I. NOMBRE DEL PROYECTO

ANDADOR Y REFORESTACIÓN DE LA BARRA DE ARENA.

(en adelante "**el proyecto**")

II. UBICACIÓN DEL PROYECTO

El Proyecto se ubica en la playa (zona marina y zona federal marítimo terrestre) que colinda con el predio Rancho El Porvenir (en adelante *predio colindante*) que se ubica a la altura del kilómetro 301 de la carretera federal 307 en el Municipio de Solidaridad en el Estado de Quintana Roo. (En adelante *Playa Bahía del Carmen*).

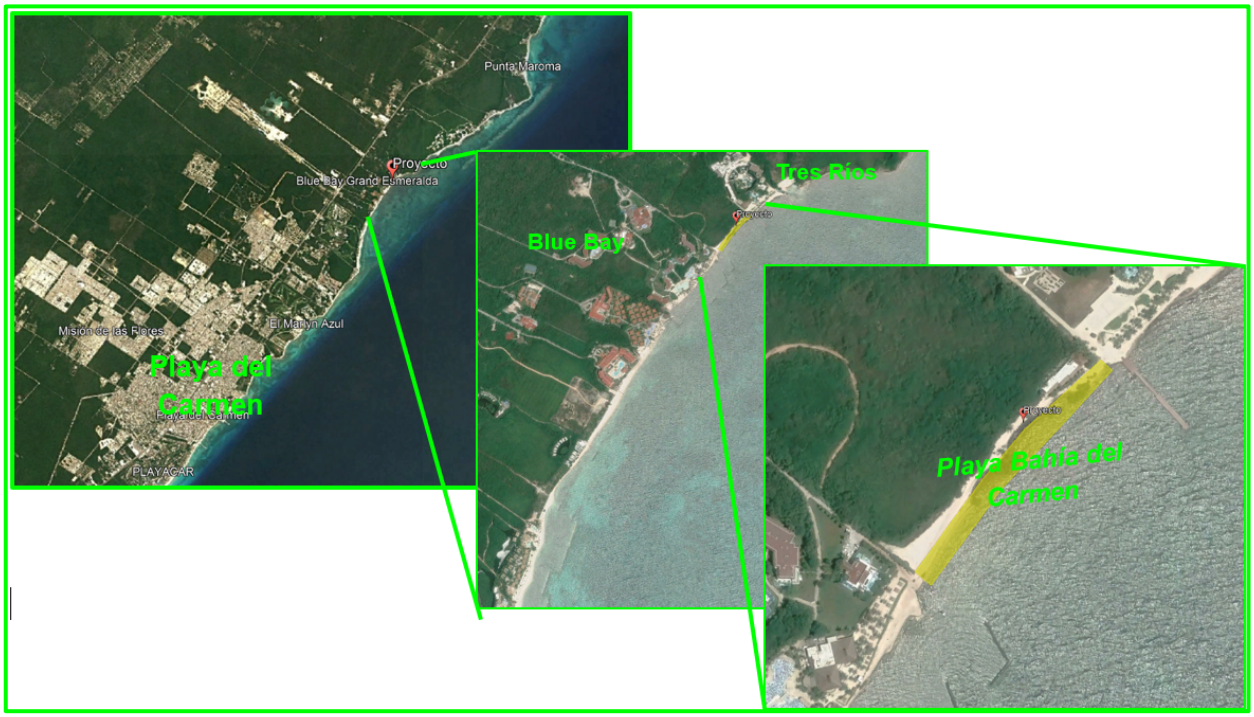


Figura 1. Ubicación de la Playa Bahía del Carmen, al norte colinda con la playa del Hotel Tres Ríos y al sur con la playa del Hotel Blue Bay (Imagen tomada de Google earth con fecha del 2019).

III. DURACIÓN DEL PROYECTO

Para la etapa de operación se solicitan 25 años para la permanencia del andador y el mantenimiento de la barra de arena. Para la etapa de preparación y construcción se solicitan 24 meses.

IV. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

IV.1 NATURALEZA DEL PROYECTO

El proyecto que propone surge de la necesidad de proteger la playa que se ha visto afectada por la erosión de forma severa y al mismo tiempo promover la recuperación de la barra de arena a través de la reforestación con especies nativas características de la duna costera en Quintana Roo, vegetación que se ha visto más afectada que los manglares al no estar protegidas.

La Barra de Arena se ha erosionado de forma acelerada en los últimos años, poniendo en riesgo el manglar de franja que se desarrolla el interior del predio, no sólo por el embate del oleaje, sino porque los transeúntes empiezan a meterse entre el manglar para poder pasar en la playa.

- En la primera etapa se el proyecto consiste en realizar un **andador peatonal** que permita a la gente que camina en la zona rodear la poca playa que queda para evitar que contribuyan a su erosión.
- Y en una segunda etapa la restauración y reforestación de la barra de arena, que consiste en conformar una duna en la barra de arena y reforestarla con vegetación halófita rastrera característica de duna costera que le dé estabilidad.

En la serie de imágenes que se presentan en el apartado ***2.1.2. Justificación***, se aprecia la acelerada erosión de la playa y el aumento en el número de estructuras que han colocado los desarrollos vecinos en el sistema ambiental regional lo que ha modificado la dinámica de acarreo de arena, disminuyendo la acreación (depositación) y aumentando la erosión.

IV.1.1 JUSTIFICACIÓN

¿Por qué se requiere un andador?

La playa Bahía del Carmen como se observa en las siguientes imágenes (**Figura 2**) ha perdido más de 30 m de amplitud a lo largo de 15 años y desde el 2016 la perdida ha sido más acelerada.

En la siguiente serie de imágenes se observa la línea roja la línea de pleamar en 2004 y en amarillo los límites del predio Rancho El Porvenir.



Imagen del 2012

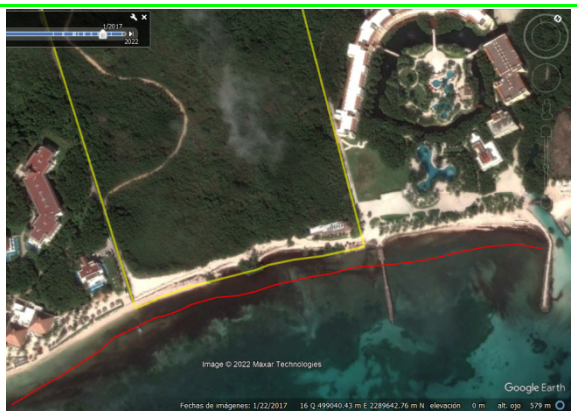


Imagen del 2017

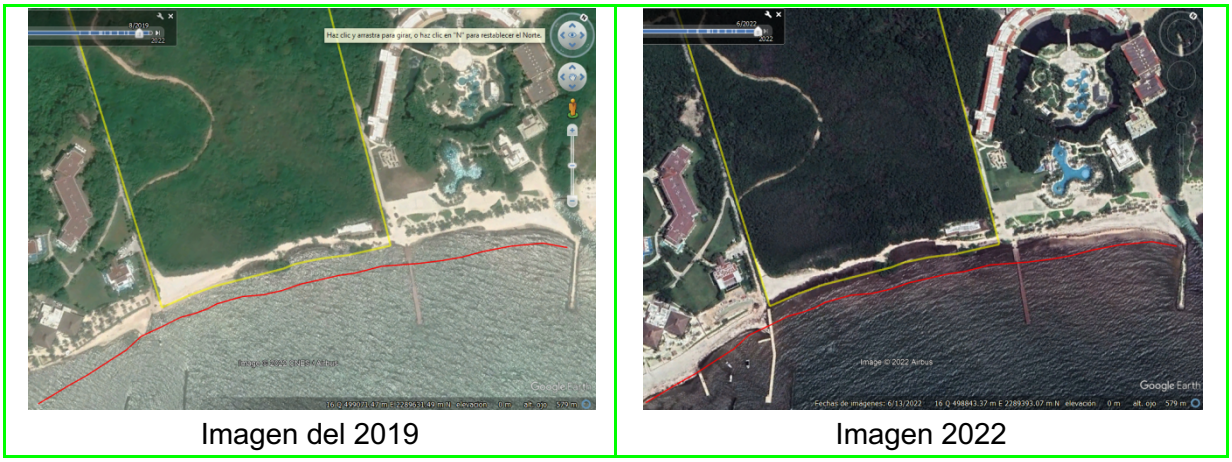


Imagen del 2019 | Imagen 2022

Figura 2. Imágenes satelitales (Google Earth) de la playa el Porvenir y las playas colindantes. Se observa que en ambas playas se han colocado estructuras paralelas y perpendiculares a la costa.

IV.1.2 Objetivos del proyecto

Los objetivos del proyecto son

1) **<u>Construir un andador para proteger la barra de arena</u>** para evitar que el paso de los transeúntes aumente la erosión.

2) **<u>Proteger el manglar</u>** al interior del predio que llamaremos en adelante "**Manglar de franja**", que puede verse dañado por el paso de las personas que se internan cuando ya no hay paso en la barra de arena erosionada.

3) **<u>Recolocar arena y reforestar</u>** recuperar parte de la amplitud de la barra de arena hasta la altura de los relictos de manglar, y estabilizar la arena con vegetación halófita de duna costera.



Figura 3. Sitios que están en peligro debido a la erosión de la playa. (Imagen de 2024 tomada de Google Earth)

IV.1.3 Coordenadas del Proyecto

El proyecto se ubica en la Bahía entre Punta Bete al sur y Punta Chunchuen al norte. Las coordenadas del andador son:

Tabla 1. Coordenadas del andador.

CUADRO DE CONSTRUCCION ANDADOR DE PLAYA								
LADO EST–PV	AZIMUT	DISTANCIA (MTS.)	COORDENADAS UTM ESTE (X)	NORTE (Y)	CONVERGENCIA	FACTOR DE ESC. LINEAL	LATITUD	LONGITUD
14-15	42°35'48.98"	44.527	498,943.5801	2,289,222.5689	-0°0'12.910937"	0.99960001	20°42'8.982603" N	99°0'36.521550" W
15-16	37°0'34.83"	54.803	498,973.7178	2,289,255.3469	-0°0'12.542809"	0.99960001	20°42'10.048913" N	99°0'35.479729" W
16-17	358°27'24.65"	2.892	499,006.7062	2,289,299.1086	-0°0'12.139891"	0.99960001	20°42'11.472523" N	99°0'34.339371" W
17-18	231°42'29.70"	4.991	499,006.6283	2,289,301.9994	-0°0'12.140859"	0.99960001	20°42'11.566559" N	99°0'34.342069" W
18-19	216°58'3.50"	49.627	499,002.7113	2,289,298.9068	-0°0'12.188715"	0.99960001	20°42'11.465952" N	99°0'34.477480" W
19-20	222°36'17.34"	49.122	498,972.8672	2,289,259.2558	-0°0'12.553227"	0.99960001	20°42'10.176068" N	99°0'35.509142" W
20-21	224°57'51.42"	31.899	498,939.6149	2,289,223.1004	-0°0'12.959400"	0.99960001	20°42'8.999884" N	99°0'36.658631" W
21-22	223°6'35.42"	19.181	498,917.0731	2,289,200.5304	-0°0'13.234751"	0.99960001	20°42'8.265649" N	99°0'37.437876" W
22-23	221°29'59.28"	20.205	498,903.9646	2,289,186.5272	-0°0'13.394865"	0.99960001	20°42'7.810103" N	99°0'37.891020" W
23-24	221°28'11.56"	31.936	498,890.5761	2,289,171.3942	-0°0'13.558390"	0.99960002	20°42'7.317806" N	99°0'38.353838" W
24-25	206°28'56.98"	10.444	498,869.4272	2,289,147.4644	-0°0'13.816695"	0.99960002	20°42'6.539336" N	99°0'39.084919" W
25-26	242°47'12.51"	15.098	498,864.7701	2,289,138.1164	-0°0'13.873548"	0.99960002	20°42'6.235243" N	99°0'39.245899" W
26-27	259°35'10.43"	12.456	498,851.3435	2,289,131.2122	-0°0'14.037588"	0.99960002	20°42'6.010621" N	99°0'39.710054" W
27-28	150°12'58.35"	4.240	498,839.0922	2,289,128.9606	-0°0'14.187294"	0.99960002	20°42'5.937351" N	99°0'40.133586" W
28-29	79°35'10.43"	11.050	498,841.1983	2,289,125.2807	-0°0'14.161530"	0.99960002	20°42'5.817650" N	99°0'40.060767" W
29-30	62°47'12.51"	17.410	498,852.0665	2,289,127.2780	-0°0'14.028725"	0.99960002	20°42'5.882648" N	99°0'39.685049" W
30-31	26°28'56.99"	13.115	498,867.5494	2,289,135.2397	-0°0'13.839564"	0.99960002	20°42'6.141670" N	99°0'39.149811" W
31-32	41°28'11.56"	27.406	498,873.3976	2,289,146.9784	-0°0'13.768170"	0.99960002	20°42'6.523538" N	99°0'38.947659" W
32-33	41°36'20.23"	24.666	498,891.5464	2,289,167.5136	-0°0'13.546507"	0.99960002	20°42'7.191576" N	99°0'38.320287" W
33-34	42°58'6.76"	14.548	498,907.9244	2,289,185.9570	-0°0'13.346467"	0.99960001	20°42'7.791564" N	99°0'37.754124" W
34-14	44°44'54.89"	36.563	498,917.8400	2,289,196.6019	-0°0'13.225354"	0.99960001	20°42'8.137857" N	99°0'37.411355" W
AREA = 1,033.275 m2 PERIMETRO = 525.869 m								

El polígono de la playa donde se recolocará la arena es desde donde se observa la línea de erosión hasta el límite con el andador, lo achurado en la siguiente figura.

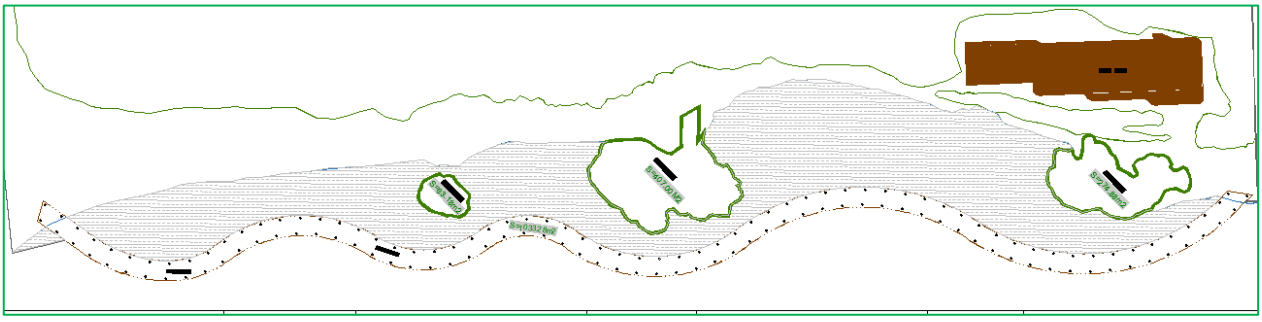


Figura 4. El área sombreada es la superficie dónde se recolocará arena para que se conforme un talud natural.

