los Gases de Invernadero / Medio Ambiente Biótico / Medio Ambiente Abiótico.**
**Magnitud: + Media**
**Importancia: Alta**

La implementación del Manual de Buenas Prácticas Ambientales para Reducir los Gases de Invernadero, permitirá a los trabajadores, a los proveedores y al promovente tener la información y el conocimiento básico para el manejo adecuado y reducción de generación de residuos sólidos, el uso adecuado de la maquinaria para reducir la demanda de energía eléctrica y el cuidado del agua potable.

Esta acción se identifica como un **impacto benéfico significativo.** Esta medida es **permanente** ya que se implementara en toda la ejecución del proyecto y puntual ya que se implementará en la zona de influencia directa, sin embargo; beneficiara también la zona de influencia indirecta.

**53 y 54. Manual de Control de Fauna Nociva / Medio Ambiente Biótico / Medio Ambiente Abiótico.**
**Magnitud: + Media**
**Importancia: Alta**

La implementación del Manual de Control de Fauna Nociva, permitirá a los trabajadores, a los proveedores y al promovente tener la información y los métodos de prevención, control y erradicación de fauna nociva que pueda convertirse en un problema de salud ambiental y social.

Esta acción se identifica como un **impacto benéfico significativo.** Esta medida es **permanente** ya que se implementara en toda la ejecución del proyecto y puntual ya que se implementará en la zona de influencia directa, sin embargo; beneficiara también la zona de influencia indirecta.

**55 y 56. Manual de Monitoreo de Fauna Silvestre / Medio Ambiente Biótico / Medio Ambiente Abiótico.**
**Magnitud: + Media**
**Importancia: Alta**

La implementación del Manual de Monitoreo de Fauna Silvestre, permitirá a promovente y al biólogo responsable de obra, generar una base de datos estadística, gráfica y fotográfica de las especies identificadas en la zona de influencia ambiental.

Esta acción se identifica como un **impacto benéfico significativo** debido a que toda la información permitirá ampliar la biología de las especies mencionadas.

Esta medida es **permanente** ya que se implementara en toda la ejecución del proyecto y puntual ya que se implementará en la zona de influencia directa, sin embargo; beneficiara también la zona de influencia indirecta.

## V.2 ETAPA DE CONSTRUCCIÓN.

**1. Letreros de madera informativos, preventivos y prohibitivos / Agua / Subterránea.**
**Magnitud: + Alta**
**Importancia: Alta**

El mantener los letreros de madera informara a los nuevos trabajadores, a los proveedores de material y propietario de la importancia de usar los baños ubicados en el club de playa operado por el promovente, la de prevenir la contaminación del manto freático y zona marina adyacente por residuos líquidos y el de prohibir realizar necesidades fisiológicas al aire libre. Esta acción se valora como un **impacto benéfico significativo temporal**.

**2. Letreros de madera informativos, preventivos y prohibitivos / Suelo / Estructura.**
**Magnitud: + Alta**
**Importancia: Alta**

El mantener los letreros de madera informara a los nuevos trabajadores, a los proveedores de material y propietario de la importancia de usar los contenedores temporales de residuos sólidos, la de prevenir la contaminación del suelo con residuos sólidos y el de prohibir tirar los residuos sólidos al suelo dentro de la zona federal marítimo terrestre y en los alrededores. Esta acción se valora como un **impacto benéfico significativo temporal.**

**3. Letreros de madera informativos, preventivos y prohibitivos / Flora / Terrestre.**
**Magnitud: + Alta**
**Importancia: Alta**

El mantener los letreros de madera informara a los nuevos trabajadores, a los proveedores de material y propietario de la importancia de proteger la flora presente en la zona federal marítimo terrestre y en los alrededores, la de prevenir la pérdida total de las especies de flora presente y la de prohibir la tala, poda, daño y corte de las especies identificadas en la zona federal marítimo terrestre y en los alrededores. Esta acción se valora como un **impacto benéfico significativo temporal.**

**4. Letreros de madera informativos, preventivos y prohibitivos / Fauna / Terrestre.**
**Magnitud: + Alta**
**Importancia: Alta**

El mantener los letreros de madera informara a los nuevos trabajadores, a los proveedores de material y propietario de la importancia de proteger la fauna presente en la zona federal marítimo terrestre y en los alrededores, la de prevenir la pérdida total de la especie de fauna presente y la de prohibir la caza, captura, molestia, daño de cualquier especie que pudiera encontrarse en la zona y de las especies protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2010. Esta acción se valora como un **impacto benéfico significativo temporal**.

**5. Letreros de madera informativos, preventivos y prohibitivos / Paisaje / Apariencia visual.**
**Magnitud: + Alta**
**Importancia: Alta**

El mantener los letreros de madera permitirá de manera general mantener un espacio ordenado y limpio durante la preparación del sitio, minimizando los impactos ambientales que se generen en esta etapa. Esta acción se valora como un **impacto benéfico significativo temporal**.

**6. Uso de baños del club de playa / Agua / Subterránea.**
**Magnitud: + Media**
**Importancia: Alta**

El uso de los baños del club de playa operado por el promovente genera un **impacto benéfico significativo**, ya que se previene la contaminación al suelo por la generación de aguas residuales. Los baños están conectados directamente a la red

de drenaje municipal. Esta medida es **temporal** por la duración de la obra y puntual ya que se beneficiará la zona federal marítimo terrestre.

**7. Uso de baños del club de playa / Agua / Área marina.**
**Magnitud: + Media**
**Importancia: Alta**

El uso de los baños del club de playa operado por el promovente genera un **impacto benéfico significativo**, ya que se previene la contaminación al área marina por la generación de aguas residuales. Los baños están conectados directamente a la red de drenaje municipal. Esta medida es **temporal** por la duración de la obra y puntual ya que se beneficiará la zona federal marítimo terrestre.

**8. Uso de baños del club de playa / Paisaje / Calidad del ambiente.**
**Magnitud: + Media**
**Importancia: Alta**

El uso de los baños del club de playa operado por el promovente genera un **impacto benéfico significativo** en la calidad del paisaje, debido a que la zona federal marítimo terrestre y área de influencia se mantendrá libre de contaminantes líquidos y en la zona no habrá malos olores que perjudiquen a terceros. Los baños están conectados directamente a la red de drenaje municipal. Esta medida es **tempora**l por la duración de la obra y puntual ya que ya que se beneficiará la zona federal marítimo terrestre.

**9. Contenedores temporales / Agua / Subterránea.**
**Magnitud: + Media**
**Importancia: Alta**

Mantener los contenedores para almacenar temporalmente los residuos sólidos genera un **impacto benéfico significativo**, ya que se previene la contaminación del agua subterránea por la generación de lixiviados. Esta medida es **temporal** por la duración de la obra y puntual ya que se implementará en la zona federal marítimo terrestre donde se realizara el proyecto.

**10. Contenedores temporales / Agua / Área marina.**
**Magnitud: + Media**
**Importancia: Alta**

Mantener los contenedores genera un **impacto benéfico significativo**, ya que se previene la contaminación del área marina adyacente por la generación de lixiviados. Esta medida es **temporal** por la duración de la obra y puntual ya que se implementará en la zona federal marítimo terrestre donde se realizara el proyecto.

**11. Contenedores temporales / Suelo / Estructura.**
**Magnitud: + Media**
**Importancia: Alta**

Mantener los contenedores genera un **impacto benéfico significativo**, ya que se previene la modificación de la estructura del suelo por la contaminación con residuos sólidos, ya que estos podrían mezclarse con el suelo y con el tiempo generar lixiviados afectando el manto freático. Esta medida es **temporal** por la duración de la obra y puntual ya que se implementará en la zona federal marítimo terrestre donde se realizara el proyecto.

**12. Contenedores temporales / Atmósfera / Calidad del aire.**
**Magnitud: + Media**
**Importancia: Alta**

Mantener los contenedores genera un **impacto benéfico significativo** en la calidad del aire, debido a que lo contenedores tendrán en su interior una bolsa de plástico y con tapa. Con esto se evita la dispersión de olores generados por los residuos sólidos y en la zona no habrá malos olores que perjudiquen a terceros. Esta medida es **temporal** por la duración de la obra y puntual ya que se implementará en la zona federal marítimo terrestre donde se realizara el proyecto.

**13. Contenedores temporales / Flora / Terrestre.**
**Magnitud: + Media**
**Importancia: Alta**

Mantener los contenedores genera un **impacto benéfico significativo**, ya que se previene la contaminación de la flora por presencia de residuos sólidos que pudieran ser dispersados por el viento y quedar atrapados entre la flora de la zona federal marítimo terrestre y de los alrededores. Esta medida es **temporal** por la duración de la obra y puntual ya que se implementará en la zona federal marítimo terrestre donde se realizara el proyecto.

**14. Contenedores temporales / Fauna / Terrestre.**
**Magnitud: + Media**
**Importancia: Alta**

Mantener los contenedores genera un **impacto benéfico significativo**, ya que evitara la generación de fauna nociva o feral. Se sabe que la fauna feral compite y desplaza a la fauna nativa. Esta medida es **temporal** por la duración de la obra y puntual ya que se implementará en la zona federal marítimo terrestre donde se realizara el proyecto.

**15. Contenedores temporales / Paisaje / Apariencia visual.**
**Magnitud: + Media**
**Importancia: Alta**

Mantener los contenedores genera un **impacto benéfico significativo** en la apariencia visual de la zona federal marítimo terrestre y de los alrededores, ya que se mantendrá un orden y limpieza dentro y en las colindancias. Esta medida es **temporal** por la duración de la obra y puntual ya que se implementará en la zona federal marítimo terrestre donde se realizara el proyecto.

**16. Adquisición de insumos / Social / Empleo.**
**Magnitud: + Media**
**Importancia: Media**

El suministro de insumos para la construcción del proyecto y de alimentos para los trabajadores generará un **impacto benéfico significativo temporal** en los diferentes comercios relacionados con las necesidades del proyecto, ubicados en la ciudad de Cozumel, así como la adquisición de materiales fuera de la isla. Este impacto es de carácter **temporal**, ya que permanecerá durante la construcción del proyecto.

**17. Manejo de materiales de construcción / Atmósfera / Calidad del aire.**
**Magnitud: - Media**
**Importancia: Media**

El manejo de materiales de construcción como el polvo, la grava, cemento, dentro de la zona federal marítimo terrestre generará polvos y partículas sólidas suspendidas, que por acción del viento pueden dispersarse y depositarse en las zonas colindantes. El polvo suspendido representa un factor de riesgo de salud para los trabajadores, afectando su sistema respiratorio. Se ha identificado este impacto como **adverso poco significativo con medida de mitigación**.

Se identifica como poco significativo debido a las cantidades de material que se manejara y que este será abastecido de acuerdo a las necesidades constructivas, es decir, no se comprara todo el materia que se requiera en una sola exhibición, si no que se comprada de acuerdo al calendario de obra propuesto, por lo que se manejaran volúmenes controlados.

Como medida de mitigación los materiales serán cubiertos con una lona para evitar su dispersión por efecto del viento. Así mismo el material será humedecido periódicamente para reforzar esta medida.

Este impacto es **temporal** mientras dura la etapa constructiva del proyecto y puntual ya que los materiales de construcción serán almacenados dentro de la zona constructiva.

**18. Manejo de materiales de construcción / Social / Empleo.**
**Magnitud: + Media**
**Importancia: Media**

El manejo de materiales de construcción como el polvo, la grava, cemento generara empleos temporales, ya que el servicio lo brindaran proveedores locales y foráneos. Este impacto se ha identificado como **benéfico significativo temporal**.

**19. Trazo / Área marina / Fondo marino / Estructura.**
**Magnitud: – Baja**
**Importancia: Media.**

Las labores del trazado de las áreas de desplante de las columnas de concreto afectarán la estructura del fondo marino. Se ha asignado a esta interacción, un **impacto adverso poco significativo, con medida de mitigación**, dado que durante el trazo se colocarán unidades de concreto de 30 cm x 30 cm para establecer el a<rea de perforación donde se construirán las columnas de concreto.

Se considera poco significativo debido al número de unidades (10) que se tienen que colocar, tomando en cuenta que se retiraran cuando se inicien las actividades de perforación.

Como medida de mitigación, el personal que realizara el trazo, es personal altamente capacitado, por lo que no habrá errores en la ubicación de la colocación de las unidades, con esto se evita impactar zonas no destinadas al proyecto.

**20. Trazo / Área marina / Columna de agua.**
**Magnitud: – Baja**
**Importancia: Media.**

Las labores del trazado de las áreas de desplante de las columnas de concreto afectarán la columna de agua por la generación de solidos suspendidos y por el movimiento de la capa de arena. Se ha asignado a esta interacción, un **impacto adverso poco significativo, con medida de mitigación**, dado que durante el trazo removerán la capa fina de arena.

Se considera poco significativo debido al tiempo que se requiere para colocar las unidades de concreto y que no existen formaciones arrecifales ni pastos marinos.

Como medida de mitigación se les informara a los trabajadores que deberán evitar utilizar aletas, no deberán arrastrar los pies en el fondo marino y seguir las instrucciones del biólogo que dirigirá la colocación de las unidades de concreto. Este impacto es temporal porque solo una vez se realizar esta acción y puntual, ya que solo se realizara el trazo en la zona de desplante.

**21. Perforación / Fondo marino / Estructura.**
**Magnitud: – Media**
**Importancia: Media**

La acciones de perforación del fondo marino donde se construirán las columnas de concreto que darán soporte a la estructura del atracadero, eliminará el suelo en las áreas de desplante. El impacto que esta acción causará hacia el suelo y al perfil de subsuelo se ha identificado como **adverso poco significativo con medida de mitigación**.

Se ha valorado como poco significativo debido a la superficie que será perforada, a que el área carece de formaciones arrecifales y pastos marinos, y que la legislación ambiental permite este tipo de proyectos por encontrarse en una zona comercial turística.

Como medida de mitigación al impacto, el personal contratado tendrá la amplia experiencia para esta actividad, de tal forma que no se perforará superficie alguna innecesaria.

Este impacto se ha valorado como **permanente** ya que es necesario e indispensable. Su efecto es puntual ya que estas acciones solo se realizaran para las estructuras mencionadas.