Se observa que en los mogotes de manglar no se colocará arena, ya que estos aún conservan sustrato entre sus raíces, se espera que la marea reacomode la arena, las áreas reforestadas rodearan los mogotes para protegerlos y estabilizar la arena.

IV.1.4 DIMENSIONES DEL PROYECTO

El andador tendrá 5.0 m de ancho y 258 m de largo, con una superficie total de 1,033.27 m^2. La superficie de ocupación del suelo marino considerando que se requiere de 132 pilotes de 30 cm de diámetro (área= 0.07065 m^2) aproximadamente, por los 132 pilotes el área es de la superficie de ocupación es de 9.33 m^2.

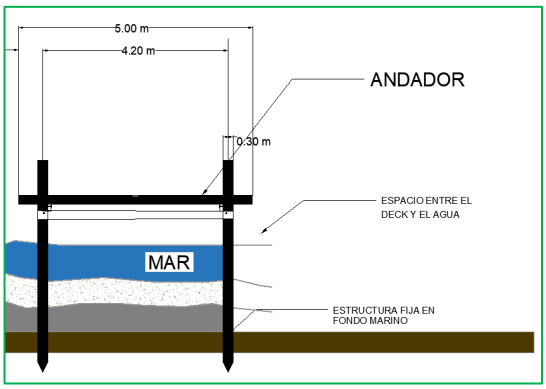


Figura 5. Corte transversal del andador.

Bajo el muelle en el lado hacia la playa, se contempla colocar una empalizada para retener la arena como lo recomienda el *Manual para la restauración de dunas costeras de la Península de Yucatán* (Mendoza-González, et. al. 2022) dejando espacios de 2 metros para el paso de fauna, aunque en la playa no hay presencia de tortuga marina, se proyecta que es mejor que existan separaciones tanto para una mayor estabilidad de cada fragmento como por cuestiones de mantenimiento.

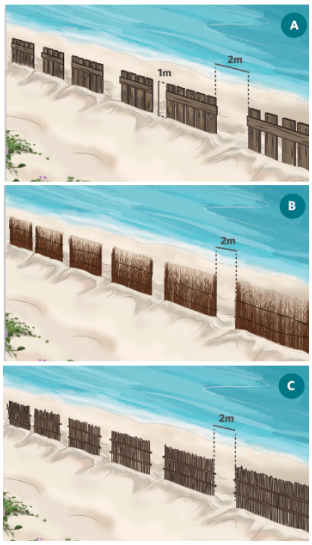


Figura 6. Captadores o retenedore elaborados con materiales de la región y removibles.

La superficie de playa donde se esparcirá la arena tiene una superficie de 3,181.4 m^2, de tal forma que se recuperaran 20 m de playa en la parte más erosionada y 15 m aproximadamente en el resto del frente de playa.

La arena que se requiere bombear del banco de arena a la playa es de 3 mil m^3, para esparcir arena y que quede aproximadamente 20 centímetros sobre el nivel del mar actual, conformando un talud artificial hasta el andador, se espera que la arena se reacomode en el corto tiempo, conformando un talud natural.

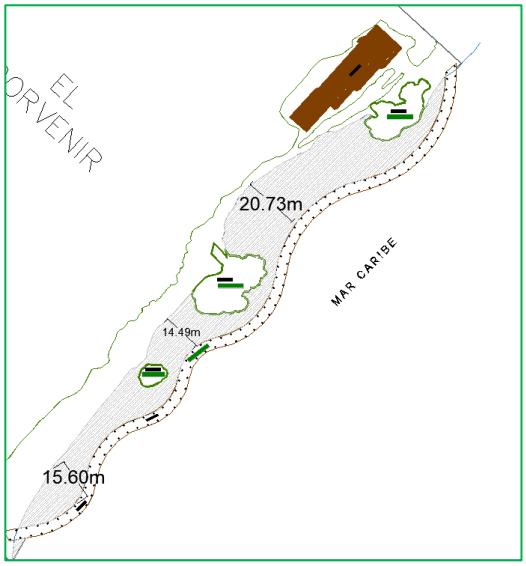


Figura 7. Amplitudes de la barra de arena a recuperar.

IV.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

IV.2.1 PROGRAMA DE TRABAJO

Actividad/Bimestres	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Preparación Andador	■	■									
Cumplimiento de condicionantes previas	■	■									
Construcción del andador			■	■	■						
Vertimiento de arena						■	■				
Preparación reforestación							■	■			
Reforestación con vegetación de duna								■	■	■	
Sustitución de los ejemplares que no se vean sanos.											■

IV.2.2 ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN

Primera etapa.- Construcción del andador marino.

Antes de iniciar con los trabajos de construcción, y como primer paso, en las zonas marinas, se habilitará y colocará una malla en ambos lados del trazo donde se desplantará el muelle, a efecto de retener los sedimentos suspendidos por el hincado de los pilotes.

La malla tendrá pesos muertos en el fondo y boyas en superficie para mantenerla lo más tensa posible y evitar fugas de sedimento por arriba o debajo de la misma. La colocación de la malla se hará lo más próximo al área de operación, a una distancia aproximada de 2 metros y se colocará conforme se vaya avanzando en la colocación de los pilotes.

Para la construcción del andador se hincarán pilotes de madera de la región de entre 25 a 30 cm de diámetro hasta encontrar la roca firme, posteriormente se crearán los marcos con los largueros y cargadores de 4”x 8” (vigas longitudinales y transversales). Los pilotes se tienen contemplados de madera tratada resistente a las condiciones marinas.

La compresora para la colocación de los pilotes funciona mediante aire a presión, está se coloca conforme va avanzando la construcción del muelle.

Posteriormente se coloca la parte transitable, la superficie del andador será de WPC (Wood plastic composite), material con propiedades ecológicas y sostenibles ya que está hecho a base de materiales reciclados reduciendo la deforestación de nuestra selva, tiene propiedades autoextinguibles al fuego, resiste a la intemperie, es ideal para exteriores , resiste a termitas o plagas, su aspecto aparenta ser madera natural , requiere muy poco mantenimiento y tiene una vida útil de 25 años.

Se colocarán luces de baja longitud solares para señalar el andador y prevenir accidentes en la noche por el paso de algún paseador nocturno, intercaladas cada 10 metros.

Segunda etapa.- Conformación y reforestación de la barra de arena.

- **Limpieza de turba**

La playa se encuentra cubierta de turba por la descomposición del sargazo que ha llegado a la playa.

Se removerá de forma manual para dejarla secar, al tratarse de materia orgánica se utilizará en las labores de reforestación dentro del predio.

- **Recolocación de arena**

Para recuperar la playa en la zona del proyecto se realizará previo a la relocalización de arena:

Por la cercanía del banco de arena se hará el bombeo directo a la playa, se calcula que la inyección de la arena viene con 80% de agua, por lo que es necesario dejar que el agua escurra hacia el mar y se quede la arena, se verterá directamente a la playa y una vez que se escurra y quede más manejable se distribuirá de forma manual con palas o con tractores pequeños con cargador frontal.

Se utilizará una bomba sumergible si es necesario, pero si una bomba desde tierra puede funcionar se preferirá este método.

Con la misma arena se conformará una pequeña duna unos 50 cm de altura y que vaya disminuyendo hasta el área donde estará el andador, con respecto al nivel del mar para reforestar sobre ella con especies características de la duna costera como:

- **Reforestación de la duna**

Las especies se colocarán directamente sobre la arena, son:

 riñonina (Ipomoea pes-caprae)	 Margarita de mar *(Ambrosia hispida*
 sik'imay o tabaquillo (*Tournefortia gnaphalodes*)	 pats'il tabaquillo (Suriana maritima)
 lirios de mar (*Hymenocallis littoralis*)	 Frijol de playa (*Canavalia rosea*)

IV.2.3 Operación y mantenimiento

- **Mantenimiento del andador**

El andador se mantendrá limpio y en buenas condiciones a lo largo de su vida útil 25 años, de ser necesario se sustituirán los elementos que así lo requieran, para toda labor que pudiera generar solidos suspendidos se colocara malla geotextil para retenerlos.

Se invitará a las personas a utilizarlo por medio de un letrero en ambos extremos, que señale que la playa se encuentra en recuperación y que se respete la vegetación, evitando pisarla.

Se colocará un área acordonada, para indicar el área reforestada, siempre respetando el paso libre en la zona federal marítimo terrestre.

- **Mantenimiento de la barra de arena**

La barra de arena se mantendrá limpia, se retirarán especies invasoras como los pastos, y la vegetación se cuidará por medio de letreros que inviten a su cuidado.

Se llevarán a cabo las siguientes acciones de mantenimiento cuando se requieran:

- Reposición de arena por eventos extraordinarios. Debido a que esta playa es susceptible de ser afectada por marejadas fuertes, por lo que se proyecta reponer cada 2 años al menos entre un 10 % y 15 % de la arena que se pierda.
- Reparación y reposición de elementos del andador.
- Mantenimiento de las plantas reforestadas en la duna o reposición por aquellas que se pierdan por efecto de causas meteorológicas.
- En caso de que por la presencia de algún fenómeno natural se pierda mayor cantidad de arena, ingresará un aviso a la SEMARNAT, para recolocar la arena que se pierda. No se realizará ninguna obra hasta que se acuerde dicho aviso.

IV.2.4 Etapa de abandono del sitio

No se proyecta el desmantelamiento de las estructuras ni su abandono. No se plantea su abandono, ya que, una vez establecida la duna y el andador se les dará mantenimiento, como se mencionó en el apartado anterior.

IV.2.5 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

Los trabajadores utilizarán las instalaciones del club de playa, como son los sanitarios, por lo que no generarán residuos que requieran de un manejo distinto al que se realiza actualmente.

Los residuos urbanos como son empaques de comida o envases de bebidas se colectarán en tambos de 200 l, para posteriormente ser trasladados por el servicio municipal que pasa al predio.

- Se dotará de agua potable para beber a fin de evitar la generación de botellas de PET, de la misma forma para la comida se evitará el uso de unicel y envases de un solo uso.

En cuanto a los equipos de bombeo, este será propiedad del prestador de servicios y son materiales durables que tienen una vida útil muy superior a este trabajo, no se utilizan materiales ni equipos desechables, por lo que la generación de residuos por este rubro será nula, lo mismo es para el caso de las herramientas e implementos para la conformación de la duna, estos corresponden a palas, picos, carretillas y herramienta, ordinaria, que también tienen una vida útil superior a los trabajos a realizarse y los cuales pertenecen al prestador del servicio.

Los materiales de construcción del muelle se ocuparán a la medida, por lo que la generación de residuos de material de construcción es mínima y se clasificará separando los revalorizables para ser trasladados a los centros de acopio en el municipio.

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

V.1 ORDENAMIENTOS ECOLÓGICOS

V.1.1 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO MARINO Y REGIONAL DEL GOLFO DE MÉXICO Y MAR CARIBE.

Conforme al **ACUERDO POR EL QUE SE EXPIDE LA PARTE MARINA del POEMGMyMC** y se da a conocer la parte regional del propio programa, señala que corresponde a los estados la formulación, expedición de la parte regional y señala en su artículo primero que la zona federal marítimo terrestre adyacente corresponde a la parte marina:

> ***Artículo Primero***. *- Se expide la parte marina del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe, que corresponde a las áreas o superficies ubicadas en zonas marinas mexicanas, incluyendo las zonas federales adyacentes, en términos del documento adjunto al presente Acuerdo.*
>
> ***Artículo Segundo.*** *- Se da a conocer la parte Regional del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe, en términos del documento adjunto al presente Acuerdo, para que surta los efectos legales a que haya lugar.*
>
> ***Artículo Tercero.***- *Conforme a los términos del "Convenio Marco de Coordinación para la instrumentación de un proceso de planeación conjunto para la formulación, expedición, ejecución, evaluación y modificación del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe", los Gobiernos de los Estados de Campeche, Quintana Roo, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz y Yucatán expedirán, mediante sus órganos de difusión oficial, la parte Regional del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe*

Considerando lo anterior la Zona Marina, y Zona Federal Marítimo Terrestre colindante donde se realizará el proyecto se ubica en la **UGA178:**

a) Criterios generales y acciones específicas del POEMGMyMC

Tabla 2. Vinculación del proyecto con los criterios generales y específicos del POEMGMyMC

Estrategia ecológica	Acciones Descripción	Análisis de cumplimiento del proyecto.
1. Adaptación y mitigación de los efectos del Cambio Climático Global (CCG).	***G006*** *Reducir la emisión de gases de efecto invernadero.*	La permanencia de las estructuras no generará gases efecto invernadero. En lo que respecta al uso de equipos y vehículos que ingresen al área del proyecto, se verificará de forma visual, que estos se encuentren en buenas condiciones, a fin de que los motores realicen la combustión de manera eficiente. Como se ha mencionado a lo largo de la presente MIA-P, uno de los objetivos es la protección del manglar al interior del predio y de los relictos de manglar en la playa. Se sabe que el manglar es uno de los ecosistemas más eficientes para la captura de carbono orgánico y su equivalente en CO_2 y de metano. Estos gases atrapados sobre todo en el sustrato del manglar, al degradarse puede ser liberado a la atmosfera. (Herrera-Silveira, *et al*. 2016).

Estrategia ecológica	Acciones Descripción	Análisis de cumplimiento del proyecto.
		Por lo que el proyecto como un impacto positivo indirecto contribuye a que los gases de efecto invernadero contenidos en las raíces y turba continúen en el manglar que de otra manera podrían ser liberados como efecto de la erosión de estos al desaparecer la barra de arena existente. Se podría señalar que el proyecto contribuirá a proteger el manglar y a que este siga ejerciendo su funcionalidad ambiental capturando carbono.
	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.*	La instrumentación de estas acciones le corresponde a: SEMARNAT, SAGARPA, SSA, Estados y Municipios. El proyecto no tiene estos alcances.
	G025 *Fomentar el uso de especies nativas que posean una alta tolerancia a parámetros ambientales cambiantes para las actividades productivas.*	Si bien el proyecto no es una actividad productiva, la reforestación de la barra de arena se realizará con especies nativas halófitas, características de la duna costera en Quintana Roo.
	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 se realizarán actividades agrícolas.
	G038 *Evaluar la potencialidad del suelo para la captura de carbono.*	No se realizarán este tipo de estudios, ya que no se realizarán actividades de modificación del uso de suelo. El proyecto al proteger la barra de arena, protege al manglar y con ello conservar su potencialidad en la captura del carbono. De la misma forma en la zona marina no se removerán pastos, lo que garantiza que estos sigan cumpliendo con su función ambiental en la captura de carbono.
	G057 *Promover los estudios sobre los problemas de salud relacionados con los efectos del cambio climático.*	La instrumentación de estas acciones le corresponde a: SEMARNAT, SAGARPA, SSA, Estados y Municipios. El proyecto no tiene estos alcances.
2. Incremento en la participación de tecnologías limpias.	***G027*** *Promover el uso de combustibles de no origen fósil.* ***G028*** *Promover el uso de energías renovables.* ***G029*** *Promover un aprovechamiento sustentable de la energía.* ***G031*** *Promover la sustitución a combustibles limpios, en los casos en que sea posible, por otros que emitan menos contaminantes que*	Al promovente, no le corresponde promover otro tipo de energía, la instrumentación de estas acciones le corresponde a: SENER, CFE, Estados, Municipios. Se realizará una adecuada planeación, a fin de que los equipos y vehículos los cuales utilizan combustible como diésel y gasolina se ocupen pocos días y se haga uso eficiente de sus movimientos y que a la vista no generen humos que denoten una mala combustión. El andador contará con pequeñas luces solares, para seguridad de los transeúntes.

Estrategia ecológica	Acciones Descripción	Análisis de cumplimiento del proyecto.
	contribuyan al calentamiento global.	
	G032 *Promover la generación y uso de energía a partir de hidrógeno.*	
	G033 *Promover la investigación y desarrollo en tecnologías limpias.*	
	A033 *Fomentar el aprovechamiento de la energía eólica, excepto cuando su infraestructura pueda afectar corredores de especies migratorias.*	
	A034 *Promover mecanismos de generación de energía eléctrica usando la fuerza mareomotriz.*	
3. Conservación de la Biodiversidad.	***G003*** *Impulsar y apoyar la creación de UMA para evitar el comercio de especies de extracción y sustituirla por especies de producción.*	No se realizará este tipo de actividad.
	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 proyecto no realizará actividades extractivas. Se comunicará a los trabajadores en la etapa de preparación y construcción la prohibición de capturar o molestar a la fauna terrestre o marina, así como recolectar o eliminar la vegetación terrestre o marina. Durante las labores de bombeo de arena el buzo verificará que se extraiga únicamente del arenal, sin afectar pastos, o cualquier otro elemento de flora o fauna marina.
	G005 *Establecer bancos de germoplasma, conforme a la legislación aplicable.*	No se realizarán bancos de germoplasmas, ni se introducirán organismos genéticamente modificados.
	G008 *El uso de Organismos Genéticamente Modificados debe realizarse conforme a la legislación vigente.*	
	G009 *Planificar las acciones de construcción de infraestructura, en particular la de comunicaciones terrestres para evitar la fragmentación del hábitat.*	No se realizará construcción de infraestructura de comunicación, y no existen gradientes altitudinales. Sin embargo, cabe señalar que el proyecto no implica la fragmentación entre la zona terrestre y la zona marina los cuales seguirán teniendo un intercambio de energía y de biodiversidad.
	G026 *Identificar las áreas importantes para el mantenimiento de la conectividad ambiental en gradientes altitudinales y promover su conservación (o rehabilitación).*	

Estrategia ecológica	Acciones Descripción	Análisis de cumplimiento del proyecto.
	A007 *Promover la constitución de áreas destinadas voluntariamente a la conservación o ANP en áreas aptas para la conservación o restauración de ecosistemas naturales.*	No se constituirán ANP voluntarias, sin embargo, las obras de restitución y estabilización de la playa promueven la permanencia del manglar el cual forma parte de la superficie de conservación del predio.
	A018 *Promover acciones de protección y recuperación de especies bajo algún régimen de protección considerando 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).*	En la zona marina y playa seca, antes de cualquier actividad se realizará una inspección para rescatar fauna de lento desplazamiento, u organismos sésiles, para reubicarlos en las áreas adyacentes donde no se realizarán actividades. El diseño del proyecto promueve la protección de los relictos de mangle que se ubican en la playa a merced del oleaje y la erosión costera. Así como pretende prevenir la erosión generalizada que pueda afectar las 9 hectáreas de manglar que se encuentran detrás de la barra de arena que se propone restablecer en este proyecto. No es una playa donde se registré anidación de tortuga marina, probablemente porque a los pocos metros de profundidad se encuentra turba donde los huevos no sobrevivirían.
4. Control de especies exóticas.	***G013*** *Evitar la introducción de especies potencialmente invasoras en o cerca de las coberturas vegetales nativas.*	Para la reforestación de la barra de arena se utilizarán especies halófitas nativas características de la duna y se evitará la introducción o desarrollo de especies exóticas con especial énfasis en las clasificadas como invasoras. Como parte del mantenimiento se eliminarán las especies invasivas que se identifiquen en la playa.
	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.*	No se realizarán actividades marítimas de navegación y/o comercio.
5. Impulso a la dotación de servicios básicos a las comunidades.	*Acciones G045, G046.*	El proyecto no contempla realizar la dotación de servicios básicos a ninguna comunidad, por lo que esta acción no le es vinculante.
6. Impulso y aplicación de la Planeación Ambiental y Territorial.	*Acciones G019, G059.*	El proyecto no contempla impulsar la planeación ambiental o territorial.
7. Impulso a las actividades productivas.	*Acciones G012, G047, G064, A074.*	El proyecto no impulsará las actividades productivas. El proyecto se asocia al uso turístico de "*sol y playa*" que se realiza en la Bahía.
8. Impulso de la corresponsabilid	*Acciones G040, G042.*	El proyecto no pertenece al sector industrial, por lo que esta acción no le es vinculante.

Estrategia ecológica	Acciones Descripción	Análisis de cumplimiento del proyecto.
ad ambiental industrial.		
9. Manejo Integral de Residuos Peligrosos.	***G053*** *Instrumentar programas y mecanismos de reutilización de las aguas residuales tratadas.*	Las actividades del proyecto por sí mismas, no generan aguas residuales. En la etapa de preparación se contará con un sanitario portátil en el interior del predio que sea accesible desde la playa. Por lo que esta acción no le es vinculante.
	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.*	Las actividades del proyecto no generarán residuos peligrosos, los equipos y vehículos que se utilicen estarán en buenas condiciones, no se permitirá ningún arreglo en la playa o en la zona marina. Por lo que esta acción no le es vinculante.
10. Manejo Integral de Descargas de agua.	***G051*** *Realizar campañas de concientización sobre el manejo adecuado de residuos sólidos urbanos.*	Se establecerán las directrices de comportamiento durante las actividades a todos los involucrados en las diferentes fases del proyecto, entre ellas la prohibición de arrojar cualquier residuo sólido o líquido al mar, o zona terrestre, así como la prohibición de molestar, capturar, cazar o alimentar a la fauna silvestre.
	G054 *Promover en el sector industrial la instalación y operación adecuada de plantas de tratamiento para sus descargas.*	No es un proyecto Industrial, por lo que esta acción no le es vinculante.
	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 se construirá una planta de tratamiento, únicamente se utilizará un sanitario portátil por cada 15 personas en la etapa de preparación y construcción, por lo que esta acción no le es vinculante.
11. Manejo Integral de Residuos Sólidos Urbanos.	***G052*** *Implementar campañas de limpieza, particularmente en asentamientos suburbanos y urbanos (descacharrización, limpieza de solares, separación de basura, etc.).*	El proyecto no se ubica en un asentamiento humano, sin embargo, si se realizaran campañas de limpieza de la playa separando los residuos, para ser manejados junto con los del desarrollo autorizado en el predio, separándolos para su recolección.
	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 se realizarán este tipo de proyectos, que le corresponde al gobierno municipal, por lo que esta acción no le es vinculante.
	A068 *Promover el manejo de los residuos sólidos, peligrosos y de manejo especial para evitar su impacto ambiental en el mar y zona costera.*	No se permitirá que en la zona marina o en la playa se realice algún tipo de compostura o mantenimiento de embarcaciones de ningún tipo, no se generaran residuos peligrosos, por lo que esta acción no le es vinculante.
12. Manejo integral del agua.	***G001*** *Promover el uso de tecnologías y prácticas de manejo para el uso eficiente del agua en*	La implementación y permanencia del proyecto no requiere de agua, por lo que esta acción no le es vinculante.

Estrategia ecológica	Acciones Descripción	Análisis de cumplimiento del proyecto.
	coordinación con la CONAGUA y demás autoridades competentes.	
	G002 Promover el establecimiento del pago por servicios ambientales hídricos en coordinación con la CONAGUA y las demás autoridades competentes.	
13. Prevención de la contaminación.	***G061*** *La construcción de infraestructura costera se deberá realizar con procesos y materiales que minimicen la contaminación del ambiente marino.*	Los pilotes serán preconstruidos por lo que no existe riesgo de contaminar en el sitio del proyecto. La arena únicamente se reubicará, es la arena que se ubica en la zona marina frente al predio. Por lo que no se ingresaran materiales contaminantes en ninguna etapa del proyecto.
	A022 *Fomentar programas de remediación y monitoreo de zonas y aguas costeras afectadas por contaminación de hidrocarburos.*	La zona marina colindante al proyecto no presenta contaminación por hidrocarburos, por lo que no se requiere de este tipo de programas, que le corresponden al gobierno federal al tratarse de zona marina, por lo que esta acción no le es vinculante
	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 pertenece al sector industrial, por lo que esta acción no le es vinculante.
14. Prevención o mitigación de los efectos de ocupación de espacios amenazados por las precipitaciones.	***G015*** *Evitar el asentamiento de zonas industriales o humanas en los márgenes o zonas inmediatas a los cauces naturales de los ríos.*	En el SA no existen ríos y no se vincula con asentamientos humanos o industriales.
15. Prevención y mitigación de riesgos hacia la población.	***G023*** *Implementar campañas de control de especies que puedan convertirse en plagas.*	Se realizará el seguimiento del buen desarrollo de las especies utilizadas en la reforestación de la barra de arena, y de las especies que lleguen bajo el andador, a fin de que no se convierta en refugio de especies invasivas o plagas.
	G017 *Desincentivar las actividades agrícolas en las zonas con pendientes mayores a 50%.*	El proyecto no realizara este tipo de campañas o acciones, se trata de la restitución de una playa, por lo que esta acción no le es vinculante.
	G048 *Instrumentar y apoyar campañas para la prevención ante la eventualidad de desastres naturales.*	
	G049 *Fortalecer la creación o consolidación de los comités de protección civil.*	
	G050 *Promover que las construcciones de las casas habitación sean resistentes a eventos hidrometeorológicos.*	

Estrategia ecológica	Acciones Descripción	Análisis de cumplimiento del proyecto.
16. Promoción de la Conservación y Restauración de los bosques y selvas del ASO.	***G014.*** *Promover la reforestación en los márgenes de los ríos.*	En el SA, no existen ríos, por lo que esta acción no le es vinculante.
	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.*	En el proyecto no se realizarán acciones de reforestación y reforestación con estos fines, sin embargo, es de resaltar que sí se están realizando acciones para proteger el manglar que se encuentra al interior del predio, que, de seguir la erosión a un ritmo actual, donde se pierden 2 metros/año de aproximadamente. Como se ha mencionado uno de los objetivos es la protección del manglar al interior del predio y de los relictos de manglar en la playa. Se sabe que el manglar es uno de los ecosistemas más eficientes para la captura de carbono orgánico y su equivalente en CO_2 y de metano, el cual puede ser liberado al degradar los manglares. (Herrera-Silveira, et al. 2016).
17. Promoción de la Conservación y Restauración de los manglares y humedales.	***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.*	En el SA, no existen ríos, por lo que esta acción no le es vinculante.
	G020 *Recuperar y mantener la vegetación natural en las riberas de los ríos y zonas inundables asociadas a ellos.*	
	G039 *Promover y fortalecer la formulación e instrumentación de los ordenamientos ecológicos locales en el ASO.*	La instrumentación de estos ordenamientos está por encima de la capacidad del proyecto, sin embargo, se respetan los ordenamientos que le son aplicables. Esta acción no le es vinculante.
	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 se realizarán estas acciones, por lo que esta acción no le es vinculante.
18. Promoción de la planeación y Ordenamiento de los asentamientos humanos e industriales.	*Acciones G041, A071.*	No le corresponde al promovente fomentar o diseñar la planeación del uso de suelo, por lo que esta acción no le es vinculante.

Estrategia ecológica	Acciones Descripción	Análisis de cumplimiento del proyecto.
19. Promoción y regulación de las actividades turísticas bajo esquemas de sustentabilidad.	***G011*** *Instrumentar medidas de control para minimizar las afectaciones producidas a los ecosistemas costeros por efecto de las actividades humanas.*	Las actividades que se proponen conllevan la implementación de medidas de prevención y mitigación, para no generar afectaciones a los ecosistemas costeros. Se verifico que el sitio donde se extraerá la arena no es un sitio de refugio, alimentación o reproducción de especies marinas.
	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.*	El proyecto no es como tal un desarrollo turístico, pero si es una acción asociada a la actividad turística, el cual se realizará en cumplimiento de los criterios señalados en los ordenamientos jurídicos aplicables.
	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*	Esto se encuentra fuera de los alcances del proyecto, por lo que esta acción no le es vinculante.
20. Protección de los ecosistemas costeros.	***G043*** *LA SEMARNAT, considerará el contenido aplicable de este Programa. En su participación para la actualización de la Carta Nacional Pesquera, Asimismo, 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.*	Es de observancia de la autoridad, en ninguna etapa del proyecto se promueve la pesca, por lo que esta acción no le es vinculante.
	G060 *Ubicar la construcción de infraestructura costera en sitios donde se minimice el impacto sobre la vegetación acuática sumergida.*	Para la selección del sitio de colocación de los rompeolas, se consideró la caracterización biótica del SA, verificando que no se afecta ninguna población de vegetación acuática sumergida.
	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.*	La playa y la zona marina del proyecto no se ubica en ANP alguna, sin embargo, se ubica en la zona de influencia de la Reserva de la Biosfera Mar Caribe, que se analiza en el presente capitulo.