Sin embargo en el CAPITULO VI correspondiente a Medidas Preventivas y de Mitigación de los impactos ambientales, se manifiestan algunas medidas compensatorias acerca de esta acción.

**22. Perforación / Columna de agua / Estado acústico.**
**Magnitud: – Baja**
**Importancia: Baja**

La acciones de perforación del fondo marino donde se construirán las columnas de concreto que darán soporte a la estructura del atracadero, generarán ruido por la maquinaria a utilizar. Como se tiene conocimiento que el sonido viaja en todas direcciones en el agua, por lo que causaría problemas a las especies de peces que se pudieran encontrar cerca de la malla geotextil antidispersante. El impacto que esta

acción causará se ha identificado como **adverso poco significativo con medida de mitigación**.

Se ha valorado como poco significativo debido a las acciones de perforación que se realizaran de acuerdo al avance de la obra, es decir, cada que se requiera construir una columna de concreto se realizara la perforación requerida. Con estas acciones se reduce el tiempo de permanencia del equipo de perforación en el agua.

Es importante manifestar, que la zona donde se realizará el proyecto, es una zona donde la generación de ruido es constante, tránsito de embarcaciones, operación de embarcaderos y muelles, tránsito de vehículos, y construcción de edificios.

Como medida de mitigación al impacto, el personal contratado tendrá la amplia experiencia para esta actividad, de tal forma que el tiempo de generación de ruido disminuirá.

Este impacto se ha valorado como temporal ya que es necesario e indispensable. Su efecto es puntual ya que estas acciones solo se realizaran para las estructuras mencionadas.

**23. Perforación / Atmósfera / Estado acústico natural.**
**Magnitud: – Baja**
**Importancia: Baja**

Las actividades de perforación generarán emisiones de ruido por el uso de pistolas neumáticas y de la planta generadora de energía eléctrica, este impacto se ha identificado como **adverso poco significativo con medida de mitigación**, ya que son **temporales** y puntuales.

Como medida de mitigación la maquinaria que sea utilizada tendrá mantenimiento periódico y de ser posible utilizar equipo silenciador, con estas acciones se reducirán los niveles de ruido.

**24. Generación de residuos sólidos / Agua / Subterránea/ Marina.**
**Magnitud: - Media**
**Importancia: Media**

La generación de residuos sólidos puede generar lixiviados que contaminen el manto freático o la zona marina adyacente. Este impacto se valora como **adverso poco significativo con medida de mitigación.**

Se valora como poco significativo debido a la cantidad de residuos sólidos que se generaran durante esta etapa, principalmente residuos de concreto, clavos, varillas,

madera, vasos desechables, latas de aluminio de refrescos, botellas de plástico de refrescos, servilletas, envolturas de comida (platos, aluminio, bolsas) y desechos orgánicos de comida.

Como medida de mitigación a este impacto, el promovente colocara cuatro contenedores temporales con bolsas de plástico en su interior y con tapa, con esta medida los lixiviados que se produzcan serán retenidos en las bolsas de plástico. Además, con la implementación de los programas de educación ambiental, el de separación y reciclaje de residuos sólidos y el manual de buenas costumbres ambientales para reducir los gases de invernadero, el volumen de residuos sólidos disminuirá.

Esta medida es **temporal** por la duración de la etapa y puntual ya que se implementará en la zona de influencia directa, sin embargo; beneficiara también la zona de influencia indirecta.

**25. Generación de residuos sólidos / Suelo / Estructura.**
**Magnitud: - Media**
**Importancia: Media**

La generación de residuos sólidos puede generar cambios en la estructura del suelo por la presencia de lixiviados y sus componentes tóxicos. Este impacto se valora como **adverso poco significativo con medida de mitigación**.

Se valora como poco significativo debido a la cantidad de residuos sólidos que se generaran durante esta etapa, principalmente residuos de concreto, clavos, varillas, madera, vasos desechables, latas de aluminio de refrescos, botellas de plástico de refrescos, servilletas, envolturas de comida (platos, aluminio, bolsas) y desechos orgánicos de comida.

Como medida de mitigación a este impacto, el promovente colocara cuatro contenedores temporales con bolsas de plástico en su interior y con tapa, con esta medida los lixiviados que se produzcan serán retenidos en las bolsas de plástico. Además, con la implementación de los programas de educación ambiental, el de separación y reciclaje de residuos sólidos y el manual de buenas costumbres ambientales para reducir los gases de invernadero, el volumen de residuos sólidos disminuirá.

Esta medida es **temporal** por la duración de la etapa y puntual ya que se implementará en la zona de influencia directa, sin embargo; beneficiara también la zona de influencia indirecta.

**26. Generación de residuos sólidos / Atmósfera / Calidad del aire.**
**Magnitud: - Media**
**Importancia: Media**

La generación de residuos sólidos puede generar olores desagradables en la zona afectando a los trabajadores y a terceros. Este impacto se valora como **adverso poco significativo con medida de mitigación.**

Se valora como poco significativo debido a la cantidad de residuos sólidos que se generaran durante esta etapa, principalmente residuos de concreto, clavos, varillas, madera, vasos desechables, latas de aluminio de refrescos, botellas de plástico de refrescos, servilletas, envolturas de comida (platos, aluminio, bolsas) y desechos orgánicos de comida.

Como medida de mitigación a este impacto, el promovente colocara cuatro contenedores temporales con bolsas de plástico en su interior y con tapa, con esta medida los lixiviados que se produzcan serán retenidos en las bolsas de plástico. Además, con la implementación de los programas de educación ambiental, el de separación y reciclaje de residuos sólidos y el manual de buenas costumbres ambientales para reducir los gases de invernadero, el volumen de residuos sólidos disminuirá.

Esta medida es **temporal** por la duración de la etapa y puntual ya que se implementará en la zona de influencia directa, sin embargo; beneficiara también la zona de influencia indirecta.

**27. Generación de residuos sólidos / Flora / Terrestre.**
**Magnitud: - Media**
**Importancia: Media**

La generación de residuos sólidos puede ocasionar que por medio de la acción del viento o por acción directa del hombre, estos residuos se alojen en las áreas verdes naturales ocasionando la contaminación de la vegetación y en su caso crear un basurero clandestino. Este impacto se valora como **adverso poco significativo con medida de mitigación**.

Se valora como poco significativo debido a la cantidad de residuos sólidos que se generaran durante esta etapa, principalmente residuos de concreto, clavos, varillas, madera, vasos desechables, latas de aluminio de refrescos, botellas de plástico de refrescos, servilletas, envolturas de comida (platos, aluminio, bolsas) y desechos orgánicos de comida.

Como medida de mitigación a este impacto, el promovente colocara cuatro contenedores temporales con bolsas de plástico en su interior y con tapa, con esta medida los lixiviados que se produzcan serán retenidos en las bolsas de plástico. Además, con la implementación de los programas de educación ambiental, el de separación y reciclaje de residuos sólidos y el manual de buenas costumbres ambientales para reducir los gases de invernadero, el volumen de residuos sólidos disminuirá.

Esta medida es **temporal** por la duración de la etapa y puntual ya que se implementará en la zona de influencia directa, sin embargo; beneficiara también la zona de influencia indirecta.

**28. Generación de residuos sólidos / Fauna / Terrestre.**
**Magnitud: - Media**
**Importancia: Media**

La generación de residuos sólidos puede generar fauna nociva o feral si no se tiene un control adecuado de estos residuos, lo que conllevaría a un problema de salud pública. Este impacto se valora como **adverso poco significativo con medida de mitigación**.

Se valora como poco significativo debido a la cantidad de residuos sólidos que se generaran durante esta etapa, principalmente residuos de concreto, clavos, varillas, madera, vasos desechables, latas de aluminio de refrescos, botellas de plástico de refrescos, servilletas, envolturas de comida (platos, aluminio, bolsas) y desechos orgánicos de comida.

Como medida de mitigación a este impacto, el promovente colocara cuatro contenedores temporales con bolsas de plástico en su interior y con tapa, con esta medida los lixiviados que se produzcan serán retenidos en las bolsas de plástico. Además, con la implementación de los programas de educación ambiental, el de separación y reciclaje de residuos sólidos y el manual de buenas costumbres ambientales para reducir los gases de invernadero, el volumen de residuos sólidos disminuirá.

Esta medida es **temporal** por la duración de la etapa y puntual ya que se implementará en la zona de influencia directa, sin embargo; beneficiara también la zona de influencia indirecta.

**29. Generación de residuos sólidos / Paisaje / Apariencia visual.**
**Magnitud: - Media**
**Importancia: Alta**

La generación de residuos sólidos puede generar una apariencia visual negativa en la zona federal marítimo terrestre y en los alrededores, dando la imagen de un espacio sucio, insalubre y contaminado. Este impacto se valora como **adverso poco significativo con medida de mitigación.**

Se valora como poco significativo debido a la cantidad de residuos sólidos que se generaran durante esta etapa, principalmente residuos de concreto, clavos, varillas, madera, vasos desechables, latas de aluminio de refrescos, botellas de plástico de refrescos, servilletas, envolturas de comida (platos, aluminio, bolsas) y desechos orgánicos de comida.

Como medida de mitigación a este impacto, el promovente colocara cuatro contenedores temporales con bolsas de plástico en su interior y con tapa, con esta medida los lixiviados que se produzcan serán retenidos en las bolsas de plástico. Además, con la implementación de los programas de educación ambiental, el de separación y reciclaje de residuos sólidos y el manual de buenas costumbres ambientales para reducir los gases de invernadero, el volumen de residuos sólidos disminuirá.

Esta medida es **temporal** por la duración de la etapa y puntual ya que se implementará en la zona de influencia directa, sin embargo; beneficiara también la zona de influencia indirecta.

**30. Generación de residuos líquidos / Agua / Subterránea.**
**Magnitud: - Media**
**Importancia: Media**

La generación de residuos líquidos puede contaminar el agua subterránea, el manto freático y la zona marina adyacente. Este impacto se valora como **adverso poco significativo con medida de mitigación.**

Se valora como poco significativo debido a la cantidad de residuos líquidos que se generen durante esta etapa y por el origen del mismo.

Como medida de mitigación a este impacto, el promovente informara a los trabajadores que deberán utilizar el baño del club de playa, el cual se encuentra conectado directamente a la red de drenaje municipal. Con esta acción las aguas residuales tendrán un destino y tratamiento final adecuado conforme a la ley.

Esta medida es **temporal** por la duración de la etapa y puntual ya que se implementará en la zona de influencia directa, sin embargo; beneficiara también la zona de influencia indirecta.

**31. Generación de residuos líquidos / Suelo / Estructura.**
**Magnitud: - Media**
**Importancia: Media**

La generación de residuos líquidos puede generar cambios en la estructura del suelo. Este impacto se valora como **adverso poco significativo con medida de mitigación**.

Se valora como poco significativo debido a la cantidad de residuos líquidos que se generen durante esta etapa y por el origen del mismo.

Como medida de mitigación a este impacto, el promovente informara a los trabajadores que deberán utilizar el baño del club de playa, el cual se encuentra conectado directamente a la red de drenaje municipal. Con esta acción las aguas residuales tendrán un destino y tratamiento final adecuado conforme a la ley.

Esta medida es **temporal** por la duración de la etapa y puntual ya que se implementará en la zona de influencia directa, sin embargo; beneficiara también la zona de influencia indirecta.

**32. Generación de residuos líquidos / Atmósfera / Calidad del aire.**
**Magnitud: - Media**
**Importancia: Media**

La generación de residuos líquidos puede generar olores desagradables en la zona afectando a los trabajadores y a terceros. Este impacto se valora como **adverso poco significativo con medida de mitigación**.

Se valora como poco significativo debido a la cantidad de residuos líquidos que se generen durante esta etapa y por el origen del mismo.

Como medida de mitigación a este impacto, el promovente informara a los trabajadores que deberán utilizar el baño del club de playa, el cual se encuentra conectado directamente a la red de drenaje municipal. Con esta acción las aguas residuales tendrán un destino y tratamiento final adecuado conforme a la ley.

Esta medida es **temporal** por la duración de la etapa y puntual ya que se implementará en la zona de influencia directa, sin embargo; beneficiara también la zona de influencia indirecta.

**33. Generación de residuos líquidos / Flora / Terrestre.**
**Magnitud: - Media**
**Importancia: Media**

La generación de residuos líquidos puede ocasionar la contaminación de las raíces de las plantas ocasionando la muerte. Este impacto se valora como **adverso poco significativo con medida de mitigación.**

Se valora como poco significativo debido a la cantidad de residuos líquidos que se generen durante esta etapa y por el origen del mismo.

Como medida de mitigación a este impacto, el promovente informara a los trabajadores que podrán utilizar el baño del club de playa, el cual se encuentra conectado directamente a la red de drenaje municipal. Con esta acción las aguas residuales tendrán un destino y tratamiento final adecuado conforme a la ley.

Esta medida es **temporal** por la duración de la etapa y puntual ya que se implementará en la zona de influencia directa, sin embargo; beneficiara también la zona de influencia indirecta.

**34. Generación de residuos líquidos / Fauna / Terrestre.**
**Magnitud: - Media**
**Importancia: Media**

La generación de residuos líquidos puede ocasionar que la fauna ingiera estos residuos ocasionándoles la muerte. Este impacto se valora como **adverso poco significativo con medida de mitigación.**

Se valora como poco significativo debido a la cantidad de residuos líquidos que se generen durante esta etapa y por el origen del mismo.

Como medida de mitigación a este impacto, el promovente informara a los trabajadores que deberán utilizar el baño del club de playa, el cual se encuentra conectado directamente a la red de drenaje municipal. Con esta acción las aguas residuales tendrán un destino y tratamiento final adecuado conforme a la ley.

Esta medida es **temporal** por la duración de la etapa y puntual ya que se implementará en la zona de influencia directa, sin embargo; beneficiara también la zona de influencia indirecta.

**35. Generación de residuos líquidos / Paisaje / Apariencia visual.**
**Magnitud: - Media**
**Importancia: Alta**

La generación de residuos líquidos puede generar una apariencia visual negativa en la zona de influencia directa, dando la imagen de un espacio anegado con aguas residuales y contaminadas. Este impacto se valora como **adverso poco significativo con medida de mitigación.**

Se valora como poco significativo debido a la cantidad de residuos líquidos que se generen durante esta etapa y por el origen del mismo.