Estrategia ecológica	Acciones Descripción	Análisis de cumplimiento del proyecto.
	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.*	Cabe señalar que las corrientes en el litoral ya no son las "naturales u originales", en la playa norte y sur se han construido elementos paralelos y perpendiculares a la costa que han modificado la dinámica natural, lo que ha dejado a la playa en estudio expuesta a estos cambios que han incrementado su erosión. La importancia ambiental de ampliar la barra de arena erosionada y cubrirla de vegetación radica en la protección que representa la barra de arena para el manglar, el cual ya se ha visto afectado por la erosión de la playa. El proyecto tiene el objetivo de recuperar algo del perfil de playa, lo que no afecta los patrones de circulación de las corrientes.
21. Recuperación de la Salud y el Potencial Productivo de las Pesquerías.	*Acciones* ***G044***, ***G063***	Este proyecto no es de pesquerías, por lo que esta acción no le es vinculante.
22. Recuperación y consolidación de la cobertura vegetal.	***G016.*** *Reforestar las laderas de las montañas con vegetación nativa de la región.*	Esta acción no le es vinculante en el SA no existen montañas.
23. Recuperación y protección de la biodiversidad del ASO.	***A016*** *Establecer corredores biológicos para conectar las ANP existentes o las áreas en buen estado de conservación dentro del ASO.*	No le corresponde al promovente realizar este tipo de acciones, por lo que esta acción no le es vinculante.
24. Regulación de las actividades agropecuarias.	*Acciones* ***G010, G021, GO22, G062****.*	El proyecto no realizará actividades agropecuarias, por lo que estas acciones no son vinculantes.
25. Aprovechamiento sustentable de la energía.	*Acciones* ***G030, G034, GO35, G036****.*	La permanencia y funcionalidad del proyecto no requiere de equipos que necesiten energía, los señalamientos que solicite la SCT, funcionaran a base de paneles solares.

b) Criterios de la 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.

Tabla 3. Vinculación del proyecto con los criterios de la Zona Costera Inmediata del Mar Caribe (ZMC) POEMGMyMC

Criterios ZMC
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.*
Análisis de cumplimiento: El criterio señala que se recomienda no construir ningún tipo de infraestructura en las áreas ocupadas por formaciones arrecifales, la formación arrecifal más cercana se ubica a más de 2 kilómetro del sitio del proyecto y una formación coralina sin ser parte de la barrera arrecifal a 1.4 kilómetros de la playa.
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.*
Análisis de cumplimiento: El proyecto no generará la afectación o pérdida del ecosistema de pastos marinos, los cuales se desarrollan a más de 100 m de la playa. El bombeo de arena se realizará en áreas donde no se desarrolla pasto.
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.*
Análisis de cumplimiento: No se realizará la captura de mamíferos, aves ni reptiles, y se vigilará que en la playa y zona marina colindante al predio no se realicen estas 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.*
Análisis de cumplimiento: No se proyecta la construcción de puntos de anclaje.
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.
Análisis de cumplimiento: No se realizará la remoción o trasplante de ningún organismo vivo o muerto en las zonas arrecifales, como ya se indicó todas las acciones se realizarán a más de un kilómetro de los machones arrecifales. La extracción de arena en sitios libres de pastos, algas calcáreas y corales.
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.*
Análisis de cumplimiento:

Criterios ZMC
El presente proyecto pretende recuperar algo de la extensión de la playa original, con la implementación de una dura con vegetación halófita que de estabilidad a la arena, más que promotora de playa es restauración de playa. En el capítulo 4 se presenta la caracterización biológica del sitio del proyecto MIA-P la cual es resultado de los estudios técnicos realizados por expertos en su materia.
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.*
Análisis de cumplimiento: Se comunicará a todos los trabajadores y contratistas la prohibición de arrojar o verter cualquier sustancia en la zona marina, o playa.
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.
Análisis de cumplimiento: La playa no es una zona de anidación o arribo de tortuga, lo cual es señalado por observación del promovente, quien lleva habitando en el sitio 25 años, probablemente por la presencia de turba bajo la arena, no es una zona que las tortugas encuentren aptas para la sobrevivencia de los nidos.
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.*
Análisis de cumplimiento: No se realizarán actividades que pudieran afectar a las comunidades arrecifales en ninguna etapa del proyecto, las cuales se encuentran a más de un kilómetro.
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.*
Análisis de cumplimiento: El proyecto no pretende realizar actividades náuticas.
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.*
Análisis de cumplimiento: Si bien no se realizaran actividades de canalización o dragado, si se colocará malla geotextil para evitar que se dispersen los sedimentos que pudieran removerse durante el bombeo de arena, cuando se esté inyectando en la playa, y cuando se estén colocando los pilotes del andador.
ZMC-12 *La construcción de proyectos relacionados con muelles de gran tamaño (para embarcaciones mayores de 500 TRB [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.*
Análisis de cumplimiento: No se realizarán este tipo de obras, por lo que el proyecto no se vincula con este criterio.

Criterios ZMC
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.*
No se realizarán este tipo de actividades, por lo que el proyecto no se vincula con este criterio.
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 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.*
Análisis de cumplimiento: El proyecto no se ubica dentro de estas UGAs, aunado a que son estrategias a cargo de las autoridades federales y estatales. No se vinculan con el proyecto.

c) Criterios de la Zona Costera Inmediata al Municipio de Solidaridad, Quintana Roo.

Estos criterios aplican a la zona costera inmediata del municipio de Solidaridad, Quintana Roo, desde la línea de alta marea a la isobata de 50 m, a lo largo del litoral, desde Punta Maroma en las coordenadas 20°45'3.42" N y 86°56'55.85" W hasta Punta John, en las coordenadas 20°31'32.35" N y 87°10'24.45" W, con una longitud aproximada de 34.17 km.

Los criterios responden a las características naturales de esta área, previendo un posible incremento en la presión turística y demográfica en el municipio. Dichas acciones complementan las acciones generales, así como las acciones específicas de cada una de las UGA y las acciones para la Zona Costera Inmediata del Mar Caribe.

Tabla 4. Vinculación del proyecto con los criterios de la Zona Costera Inmediata al Municipio de Solidaridad (ZMC - SOL) POEMGMyMC

Criterio ZMC - SOL
SOL-G-1. *Las obras o actividades que impliquen la extracción de arena, los dragados, rellenos, excavaciones y cualquier obra o acción que genere sedimentos en suspensión, o modifique directa o indirectamente el contorno del litoral y el fondo marino, por su impacto en la zona de influencia, deberá considerar los impactos sinérgicos potenciales de dichas obras o actividades, y en su caso, adoptar las medidas necesarias para su prevención y mitigación, de estar sujetas a autorización en materia de impacto ambiental federal.*
Análisis de cumplimiento: De acuerdo con la modelación de oleaje y corrientes considerando la extracción de arena, señalan que esta actividad no modificara el oleaje o las corrientes en el SA. La extracción será superficial, por lo que no existe modificación en la dinámica costera. Se tomarán las medidas necesarias para evitar la dispersión de sedimentos cómo es la colocación de la malla geotextil.
SOL-G-2. *Promover y fomentar que; en toda obra, durante las etapas de preparación de sitio, construcción y operación, se apliquen las medidas adecuadas para el manejo de grasas, aceites, emisiones atmosféricas e hidrocarburos, que minimicen*

Criterio ZMC - SOL
la afectación a los ecosistemas. En cuanto a los efectos de la emisión de energías como son vibración, ruido y energía lumínica provenientes de la maquinaria en uso, se acatarán las medidas de mitigación que establezca la autoridad competente.
Análisis de cumplimiento: Se verificará que los equipos a utilizar se encuentren en excelentes condiciones, estará prohibido realizar composturas dentro del área del proyecto. Diariamente se retirarán de la ZOFEMAT y se utilizarán de forma adecuada y bajo la supervisión del técnico de campo.
SOL-G-4. *Evitar la instalación de infraestructura que afecte la dinámica del transporte litoral, incluyendo espigones, geo-tubos y cualquier barrera que obstruya o modifique los cauces principales del flujo y reflujo de marea para evitar el desbalance en los procesos costeros, con excepción de aquellos proyectos para fines de conservación y restauración de playas que impliquen una solución de manejo integral costero.*
Análisis de cumplimiento: Este proyecto tiene como fines la conservación de la barra de arena, es una solución basada en la naturaleza, se pretende estabilizarla con vegetación halófita, rastrera y arbustiva para estabilizar la playa y proteja al manglar del oleaje “normal” y de eventos meteorológicos de baja magnitud “nortes” y “suradas”. El proyecto no modifica causes, flujos o reflujos de la marea.
SOL-G-13. *Los responsables de las embarcaciones mayores que transiten en el área, cumpliendo con la normatividad aplicable, dispondrán de un sistema de captación, recuperación y manejo de aceites, grasas, combustibles y otro tipo de hidrocarburos, que pudieran verterse accidentalmente en el mar.*
SOL-G-15. *Se evitará realizar el mantenimiento, limpieza, reparación de embarcaciones y motores, abastecimiento de combustible y achicamiento de las sentinas en aguas marinas abiertas, fuera de instalaciones portuarias o adecuadas para tal efecto, con excepción de casos de emergencia. En dicho supuesto se deberá notificar a la autoridad competente.*
SOL-G-21. *Las embarcaciones utilizarán de preferencia motores de cuatro tiempos, con la finalidad de minimizar la contaminación por hidrocarburos y aceites.*
Análisis de cumplimiento: No se contempla el uso de embarcaciones, por seguridad del personal que estará laborando en la zona más alejada de la playa al bombear la arena, se tendrá a la mano una moto acuática a fin de auxiliarlo o una lancha con motor fuera de borda.

V.1.2 Programa de Ordenamiento Ecológico Local de Solidaridad

De acuerdo con la ubicación del predio la playa se ubica en la UGA 17 del Programa de Ordenamiento Ecológico Local de Solidaridad (POEL-S), publicado el 25 de mayo del 2009 la cual tiene como política ambiental la conservación y un uso de suelo eminentemente turístico al cual le aplican todos los criterios generales y algunos específicos, los cuales se enuncian y analizan en la **Tabla 5.**

De acuerdo al POEL-S, los criterios de regulación ecológica establecidos para el Programa Ordenamiento Ecológico Local del Municipio Solidaridad han sido organizados en tres grupos:

> ***Criterios de regulación ecológica de aplicación general (CG),*** *que son aplicables a la totalidad del territorio ordenado fuera de los centros de población legalmente constituidos en el Municipio Solidaridad, independientemente del uso del suelo que se pretenda dar a los predios particulares:*
>
> ***Criterios de regulación ecológica aplicables a las áreas urbanas (CU),*** *que son aplicables a la totalidad del territorio ordenado dentro de los centros de población legalmente constituidos en el*

Municipio Solidaridad, independientemente del uso del suelo que se pretenda dar a los predios particulares: y

Criterios de regulación ecológica de carácter específico (CE), *son aplicables a la totalidad del territorio ordenado fuera de los centros de población legalmente constituidos en el Municipio Solidaridad, cuya aplicación está en función del tipo de uso del suelo que se pretenda dar a los predios particulares.*

Por lo que el proyecto de construcción del andador se vincula únicamente con los criterios de regulación ecológica generales, debido a que el proyecto no se ajusta a la definición de ningún uso específico, si bien se asocia al uso turístico autorizado en el predio. No realizaran actividades agropecuarias, agroforestales, agroindustriales, forestales, urbanas, suburbanas, eco-turísticas, deportivas, parques recreativo o industrial, no construirá una marina, no es minero, comercial, UMA's, Reserva natural o equipamiento; por lo que las actividades que se realizaran en la playa únicamente se vinculan con los criterios generales, ya que las actividades en la zona federal marítimo terrestre y en la zona marina no son competencia de este ordenamiento del territorio municipal.

Tabla 5. Análisis de los criterios generales del POEL-S y su cumplimiento por el proyecto.

CLAVE	TEXTO DEL CRITERIO GENERAL	VINCULACIÓN
CG-01	*Las actividades, obras y proyectos que se pretendan desarrollar dentro del área municipal, deberán dar cabal cumplimiento a lo establecido en el marco normativo ambiental vigente, considerando de manera enunciativa pero no limitativa, Tratados Internacionales suscritos por México, Leyes Generales, Leyes Estatales, Normas Oficiales Mexicanas, Reglamentos Federales, Estatales y Municipales, Declaratorias y Decretos, Planes y Programas de Manejo aplicables en materia ambiental, urbana, manejo de residuos, protección de flora y fauna y emisión de contaminantes, uso y goce de la Zona Federal Marítimo Terrestre; por lo que no se describen como criterios las obligaciones, límites máximos permisibles o cualquier otro parámetro establecido por estos instrumentos de carácter obligatorio.*	El proyecto se desarrolla en la zona federal marítimo terrestre, así como en la zona marina y dan cabal cumplimiento a lo establecido en el marco normativo ambiental vigente.
CG-02	*Antes del inicio de cualquier obra o actividad se deberá ejecutar el rescate selectivo de vegetación en el área de aprovechamiento proyectada. La selección de las especies, el número de individuos por especie a rescatar y la densidad mínima de rescate, los métodos y técnicas aplicables, así como el monitoreo del programa, se determinarán y propondrán en un estudio técnico o programa que deberá acompañar al estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto. Las actividades de rescate de vegetación deberán obtener de manera previa a su inicio la autorización correspondiente.*	No hay vegetación que rescatar en la playa, los ejemplares de mangle se respetaran, y la arena se distribuirá a su alrededor.
CG-03	*Previo al inicio de cualquier obra o actividad de cada proyecto se deberán ejecutar medidas preventivas orientadas a la protección de los individuos de fauna silvestre presentes en el área de aprovechamiento proyectada. La selección de los métodos y técnicas a aplicar se determinará con base en un estudio técnico o programa que deberá acompañar al estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto. Las medidas deberán*	En cuanto a la fauna se realizarán labores de revisión antes de comenzar el vertido de arena., si se observa algún organismo labores de ahuyentamiento, por el paso de los transeúntes y el uso de suelo en los predios colindantes no se registró presencia de fauna en la playa.