Como medida de mitigación a este impacto, el promovente informara a los trabajadores que deberán utilizar el baño del club de playa, el cual se encuentra conectado directamente a la red de drenaje municipal. Con esta acción las aguas residuales tendrán un destino y tratamiento final adecuado conforme a la ley.

Esta medida es **temporal** por la duración de la etapa y puntual ya que se implementará en la zona de influencia directa, sin embargo; beneficiara también la zona de influencia indirecta.

**36. Generación de polvos, humos, ruidos y gases / Atmósfera / Calidad del aire.**
**Magnitud: - Baja**
**Importancia: Baja**

La generación de polvos, humos, ruidos y gases generara variaciones en la calidad del aire de la zona afectando a los trabajadores y a terceros. Este impacto se valora como **adverso poco significativo con medida de mitigación.**

Se valora como poco significativo debido a la cantidad de estos elementos que se generaran y que por la ubicación del área de construcción, la presencia de los vientos dominantes permiten la disipación de manera inmediata.

Como medida de mitigación a este impacto, el promovente aplicara todas las medias propuestas en puntos anteriores. La colocación de contenedores con bolsa y tapa, uso de los baños del club de playa operado por el promovente, colocar una lona en el material de construcción, humedecer el material de construcción (Polvo, grava), supervisar que la maquinaria se encuentre en perfectas condiciones operativas y que los empleados conozcan todas las medidas de mitigación así como los términos y condicionantes establecidos por la secretaría.

Esta medida es **temporal** por la duración de la etapa y puntual ya que se implementará en la zona de influencia directa, sin embargo; beneficiara también la zona de influencia indirecta.

**37. Generación de polvos, humos, ruidos y gases / Flora / Terrestre.**
**Magnitud: - Media**
**Importancia: Media**

La generación de polvos puede ocasionar la contaminación de la flora presente en los alrededores. El polvo generado puede depositarse en las hojas de las plantas impidiendo que estas realicen la fotosíntesis y con el tiempo (en grandes cantidades y de manera permanente) ocasionen su muerte. Este impacto se valora como **adverso poco significativo con medida de mitigación.**

Se valora como poco significativo debido a la cantidad que se generen durante esta etapa.

Como medida de mitigación a este impacto, el promovente aplicara todas las medias propuestas en puntos anteriores. La colocación de contenedores con bolsa y tapa, uso de los baños del club de playa operado por el promovente, colocar una lona en el material de construcción, humedecer el material de construcción (Polvo, grava), supervisar que la maquinaria se encuentre en perfectas condiciones operativas y que los empleados conozcan todas las medidas de mitigación así como los términos y condicionantes establecidos por la secretaría.

Esta medida es **temporal** por la duración de la etapa y puntual ya que se implementará en la zona de influencia directa, sin embargo; beneficiara también la zona de influencia indirecta.

**38. Construcción del atracadero / Movimiento de material / Atmósfera / Calidad del aire.**
**Magnitud: – Baja**
**Importancia: Baja**

La construcción implica el transporte de diversos materiales al área de trabajo, desde materiales pétreos, como polvo, piedra; otros ya transformados como cemento, cal, etc.; también materiales como varillas, madera, etc. El manejo de los distintos materiales, así como el desarrollo de los procesos constructivos necesariamente generara emisiones a la atmósfera que afectarán la calidad del aire. Esta emisión son los polvos generados por el movimiento del material aunque en niveles mínimos, de manera constante durante al menos 8 meses, de acuerdo al desarrollo de las actividades.

Como se ha mencionado los efectos serán producidos necesariamente, pero serán de muy bajo impacto, por lo que se considera a este impacto como **adverso poco significativo con medida de mitigación.**

Como medida de mitigación el material será humedecido durante el transporte a las áreas donde se requiera. Con esta medida se minimiza la generación de polvos suspendidos y se evita que se desperdicie el material en el traslado.

Este impacto es **temporal** mientras dura la etapa constructiva del proyecto y puntual ya que los materiales de construcción serán almacenados dentro del área de construcción.

**39. Construcción de columnas / calidad del agua marina**
**Magnitud: - Baja**
**Importancia: Alta**

La construcción de las columnas de concreto que soportaran el atracadero, implica el movimiento y vertido de material de concreto dentro de las cimbras que le darán forma a las columnas. Existe la posibilidad de que pequeñas cantidades de material de construcción se viertan a la columna de agua, por lo que se valora un impacto **adverso poco significativo con medida de mitigación**.

Se considera de poco impacto debido a que en la zona no existen formaciones arrecifales, ni pastos marinos, ni se identificaron especies que se encuentren enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Además la zona permite la construcción de estos proyectos.

Como medida de mitigación, durante el vertido del concreto estará presente el perito de obra y el biólogo de obra para que se lleven paso a paso y con el debido cuidado el vertido del concreto. También se inspeccionara que la malla geotextil antidispersante se encuentre perfectamente instalada para que no existan fugas de material en el caso de haber.

Este impacto es temporal, debido al tiempo de colado y fraguado del concreto. Una vez terminado el colado de las columnas, ya no habrá generación de ni presencia de vertidos y/o restos de concreto.

**40. Construcción de columnas / fondo marino**
**Magnitud: - Baja**
**Importancia: media**

La construcción de las columnas de concreto provocara un cambio en la estructura del lecho marino dado que el espacio que se dejó producto de la perforación será rellenado con material de concreto. Por lo que el cambio en la estructura y la presencia del concreto será latente.

Se ha identificado a este impacto como **adverso poco significativo con medida de mitigación** ya que el **impacto será permanente**, sin embargo su baja significancia radica en que el área ocupada por cada columna es pequeña y no se afectara asociaciones de flora y fauna marina importantes; aunado a que la zona está destinada para este tipo de obras (en las aéreas aledañas pueden observarse algunos muelles, 10 pequeños y 2 internacionales de cruceros, todos de un tamaño mayor al que nos ocupa).

Así mismo de acuerdo a diversos estudios y sondeos que se han realizado en esta zona de la isla, se tiene conocimiento que el lecho marino está compuesto principalmente por arena en sus capas superiores y en sus capas inferiores presenta una asociación de arena y coral fósil quebradizo hasta profundidades mayores a los tres metros, por lo que la ausencia de roca marina es evidente. En este sentido la construcción de las columnas será fácil produciendo un menor daño al fondo marino.

**41, 42 y 43. Construcción de columnas / flora y fauna acuática**
**Magnitud: - Baja**
**Importancia: Alta**

De los resultados obtenidos de la caracterización ambiental de la zona de desplante del atracadero (columnas) y de la zona de influencia, se concluye que la construcción de las columnas de concreto no afectara comunidades de pastos marinos ni zonas arrecifales; sin embargo la presencia de los trabajos que se realizaran (Material de construcción, trabajadores, maquinaria y malla geotextil) ahuyentaran a las especies de peces que se encuentren en la zona.

Se ha identificados tres impactos, el primer impacto se valora como **NULO** a las comunidades de pastos marinos, tomando en cuenta que los pastos marinos más próximos al proyecto se encuentran a una distancia de 77.40 metros de la línea de costa y que estos pastos marinos se encuentran en la zona de tráfico de las embarcaciones a una profundidad promedio de 12 metros, por lo que el proyecto no impactara estos pastos marinos.

El segundo impacto se valora como **adverso poco significativo con medida de mitigación** debido a que la zona donde se construirán las columnas afectara a algunos ejemplares de *Penicillum sp*, de manera permanente (Hablando del espacio que ocupaban estas especies) y de manera temporal (al estrés al ser reubicados), la medida de mitigación a emplear es que los ejemplares de *Penicillum sp* serán removidos y reubicados a otras áreas de características similares (toda la zona presenta las mismas características ya que se encuentran en el terraplén de piedra laja) previo a la construcción de las columnas.

El tercer impacto se valora como **adverso poco significativo con medida de mitigación**, debido a que los peces que se encuentren en la zona serán ahuyentados por todos los trabajos que se realizarán, sin embargo se garantiza que por ningún motivo los peces serán capturados para reubicarlos, como medida de mitigación el personal laboral tendrá prohibido tener contacto alguno con cualquier especie de pez que tenga como resultado el cambio de hábitos alimenticos, de comportamiento etc.

Estos impactos se valoran de manera temporal, por lo que dura la construcción del atracadero y son de carácter local ya que solo se generaran en la zona dentro de la malla geotextil antidispersante.

**44. Construcción atracadero / Armado de estructuras de soporte (Trabes) y piso (Pasarela, losa y faldones) / Atmósfera / Calidad del aire.**
**Magnitud: – Baja**
**Importancia: Baja**

La construcción implica el transporte de muchos materiales al área de trabajo, desde materiales pétreos, como polvo, piedra, sascab; otros ya transformados como cemento, cal, etc.; también materiales como varillas, madera, etc. El manejo de los distintos materiales, así como el desarrollo de los procesos constructivos necesariamente generara emisiones a la atmósfera que afectarán la calidad del aire.

Esta emisión son los polvos generados por el movimiento del material aunque en niveles mínimos, de manera constante durante al menos 8 meses, de acuerdo al desarrollo de las actividades.

Como se ha mencionado los efectos serán producidos necesariamente, pero serán de muy bajo impacto, por lo que se considera a este impacto como **adverso poco significativo con medida de mitigación.**

Como medida de mitigación el material será humedecido durante el transporte a las áreas donde se requiera. Con esta medida se minimiza la generación de polvos suspendidos y se evita que se desperdicie el material en el traslado.

Este impacto es temporal mientras dura la etapa constructiva del proyecto y puntual ya que los materiales de construcción serán almacenados dentro del área de construcción.

**45. Construcción atracadero / Armado de estructuras de soporte (Trabes) y piso (Pasarela, losa y faldones) / ruido / atmosfera**
**Magnitud: - Baja**
**Importancia: media**

La construcción implica la generación de ruido producido por la maquinaria como revolvedora de concreto, martillo hidráulico, martillos manuales, sierras, serruchos, y todo que implique la generación de ruido.

Como se ha mencionado los efectos serán producidos necesariamente, pero serán de muy bajo impacto, ya que las emisiones de ruido no pasaran los niveles permitidos según la norma respectiva; por lo que se considera a este impacto como **adverso poco significativo con medida de mitigación**.

Como medida de mitigación la maquinara a utilizar recibirá mantenimiento periódico para un buen funcionamiento y bajar los decibeles producidos.

Este impacto es **temporal** mientras dura la construcción del proyecto y puntual, ya que la utilización de la maquinaria se realizara dentro del área de construcción.

**46. Construcción atracadero / Armado de estructuras de soporte (Trabes) y piso (Pasarela, losa y faldones) / Paisaje / Apariencia visual.**
**Magnitud: - Baja**
**Importancia: Baja**

Las labores de construcción dan una imagen negativa a la zona. Este impacto se identificó como **adverso poco significativo con medida de mitigación**. Se valora poco significativo debido a que la zofemat se encuentra a 2.20 metros por debajo del nivel de la Avenida Rafael E. Melgar, por lo que los trabajos de construcción no serán visibles desde la Avenida y no representan una barrera física visual de la zona.

Como medida de mitigación a este impacto visual, el promovente llevara cada una de las medias anteriormente propuestas para que la zona tenga un orden, limpieza y control de todos los elementos que componen la fase constructiva.

Este impacto es temporal, ya que al final de la construcción, este espacio quedara libre de materiales de construcción.

**47. Construcción atracadero / Armado de estructuras de soporte (Trabes) y piso (Pasarela, losa y faldones) / Social / Empleo.**
**Magnitud: + Media**
**Importancia: Media**

La construcción de todas las obras previstas, representa una importante fuente de empleos, ya que se emplearán desde ingenieros, oficiales de obra, albañiles, electricistas, plomeros y peones.

Sin embargo si se toma en cuenta que muchos de estos trabajadores podrían realizar varias funciones la cantidad de mano de obra contratada podría reducirse significativamente, aunque el número seguiría siendo grande; por lo que se considera que esta interacción causa un **impacto benéfico significativo**, por ser **temporal** hacia la sociedad de Cozumel, dado que la mano de obra contratada, así como la mayoría de los materiales de construcción, serán, adquiridos en esta localidad.

**48. Conservación de la vegetación / Suelo / Erosión.**
**Magnitud: + Alta**
**Importancia: Alta**

La conservación de la vegetación existente en la zona de influencia directa e indirecta, permitirá mantener la cobertura vegetal natural, la densidad, cualidad y la cuantidad de especies presentes, lo que permitirá a su vez evitar la erosión del suelo, se evita el incremento de la temperatura por falta de vegetación, se evita las polvaredas por acción del viento se mantiene la fauna existente o que pudiera existir. También permitirá darle vida natural al proyecto; es decir, permitirá fusionar la equidad entre medio ambiente y desarrollo.

Este impacto se ha identificado como **benéfico significativo permanente**, ya que el proyecto coadyuvando con el medio ambiente permitirá que las características propias de la zona se mantengan en las mismas condiciones durante toda la vida útil del proyecto.

**49. Conservación de la vegetación / Suelo/ Estructura.**
**Magnitud: + Alta**
**Importancia: Media**

La conservación de la vegetación existente en la zona de influencia directa e indirecta, permitirá conservar la estructura del suelo ya que con esta acción se garantiza que no se realizara ningún tipo de obra en estas áreas. Lo que garantiza que todo el perfil estratigráfico de esta área se mantendrá con sus características naturales. Este impacto se ha identificado como **benéfico significativo permanente**.

**50. Conservación de la vegetación / Atmósfera / Calidad del aire.**
**Magnitud: + Media**
**Importancia: Media**

La conservación de la vegetación existente en la zona de influencia directa e indirecta, permitirá mantener una calidad del aire óptima dentro de la zona de influencia directa, ya que servirá de regulador de la temperatura y que proyectará sombra con una temperatura agradable. Este impacto se ha identificado como **benéfico significativo permanente**.

**51. Conservación de la vegetación / Paisaje / Calidad del ambiente.**
**Magnitud: + Alta**
**Importancia: Media**

La conservación de la vegetación existente en la zona de influencia directa e indirecta, permitirá mantener la calidad del ambiente, ya que al ser especies representativas de los ecosistemas costeros, se garantiza mantener todas las especies de flora presente y se le da continuidad en sus procesos biológicos. Este impacto se ha identificado como **benéfico significativo permanente**.

**52. Limpieza del sitio / Paisaje / Calidad del ambiente.**
**Magnitud: + Media**
**Importancia: Alta**

La limpieza del sitio permite que la calidad del ambiente se mantenga a un nivel aceptable, basándose en que la zona destinada al proyecto se ha preparado para la etapa de mayor importancia (Etapa de Operación). Esta limpieza permitirá tener una zona limpia de residuos sólidos, residuos líquidos, libre de polvos, libre de olores y libre de fauna nociva.

Este impacto se valora como **benéfico significativo**. Esta medida es **temporal** por la duración de la etapa y puntual ya que solo se implementará en el predio.

**53. Limpieza del sitio / Social / Empleo.**
**Magnitud: + Media**
**Importancia: Alta**

Las labores de limpieza de la zona del proyecto generaran empleo. Representa una fuente de trabajo; aunque esta actividad será **temporal**, ya que solo una vez se realizará en esta etapa Por lo tanto esta interacción se considera como un **impacto benéfico significativo**.

**54 y 55. Programa de Educación Ambiental / Medio Ambiente Biótico / Medio Ambiente Abiótico.**
**Magnitud: + Media**
**Importancia: Alta**

Continuar implementando el Programa de Educación Ambiental, permitirá a los nuevos trabajadores, a los proveedores y al promovente tener la información y el conocimiento básico para el cuidado del medio ambiente, para el manejo de los residuos sólidos, para el manejo de los residuos líquidos, protección a la flora y a la fauna y de todo elemento que integre el medio ambiente, esta acción se identifica como un **impacto benéfico significativo.**

Esta medida es **permanente** ya que se implementara en toda la ejecución del proyecto y puntual ya que se implementará en la zona de influencia directa, sin embargo; beneficiara también la zona de influencia indirecta.

**56 y 57. Programa de Separación y Reciclaje de Residuos Sólidos / Medio ambiente biótico / Medio ambiente abiótico.**
**Magnitud: + Media**
**Importancia: Alta**

Continuar implementando el Programa de Separación y Reciclaje de Residuos Sólidos, permitirá tener el control total de los residuos sólidos que se generen, esta acción se identifica como un **impacto benéfico significativo** en la apariencia visual de la zona y de los alrededores, ya que se mantendrá un orden y limpieza dentro de la zona federal marítimo y terrestre y en las colindancias.

Esta medida es **permanente** ya que se implementara en toda la ejecución del proyecto y puntual ya que se implementará en la zona de influencia directa, sin embargo; beneficiara también la zona de influencia indirecta.

**58 y 59. Programa de Vigilancia Ambiental / Medio Ambiente Biótico / Medio Ambiente Abiótico.**
**Magnitud: + Media**
**Importancia: Alta**

Continuar implementando el Programa de Vigilancia ambiental, permitirá al perito responsable de obra y al biólogo responsable de obra, monitorear, supervisar y vigilar cada una de las acciones a realizar en la presente etapa, para que se realicen de acuerdo al calendario de obra propuesto, así como la implementación correcta de las medidas de prevención y mitigación y los términos y condicionantes establecidos por la Secretaría, con el firme objetivo de prevenir cualquier eventualidad que conlleve al deterioro del medio ambiente.

Esta acción se identifica como un **impacto benéfico significativo.** Esta medida es **permanente** ya que se implementara en toda la ejecución del proyecto y puntual ya que se implementará en la zona de influencia directa, sin embargo; beneficiara también la zona de influencia indirecta.

**60 y 61. Programa de Contingencia Ambiental / Medio Ambiente Biótico / Medio Ambiente Abiótico.**
**Magnitud: + Media**
**Importancia: Alta**

La implementación del Programa de Contingencia Ambiental, permitirá a los trabajadores, a los proveedores y al promovente tener la información y el conocimiento básico de los procedimientos para contrarrestar, minimizar, controlar y aplicar medidas de saneamiento ante cualquier contingencia ambiental derivada de las actividades realizadas en la presente etapa.

Esta acción se identifica como un **impacto benéfico significativo.** Esta medida es **permanente** ya que se implementara en toda la ejecución del proyecto y puntual ya que se implementará en la zona de influencia directa, sin embargo; beneficiara también la zona de influencia indirecta.

**62 y 63. Manual de Buenas Prácticas Ambientales para Reducir los Gases de Invernadero / Medio Ambiente Biótico / Medio Ambiente Abiótico.**
**Magnitud: + Media**
**Importancia: Alta**

La implementación del Manual de Buenas Prácticas Ambientales para Reducir los Gases de Invernadero, permitirá a los trabajadores, a los proveedores y al promovente tener la información y el conocimiento básico para el manejo adecuado y reducción de generación de residuos sólidos, el uso adecuado de la maquinaria para reducir la demanda de energía eléctrica y el cuidado del agua potable.

Esta acción se identifica como un **impacto benéfico significativo.** Esta medida es **permanente** ya que se implementara en toda la ejecución del proyecto y puntual ya que se implementará en la zona de influencia directa, sin embargo; beneficiara también la zona de influencia indirecta.

**64 y 65. Manual de Control de Fauna Nociva / Medio Ambiente Biótico / Medio Ambiente Abiótico.**
**Magnitud: + Media**
**Importancia: Alta**

La implementación del Manual de Control de Fauna Nociva, permitirá a los trabajadores, a los proveedores y al promovente tener la información y los métodos de prevención, control y erradicación de fauna nociva que pueda convertirse en un problema de salud ambiental y social.

Esta acción se identifica como un **impacto benéfico significativo.** Esta medida es **permanente** ya que se implementara en toda la ejecución del proyecto y puntual ya que se implementará en la zona de influencia directa, sin embargo; beneficiara también la zona de influencia indirecta.

**66 y 67. Manual de Monitoreo de Fauna Silvestre / Medio Ambiente Biótico / Medio Ambiente Abiótico.**
**Magnitud: + Media**
**Importancia: Alta**

La implementación del Manual de Monitoreo de Fauna Silvestre, permitirá a promovente y al biólogo responsable de obra, generar una base de datos estadística, gráfica y fotográfica de las especies identificadas en la zona de influencia ambiental.

Esta acción se identifica como un **impacto benéfico significativo** debido a que toda la información permitirá ampliar la biología de las especies mencionadas.

Esta medida es **permanente** ya que se implementara en toda la ejecución del proyecto y puntual ya que se implementará en la zona de influencia directa, sin embargo; beneficiara también la zona de influencia indirecta.

## V.3 OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

**1. Colocación de letreros informativos, preventivos y prohibitivos / Flora / Terrestre / Marina.**
**Magnitud: + Alta**
**Importancia: Alta**

La colocación de los letreros informativos en el atracadero informara al promovente, a los capitanes de las embarcaciones, al personal laboral de las embarcaciones, a turistas y visitantes de la importancia de proteger la flora terrestre y marina presente en el área de influencia directa del proyecto (ZOFEMAT) y en los alrededores y en especial en toda la isla de Cozumel, los letreros van a prohibir la tala, poda, daño,

quema, corte y colecta de cualquier tipo de especie de flora, dándole mayor importancia a las especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. También se les informara la importancia de proteger los ecosistemas costeros. Esta acción se valora como un **impacto benéfico significativo permanente**.

Los letreros estarán rotulados en el idioma español y en el idioma inglés.

**2. Colocación de letreros informativos, preventivos y prohibitivos / Fauna / Terrestre / Marina.**
**Magnitud: + Alta**
**Importancia: Alta**

La colocación de los letreros informativos en el atracadero informara al promovente, a los capitanes de las embarcaciones, al personal laboral de las embarcaciones, a turistas y visitantes de la importancia de proteger la fauna presente en la zona federal marítimo terrestre y los alrededores y en toda la isla de Cozumel, la de prevenir la pérdida total de las especies de fauna y la de prohibir la caza, captura, molestia, daño y matanza de las especies en especial las protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2010. Esta acción se valora como un **impacto benéfico significativo permanente.**

Los letreros estarán rotulados en el idioma español y en el idioma inglés.

**3 y 4. Colocación de contenedores temporales / Factores abióticos / Factores bióticos.**
**Magnitud: + Alta**
**Importancia: Alta**

La colocación de los contenedores temporales para los residuos sólidos que transporten los turistas cuando desembarque o embarquen podrá ser depositada en los contenedores colocados en la ZOFEMAT, para que no exista el riesgo de ser depositados en la zona de influencia directa del atracadero. Esta medida evitará la contaminación del medio marino, evitará que las especies marinas ingieran residuos sólidos o queden atrapados entre ellos. Este impacto se ha identificado como **benéfico significativo permanente**.

Los letreros estarán rotulados en el idioma español y en el idioma inglés.

**5. Atracadero / Disposición de residuos sólidos / medio marino.**
**Magnitud:**
**Importancia: Alta**

Durante la operación del atracadero, se podrían generar residuos sólidos (basura) que pudieran ser tirados de manera voluntaria o por accidente al medio marino por los turistas o visitantes.

Este impacto se valora como **adverso poco significativo con medida de mitigación**.

Se valora como **poco significativo** debido a la cantidad de residuos sólidos que se generarán durante esta etapa.

Como **medida de mitigación** a este impacto, el promovente colocara en la zofemat contenedores para depositar los residuos que transporten los turistas y serán retirados diariamente por el personal de mantenimiento.

Para garantizar el éxito de estas acciones se implementaran de manera permanente los programas de educación ambiental, de separación y reciclaje de residuos sólidos, de vigilancia ambiental, de contingencia ambiental y el manual de buenas prácticas ambientales, con estos programas se reducirá el volumen de los residuos sólidos y se previene y mitiga el impacto generado.

**6. Atracadero / Atraque de la embarcación / medio marino.**
**Magnitud: Alta**
**Importancia: Alta**

El anclaje de las embarcaciones directamente al fondo marino provocara alteraciones en el medio acuático, ahuyentando a los organismos vivos que habiten por el área y en caso hasta matarlos.

El atraque de las embarcaciones directamente al atracadero representa un **impacto benéfico significativo permanente** al medio marino.

Se considera benéfico significativo, ya que con esta medida no se afectara ninguna superficie del fondo marino ni de organismos de flora y fauna marina.

**7 y 8. Atracadero / Mantenimiento de las instalaciones / Medio ambiente / Empleo**
**Magnitud: + Baja**
**Importancia: Alta**

Con respecto a la etapa de mantenimiento del atracadero, se llevarán a cabo actividades de limpieza del piso diariamente.

Con respecto al deterioro por el tiempo de las estructuras de soporte (Columnas de concreto), se realizarán inspecciones al estado físico de las columnas para encontrar fisuras u algún daño estructural que sufran. En el supuesto caso de existir algún daño, el promovente solicitara la intervención inmediata de la empresa constructora del embarcadero para que realice actividades de mantenimiento.

La contratación de la empresa generara nuevamente el empleo, ya que se moverá personal, compra de material para las reparaciones e involucrara empresas abastecedoras de material constructivo y de alimentos.

En el caso de las luminarias, en caso de requerir reparaciones se contratara a un técnico electricista y para el sistema hidráulico a un técnico plomero.

Estas acciones generan dos impactos ambientales, el primero se valora como un impacto **benéfico significativo** permanente hacia el ambiente ya que las acciones de mantenimiento evitan la contaminación del medio marino; y un impacto **benéfico no significativo temporal** hacia el medio socioeconómico por la generación de empleo.

**9. Atracadero / Generación de aguas residuales / Columna de agua / zona marina.**
**Magnitud: - Alta**
**Importancia: Alta**

Durante la operación del atracadero no se generaran aguas residuales. Por lo que se identifica un impacto NULO.

**10. Demanda de servicios urbanos / Social / Infraestructura.**
**Magnitud: - Media**
**Importancia: Media**

El uso de los servicios urbanos de la isla de cozumel por parte del promovente por los residuos sólidos que generen los turistas que embarquen y desembarquen a través del atracadero serán depositados en el relleno sanitario de la isla de cozumel. Por lo que se ha identificado este impacto como **adverso poco significativo con medida de mitigacion**. La eventualidad de este impacto es **permanente**.

Se ha valorado como poco significativo debido a que el relleno sanitario de la isla de cozumel recibe diariamente entre 90 y 100 toneladas y en temporada vacaional 150 toneladas diarias, por lo que el volumen que se generará el proyecto sera insignificante.

Además, con la implementación del Programa de Educación Ambiental, el Programa de Separación y Reciclaje de Residuos sólidos y el Manual de Buenas prácticas Ambientales para reducir los Gases de Invernadero, se reducirá el volumen de los residuos sólidos generados y se previene y mitiga el impacto generado.

**11. Presencia antropogénica en la zona federal marítimo terrestre.**
**Magnitud: - Media**
**Importancia: Media**

La presencia antropogénica en la zona federal marítimo terrestre representa un **impacto adverso poco significativo con medida de mitigación**. Se considera poco significativo debido a que no son un factor que ocasione un cambio perceptible en el medio marino, no modificara la línea de costa, ni ocasionaran un cambio en el patrón de las corrientes marinas, ni en las mareas. Tampoco afectara comunidades de arrecifes ni pastos marinos. Además, la zona es apta para estas actividades turísticas.

Como medida de mitigación, el promovente les informara a los capitanes de las embarcaciones, al personal marino que deben informar a los turistas que existen normas, leyes y reglamentos que protegen el medio marino, así como conductas que deben tomar cuando desembarquen en el atracadero y cuando ingresen a la zona marina durante sus actividades de nado y snorkeleo.

Este impacto es **temporal** debido a que los usuarios no estarán las 24 horas dentro de la zona federal marítimo terrestre, ya que existe un horario establecido por la operación del embarcadero y por las leyes municipales de comercio, las cuales serán implementadas durante la operación del atracadero.

**12. Limpieza de la ZOFEMAT / Bienestar social.**
**Magnitud: + Media**
**Importancia: Media**

Las labores de limpieza de la ZOFEMAT evitara el acumulamiento de residuos sólidos y permitirá creas espacios limpios. Este impacto se ha identificado como **benéfico significativo permanente.**

Además, con la implementación del Programa de Educación Ambiental, el Programa de Separación y Reciclaje de Residuos sólidos y el Manual de Buenas prácticas Ambientales para reducir los Gases de Invernadero, se reducirá el volumen de los residuos sólidos generados y se previene y mitiga el impacto generado.