CLAVE	TEXTO DEL CRITERIO GENERAL	VINCULACIÓN
	obtener de manera previa a su inicio la autorización correspondiente.	
CG-04	*Los proyectos de cualquier índole deberán incorporar a sus áreas verdes vegetación nativa propia del ecosistema en el cual se realice el proyecto. Únicamente se permite el empleo de flora exótica que no esté incluida en el listado de flora exótica invasiva de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). La selección de especies a incluir en las áreas verdes, así como el diseño de jardines deberá sustentarse en un programa de arborización y ajardinado que deberá acompañar al estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto. Se deberá emplear una proporción de 4 a 1 entre plantas de especies nativas y especies ornamentales, excluyendo los pastos.*	No se contempla la introducción de especies exóticas en ninguna etapa del proyecto, la reforestación de la barra de arena se realizará con especies características de la duna costera.
CG-05	*Con la finalidad de evitar el fraccionamiento de los ecosistemas y el aislamiento de las poblaciones, se deberán agrupar las áreas de aprovechamiento y mantener la continuidad de las áreas con vegetación natural. Para lo cual, el promovente deberá presentar un estudio de zonificación ambiental que demuestre la mejor ubicación de la infraestructura planteada por el proyecto, utilizando preferentemente las áreas perturbadas por usos previos o con vegetación secundaria o acahual.*	Con las acciones en la playa no se fragmenta ningún ecosistema, al contrario, se recupera parte de la amplitud de la playa y con ello de su servicios ambiental de protección o separación del manglar de la zona marina.
CG-06	*En el desarrollo de los proyectos se debe realizar el aprovechamiento integral de los recursos naturales existentes en el predio, por lo que será obligatorio realizar la recuperación de tierra vegetal en las superficies que se desmonten, así como el triturado y composteo de la madera resultante del desmonte que se autorice. Los materiales obtenidos no podrán ser comercializados –salvo autorización expresa de la autoridad correspondiente-, sino aprovechados en el mejoramiento de áreas verdes, de equipamiento o de donación*	No se realizarán actividades de aprovechamiento de recursos naturales.
CG-07	*Los proyectos que generen aguas residuales (grises, negras, azules o jabonosas) deberán disponerlas a través de un sistema de tratamiento de aguas residuales propio que cumpla con la normatividad vigente aplicable. La descripción del sistema de tratamiento deberá incorporarse en el estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto. Sólo se permitirá la reutilización de las aguas residuales tratadas cuándo éstas cumplan con la normatividad ambiental vigente*	El proyecto no generará aguas residuales, a excepción de la etapa de preparación y construcción por la presencia de trabajadores, para lo cual se contará con un sanitario por cada 15 trabajadores en el interior del predio en la superficie que ocupa el camino a la playa.
CG-08	*En cualquier obra deberá estar separada la canalización del drenaje pluvial del drenaje sanitario.*	El proyecto del andador y ampliación de la barra de arena no requiere de instalaciones de drenaje sanitario o pluvial.
CG-09	*La canalización del drenaje pluvial hacia el mar o cuerpos de agua superficiales o pozos de absorción, podrá realizarse previa filtración de sus aguas con sistemas de decantación, trampas de grasas y sólidos u otros que garanticen la retención de sedimentos o contaminantes y deberá ser aprobada por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).*	

CLAVE	TEXTO DEL CRITERIO GENERAL	VINCULACIÓN
CG-10	*Los materiales calizos y los recursos naturales que se utilicen durante la construcción de un proyecto deberán provenir de fuentes o bancos de material autorizados.*	Se cumplirá cabalmente este criterio, se adquirirán de sitios autorizados, corroborando que se cuente con su autorización.
CG-11	*En el manejo de áreas verdes, campos, canchas, pistas, viveros, plantaciones o sembradíos y para el control de pestes y plagas, sólo se permite el uso de sustancias autorizadas por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas (CICOPLAFEST)*	No será necesario el uso de agroquímicos, para la reforestación de la barra de arena especies nativas, y no se utilizará ningún tipo de agroquímico en la playa
CG-12	*Los proyectos que se realicen fuera de los centros de población, en predios mayores a 5 hectáreas, deberán llevar a cabo un monitoreo del desempeño ambiental del proyecto, el cual deberá sustentarse en un estudio técnico o programa en el que se establezcan los indicadores de calidad ambiental que permitan identificar la eficacia de las medidas sobre los principales componentes de la biota, así como los métodos, técnicas que permitan medir tales indicadores y los tiempos y mecanismos para la interpretación de los resultados. Este estudio deberá acompañar al estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto. El promovente deberá entregar copia de los reportes a la SEDUMA para su inclusión en la Bitácora Ambiental.*	Se anexa a la presente el programa de monitoreo de la barra de arena y del área donde se tomará la arena.
CG-13	*Los residuos derivados de las obras no se dispondrán sobre la vegetación remanente dentro del predio, ni sobre la vegetación circundante, debiéndose trasladar al sitio de disposición final de residuos de manejo especial que establezca el municipio o el estado.*	Se cumplirá estrictamente este criterio, se dispondrá de un área de acopio para separar los residuos que puedan generar los trabajadores durante las etapas de preparación y construcción, para que sean trasladados a sitios de acopio o al sitio que la autoridad municipal determine.
CG-14	*Está prohibida la introducción de especies de flora o fauna exóticas o invasoras incluidas en los listados de la CONABIO, en áreas naturales, cavernas y cuerpos de agua superficiales o subterráneos. La introducción y manejo de especies exóticas sólo se permite en áreas modificadas previa autorización de la SEMARNAT o la SAGARPA. Se excluye de esta restricción las especies de plantas ornamentales tropicalizadas de uso común en la zona Norte de Quintana Roo que se destinen a la conformación de áreas verdes o jardines*	Se cumplirá estrictamente este criterio, no se introducirán especies exóticas o invasoras catalogadas por la CONABIO. Se presenta el listado de las especies a utilizar en la reforestación de la barra de arena, en el capítulo II de la presente MIA-P.
CG-15	*Los promoventes que pretendan llevar a cabo obras o actividades en zonas que se constituyan como sitios de anidación o reproducción de una o más especies de fauna incluida en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001, deberán implementar acciones que aseguren la disponibilidad de sitios de anidación y reproducción de tales especies. Estas acciones deberán estar sustentadas en un plan de manejo de acuerdo con la Ley General de Vida Silvestre, que deberá acompañar al manifiesto de impacto ambiental o al informe preventivo aplicable al proyecto. Las acciones deberán obtener de manera previa a su inicio la autorización correspondiente.*	En la playa del proyecto no es sitio en donde se constituyan sitios de anidación o reproducción de especie alguna de fauna, incluida en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001. Las hembras tortugas regresan a desovar a las playas donde nacieron, por lo que no se espera que esta situación de no presentar arribos cambie.

CLAVE	TEXTO DEL CRITERIO GENERAL	VINCULACIÓN
CG-16	*Los campamentos para trabajadores de la construcción deberán ser dignos para la vida humana, contar con servicios sanitarios, agua potable, un reglamento para el manejo de residuos sólidos, así como una estrategia de protección civil para atender las alertas por fenómenos hidrometeorológicos. La proporción de servicios sanitarios será de al menos 1 por cada 25 trabajadores*	No se requiere de campamento, los trabajadores se trasladarán diariamente al sitio de trabajo.
CG-17	*El uso del fuego estará condicionado a lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM- 015-SEMARNAP/SAGAR-1997.*	No se pretende el uso del fuego en ninguna etapa del proyecto
CG-18	*Los proyectos que se realicen fuera de los centros de población, en predios mayores a 5 hectáreas, durante las etapas de preparación del sitio y construcción, deberán presentar de manera semestral a la SEDUMA para su inclusión en la Bitácora Ambiental, un plano georreferenciado (UTM, Datum WGS-84, Zona 16Q) de las áreas aprovechadas dentro del predio, en donde se especifiquen los tipos de vegetación afectados y su superficie.*	El proyecto no requiere área de aprovechamiento, se trata de construir un andador y ampliar la barra de arena para restaurar una parte de la amplitud de la playa original y que la barrera de arena siga protegiendo al manglar.
CG-19	*Para la apertura de andador de servicios de acceso y vialidades de cualquier tipo fuera de los centros de población se requiere contar con la autorización en materia de impacto ambiental, así como de la autorización de cambio de uso del suelo que por excepción emite la autoridad federal correspondiente.*	Los caminos de acceso a la playa ya existen forman parte del proyecto autorizado Bahía del Carmen que se desarrolla en el predio colindante.
CG-20	*El establecimiento de viviendas o unidades de hospedaje de cualquier tipo, deberá ubicarse a una distancia mayor a 1,000 metros medidos a partir del pozo de extracción de agua potable de la red pública para abasto urbano más cercano.*	El proyecto no establecerá viviendas o unidades de hospedaje. El proyecto no requiere área de aprovechamiento, se trata de construir un andador y restaurar una parte de la amplitud de la playa original y que la barrera de arena siga protegiendo al manglar.
CG-21	*En el desarrollo u operación de cualquier tipo de proyecto se debe evitar el derrame al suelo o cuerpos de agua de combustibles, lubricantes, grasas, aceites, pinturas u otras sustancias potencialmente contaminantes. De igual manera, se deberá evitar la disposición inadecuada de materiales impregnados con estas sustancias o de sus recipientes. En este sentido el promovente deberá manifestar el tipo de sustancias potencialmente contaminantes que empleará en las distintas etapas del proyecto, así como las medidas de prevención, mitigación y, en su caso, corrección, que aplicará en cada etapa. Para el almacenamiento de este tipo de sustancias o sus residuos se deberá contar con un almacén que cumpla con las especificaciones establecidas en la normatividad aplicable y se deberá llevar el registro de su manejo en la bitácora del almacén.*	Se cumplirá estrictamente este criterio, durante la etapa de preparación y construcción se contará con supervisión ambiental de seguridad.
CG-22	*El uso de explosivos, estará regulado por los lineamientos de la Secretaría de Defensa Nacional y la normatividad aplicable. Previamente a la utilización de explosivos deberá entregarse a la autoridad competente en materia de protección civil, el cronograma de detonaciones y el programa de protección civil correspondiente que deberá estar disponible al público en general.*	No se utilizarán explosivos en ninguna etapa del proyecto.

CLAVE	TEXTO DEL CRITERIO GENERAL	VINCULACIÓN
CG-23	*Todos los proyectos que en cualquiera de sus etapas de desarrollo generen residuos peligrosos deberán contar con un almacén de residuos peligrosos y disponerlos a través de una empresa autorizada en el manejo de los mismos, conforme a la legislación y normatividad ambiental aplicable en la materia*	En ninguna etapa del proyecto se generarán residuos peligrosos, los vehículos y equipos a utilizar solo estarán en la etapa de preparación y construcción.
CG-24	*Para los fines de aplicación de este instrumento, en particular para la definición de competencias para la evaluación en materia de impacto ambiental, la zona costera o ecosistema costero del Municipio Solidaridad fuera de los centros de población está delimitada entre la zona federal marítimo terrestre y la carretera federal 307. El territorio localizado al poniente de la carretera federal 307 se considera zona continental.*	El proyecto es de competencia federal al ubicarse en un ecosistema costero.
CG-25	*La superficie que se permite ocupar en un predio será el área de aprovechamiento máxima permitida para el desplante de las obras provisionales o definitivas proyectadas, incluyendo obras de urbanización (red de abasto de agua potable, red de alcantarillado sanitario, planta de tratamiento de aguas residuales o fosas sépticas, red de electrificación y alumbrado, obras viales interiores, estacionamientos y las que se requieran para la incorporación del proyecto a la red vial), las obras o edificaciones de que conste el proyecto, así como los jardines, áreas públicas, albercas y áreas verdes. La superficie restante deberá mantenerse en condiciones naturales siendo responsabilidad del propietario su preservación y protección. No se contabilizan los senderos, brechas o andador de servicios peatonales al interior de las áreas naturales que se conserven dentro del predio y que sirvan para intercomunicar las diferentes áreas de instalaciones o servicios dentro del proyecto. Las áreas previamente desmontadas o sin vegetación dentro del predio podrán formar parte del área de aprovechamiento permitida y deben considerarse en primer lugar para el desplante de las obras que se proyecten. Cuando por motivo del diseño y funcionalidad de un proyecto no resulte conveniente el uso de las áreas previamente desmontadas, podrá solicitarse el aprovechamiento de otras áreas siempre que el promovente se obligue a reforestar las áreas afectadas que no utilizará, situación que deberá realizar de manera previa a la etapa de operación del proyecto. Cuando el área afectada dentro del predio sea mayor al área de aprovechamiento máxima permitida en el mismo, el propietario deberá implementar medidas tendientes a la restauración ambiental de la superficie excedente de manera previa a la conclusión de la etapa de construcción. Dichas medidas deberán sustentarse en un estudio técnico o programa de restauración que deberá acompañar al manifiesto de impacto ambiental o al informe preventivo aplicable al proyecto. Las actividades de restauración ambiental deberán obtener de manera previa a su inicio la autorización correspondiente.*	El proyecto tiene el objetivo de proteger y ampliar la barra de arena, el proyecto no pretende realizar desplante de obras.

CLAVE	TEXTO DEL CRITERIO GENERAL	VINCULACIÓN
CG-26	*Para el aprovechamiento de predios, cuerpos de agua o cavernas en los que se detecten vestigios arqueológicos, deberá obtenerse de manera previa al inicio de obras la autorización del Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH). Si el hallazgo arqueológico se realiza durante el desarrollo del proyecto se deberá informar de manera inmediata al INAH.*	No existen vestigios arqueológicos en el predio, o en el SAR.
CG-27	*Las obras de infraestructura o equipamiento regional de interés público sólo se permiten con la aprobación del H. Cabildo de Solidaridad y/u otras autoridades competentes, previa autorización en materia de impacto ambiental y de cambio de uso del suelo de terrenos forestales.*	No se realizarán obras de infraestructura o equipamiento.
CG-28	*Para el aprovechamiento o uso de especies vegetales o animales silvestres o nativas, partes de ellas o subproductos de los mismos, así como de los recursos forestales, se requiere que estos productos provengan de UMA's o Productores Forestales autorizados y den cumplimiento a lo establecido en la normatividad aplicable.*	No se tiene contemplado como parte del proyecto el aprovechamiento de especies vegetales o animales.
CG-29	*Con la finalidad de garantizar la estabilidad de las edificaciones, así como evitar el desplome o alumbramiento innecesario del acuífero o la afectación de estructuras y sistemas cársticos, los promoventes deberán realizar de manera previa al inicio de obras un estudio de mecánica de suelos avalado por un laboratorio acreditado ante la Entidad Mexicana de Acreditación*	No se realizarán edificaciones.
CG-30	*Los promoventes deberán implementar un programa de información y capacitación ambiental para los trabajadores que viven en los campamentos de construcción, que los ilustre sobre las especies de flora y fauna que cuentan con protección especial, para evitar su depredación*	No se requiere de campamento de obra. A los trabajadores se les comunicaran las prohibiciones en el área de trabajo
CG-31	*En caso que se autorice la ejecución de obras o construcciones sobre cavernas, secas o inundadas, deberá realizarse programa de monitoreo de la misma, el cual deberá acompañar al manifiesto de impacto ambiental, para su aprobación y, en su caso, implementación.*	De acuerdo con el estudio geohidrológico del predio Bahía del Carmen, en el sitio del proyecto no existen en el sitio cavernas, por lo tanto, este criterio no se vincula con el proyecto.
CG-32	*En predios en los que existan manglares deberá cumplirse lo establecido en la Ley General de Vida Silvestre y las Normas Oficiales Mexicanas aplicables*	Se cumplirá estrictamente este criterio, tal como se analiza de manera extensa en el Capítulo III del presente documento. El proyecto con la ampliación de la playa protegerá el manglar, el cual se ve amenazado por la erosión de la playa.
CG 33	*Para la práctica de actividades autorizadas al interior de cavernas o cenotes, únicamente se permite el uso de luz amarilla o roja, la cual solamente se encenderá durante la estancia de los usuarios*	No se contemplan actividades al interior de cavernas o cenotes, ya que no existen en el predio.
CG 34	*Se prohíbe la disposición de aguas residuales, con o sin tratamiento, en cenotes, cuevas inundadas o cuevas secas.*	El proyecto no generará aguas residuales en su operación únicamente es el andador.