**13 y 14. Programa de Educación Ambiental / Medio Ambiente Biótico / Medio Ambiente Abiótico.**
**Magnitud: + Media**
**Importancia: Alta**

Continuar implementando el Programa de Educación Ambiental, permitirá al promovente seguir con la cultura de educación ambiental, transmitírselo a los clientes que desembarquen vía atracadero, a los operadores de las embarcaciones y a su personal marino tener la información y el conocimiento básico para el cuidado del medio ambiente, para el manejo de los residuos sólidos, para el manejo de los residuos líquidos, protección a la flora y a la fauna y de todo elemento que integre el medio ambiente, esta acción se identifica como un **impacto benéfico significativo.**

Esta medida es **permanente** ya que se implementara durante toda la etapa de operación del atracadero y puntual ya que se implementará en la zona de influencia directa, sin embargo; beneficiara también la zona de influencia indirecta.

**15 y 16. Programa de Separación y Reciclaje de Residuos Sólidos / Medio ambiente biótico / Medio ambiente abiótico.**
**Magnitud: + Media**
**Importancia: Alta**

Continuar implementando el Programa de Separación y Reciclaje de Residuos Sólidos, permitirá tener el control total de los residuos sólidos que se generen, esta acción se identifica como un **impacto benéfico significativo** en la apariencia visual de la zona y de los alrededores, ya que se mantendrá un orden y limpieza dentro de la zona federal marítimo y terrestre y en las colindancias.

Esta medida es **permanente** ya que se implementara en toda la etapa de operación del atracadero y puntual ya que se implementará en la zona de influencia directa, sin embargo; beneficiara también la zona de influencia indirecta.

**17 y 18. Programa de Vigilancia Ambiental / Medio Ambiente Biótico / Medio Ambiente Abiótico.**
**Magnitud: + Media**
**Importancia: Alta**

Continuar implementando el Programa de Vigilancia ambiental, permitirá al promovente, al personal operativo del atracadero monitorear, supervisar y vigilar cada una de las acciones operativas del atracadero, para que se realicen de acuerdo a las medidas de prevención y mitigación y los términos y condicionantes establecidos por la Secretaría, con el firme objetivo de prevenir cualquier eventualidad que conlleve al deterioro del medio ambiente.

Esta acción se identifica como un **impacto benéfico significativo.** Esta medida es **permanente** ya que se implementara en toda la vida operativa del atracadero y puntual ya que se implementará en la zona de influencia directa, sin embargo; beneficiara también la zona de influencia indirecta.

**19 y 20. Programa de Contingencia Ambiental / Medio Ambiente Biótico / Medio Ambiente Abiótico.**
**Magnitud: + Media**
**Importancia: Alta**

Continuar la implementación del Programa de Contingencia Ambiental, permitirá al promovente seguir aplicando la información y el conocimiento básico de los procedimientos para contrarrestar, minimizar, controlar y aplicar medidas de saneamiento ante cualquier contingencia ambiental derivada de las actividades realizadas en la presente etapa.

Esta acción se identifica como un **impacto benéfico significativo.** Esta medida es **permanente** ya que se implementara en toda la ejecución del proyecto y puntual ya que se implementará en la zona de influencia directa, sin embargo; beneficiara también la zona de influencia indirecta.

**21 y 22. Manual de Buenas Prácticas Ambientales para Reducir los Gases de Invernadero / Medio Ambiente Biótico / Medio Ambiente Abiótico.**
**Magnitud: + Media**
**Importancia: Alta**

Continuar con la implementación del Manual de Buenas Prácticas Ambientales para Reducir los Gases de Invernadero, permitirá al promovente y trabajadores seguir aplicando la información y el conocimiento básico para el manejo adecuado y reducción de generación de residuos sólidos, el uso adecuado de la maquinaria para reducir la demanda de energía eléctrica y el cuidado del agua potable.

Esta acción se identifica como un **impacto benéfico significativo.** Esta medida es **permanente** ya que se implementara en toda la ejecución operativa del atracadero y puntual ya que se implementará en la zona de influencia directa, sin embargo; beneficiara también la zona de influencia indirecta.

**23 y 24. Manual de Control de Fauna Nociva / Medio Ambiente Biótico / Medio Ambiente Abiótico.**
**Magnitud: + Media**
**Importancia: Alta**

Continuar con la implementación del Manual de Control de Fauna Nociva, permitirá a al promovente seguir aplicando la información y los métodos de prevención, control y erradicación de fauna nociva que pueda convertirse en un problema de salud ambiental y social.

Esta acción se identifica como un **impacto benéfico significativo.** Esta medida es **permanente** ya que se implementara en toda la ejecución operativa del atracadero y puntual ya que se implementará en la zona de influencia directa, sin embargo; beneficiara también la zona de influencia indirecta.

**25 y 26. Manual de Monitoreo de Fauna Silvestre / Medio Ambiente Biótico / Medio Ambiente Abiótico.**
**Magnitud: + Media**
**Importancia: Alta**

Continuar con la implementación del Manual de Monitoreo de Fauna Silvestre, permitirá al promovente generar una base de datos estadística, gráfica y fotográfica de las especies identificadas en la zona de influencia ambiental.

Esta acción se identifica como un **impacto benéfico significativo** debido a que toda la información permitirá ampliar la biología de las especies mencionadas.

Esta medida es **permanente** ya que se implementara en toda la ejecución operativa del atracadero y puntual ya que se implementará en la zona de influencia directa, sin embargo; beneficiara también la zona de influencia indirecta.

**Evaluación de los impactos.**

Del análisis de las interacciones descritas anteriormente se identificaron un total de 149 impactos, distribuidos de la siguiente manera:

| TIPO DE IMPACTOS | ETAPA PREPARACION DEL SITIO | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | NUMERO DE IMPACTOS | TEMPORALES | PERMANENTES | MEDIO BIOTICO | MEDIO ABIOTICO | MEDIO SOCIAL |
| A: impacto adverso significativo sin medida de mitigación. | | | | | | |
| A*: impacto adverso significativo con medida de mitigación. | | | | | | |
| ps: impacto adverso poco significativo sin medida de mitigación. | | | | | | |
| ps*: impacto adverso poco significativo con medida de mitigación. | 12 | 12 | | 4 | 8 | |
| B: impacto Benéfico significativo. | 41 | 34 | 7 | 14 | 21 | 1 |
| B*: impacto Benéfico no significativo. | 3 | 3 | | | | 3 |
| Nulo. | | | | | | |
| **TOTAL** | **56** | **49** | **7** | **23** | **29** | **4** |

| TIPO DE IMPACTOS | ETAPA CONSTRUCCION | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | **NUMERO DE IMPACTOS** | **TEMPORALES** | **PERMANENTES** | **MEDIO BIOTICO** | **MEDIO ABIOTICO** | **MEDIO SOCIAL** |
| A: impacto adverso significativo sin medida de mitigación. | | | | | | |
| A*: impacto adverso significativo con medida de mitigación. | | | | | | |
| ps: impacto adverso poco significativo sin medida de mitigación. | | | | | | |
| ps*: impacto adverso poco significativo con medida de mitigación. | 28 | 26 | 2 | 4 | 24 | |
| B: impacto Benéfico significativo. | 38 | 20 | 18 | 12 | 22 | 4 |
| B*: impacto Benéfico no significativo. | | | | | | |
| Nulo. | 1 | | 1 | 1 | | |
| **TOTAL** | **67** | **46** | **21** | **17** | **46** | **4** |

| TIPO DE IMPACTOS | ETAPA OPERACION | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | **NUMERO DE IMPACTOS** | **TEMPORALES** | **PERMANENTES** | **MEDIO BIOTICO** | **MEDIO ABIOTICO** | **MEDIO SOCIAL** |
| A: impacto adverso significativo sin medida de mitigación. | | | | | | |
| A*: impacto adverso significativo con medida de mitigación. | | | | | | |
| ps: impacto adverso poco significativo sin medida de mitigación. | | | | | | |
| ps*: impacto adverso poco significativo con medida de mitigación. | 3 | 1 | 2 | | 3 | |
| B: impacto Benéfico significativo. | 21 | | 21 | 11 | 9 | 1 |
| B*: impacto Benéfico no significativo. | 1 | 1 | | | | 1 |
| Nulo. | 1 | | 1 | | 1 | |
| **TOTAL** | **26** | **2** | **24** | **11** | **13** | **2** |

**ANALISIS DE IMPACTOS.**

Se generaron un total de 43 impactos adversos poco significativos con medida de mitigación, de los cuales 39 impactos fueron temporales y 4 impactos fueron permanentes; de los cuales 8 impactos fueron al medio biótico y 35 impactos al medio abiótico.

Se generaron un total de 100 impactos benéficos, de los cuales 54 impactos fueron benéficos temporales y 26 impactos fueron benéficos permanentes, de estos impactos 42 impactos fueron benéficos al medio biótico, 52 impactos benéficos al medio abiótico y 6 fueron benéficos al medio social.

Se generaron un total de 4 impactos benéficos no significativos, todos son temporales. Los 7 impactos fueron a medio social.

Se generó 2 impactos NULO, por la generación de aguas residuales durante la operación del atracadero.

En resumen el proyecto genera más impactos benéficos (69.80%) que adversos (28.85%) y el 1.35% por los impactos nulos, por lo que la funcionabilidad del proyecto coadyuva con la protección al ambiente, con acciones encaminadas a proteger el área marina, proteger la fauna marina y terrestre, minimizar la generación de residuos sólidos, destino final de las aguas residuales para su tratamiento final de acuerdo a la legislación ambiental, cooperación con programas municipales, demanda de insumos y generación de empleos permanentes.

Y la implementación de programas ambientales que coadyuvaran a proteger el medio ambiente los cuales educaran ambientalmente a todos los involucrados en el proyecto, manejo adecuado de residuos sólidos, reducción en el consumo de energía eléctrica, nula generación de residuos líquidos en la operación, clasificación y reciclaje de los residuos sólidos, cuidado del agua, monitoreo de los programas ambientales, y la aplicación de las medidas de prevención y mitigación con la aplicación de los términos y condicionantes, garantizaran un proyecto respetuoso y protector del medio ambiente.

# CAPITILO VI.

## MEDIDAS PREVENTIVAS Y MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

Lo más importante en todo proyecto son las medidas preventivas y de mitigación que se emplearán para compensar los impactos ambientales adversos que se generarán en las etapas en que se divide el proyecto.

### VI. 1 MEDIDAS PREVENTIVAS

**Información legal y ambiental.**

**Letreros de madera.**

Como primera actividad el promovente mandara a construir y colocar letreros de madera rotulados con temas informativos, restrictivos y prohibitivos. Los temas tienen el objetivo de proteger la flora existente en la zona de influencia directa y sus colindancias; proteger la fauna que pudiera presentarse en las horas de trabajo tanto en el área marina como terrestre, el manejo de los residuos sólidos, el uso de los baños.

Los letreros también tendrán rotulado el número de oficio resolutivo emitido por la Secretaria.

En resumen, la información permitirá que todos los trabajadores, proveedores de material constructivo, promovente y visitantes de la obra, tener los conocimientos en materia ambiental. Con esta información no realizarán actividades prohibidas como la caza de fauna o tala de flora; conocerán donde depositar los residuos que generen de acuerdo a su naturaleza; etc.

La colocación de los letreros está encaminada a generar conciencia ambiental y tiene un objetivo de educación ambiental.

Esta medida será aplicada dentro de la zona federal marítimo terrestre concesionada. Estos letreros serán colocados en la etapa de preparación del sitio.

A continuación se muestran unas fotografías con el ejemplo del tipo de letreros que se colocaran en la zona de influencia directa.

Los letreros mostrados en la imagen se colocaran en la etapa de preparación del sitio y en la etapa de construcción.

Durante la etapa de operación del atracadero, los primeros letreros serán retirados y serán sustituidos por letreros más pequeños dirigidos a los turistas. Estos letreros serán de materia de plástico para que resistan a la intemperie, tomando en cuenta que el salitre, el sol, lluvia deterioran materiales de metal. Estos letreros estarán rotulados en el idioma español y en el idioma inglés. Los temas a tratar serán el manejo de los residuos sólidos, la protección de la flora y fauna marina, del medio marino y de la ZOFEMAT.

A continuación se muestra unas imágenes ejemplo del tipo de letreros a colocar.

**Platica ambiental al personal laboral.**

El biólogo contratado para la supervisión de la obra, dará una plática a los trabajadores en materia ambiental con información jurídica para que se enteren de sus derechos y obligaciones. La plática se efectuará en un día. Se les informará de la importancia de realizar y/o acatar la información de los letreros ya colocados. También les dará a conocer las medidas de prevención y mitigación, los términos y condicionantes emitidos por la secretaria para que las lleven a cabo. Esta plática se realizara dentro de la zona del proyecto. El objetivo de la plática es que toda la información proporcionada la apliquen en la etapa de preparación del sitio y en la etapa de construcción.

**Residuos sólidos.**

Como medida de prevención a este impacto, el promovente colocara cuatro contenedores temporales con bolsas de plástico en su interior y con tapa, con esta medida los lixiviados que se produzcan serán retenidos en las bolsas de plástico (Y en el tambo en caso que se rompa la bolsa); así como también los residuos sólidos no sean dispersados en la zona de influencia directa ni en los alrededores. Esta medida se aplicara en la zona federal marítima y terrestre, y beneficiara las colindancias de la misma. Esta medida se aplicara en la etapa de preparación del sitio.

Con la implementación del Programa de Separación y Reciclaje de Residuos Sólidos y el Programa de Educación Ambiental, se garantiza que los residuos sólidos estarán separados, clasificados y enviados al relleno sanitario de la isla.

**Agua subterránea.**

Como medida preventiva a este impacto, el promovente informará a la plantilla laboral, proveedores de material, y a toda persona involucrada en el proyecto, que deben utilizar el baño del club de playa operado por el promovente para realizar sus necesidades fisiológicas.

El baño se encuentra conectado a la red de drenaje municipal, por lo que las aguas residuales se canalizan directamente a la planta de tratamiento de aguas residuales operada por la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado por el Gobierno del Estado de Quintana Roo, por loco que recibirán el tratamiento adecuado de acuerdo a la legislación ambiental.

Esta medida tendrá beneficio para que no existan residuos líquidos en la zona federal marítima y terrestre y en los alrededores. Esta medida se implementara en la etapa de preparación del sitio.

**Vigilancia ambiental.**

Para prevenir una contingencia ambiental el biólogo responsable de obra, implementará y supervisara el Programa de Vigilancia Ambiental, el cual tendrá como objetivo el monitorear, vigilar, inspeccionar, supervisar y registrar en una bitácora el proceso de preparación del sitio del proyecto, el respeto de las especies de flora por parte del personal laboral, la aplicación correcta del Programa de Educación Ambiental, la aplicación correcta del Programa de Separación y Reciclaje de Residuos Sólidos, monitorear los contenedores temporales de residuos sólidos y la correcta aplicación de las medidas de prevención y mitigación propuestas en el presente documento de impacto ambiental y la aplicación de los términos y condicionantes emitidos por la Secretaría.

En materia constructiva, el residente de obra, supervisará al personal de la preparación del sitio durante esta etapa, y se dispondrá adecuadamente todos los materiales residuales en los contenedores, que el personal haga uso del baño y que no afecten la flora y fauna.

La vigilancia ambiental se realizara en la zona federal marítima y terrestre, en la de influencia directa y alrededores.

**Suelo.**

Para prevenir la erosión al suelo por efecto de las actividades de construcción, la zona de construcción, se mantendrá humedecida periódicamente a fin de evitar polvaredas y partículas suspendidas por acción de los vientos dominantes. Esta acción se realizara dentro de la zona de preparación y construcción del proyecto.

Para prevenir la afectación del fondo marino por la presencia de materiales de construcción, maquinaria para perforar y la presencia humana, todos los trabajos que se realicen en el área marina se realizarán dentro de la zona de protección que brindara la malla geotextil antidispersante. Además, la presencia de maquinaria y personal se realizara en tiempos para que no se excedan las actividades de trazo de desplante. Con esta medida preventiva no se impactara área alguna no destinada al proyecto.

**Fauna.**

En el caso de la fauna, las acciones a realizar estarán encaminadas a vigilar que no se perturben en sus desplazamientos y evitar su captura por parte de los obreros, así como vigilar que no se introduzca ni se genere fauna feral durante esta etapa de preparación del sitio. Esta medida preventiva será aplicada en la zona federal

marítima y terrestre, y se monitoreara su aplicación también en la zona de influencia directa. La duración de la media será aplicada en la etapa de preparación del sitio.

En el caso de la fauna marina, el biólogo responsable de obra, supervisara al personal designado para realizar la colocación de las mallas geotextiles, al personal que realizara el trazo de desplante de las columnas y la perforación para colocar los pernos de ubicación para que no interactúen con las especies marinas y no realicen acciones de captura, caza, tocar, alimentar, ya que modificaran su comportamientos alimenticios y de conducta.

**Calidad aire.**

La medida de prevención para este impacto es informarles a los trabajadores el manejo adecuado del material de construcción y la forma adecuada de manejar el equipo de construcción e inspeccionar la maquinaria. La duración será en la etapa de preparación del sitio.

**ETAPA DE CONSTRUCCIÓN.**

En cuanto al manejo de materiales se tiene considerado diversas medidas que a continuación se enlistan.

**Información legal y ambiental.**

Se mantendrán los mismos letreros informativos colocados en la etapa de preparación del sitio, para que los nuevos trabajadores contratados y el nuevo personal que proveerá el material de construcción, tengan conocimiento que el promovente y el proyecto tienen el objetivo de proteger la flora existente en la zona de influencia directa y sus colindancias; proteger la fauna que pudiera presentarse en las horas de trabajo tanto en el área marina como terrestre, el manejo de los residuos sólidos, el uso de los baños.

Esta medida será aplicada en la zona federal marítima y terrestre. Estos letreros se mantendrán durante la etapa de construcción y recibirán mantenimiento y en caso necesario serán reemplazados con el mismo material.

**Vigilancia ambiental.**

En esta etapa se seguirá implementando el Programa de Vigilancia Ambiental el cual seguirá con los objetivos de monitorear, vigilar, inspeccionar, supervisar y registrar en una bitácora el proceso de preparación del sitio del proyecto, el respeto de las especies de flora por parte del personal laboral, la aplicación correcta del Programa de Educación Ambiental, la aplicación correcta del Programa de Separación y

Reciclaje de Residuos Sólidos, monitorear los contenedores temporales de residuos sólidos y la correcta aplicación de las medidas de prevención y mitigación propuestas en el presente documento de impacto ambiental y la aplicación de los términos y condicionantes emitidos por la Secretaría.

En materia constructiva, el residente de obra, supervisará al personal de la preparación del sitio durante esta etapa, y se dispondrá adecuadamente todos los materiales residuales en los contenedores, que el personal haga uso del baño y que no afecten la flora y fauna.

La vigilancia ambiental se realizara en la zona federal marítima y terrestre, en la de influencia directa y alrededores.

**Calidad del aire.**

Como medida de prevención el movimiento del material de construcción (Polvo, grava, cemento, cal), se realizaran en fase húmeda de la playa, con esta medida se evita la dispersión de polvo y partículas a la atmósfera y sobre a la vegetación, así mismo se reduce el riesgo de enfermedades de las vías respiratorias a los trabajadores. Esta medida se realizara dentro de la zona de construcción.

Como medida preventiva la maquinaria que será utilizada será nueva, operándola dentro de los límites establecidos en el manual de funcionamiento para evitar sobrecalentamientos y mala operación, serán supervisadas e inspeccionadas de acuerdo al programa de operación del producto. La supervisión será realizada por personal capacitado o se contratará especialistas en estos equipos. Tendrá mantenimiento periódico y de ser posible utilizar equipo silenciador, con estas acciones se reducirán los niveles de ruido. Esta medida se realizara dentro de la zona de construcción.

Se pedirá a los conductores de camiones proveedores de material, que se estacio0nene en la Avenida Rafael E. Melgar durante su descarga de materiales de construcción apaguen sus unidades con el fin de minimizar la emisión de gases producto de la combustión producida por sus motores, así como el ruido producido por sus mismos camiones. Esta medida previene que se incrementen los niveles de ruido en la zona del proyecto y en especial para no molestar a los demás residentes del fraccionamiento. Esta medida preventiva se realizara dentro de la zona de influencia directa.

**Suelo.**

Para seguir previniendo la contaminación del suelo por residuos sólidos se mantendrán los mismos (4) contenedores de 200 litros de capacidad con tapa y con

bolsas de plástico en su interior de la misma capacidad para el depósito de los residuos sólidos generados en esta etapa de construcción y seguir previniendo la mala disposición y dispersión de residuos sólidos a otras zonas del proyecto.

Como se ha mencionado los contenedores seguirán marcados con colores y rotulados para la separación de la basura en orgánica e inorgánica; el contenedor destinado para la basura orgánica se mantendrá tapado para prevenir la aparición de fauna nociva, que pudiera generar problemas en la salud pública.

La basura será siendo diariamente de la ZOFEMAT y entregada al servicio de recoja municipal.

Esta medida preventiva evitara la dispersión de la misma o la acumulación excesiva con lo cual se evitara que esta pueda ser dispersada por los vientos y causar alteraciones al medio ambiente.

Para reforzar la medida preventiva en esta etapa se aplicara paralelamente el Programa de Separación y Reciclaje de Residuos Sólidos y el programa de Educación Ambiental presentado por el promovente.

**Vegetación.**

Se seguirá protegiendo la vegetación presente en la zona de influencia.

**Fauna.**

Como medida preventiva previo al inicio de las actividades de construcción se verificara nuevamente que no exista fauna en las áreas de trabajo.

En caso de existir (Después de la etapa de preparación del sitio de construcción), el biólogo responsable de obra apoyado con su personal ahuyentara a la fauna marina (Peces que se hayan introducido dentro el área de protección de las mallas geotextiles) o en caso de algún un organismo de lento desplazamiento (Serán capturados y depositados en áreas de igual profundidad y distancia de la línea de costa). Esta medida permitirá proteger a la fauna. Esta medida se aplicara dentro de la zona federal marítima y terrestre y en la zona de influencia directa, ya que el tránsito de los obreros y el manejo del material de construcción.

También se informara a los trabajadores que tendrán restringido el acceso a cualquier área ajena a la que está destinada a los trabajos de construcción del atracadero, por lo que el límite de esta área será la malla geotextil antidispersante y el área destinada para la construcción. También se les informará que tienen

prohibido tocar, colectar, arrancar, pisar y cortar cualquier especie de flora marina y terrestre.

**Construcción.**

Para prevenir la contaminación del suelo por lixiviados se seguirá disponiendo de todos los residuos sólidos en los contenedores. Se controlará también durante la construcción el volumen de material a requerir en esta etapa para que no existan excedentes que posteriormente se conviertan en obstáculos en la ZOFEMAT y también se recolectara diariamente todos los residuos sólidos.

Durante la construcción se supervisara que todos los materiales sean los indicados, tanto en cantidad como en el tipo a utilizar, para que no incluyan materiales no manifestados en el presente documento.

**Agua - salud del personal.**

Para prevenir la defecación al aire libre y que pudiera a su vez traer consecuencia de enfermedades gastrointestinales y ser sobre todo un foco de contaminación del agua, se seguirá utilizando los baños del club de playa operado por el promovente, como se ha mencionado los baños del club de playa se encuentran conectados directamente a la red de drenaje municipal.

Esta medida se seguirá aplicando dentro de la zofemat y también beneficiara la zona de influencia directa e indirecta.

**ETAPA DE OPERACIÓN.**

Durante la vida útil del proyecto la cual está estimada para 100 años se estima que el único impacto será la generación de residuos sólidos por parte de los turistas y no por el embarcadero (La obra en sí no generará residuos).

Para lo cual se tiene contemplado las siguientes medidas.

**Información legal y ambiental.**

Se colocarán nuevos letreros de menor tamaño, para que los turistas que desembarquen vía atracadero, empleados y promovente, estén informados de reglas y conductas a seguir para la protección del medio marino (peces, algas marinas, fondo marino), flora terrestre, residuo sólidos y cuidado del agua.

Esta medida será aplicada en la zona federal marítima y terrestre. Estos letreros se mantendrán durante la etapa de operación y recibirán mantenimiento y en caso necesario serán reemplazados con el mismo material.

**Suelo.**

Para prevenir la contaminación del suelo por la generación de residuos sólidos, el promovente colocará un nuevo tipo de contenedores temporales de menor tamaño (Ver imagen ejemplo) con una bolsa en su interior para almacenar temporalmente los residuos trasportados por los turistas que desembarquen y que deberán depositar bajando de las embarcaciones o en su caso deberán depositar antes de abordar las embarcaciones. Posteriormente serán colectados por el personal y serán entregados al servicio de recoja de basura concesionada a la empresa PASA. La empresa PASA depositara finalmente estos residuos en el relleno sanitario de la isla de Cozumel.

Con estas acciones se tendrá un control total del manejo y disposición final de los residuos sólidos, garantizando que ningún residuo se quede en la ZOFEMAT y conlleve a la contaminación de la misma.

Esta medida preventiva tendrá una aplicación en la zona federal marítimo terrestre concesionada y en los linderos de la zona, con un tiempo de ejecución de sesenta años (el tiempo de vida operacional propuesto).

Sin embargo, esta medida tendrá una influencia más allá de la zofemat, involucrando al relleno sanitario de la isla de Cozumel.

Es importante mencionar que con la implementación del programa de separación y reciclaje de residuos sólidos, un porcentaje de los residuos sólidos (según su clasificación) serán entregados a empresas recicladoras, por lo que el tipo y volumen de residuos sólidos que sean depositados en el relleno sanitario disminuirá.

**Aguas residuales.**

Es importante mencionar que la operación del atracadero NO generara aguas residuales. Las necesidades fisiológicas de los turistas las realizaran en los baños del club de playa operado por el promovente, baños que se encuentran conectados directamente al sistema de la red de drenaje municipal, por lo las aguas residuales tendrán un destino y tratamiento final de acuerdo a la normatividad ambiental.

**Vegetación.**

El promovente consciente de la importancia de conservar las áreas verdes naturales de la ZOFEMAT, mantendrá bajo protección y cuidado la vegetación que se encuentre en la ZOFEMAT bajo su concesión.

**Programa de vigilancia ambiental.**

Para prevenir el colapso de todos los sistemas operacionales del proyecto se seguirá implementando el Programa de Vigilancia Ambiental el cual seguirá con los objetivos de monitorear, vigilar, inspeccionar, supervisar y registrar en una bitácora el funcionamiento óptimo del atracadero, cuidado de las áreas verdes, la aplicación correcta del Programa de Educación Ambiental, del Programa de Separación y Reciclaje de Residuos, del Programa de Monitoreo de Especies, del Programa de Control de Fauna Nociva, y del Manual de Buenas Prácticas Ambientales para Reducir los Gases de Invernadero.

**Fauna marina.**

Para la operación del atracadero y el atraque de las embarcaciones, los capitanes de las embarcaciones deberán reducir su velocidad para que la fuerza de la propela no afecte a la fauna marina por acción del ruido y que la fuerza de la propela no dañe a los peces.

**Flora marina.**

Para prevenir el daño a la vegetación marina, las embarcaciones deberán reducir la velocidad 20 metros antes de atracar en el atracadero, para que la fuerza de la propela no dañe a la flora marina por acción de levantar sedimentos suspendidos o por la propia acción arrancar estas especies del fondo marino.

Otra medida preventiva será informar el no deben tocar, arrancar, pisar ni doblar ninguna especie de flora cuando se encuentren realizando sus actividades de nado y recreativas.

También se implementaran las siguientes medidas establecidas por TEXAS PARK AND WILDLIFE.

## VI.2 MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y COMPENSATORIAS.

Los impactos ambientales identificados, no presentan niveles críticos, tomando en cuenta que la superficie real de desplante de las columnas de concreto es de 9.503 m2, además que no se impactaran formaciones arrecifales ni pastos marinos. El material del atracadero no es considerado como materiales peligrosos y durante su operatividad no se generaran residuos líquidos y se utilizaran luminarias solares automatizadas.