CLAVE	TEXTO DEL CRITERIO GENERAL	VINCULACIÓN
CG-35	*En los términos que establece la Ley para la Gestión Integral de Residuos del Estado de Quintana Roo, los promoventes deberán aplicar el Plan de Manejo de residuos correspondiente durante las distintas etapas de desarrollo y operación de las obras o actividades que se le autoricen.*	Se cumplirá este criterio, en el manejo de los residuos que generen los trabajadores en las labores de preparación y construcción del proyecto.
CG-36	*En el caso de fraccionamientos que se desarrollen fuera de los centros urbanos, el área de aprovechamiento máxima del predio o lote será la que establece la Ley de Fraccionamientos del Estado de Quintana Roo. La superficie remanente deberá mantenerse en condiciones naturales*	No se vincula con el proyecto, ya que no se trata de un fraccionamiento.

Si bien el proyecto no es una obra turística, el uso del predio es turístico, por lo que a continuación se vincula con los criterios específicos que se refieren a las actividades y obras en la playa:

CLAVE	***TEXTO DEL CRITERIO ESPECÍFICO UGA-17***	**Vinculación con el proyecto.**
CE-36	Se permite la modificación de hasta el 25 % de la superficie del sustrato rocoso de la franja litoral dentro de los predios, para usos recreativos y amenidades (asoleaderos, palapas, albercas marinas). La superficie que se modifique formará parte del área de aprovechamiento del predio.	El sustrato en la franja litoral no es rocoso, es arena, aun con la erosión la roca no ha quedado expuesta, sigue siendo una playa de arena.
CE-79	Los proyectos que pretendan realizarse en predios que colinden con playas aptas para la anidación de tortugas marinas deberán incorporar medidas preventivas que minimicen el impacto negativo a estos animales tanto durante la temporada de arribo y anidación de las hembras como durante el período de desarrollo de los huevos y eclosión de las crías. Dichas medidas deberán manifestarse en el estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto, para su valoración y en su caso, validación y autorización por la Dirección de Vida Silvestre de la SEMARNAT.	En el sitio no existe anidación de tortugas, de registrarse alguna anidación durante las labores se avisaría a la autoridad municipal, para que traslade los huevos a algún campamento cercano autorizado. Aunque como se ha mencionado el propietario del predio en 25 años, no ha registrado la anidación de tortugas y las tortugas regresan a su sitio de nacimiento a desovar.
CE-91	En las playas, dunas y post dunas sólo se permite el uso de cuadrúpedos para la realización de paseos, actividades turísticas, recreativas o de exhibición, fuera de temporada de anidación de tortuga marina y en predios y en áreas concesionadas a nombre del promovente de la actividad.	No se utilizarán cuadrúpedos en ninguna etapa del proyecto.
CE-92	En las playas, dunas y post dunas sólo se permite el uso de vehículos motorizados para situaciones de limpieza, vigilancia y control, así como para las actividades autorizadas que hagan las personas públicas o privadas participantes en los programas de protección a la tortuga marina.	Se cumplirá este criterio, sin embargo, en el sitio no hay anidación de tortuga marina.
CE-93	Se deberá mantener libre de obras e instalaciones de cualquier tipo (permanentes o temporales) una franja de por lo menos 10 m dentro del predio, aledaña a los terrenos ganados al mar o la Zona Federal Marítimo Terrestre, en la que se preservará la vegetación costera original, salvo lo previsto en otros criterios específicos en este instrumento. La amplitud y continuidad de la franja se podrá modificar cuando se demuestre en el estudio de impacto ambiental correspondiente que dicha modificación no generará impactos ambientales significativos al ecosistema costero.	Por medio de la presente MIA-P, se pretende recuperar parte de la playa que se ha perdido generando una barra de arena reforestada buscando estabilizar y detener la rápida erosión de la playa.
CE-103	En el caso de que el ecosistema de duna costera se encuentre afectado o carezca de vegetación, ésta se deberá	Como parte de recuperar algo de la amplitud de la playa se reforestará

CLAVE	TEXTO DEL CRITERIO ESPECÍFICO UGA-17	Vinculación con el proyecto.
	restaurar o reforestar con la finalidad de promover la protección de las playas, de la zona de anidación de las tortugas marinas y para el mantenimiento de la vegetación costera. Para el cumplimiento de este criterio deberá presentarse de manera conjunta con el estudio ambiental correspondiente, el programa de restauración de vegetación costera. La restauración se realizará en el primer año a partir de la fecha de inicio de obras del proyecto autorizado. Las actividades de restauración deberán obtener de manera previa a su inicio la autorización correspondiente	con especies halófitas características de duna costera, donde se utilizarán especies rastreras y de matorral nativas.
CE-104	La estructura de la duna costera o bermas rocosas, así como la vegetación que las ocupa se debe mantener en estado natural en por lo menos el 75 % de su superficie dentro del predio.	El frente de la barra de arena se ha perdido en un 100%, se pretende restaurar parte de la amplitud perdida.
CE-105	Se permiten los andadores de servicios de acceso a la playa de conformidad con lo establecido en la normatividad vigente, los cuales siempre tendrán un trazo que atraviese la franja de vegetación costera en forma diagonal con la finalidad de evitar la erosión de la duna o playa. Los andadores de servicios o accesos a la playa tendrán una anchura máxima de tres metros y se podrá establecer uno por cada 100 metros de frente de playa de cada predio.	El andador en este caso no es de acceso a la playa, es para evitar que los transeúntes pasen sobre la barra de arena y los manglares
CE-106	Los andadores de servicios de acceso a la playa se establecerán sobre el terreno natural, sin rellenos, ni pavimentos, sólo se permitirá la delimitación del mismo con rocas u otros ornamentos no contaminantes. Se permite el establecimiento de andadores de servicios elevados que respeten el relieve natural de la duna.	

V.2 NORMAS OFICIALES MEXICANAS

V.2.1 NOM-022-SEMARNAT-2003

La Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003, Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar. Y que en su apartado 4.0 indica las siguientes especificaciones:

4.0. Especificaciones

El manglar deberá preservarse como comunidad vegetal. En la evaluación de las solicitudes en materia de cambio de uso de suelo, autorización de aprovechamiento de la vida silvestre e impacto ambiental se deberá garantizar en todos los casos la integralidad del mismo, para ello se contemplarán los siguientes puntos:

La integridad del flujo hidrológico del humedal costero

El flujo hidrológico en el sitio se limita al interior del predio, debido a que el flujo del humedal sé interrumpió en el pasado en los predios colindantes cuando terceras partes rellenaron con sascab parte del manglar – humedal en los predios colindantes. En el predio el humedal manglar se conserva en su 100% a excepción del camino antiguo que llega hasta la playa, el cual cuenta con pasos de agua.

Este flujo hidrológico al interior del predio depende únicamente de la lente de agua que se forma en la temporada de lluvia, parte del año el manglar está seco, como se describe en el capítulo IV de la presente MIA-P, donde se citan los puntos relevantes del estudio geohidrológico del predio, el cual se elaboró como parte de la MIA-P autorizada del proyecto Bahía del Carmen.

No existe un flujo entre el mar y la lente de agua del manglar, por lo que las acciones de restitución en la barra de arena que separa el manglar de la zona marina no afectaran el flujo hidrológico del manglar que depende de la lente de agua que se forma en la temporada de lluvia.

La integridad del ecosistema y su zona de influencia en la plataforma continental;

Uno de los resultados de las labores de recuperación de la amplitud de la playa y de su estabilidad, será garantizar la integridad del manglar, previendo que por erosión este llegue a tener contacto directo con la zona marina.

Como se ha descrito la perdida de la barra de arena tendría como consecuencia que el agua marina entrará al humedal provocando la erosión del sustrato, por lo que el manglar quedaría expuesto al embate directo de las olas, lo que disminuiría la superficie de manglar, modificando el ecosistema, hacia la plataforma continental, como hacia la zona marina.

Su productividad natural;

La productividad de este ecosistema no se verá afectada de modo alguno por el proyecto, al no realizar ninguna afectación a la integridad funcional, al no desplazar la vegetación, al conservar el 100% de la superficie de manglar en condiciones naturales, no se modifica su dinámica de crecimiento, y con ello su productividad natural. La vegetación de manglar en el predio se encuentra en buenas condiciones, y las obras a realizar no modificaran estas condiciones, únicamente le brindará protección de ser afectada por la erosión de la playa.

La capacidad de carga natural del ecosistema para turistas

No se realizarán actividades en la franja de manglar, ni ninguna otra obra, el manglar se conservará en el 100% de su superficie.

Integridad de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje.

Este tipo de manglar no tiene las funciones de anidación reproducción, alimentación o alevinaje de peces, ya que no tiene contacto directo con el mar, o alguna laguna costera, para el caso de las especies residentes en el manglar como aves, algunos anfibios, y reptiles, no se generará ninguna modificación respecto a las condiciones actuales, ya que se conservará su funcionalidad ambiental.

La integridad de las interacciones funcionales entre los humedales costeros, los ríos (de superficie y subterráneos), la duna, la zona marina adyacente y los corales;

No existe una interacción directa entre el manglar y la dinámica de la playa, donde se ha registrado una severa erosión, la cual ha disminuido el ancho de la barra de arena, al no realizar ninguna afectación o modificación en el manglar y disminuir el riesgo de afectación por erosión de la barra de arena, se garantiza que las interacciones funcionales, continuaran con su dinámica natural.

Cambio de las características ecológicas; Servicios ecológicos; Ecológicos y eco fisiológicos (estructurales del ecosistema como agotamiento de los procesos primarios, estrés fisiológico, toxicidad, altos índices de migración y mortalidad, así como la reducción de las poblaciones principalmente de aquellas especies es estatus, entre otros).

El proyecto de recuperación del ancho de la playa y la construcción de las estructuras marinas que brinden estabilización a la playa, no modifican las características ecológicas del manglar, por lo que se conserva el 100% de la vegetación de manglar en las condiciones actuales, continuando con su dinámica, producción natural, servicios ecológicos y protección a la zona continental.

NOM-022-SEMARNAT-2003	Vinculación con el proyecto
4.1 *Toda obra de canalización, interrupción de flujo o desvío de agua que ponga en riesgo la dinámica e integridad ecológica de los humedales costeros, quedará prohibida, excepto en los casos en los que las obras descritas sean diseñadas para restaurar la circulación y así promover la regeneración del humedal costero*	No se realizarán obras de canalización, interrupción de flujo o desvió de agua. La lente de agua se conformará de forma natural en la temporada de lluvias, y continuará con su dinámica de siempre.
4.2 *Construcción de canales que, en su caso, deberán asegurar la reposición del mangle afectado y programas de monitoreo para asegurar el éxito de la restauración*	No se contempla la construcción de canales, ni ninguna obra en el manglar.
4.3 *Los promoventes de un proyecto que requieran de la existencia de canales, deberán hacer una prospección con la intención de detectar los canales ya existentes que puedan ser aprovechados a fin de evitar la fragmentación del ecosistema, intrusión salina, azolvamiento y modificación del balance hidrológico*	
4.4 *El establecimiento de infraestructura marina fija (diques, rompeolas, muelles, marinas y bordos) o cualquier otra obra que gane terreno a la unidad hidrológica en zonas de manglar queda prohibida excepto cuando tenga por objeto el mantenimiento o restauración de ésta*	No se planea la creación de diques, rompeolas, muelles, marinas ni bordos ni obra alguna que gane terreno a la unidad hidrológica disminuyendo la superficie de manglar, al contrario, se protegerá el manglar al interior del predio. El proyecto pretende restaurar algo de la amplitud de la barra de arena (playa), cuya erosión amenaza la permanencia del ecosistema de humedal manglar, al ritmo de 2 metros menos de playa cada año, la erosión ya ha alcanzado el límite del manglar.
4.5 *Cualquier bordo colindante con el manglar deberá evitar bloquear el flujo natural del agua hacia el humedal costero.*	No se construirán bordos, ni ninguna obra que pudiera afectar el flujo de la lente de agua que se forma en la temporada de lluvia.
4.6 *Se debe evitar la degradación de los humedales costeros por contaminación y azolvamiento.*	No existe posibilidad de generar procesos de contaminación y/o azolvamiento, por las obras que se realizarán en la playa, al contrario ampliar la barra de arena protegerá el manglar del embate de las olas en condiciones normales.
4.7 *La persona física o moral que utilice o vierta agua proveniente de la cuenca que alimenta a los humedales costeros, deberá restituirla al cuerpo de agua y asegurarse de que el volumen, pH, salinidad, oxígeno disuelto, temperatura y la calidad del agua que llega al humedal costero garanticen la viabilidad del mismo*	El proyecto no extraerá agua de estos sitios y estará estrictamente prohibido verter cualquier sustancia o residuos directamente al suelo o cuerpos de agua.

NOM-022-SEMARNAT-2003	Vinculación con el proyecto
4.8 *Se deberá prevenir que el vertimiento de agua que contenga contaminantes orgánicos y químicos, sedimentos, carbón metales pesados, solventes, grasas, aceites combustibles o modifiquen la temperatura del cuerpo de agua; alteren el equilibrio ecológico, dañen el ecosistema o a sus componentes vivos. Las descargas provenientes de granjas acuícolas, centros pecuarios, industrias, centros urbanos, desarrollos turísticos y otras actividades productivas que se vierten a los humedales costeros deberán ser tratadas y cumplir cabalmente con las normas establecidas según el caso.*	El área de manglar en el predio Bahía del Carmen se ha designado para su conservación total.
4.9 *El permiso de vertimiento de aguas residuales a la unidad hidrológica debe ser solicitado directamente a la autoridad competente, quien le fijará las condiciones de calidad de la descarga y el monitoreo que deberá realizar.*	Estará estrictamente prohibido y se vigilará que no exista riesgo de verter cualquier sustancia o residuos directamente al suelo o cuerpos de agua.
4.10 *La extracción de agua subterránea por bombeo en áreas colindantes a un manglar debe de garantizar el balance hidrológico en el cuerpo de agua y la vegetación, evitando la intrusión de la cuña salina en el acuífero.*	El proyecto no requiere y no incluye la extracción de agua.
4.11 *Se debe evitar la introducción de ejemplares o poblaciones que se puedan tornar perjudiciales, en aquellos casos en donde existan evidencias de que algunas especies estén provocando un daño inminente a los humedales costeros en zona de manglar, la Secretaría evaluará el daño ambiental y dictará las medidas de control correspondientes.*	El proyecto no contempla la introducción de fauna o flora exótica de ningún tipo. La reforestación de la barra de arena se realizará con especies nativas.
4.12 *Se deberá considerar en los estudios de impacto ambiental, así como en los ordenamientos ecológicos, el balance entre el aporte hídrico proveniente de la cuenca continental y el de las mareas, mismas que determinan la mezcla de aguas dulce y salada recreando las condiciones estuarinas, determinantes en los humedales costeros y las comunidades vegetales que soportan.*	El manglar en el sitio del proyecto no es estuarino, se trata de un manglar que se desarrolla en la zona baja del predio, donde el suelo por la cantidad de materia orgánica es capaz de sostener una zona inundada, y esto permite que en la temporada de lluvia se acumule el agua que conforma una lente de agua. No hay una conexión directa entre el mar y el humedal – manglar. El manglar se ubica en un bajo, donde la misma materia orgánica forma una capa impermeable que impide el escurrimiento de las aguas pluviales al subsuelo, como es característico en el suelo castico de la región, por lo que en la temporada de lluvia se forma una lente de agua, la cual se va secando en la temporada de lluvia. Se anexa el estudio geohidrológico, donde se confirma que no existe un flujo del mar hacia el humedal.
4.13 *En caso de que sea necesario trazar una vía de comunicación en tramos cortos de un humedal o sobre un humedal, se deberá garantizar que la vía de comunicación es trazada sobre pilotes que permitirán el libre flujo hidráulico dentro del ecosistema, así como garantizar el libre paso de la fauna silvestre. Durante el proceso constructivo se utilizarán métodos de*	No se construirán ninguna vía de comunicación.

NOM-022-SEMARNAT-2003	Vinculación con el proyecto
construcción en fase (por sobre posición continua de la obra) que no dañen el suelo del humedal, no generen depósito de material de construcción ni genere residuos sólidos en el área.	
***4.14.** La construcción de vías de comunicación aledañas, colindantes o paralelas al flujo del humedal costero, deberá incluir drenes y alcantarillas que permitan el libre flujo del agua y de luz. Se deberá dejar una franja de protección de 100 m (cien metros) como mínimo la cual se medirá a partir del límite del derecho de vía al límite de la comunidad vegetal, y los taludes recubiertos con vegetación nativa que garanticen su estabilidad.*	
***4.15.** Cualquier servicio que utilice postes, ductos, torres y líneas, deberá ser dispuesto sobre el derecho de vía. En caso de no existir alguna vía de comunicación se deberá buscar en lo posible bordear la comunidad de manglar, o en el caso de cruzar el manglar procurar el menor impacto posible*	No se requiere de estos servicios.
***4.16** Las actividades productivas como la agropecuaria, acuícola intensiva o semi-intensiva, infraestructura urbana, o alguna otra que sea aledaña o colindante con la vegetación de un humedal costero, deberá dejar una distancia mínima de 100 m respecto al límite de la vegetación, en la cual no se permitirá actividades productivas o de apoyo*	Las actividades de restitución de la playa están colindantes al manglar. Uno de los objetivos de la restitución de la playa es proteger la franja de manglar que se encuentra en riesgo, por lo que se están tomando las medidas necesarias para proteger los mogotes que ya se encuentran rodeados de agua marina por la pérdida de la playa. Por lo que el proyecto no conlleva la construcción de “infraestructura” y tampoco se realizarán actividades productivas. Sin embargo, previendo que la autoridad tenga otro criterio de lectura del presente punto, se realizarán las actividades de restitución de la playa, por lo que la promovente propone una medida de compensación, ajustándose al ***ACUERDO que adiciona la especificación 4.43 a la Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003, Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar.***
***4.17** La obtención del material para construcción, se deberá realizar de los bancos de préstamo señalados por la autoridad competente, los cuales estarán ubicados fuera del área que ocupan los manglares y en sitios que no tengan influencia sobre la dinámica ecológica de los ecosistemas que los contienen*	El banco de arena se encuentra en ecosistema marino fuera del humedal, y se solicita autorización en la presente MIA-P para obtener la arena requerida.
***4.18** Queda prohibido el relleno, desmonte, quema y desecación de vegetación de humedal costero, para ser transformado en potreros, rellenos sanitarios,*	El proyecto no planea realizar relleno, desmonte, quema y desecación de vegetación de humedal

NOM-022-SEMARNAT-2003	Vinculación con el proyecto
asentamientos humanos, bordos, o cualquier otra obra que implique pérdida de vegetación, que no haya sido autorizada por medio de un cambio de utilización de terrenos forestales y especificada en el informe preventivo o, en su caso, el estudio de impacto ambiental.	costero o cualquier otra obra que implique pérdida de vegetación. El manglar se conservará en sus condiciones naturales, respetando el 100% de su superficie.
4.19 *Queda prohibida la ubicación de zonas de tiro o disposición del material de dragado dentro del manglar, y en sitios en la unidad hidrológica donde haya el riesgo de obstrucción de los flujos hidrológicos de escurrimiento y mareas.*	El proyecto no realizará tiro o disposición de ningún material dentro del manglar, y como se mencionó no existe riesgo de que las obras obstruyan ningún escurrimiento natural
4.20 *Queda prohibida la disposición de residuos sólidos en humedales costeros.*	En todas las etapas del proyecto se les hará saber a los usuarios y trabajadores de esta prohibición, contando con un número suficiente de contenedores para la colecta de los residuos de los trabajadores.
4.21 *Queda prohibida la instalación de granjas camaronícolas industriales intensivas (…)*	El proyecto no realizara este tipo de actividades.
4.22 *No se permite la construcción de infraestructura acuícola en áreas cubiertas de vegetación de manglar, (…)*	No se tiene programada esta actividad en el proyecto, esta especificación no aplica al proyecto.
4.23 *En los casos de autorización de canalización, el área de manglar a deforestar deberá ser exclusivamente la aprobada tanto en la resolución de impacto ambiental (…).*	No se planea la construcción de canales en el manglar, ni de remover vegetación, se respetará el 100 % de la superficie que ocupa la vegetación de manglar.
4.24 *Se favorecerán los proyectos de unidades de producción acuícola que utilicen tecnología de toma descarga de agua, diferente a la canalización.*	No se tiene programada este tipo de actividad acuícola o productiva para el proyecto, por lo que este criterio no se aplica al proyecto.
4.25 *La actividad acuícola deberá contemplar preferentemente post-larvas de especies nativas producidas en laboratorio*	
4.26 *Los canales de llamada que extraigan agua de la unidad hidrológica (…).*	
4.27 *Las obras o actividades extractivas relacionadas con la producción de sal, (…)*	
4.28 *La infraestructura turística ubicada dentro de un humedal costero debe ser de bajo impacto, con materiales locales, de preferencia en palafitos que no alteren el flujo superficial del agua, cuya conexión sea a través de veredas flotantes, en áreas lejanas de sitios de anidación y percha de aves acuáticas, y requiere de zonificación, monitoreo y el informe preventivo.*	No se realizará ningún tipo de obra o actividad dentro del humedal.
4.29 *Las actividades de turismo náutico en los humedales costeros en zonas de manglar deben llevarse a acabo de tal forma que se evite cualquier daño al entorno ecológico, así como a las especies de fauna silvestre que en ellos se encuentran. Para ello, se establecerán zonas de embarque y desembarque, áreas específicas de*	

NOM-022-SEMARNAT-2003	Vinculación con el proyecto
restricción y áreas donde se reporte la presencia de especies en riesgo	
4.30 *En áreas restringidas los motores fuera de borda deberán ser operados con precaución, navegando a velocidades bajas (no mayor de 8 nudos), y evitando zonas donde haya especies en riesgo como el manatí.*	
4.31 *El turismo educativo, ecoturismo y observación de aves en el humedal costero deberán llevarse a cabo a través de veredas flotantes, evitando la compactación del sustrato y el potencial de riesgo de disturbio a zonas de anidación de aves, tortugas y otras especies.*	
4.32 *Deberá de evitarse la fragmentación del humedal costero mediante la reducción del número de andador de servicios s de acceso a la playa en centros turísticos y otros. Un humedal costero menor a 5 km de longitud del eje mayor, deberá tener un solo acceso a la playa y éste deberá ser ubicado en su periferia. Los accesos que crucen humedales costeros mayores a 5 km de longitud con respecto al eje mayor, deben estar ubicados como mínimo a una distancia de 30 km uno de otro.*	El proyecto no fragmentará el humedal, y si le brindara protección disminuyendo el riesgo de afectación por erosión de la playa (barra de arena).
4.33 *La construcción de canales deberá garantizar que no se fragmentará el ecosistema y que los canales permitirán su continuidad, se dará preferencia a las obras o al desarrollo de infraestructura que tienda a reducir el número de canales en los manglares.*	El proyecto no contempla canales, ni ningún tipo de obra sobre el manglar, todas las actividades son en la barra de arena y en la zona marina colindante.
4.34 *Se debe evitar la compactación del sedimento en marismas y humedales costeros como resultado del paso de ganado, personas, vehículos y otros factores antropogénicos.*	No se compactará el sedimento, no habrá ninguna obra nueva sobre el área de manglar que pueda compactar el sedimento.
4.35 *Se dará preferencia a las obras y actividades que tiendan a restaurar, proteger o conservar las áreas de manglar ubicadas en las orillas e interiores de las bahías, estuarios, lagunas costeras y otros cuerpos de agua que sirvan como corredores biológicos y que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre.*	El presente proyecto es una obra que protegerá el manglar, y con ello sus servicios ambientales como hábitat de fauna y vegetación.
4.36 *Se deberán restaurar, proteger o conservar las áreas de manglar ubicadas en las orillas e interiores de las bahías, estuarios, lagunas costeras y otros cuerpos de agua que sirvan como corredores biológicos y que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre, de acuerdo como se determinen en el Informe Preventivo.*	El manglar actualmente presenta buenas condiciones, no requiere de acciones de restauración, sin embargo, si es de resaltar que esta obra representa un sistema de protección, para que la erosión de la playa no llegue hasta el manglar provocando su erosión y afectación.
4.37 *Se deberá favorecer y propiciar la regeneración natural de la unidad hidrológica, comunidades vegetales y animales mediante el restablecimiento de la dinámica hidrológica y flujos hídricos continentales (ríos de superficie y subterráneos, arroyos permanentes y temporales, escurrimientos terrestres laminares, aportes del manto freático), la eliminación de vertimientos de aguas residuales y sin tratamiento protegiendo las áreas que presenten potencial para ello.*	El manglar actualmente presenta buenas condiciones, no requiere de acciones de restauración, sin embargo, si es de resaltar que esta obra representa un sistema de protección,

NOM-022-SEMARNAT-2003	Vinculación con el proyecto
4.38 *Los programas proyectos de restauración de manglares deberán estar fundamentados científica y técnicamente y aprobados en la resolución de impacto ambiental, previa consulta a un grupo colegiado. Dicho proyecto deberá contar con un protocolo que sirva de línea de base para determinar las acciones a realizar.*	
4.39 *La restauración de humedales costeros con zonas de manglar deberá utilizar el mayor número de especies nativas dominantes en el área a ser restaurada, tomando en cuenta la estructura y composición de la comunidad*	
4.40 *Queda estrictamente prohibido introducir especies exóticas para las actividades de restauración de los humedales costeros.*	
4.41 *La mayoría de los humedales costeros restaurados y creados requerirán de por lo menos de tres a cinco años de monitoreo, con la finalidad de asegurar que el humedal costero alcance la madurez y el desempeño óptimo.*	
4.42 *Los estudios de impacto ambiental y ordenamiento deberán considerar un estudio integral de la unidad hidrológica donde se ubican los humedales costeros.*	El presenta estudio ve el proyecto de forma integral, tomando en cuenta los ecosistemas que interactúan entre la zona marina y el manglar en la unidad hidrológica.
4.43 *La prohibición de obras y actividades estipuladas en los numerales 4.4 y 4.22 y los límites establecidos en los numerales 4.14 y 4.16 podrán exceptuarse siempre que en el informe preventivo o en la manifestación de impacto ambiental, según sea el caso, se establezcan medidas de compensación en beneficio de los humedales y se obtenga la autorización de cambio de uso del suelo correspondiente.*	*El ACUERDO que adiciona la especificación 4.43 a la Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003, Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar. Señala que si bien la norma no establece la figura de compensación que deberá utilizarse para la autorización de la obra o actividad en el procedimiento de impacto ambiental.* *Que la compensación permitirá aumentar la superficie de manglar en beneficio de los recursos naturales y las personas por los servicios ambientales que dichos ecosistemas proveen.* Derivado de que en Quintana Roo existen pocos viveros con disponibilidad de las 4 especies de manglar, se propone como medida de compensación ejecutar un programa de apoyo para que el vivero de la *Asociación Civil Flora y Fauna* quien ha colaborado con la ANP Manglares Nichupté y la ANP Isla de Cozumel y Arrecifes de Cozumel, pueda contar con ejemplares de las 4 especies para las labores de reforestación que se realizan en la región. La propuesta es que se puedan recolectar propágulos del manglar en el predio, y se mantenga en dicho vivero hasta completar 300 ejemplares (más de 50 de cada especie aproximadamente).

NOM-022-SEMARNAT-2003	Vinculación con el proyecto
	Los gastos del mantenimiento de dichos ejemplares estarán a cargo de la promovente por un año. (Personal, materiales y equipos que se requieran). Se avisará a la *Dirección Regional Península de Yucatán y Caribe Mexicano CONANP* dirección de estos ejemplares disponibles para donación para que se puedan usar en sus labores de reforestación.

V.2.2 NOM-059-SEMARNAT-2010.