Cabe mencionar también que la zona done se realizara el proyecto tiene un USO HOTELERO TURISTICO RESIDENCIAL TURISTICO, y de acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico Local de la Isla se establece un USO PREDOMINANTE de hotelero/residencial turístico. Y que permite la construcción de atracaderos para el atraque de embarcaciones de servicio turístico.

Los impactos producidos hacia el suelo y subsuelo del fondo marino por las labores de perforación con la motobomba son de bajo impacto ya que no afectarán a

comunidades vegetales, no afectara comunidades arrecifales y tampoco animales importantes en lo que respecta al área de desplante de las obras. Como medida de mitigación los sedimentos generados serán atrapados por dos mallas geotextiles antidispersantes y al depositarse por gravedad, esos residuos no afectaran otras áreas.

Para mitigar los efectos negativos, producidos por emisiones a la atmósfera durante la etapa de construcción, se realizará la supervisión, monitoreo y mantenimiento constante de todos los equipos de apoyo, a fin de asegurarles un funcionamiento correcto.

Para mitigar el impacto por la generación de residuos sólidos, el promovente independientemente de que aplicara el Programa de Separación y Reciclaje de Residuos, también implementara el Programa de Educación Ambiental y el Manual de Buenas Prácticas Ambientales para Reducir los Gases de Invernadero y la participara comprometidamente con los programas que implemente la autoridad municipal.

También se ha estimado que la construcción del atracadero no modificará la línea de costa, ni afectara el flujo y reflujo de las corrientes marítimas al ser diseñado utilizando columnas redondas. Cabe mencionar también que el área ha sido destinada para este tipo de proyectos, debido a que el uso del suelo es turístico y permite la construcción de infraestructura marítima.

Durante la etapa de operación y mantenimiento para prevenir y mitigar los posibles impactos producidos al medio acuático, se prohibirá que las embarcaciones descarguen sus residuos sólidos.

El escenario del sistema ambiental como resultado de la aplicación de las medidas preventivas, de mitigación y compensación y la aplicación de los términos y condicionantes emitidas por la Secretaría, es de un atracadero en armonía con el medio ambiente, ya que el diseño de las medidas preventivas permitirán mantener un espacio libre de polvos y partículas suspendidas evitando la contaminación de las plantas que se verían afectadas en sus procesos fotosintéticos, además de causar problemas respiratorios a los trabajadores y molestia a los transeúntes; libre de residuos sólidos con la colocación de contenedores temporales y libre de aguas residuales por el uso del baño del club de playa operado por el promovente conectado a la red de drenaje municipal lo que evitaría la contaminación del suelo, subsuelo y área marina; y la prevención de la presencia de fauna feral y/o nociva. Estas acciones mantendrán el área libre de contaminantes que conlleven a un problema ambiental.

Durante la construcción, las medidas propuestas permitirán mantener las áreas de trabajo libres de residuos sólidos y de material de construcción; todos los residuos sólidos que se generen se concentraran dentro de los contenedores temporales y separados de acuerdo a su naturaleza para un mejor manejo; se seguirán utilizando los baños del club de playa, no existirán polvos suspendidos debido a que se seguirá manteniendo la zona federal en fase húmeda cuando el material de construcción sean transportados al área de trabajo; no habrá fauna nociva; el personal laboral estará en un ambiente sano.

Durante la operación, el atracadero en si NO generará residuos sólidos ni residuos líquidos.

Será un embarcadero 100% verde ya que se le dará prioridad a la protección y cuidado de las áreas naturales existentes.

Sera un atracadero vanguardista ya que aplicara mecanismos alternos de generación de energía eléctrica, debido a que instalara luminarias solares automatizadas para que se enciendan al llegar la noche, también implementara un Manual de Buenas Prácticas Ambientales para Reducir los Gases de Invernadero, que conllevara al ahorro de energía eléctrica, ahorro de agua potable, reducción de residuos sólidos y reducción de uso de agua durante su construcción.

En conclusión, el ATRACADERO SUNSET armonizara con el medio ambiente, ya que está diseñado a base de columnas redondas para mantener los ecosistemas representativos de las zonas costeras, no habrá impacto al suelo, subsuelo, manto freático ni al área marina por la generación de aguas residuales y no se creara basureros clandestinos ni se generara fauna nociva.

La funcionabilidad ambiental del ATRACADERO se resumen en:

Residuos sólidos controlados.
Residuos sólidos reducidos en volumen.
Ausencia de fauna nociva.
**Ausencia de Aguas residuales.**
Uso responsable de recursos.
Reducción de servicios urbanos.
Apoyo a programas de protección.
Cooperación con programas municipales.
Prácticas de educación ambiental.
Monitoreo y vigilancia ambiental permanente.

**Resultado de la acción de las medidas preventivas y de mitigación sobre los impactos ambientales.**

**Letreros de madera informativos, restrictivos y prohibitivos:** El resultado de la colocación de los letreros de madera se reflejaran de manera inmediata (Corto plazo) en el momento del inicio de la preparación del sitio, durante la construcción (Corto plazo) y durante la operación del proyecto (Largo plazo), de tal forma que se cuidara el medio ambiente, se tendrá el control y destino final de los residuos sólidos generados, la protección de la flora terrestre y marina, la protección de la fauna terrestre y marina; y nuevos hábitos educativos en materia de educación ambiental que conllevaran a la protección del medio ambiente tanto por los trabajadores de la construcción del proyecto, promovente y los turistas durante la operación; y el compromiso del promovente que se cumplan todos los lineamientos establecidos en los letreros mencionados.

**Plática en materia ambiental:** La plática ambiental impartida por el biólogo responsable de obra a los trabajadores encargados de la construcción del proyecto garantiza que se cumpla la normatividad ambiental que está encargada de la protección al medio ambiente; que tengan conocimiento de todas las medidas de prevención y mitigación propuestas, conocer los programas ambientales; así como la aplicación de los términos y condicionantes establecidos en el oficio resolutivo emitido por la Secretaria; con esto se garantiza que no habrá afectación adicional a la valorada en los impactos, que se reflejara en una conciencia ambiental en protección al medio ambiente.

**Humedecer los materiales de construcción**: No se generarán polvos suspendidos a la atmosfera durante la construcción del proyecto debido a que los materiales de construcción se mantendrán en fase húmeda, con ello se protege a la flora terrestre de la zona y se evita que el polvo llegue al área marina.

**Colocación de malla geotextil antidispersante**: el objetivo de las dos mallas geotextiles es de contener de manera segura los sólidos suspendidos generados por las acciones de trazo y de perforación del fondo marino donde se construirán las columnas de concreto. Estas mallas geotextiles permitirán que los sólidos suspendidos se sedimenten al estar contenidos. Evita que los peces entren a la zona de trabajo. Evitan que los trabajadores se desplacen a otras áreas no destinadas a las obras y que interactúen con la flora y fauna marina. Evita que los sedimentos se dispersen a otras áreas marinas.

**Manejo adecuado del material de construcción**: Se evita que se desperdicie material, cantidades de material necesario de acuerdo al calendario de obra, áreas limpias de residuos sólidos.

**Protección a la fauna terrestre**: Se conservara y protegerá cualquier especie que llegue a la zona y se concientizara a todo el personal y visitante de la importancia de proteger la fauna de Cozumel.

**Protección a la fauna marina**: Se protegerá toda la fauna marina sin excepción, con esta medida se garantiza que las condiciones actuales de la zona marina (Hablando de diversidad de especies) se mantenga o crezca aún más.

**Mantenimiento de la calidad del aire**: Se lograra mantener los niveles óptimos de la calidad del aire al no generar solidos suspendidos cuando se traslade el material de construcción.

**Colocación de la malla plástica**: para reforzar la medida para mantener la calidad del aire, la colocación de la malla de plástico alrededor del área de trabajo evitara que los sólidos suspendidos no se trasladen a otras zonas. También reducirá el impacto visual ya que ocultara todas las actividades constructivas.

**Colocación de contenedores**: Se mantendrá limpia la zona de trabajo y durante la operación también. Se clasificara los residuos para determinar cuales se enviaran al relleno sanitario, y cuales a las empresas recicladoras. Se protege al medio ambiente.

**Uso del baño del club de playa**: Se evita que los trabajadores realicen sus necesidades fisiológicas en el suelo, como resultado se protege el suelo, subsuelo y manto freático y el medio marino por escurrimientos. Se concientiza al personal del uso de los baños del club de playa operado por el promovente.

**Maquinaria**: Toda la maquinaria que se utilice tendrá que estar en buenas condiciones de funcionamiento, con esta medida se tiene como resultado que no se generen humos, no se rebasen los niveles de ruido ni que los trabajos queden mal por un mal funcionamiento, se evitan accidentes con la maquinaria.

**Protección de la vegetación terrestre**: Con las medidas establecidas se tiene como resultado que las especies de flora terrestre sean conservadas, protegidas y cuidadas. La flora marina será protegida y conservada, de tal forma que no se pierda la cobertura actual ni las especies representativas de la zona.

**Programa de vigilancia ambiental**: Se contratara a un biólogo para que lleve la ejecución del programa de vigilancia ambiental; se tiene como resultado un espacio ordenado, limpio y seguro. Se garantiza la protección de la flora y fauna tanto terrestre como marina.

Como resultado de todas las medidas propuestas para el proyecto, se tiene un escenario ambiental donde todos los residuos sólidos serán reciclados y los desechos sólidos serán enviados al relleno sanitario de la isla de Cozumel. La vegetación será cuidada para que exista un espacio natural. Debido a que la flora será protegida ocasionara que la fauna representativa de los ecosistemas costeros regrese a esta área, ya que la conservación de la flora y fauna tanto terrestre como marina garantizan un equilibrio del proyecto con el medio ambiente.

Durante la operación del atracadero y el uso del área marina para las actividades operativas y recreativas, las medidas propuestas garantizaran un espacio seguro tanto para las operaciones de la embarcación como para las actividades de nado y snorkeleo, ya que se establecerán áreas específicas para estas actividades.

La flora y fauna marina será protegida y cuidada, ya que previamente al ingreso a la zona marina el promovente informara a los usuarios de las especies marinas que existen y que deben protegerlas, con la prohibición de no tocarlas, dañarlas, arrancarlas y en el caso de los peces de no alimentarlos.

El proyecto representara un escenario coadyuvante con el medio ambiente ya que tiene objetivos establecidos de protección, cuidado, conservación y prevención para garantizar a largo plazo una operatividad equilibrante con el medio ambiente.

# CAPITULO VII

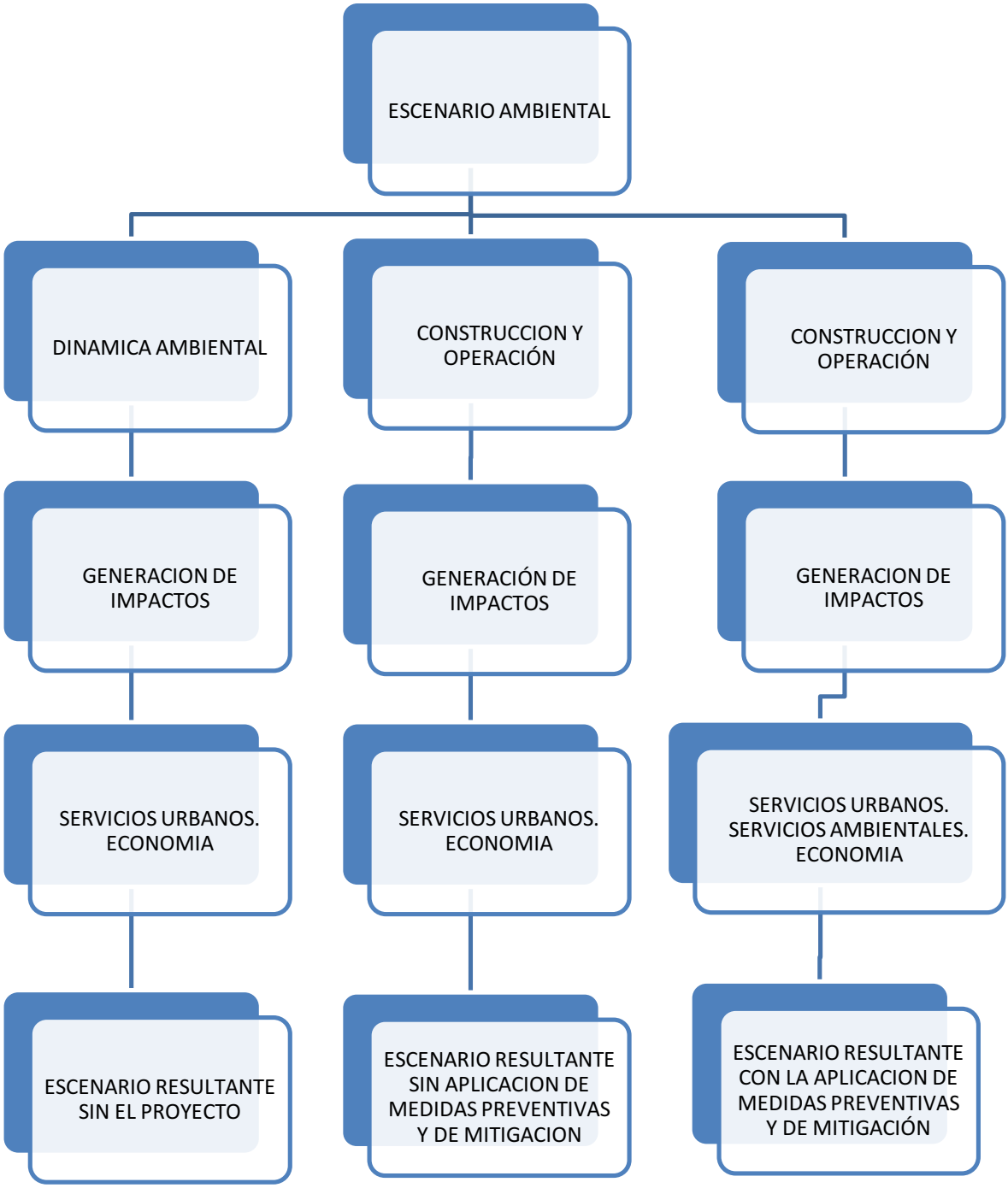
## PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

### VII.1 PRONÓSTICO DEL ESCENARIO.

No se considera que el proyecto origine un cambio sustantivo en las características del medio, al contrario, su construcción y operación vendrán a consolidar la infraestructura y las actividades turísticas de la zona occidental de la isla de Cozumel, ofertando un área de atraque limpia, segura, vanguardista que protege el medio ambiente, utiliza tecnologías alternas con permitirá estar en contacto directo con la medio ambiente costero.

Para obtener un escenario resultante del proyecto una vez construido y en operación, es necesario tomar como base el sistema ambiental del sitio descrito en el capítulo IV, la dinámica natural actual, la dinámica socioeconómica, las actividades y elementos del desarrollo del proyecto presentados en el Capítulo II, así como los impactos ambientales y la incorporación de las medidas de prevención y mitigación descritos en los capítulos V y VI respectivamente. La interacción del escenario ambiental actual con estos elementos permite identificar tres posibles escenarios futuros para el sitio del proyecto.

Pronóstico del escenario



## ESCENARIO AMBIENTAL ACTUAL

La zona federal marítimo terrestre donde se realizara el proyecto se encuentra a la altura del Km 3 + 000 de la Carretera Costera Sur y/o Avenida Rafael E. Melgar en la Isla de Cozumel Quintana Roo.

- La zona federal marítimo terrestre concesionada al promovente tiene un USO GENERAL, por lo que se encuentra en operación un club de playa denominado "Sunset".
- Cuenta con los servicios básicos como energía eléctrica, de agua potable, drenaje municipal y servicio municipal de recoja de basura.
- Se encuentra colindante con la Avenida Rafael E. Melgar, como vía de acceso principal.
- El área marina de la zofemat es utilizada para actividades de nado y snorkeleo por los usuarios del club de playa.

El proyecto se encuentra en la UGA CP1, de acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Cozumel, con una POLÍTICA AMBIENTAL de Aprovechamiento, un USO PREDOMINANTE de Desarrollo Urbano; Centro de Población, USOS COMPATIBLES de Hotelería/Residencial Turístico, Comercial, Industrial, Mantenimiento de Espacio Natural, USOS CONDICIONADOS de Agropecuario, pesca y USOS INCOMPATIBLES de Acuícola, Minería.

Ambientalmente, el área terrestre del proyecto se caracteriza por ser una franja costera ya modificada por la operación del club de playa operado por el promovente. La zona marina del proyecto (atracadero) y su área de influencia está compuesta por un terraplén de piedra laja expuesta con una fina capa de arena sin formaciones arrecifales ni pastos marinos, ni la presencia permanente de especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

**ESCENARIO AMBIENTAL SIN LA EJECUCION DEL PROYECTO, CON LA EJECUCION DEL PROYECTO SIN APLICAR LAS MEDIDAS DE PREVENCION, MITIGACION, CONDICIONANTES; Y CON LA EJECUCION DEL PROYECTO APLICANDO LAS MEDIDAS DE PREVENCION, MITIGACION Y CONDICIONANTES.**

- **Sin la ejecución del proyecto.**

Sin la ejecución del proyecto, la zona federal marítimo terrestre concesionada permanecería físicamente y ambientalmente igual, todas las actividades que se realicen serias de la operación del club de playa operado por el promovente.

Sin la ejecución del proyecto, no habrá generación de empleos temporales ni permanentes, no se generaran residuos sólidos, no se generaran aguas residuales que representen un riesgo de contaminación ambiental, no habrá derrama económica por la adquisición de insumos constructivos, ni se incrementara el número de turista que también derramaran divisas, no habrá demanda de servicios turísticos, no se contribuirá a consolidar el potencial turístico de la zona tal cual lo ha planteado el gobierno municipal en materia turística.

Sin la ejecución del proyecto, el promovente únicamente seguirá operando su club de playa existente.

- **Con la ejecución del proyecto sin aplicar las medidas de prevención, mitigación y condicionantes.**

Con la ejecución del proyecto sin aplicar las medidas de prevención, mitigación y condicionantes generaría el aumento de residuos sólidos sin control que crearía un espacio idóneo para la fauna feral y/o nociva, generando un problema de salud, se contaminaría el manto freático y la zona marina por la generación de aguas residuales y lixiviados.

Sin la aplicación de las medidas propuestas como el colocar contenedores temporales durante la preparación, construcción y operación del proyecto, los residuos generados serían arrojados en cualquier lugar o estarían apilados en un espacio y por acción del viento seria dispersados en la zona federal marítimo terrestre y sus colindancias. Los residuos apilados generarían fauna nociva, malos olores y una imagen negativa al área, convirtiéndose con el tiempo en un problema de salud pública y ambiental.

Sin la aplicación de las medidas preventivas y de mitigación, durante la construcción del proyecto los trabajadores realizarían sus necesidades fisiológicas en la zona federal marítimo terrestre o en las áreas colindantes. El verter las aguas sin tratamiento al medio ambiente conlleva a contaminar el suelo directamente, al subsuelo por infiltración y al manto freático por depósito final. El suelo presentaría una capa blancuzca mal oliente y con una estructura fangosa, que al igual que los residuos sólidos con el tiempo se convertirían en un problema de salud pública y ambiental.

Sin la colocación de los letreros informativos, restrictivos y prohibitivos, los clientes, trabajadores, proveedores y promovente, no cuidarían el medio ambiente, tirando los residuos sólidos en cualquier lugar, no ahorrarían agua potable, atentarían contra la fauna y flora presente en la zona, no tendrían respeto a las áreas verdes naturales.

Las áreas verdes naturales sin cuidado ni mantenimiento crecerían naturalmente y siempre existe la posibilidad de que también crezcan especies invasoras dando una pésima imagen. Debido a la acción del viento los residuos sólidos también podrían terminar dentro de las áreas verdes y al no darles mantenimiento estos residuos se acumularían. Con el tiempo las áreas verdes se enfermarían y todas las especies morirían, sobreviviendo únicamente las especies invasoras y de crecimiento secundario con amplia adaptación.

No darle el mantenimiento periódico al atracadero reduciría su tiempo de vida, especialmente ya que se encuentra en contacto directo con al área marina, donde la salinidad es un factor acelerante en el deterioro de los estructuras y de sus instalaciones de servicio. Esto llevaría a incrementar el riesgo de accidentes laborales, de seguridad personal y estructural. La ausencia de estas acciones se convertirá en un problema de protección civil.

- **Con la ejecución del proyecto aplicando las medidas de mitigación.**

La ejecución de las medidas de prevención, mitigación, términos y condicionantes propuestas y establecidas por la Secretaría permitirá al proyecto ser altamente funcional en coadyuvancia con el medio ambiente.

Las aguas residuales generadas durante la preparación del sitio, construcción serán canalizadas directamente a la red de drenaje municipal a través de los baños del club de playa operado por el promovente. Durante la operación del proyecto, el atracadero en sí NO GENERARA AGUAS RESIDUALES, por lo que no contaminara el suelo, subsuelo, manto freático ni la zona marina por la generación de aguas residuales.

Los residuos sólidos generados durante la preparación del sitio y durante la construcción serán almacenados un cuatro contenedores de plástico de capacidad de 200 litros, estos tambos tendrán en su interior bolsas de plástico de la misma capacidad para evitar fuga de lixiviados, en caso de generarse, y una tapa para evitar que sean dispersados por el viento. También en esta etapa los residuos serán separados previamente para tener un control total de acuerdo al programa de separación y reciclaje de residuos sólidos propuesto por el promovente. El promovente buscara llegar a un acuerdo laboral con las empresas recicladoras de la isla para entregarles los residuos separados. El resto será enviado al relleno sanitario de la isla de Cozumel. Durante la operación, el atracadero en sí NO GENERARA RESIDUOS SOLIDOS, sin embargo, se continuara aplicando el programa de separación y reciclaje de residuos sólidos debido a que los turistas que desembarquen podrían generar residuos sólidos. Los residuos sólidos serán almacenados en contenedores colocados en las áreas comunes del club de playa para ponerlos en otros contenedores temporales de mayor capacidad. Teniendo ya la experiencia de trabajar con empresas recicladoras se tendrá el conocimiento experto de como separar adecuadamente los residuos sólidos para que estos sean entregados a dichas empresas para su reciclaje y los desechos sólidos que tengan que ser enviados al relleno sanitario se harán mediante bolsas resistentes y entregados al servicio de recoja de basura de la isla. Estas acciones evitan la generación de fauna nociva, la generación de malos olores, basureros clandestinos, y la de ser un problema de salud pública y ambiental. Del lado positivo, estas acciones propician una zona y un atracadero completamente limpio y se evita la contaminación del suelo.

La aplicación del programa de educación ambiental permitirá a los clientes, trabajadores, proveedores y promovente, tener el conocimiento del manejo de los residuos sólidos, el cuidado del agua, el cuidado de las áreas verdes, el cuidado de los ecosistemas presentes en la isla y la protección a la flora y fauna.

La aplicación del programa de vigilancia ambiental permitirá vigilar, inspeccionar, controlar, reparar y adecuar los equipos operacionales. Sin quitarle importancia permitirá tener el control del manejo de los residuos sólidos, inspeccionar la infraestructura del atracadero, mantenimiento de las áreas naturales, monitorear el éxito del programa de educación ambiental y promover iniciativas mejoradoras de acuerdo a los resultados obtenidos del programa.

**En resumen el proyecto proporcionará un espacio completamente organizado, limpio y funcional, sin modificar el ecosistema y sin dañar el medio ambiente ni a corto, ni mediano ni largo plazo, ya que todas las acciones están encaminadas a cuidar y proteger al medio ambiente.**

## PRONOSTICO DEL ESCENARIO

La tendencia actual en el área donde se desarrollara el proyecto es la de realizar proyectos turísticos en armonía con el espacio natural.

Por lo que se pronostica que el escenario en 10 años será de una zona turística consolidada con servicios de primer nivel y una diversidad de opciones para el atracadero de embarcaciones de servicio turístico.

La obra propuesta propiciará una transformación comercial de la zona y una mínima transformación (la indispensable) ambiental.

El paisaje resultante con la instrumentación del proyecto propuesto es básicamente turístico siguiendo el mismo uso de suelo que tiene actualmente. El principal atractivo será el propio entorno ambiental costero.

En la zona federal marítimo terrestre no existe ningún cauce o escurrimiento superficial permanente de agua que pudiera ser afectado por el desarrollo del proyecto. Además por sus características no interferirá con la captación del agua de lluvias en la región ni con el sistema de drenaje subterráneo. El agua del manto freático y la escorrentía no son afectadas por las actividades que tienen lugar en el desarrollo.

Las aguas residuales serán canalizadas directamente a la red municipal de drenaje y posteriormente serán enviadas a la planta de tratamiento de aguas residuales de la isla de Cozumel para su tratamiento final.

# CAPITULO VIII

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

### VIII.1. FORMATOS DE PRESENTACIÓN

- 1 original de la Manifestación de Impacto Ambiental, el resumen del contenido de la manifestación de impacto ambiental y sus anexos.
- 4 copias en CD de la Manifestación de Impacto Ambiental.
- 1 cd con el Resumen Ejecutivo del contenido de la manifestación de impacto ambiental y anexos.
- 1 CD con la leyenda "Consulta Pública".

**VIII.1.1.** DOCUMENTACION LEGAL.

Se anexan los siguientes documentos:

a) Copia simple de identificación del promovente.

b) Copia del pago correspondiente a los derechos de recepción y evaluación de la manifestación de impacto ambiental.

### VIII.1.2 OTROS ANEXOS. PLANOS.

- PLANO DE TOPOGRAFICO DEL PREDIO.
- PLANO DE CONJUNTO DEL PROYECTO.

## BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA.

CNA, 1996. Parámetros climáticos de Temperatura y Precipitación. Archivo de uso interno. Comisión Nacional del Agua, Gerencia Estatal en Quintana Roo s/h/p.

Diario Oficial de la Federación (1996). Decreto por el que se declara área Natural Protegida, con el carácter de Parque Marino nacional, la zona conocida como Arrecifes de Cozumel, ubicada frente a las costas del Municipio de cozumel, Estado de Quintana Roo, con una superficie total de 11,987-87-50 hectáreas. México.

García, E. 1981. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köpeen. (Para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana. 3ra. Edición. México.

INEGI. 1984. Carta Edafológica Cozumel E-16-11. Instituto Nacional de Estadistica, Geografía e Informática.

IINEGI. 1984. Carta Agua Subterránea Cozumel E-16-11. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.

Miranda, F. 1959. La Vegetación de la Península Yucateca. En Los Recursos Naturales del Sureste y su Aprovechamiento. Tomo II. IMERNAR, México, D.F. 215-271.

Pagina Web INEGI, 2000. Cozumel, Estado de Quintana Roo. Cuaderno estadístico Municipal. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Gobierno de Quintana Roo. H. Ayuntamiento de Cozumel.

Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo (1996). Plan Director de Desarrollo Urbano de Cozumel, Municipio de Cozumel, Quintana Roo. Tomo I, No. 9 Extraordinario. Quinta Época. Chetumal, Quintana Roo a 22 de marzo.

Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo (1999). Decreto que modifica diversos numerales del Plan Director de Desarrollo Urbano de Cozumel, Municipio de Cozumel, Quintana Roo. Tomo No. 2 Ordinario. Chetumal, Quintana Roo a 29 de Enero.

Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo (1999). Decreto que modifica diversos numerales del Plan Director de Desarrollo Urbano de

Cozumel, Municipio de Cozumel, Quintana Roo. Tomo No. 14 Extraordinario. Chetumal, Quintana Roo a 30 de Junio.

SEDESOL. (1984). Norma Oficial Mexicana que determina las especies y subespecies de flora y fauna terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial, y que establece especificaciones para su protección. (NOM-059-ECOL-1994). Secretaria de Desarrollo Social, México.

Téllez, V. Y C. Cabrera. 1987. La Flora de la Isla de Cozumel, Q. Roo. UNAM. México, D.F.

Téllez, V. Y C. Cabrera. 1989. Las Plantas de Cozumel (Guía Botánico-Turística de la Isla de Cozumel, Quintana Roo). Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). México, D.F.