Con relación a la *Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.*

En la franja de mangle donde se registra la presencia de las 4 especies de mangle que se desarrolla en el Caribe Mexicano:

Familia	Especie
Rhizophoraceae	*Rhizophora mangle*
Combretaceae	*Laguncularia racemosa*
Combretaceae	*Conocarpus erectus*
Acanthaceae	*Avicennia germinans*

En la zona marina frente al proyecto se registra presencia de los pastos marinos en categoría de amenazada:

Grupo taxonómico	Especie	Nivel de protección
Magnoliophyta	Syringodium filiforme(A)	A (Amenazada)
	Thalassia testudinum(Pr)	Pr (Sujeta a protección especial)

En la zona marina no se localizaron especies de fauna en alguna categoría de protección por la norma en comento. Al inicio de cada jornada se realizará la revisión de las áreas de trabajo para asegurar que no se está dañando ninguna especie de flora o fauna marina.

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

VI.1 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL

Para la caracterización del SA se realizaron diversos estudios, dando énfasis en los sistemas, con mayor interrelación, los cuales se integran en los diferentes apartados de este capítulo y se toman en cuenta a lo largo de la presente MIA-P.

VI.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS RETROSPECTIVO DE LA CALIDAD AMBIENTAL DEL SA

VI.2.1 MEDIO ABIÓTICO TERRESTRE

A) Perfil costero, levantamientos de secciones de playa de costa.

La costa entre Cancún y Tulum ha sido caracterizada como ensenadas de playas arenosas, puntas rocosas y ocasionalmente caletas con agua dulce y salobre. En esta zona el acuífero subterráneo es muy activo y disuelve intensamente el subsuelo por lo que son abundantes los cenotes. Los ríos subterráneos que llegan al mar, al disolver la roca caliza forman cavernas, que al colapsarse dan origen a las caletas. Las caletas se erosionan y acumulan arena dando lugar a las típicas playas en forma de medialuna.

La forma natural de las playas y dunas difiere a lo largo de la costa en función del ambiente terrestre adyacente y de la presencia o ausencia del rompiente o laguna arrecifales, la costa en el SA-M se delimitó tomando en cuenta este sistema de puntas y ensenadas. En este caso las puntas se encuentran conformadas por barras arenosas, resultado de la protección que les brinda al norte el arrecife de coral, que se encuentra frente a Punta Maroma, en donde se observa la franja más ancha de la barra arenosa, evidenciada por el matorral costero, al norte del SA-M, la cresta arrecifal se interrumpe, generando un espacio en el que la energía del mar al no tener barreras llega hasta la línea de costa y genera una bahía por erosión, que es el caso de la mesocelda; una Bahía de Punta Bete a Punta al norte de tres Ríos.

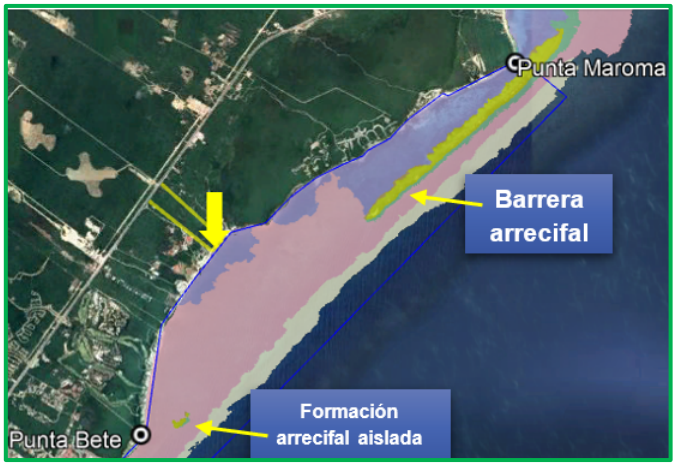


Figura 8. Se observan las zonas con rompientes de arrecifes de coral señaladas con las flechas amarillas, en la imagen inferior con el Relieve Submarino de los Ecosistemas Marinos del Caribe Mexicano: Cabo Catoche - Xcalak. 2018[1].

Se realizó la medición del perfil de playa cada 20 metros el resultado se muestra en el siguiente gráfico, que da una idea de la forma que tiene la playa.

VI.2.2 MEDIO BIÓTICO TERRESTRE.

A continuación, se describen las características de la flora y fauna del polígono terrestre que se limitó como parte del SA-T y la biota marina.

La vegetación halófila costera ocupa 16466.38m^2 que representa el 1.34% del SART se desarrolla en la playa arenosa. Está conformada por especies de porte herbáceo y rastrero que no superan el metro de altura, aunque la altura promedio es de 45 cm. Estas especies se caracterizan por

[1] Cerdeira-Estrada, S., L.O. Rosique-De La Cruz, P. Blanchon, A. Uribe-Martínez, R. Martell-Dubois, M.I. Martínez-Clorio, M.I. Cruz-López, R. Ressl, (28/06/2018). 'Relieve Submarino de los Ecosistemas Marinos del Caribe Mexicano: Cabo Catoche - Xcalak. 2018', escala: 1:8000. edición: 1. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad; Universidad Nacional Autónoma de México. México.

su gran tolerancia a la insolación, la salinidad y la falta de nutrientes. En el área de estudio forman una franja que crece aledaña a la vegetación de manglar y presenta un ancho promedio de 3 m. En el área donde se encuentra este tipo de vegetación no existe una duna costera, sino que el relieve es sensiblemente plano hasta llegar al mar.



Figura 9. Vegetación halófila costera en la playa del SAR.

En este tipo de vegetación se registraron 10 especies diferentes pertenecientes a 8 familias. Aunque no se registraron en los sitios de muestre también se observa Cocos nucifera,

Tabla 6. Listado de especies de plantas vasculares registradas en la vegetación halófila costera.

Familia	Nombre científico	Nombre común
Amaryllidaceae	*Hymenocallis littoralis* (Jacq.) Salisb.	lirio de mar
Brassicaceae	*Cakile lanceolata* (Willd.) O. Schultz.	cakile
Compositae	*Flaveria linearis* Lag.	
Convolvulaceae	*Ipomoea pes-caprae* (L.) R. Br.	riñonina
Gentianaceae	*Eustoma exaltatum* (L.) Salisb.	
Poaceae	*Distichlis spicata* (L.) E. Greene. var. spicata	pasto salado
Poaceae	*Eleusine* sp.	
Poaceae	*Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud.	carrizo
Solanaceae	*Solanum donianum* Walp.	tomatillo

VI.2.2.1 Especies de vegetación en la NOM-059-SEMARNAT-2010 en el SA-T.

Del total de especies registradas en el predio del proyecto, nueve se encuentran enlistadas bajo alguna categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010[2] y la modificación del

Tabla 7. Especies en riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010 registradas en el predio del proyecto. A: amenazada; Pr: bajo protección especial.

Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059
Acanthaceae	*Avicennia germinans* (L.) L.	mangle negro	A

2 MODIFICACIÓN del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, publicada el 30 de diciembre de 2010. (14 de noviembre de 2019 DIARIO OFICIAL)

Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059
Anacardiaceae	*Astronium graveolens* Jacq.	jobillo	A
Arecaceae	*Thrinax radiata* Lodd. Ex Schult. & Schult. f.	chit	A
Bignonaceae	*Handroanthus chrysanthus* (Jacq.) S.O. Grose	makulix amarillo	A
Combretaceae	*Conocarpus erectus* (L.)	botoncillo	A
Combretaceae	*Laguncularia racemosa* (L.) Gaertn f.	mangle blanco	A
Meliaceae	*Cedrela odorata* L.	cedro	Pr
Nolinaceae	*Beaucarnea pliabilis* (Baker) Rose.	despeinada	A
Rhizophoraceae	*Rhizophora mangle* L.	mangle rojo	A

VI.2.2.2 Vegetación en el sitio del proyecto.

En la playa donde se recolocará la arena no hay vegetación a excepción de los ejemplares de mangle aislados y 4 palmas de *coco nucifera*.

Perteneciente a este ecosistema, en el SA-T se observan relictos de mangle en la interfase mar-tierra, a los que localmente se denominan mogotes de mangle, y que originalmente se encontraban en la zona seca de la playa, actualmente las raíces de estos individuos aislados se encuentran de forma permanente en la zona marina, debido a la erosión de la playa.

VI.2.2.3 Fauna en la franja litoral

En la franja litoral del área de aplicación del proyecto, la fauna es escasa, debido principalmente a que la flora también lo es, en el sitio, el vertebrado corresponde a los siguientes:

- ✓ Mamíferos; Se resumen a pequeños y medianos mamíferos, habiéndose encontrado rastros de las siguientes tres especies de este grupo; ardilla (*Sciurus yucatanensis*), mapache (*Procyon lotor*), coatí (*Nasua narica*)*, todos estos solo van de paso por el área y pueden encontrar mejor refugio en el área de manglar.*
- ✓ Reptiles. - Para este grupo únicamente se registraron dos especies en la barra arenosa; la lagartija (*Anolis rodriguezii*), iguana rayada (Ctenosaura similis)
- ✓ Aves. - Este grupo fue el que más registros tuvo con 12 especies, pertenecientes a 12 familias. La mayoría de las especies observadas son especies características de zonas con cierto grado de perturbación como el zanate (*Quiscalus mexicanus*), que es frecuente su observación. se registraron dos especies migratorias: *Dendroica petechia aestiva* (chipe amarillo) y *Parula americana* (parula norteña).

Familia	Especie	Nombre común
Cardinalidae	Passerina cyanea	Colorín azul
Cathartidae	Cathartes aura	Zopilote aura
Columbidae	Columbina talpacoti	Tórtola rojiza
Iceridae	Quiscalus mexicanus	Zanate mexicano
Laridae	Leucophaeus atricilla	Gaviota reidora
Mimidae	Mimus polyglottos	Cenzontle norteño
Parulidae	Dendroica petechia	Chipe amarillo
Parulidae	Parula americana	Parula norteña
Pelecanidae	Pelecanus occidentalis	Pelícano café

Familia	Especie	Nombre común
Phalacrocoracidae	Phalacrocorax auritus	Cormoran olivaceo
Picidae	Melanerpes auriforns	Carpintero chejé
Trochiilidae	Amazilia rutila	Colibrí canela
Tyrannidae	Tyrannus melancholicus	Tirano tropical
	Zenaida asiatica	Paloma alas blancas

El grupo más abundante fue el de las aves. En general el hábitat se observa afectado y las especies de fauna presentes en el sitio corresponden a especies que se adaptan a la perturbación o que solo van de paso.

VI.2.2.1 Especies de fauna en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

En el litoral únicamente se registró la presencia de la iguana rayada *Ctenosaura similis*, en categoría de amenazada, si bien esta especie es de rápida movilidad, se tendrá cuidado en realizar recorridos durante los trabajos de recolocación de arena en la playa para evitar que sea dañada. Se registro en el SA pero no en la playa donde se realizarán actividades.

VI.2.3 MEDIO BIÓTICO MARINO.

VI.2.3.1 Resultados

A) Descripción del área de estudio:

En el área de estudio llamada mesocelda se reconocieron 7 tipos de ambientes:

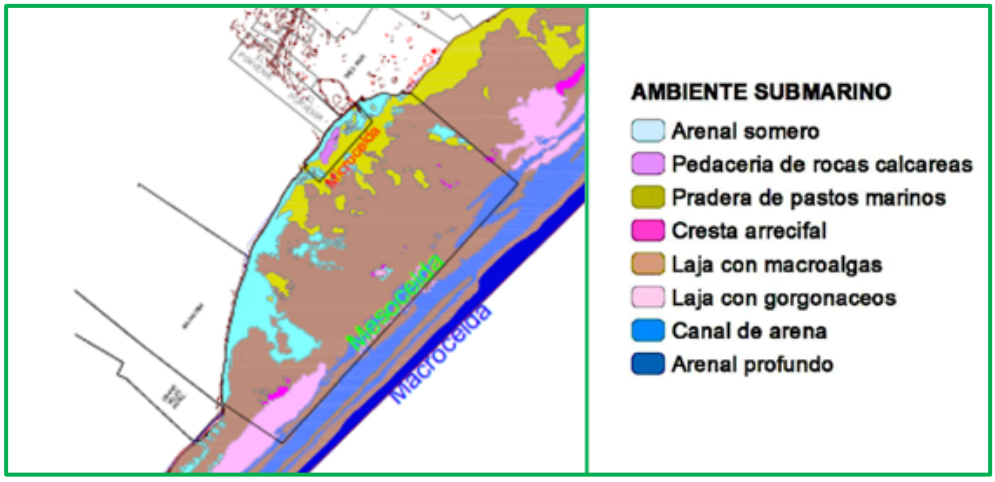


Figura 10. Ambientes en la mesocelda.

En la microcelda se registra la presencia de 3 tipos de ambientes:

- Arenal somero
- Pedacearía de roca calcárea
- Praderas de pasto marino

Tabla 8. Superficie por tipo de ambiente para el proyecto, expresado en número de hectáreas (ha) y en porcentaje (%), para la microcelda.

AMBIENTE	Clave	Microcelda	
		ha	%
Arenal somero	(As)	8.8	36.50
Pedacería de rocas calcáreas	(Pr)	3.38	14.02
Pradera de pastos marinos	(PM)	11.93	49.48
TOTAL		**24.11**	**100**

B) Tipos de ambiente presentes en la microcelda.

Es en la microcelda donde podría presentarse alguna influencia por el proyecto, por lo que se describe con mayor especificación.

a) Arenal somero (As)

El ambiente que se denominó Arenal somero dentro de la microcuenca corresponde a una franja somera colindante con la línea de costa hasta los 30 metros mar adentro en algunos puntos. Este arenal está muy alterado por la presencia masiva del alga parda *Sargassum sp*, (Sargazo) que, al descomponerse, mantiene una franja de agua café con exceso de materia orgánica en descomposición, y que se ha estado depositando en el sustrato en forma de limo o fango, mezclándose con la arena presente en el sitio, de modo que forma una especie de coloide que no existía ahí hace unos años.

Esta franja se estima que cubre una extensión de 8.79 ha., que representa el 36.47% de la microcelda, ya que además de estar junto a la línea de costa, también se encuentra entre algunas praderas de pastos marinos.

En esto sitios no se localizó biota marina de los grupos analizados; sin embargo, se observaron hoyos que muy probablemente sean de crustáceos o poliquetos que se entierran en la arena. La profundidad en este ambiente va desde la línea de costa hasta los 3.5 m.

b) Pedacería de rocas calcáreas (Pr)

El ambiente de pedacería de rocas calcáreas dentro de la microcelda forma una franja de profundidad intermedia, que divide el arenal somero de la pradera marina que se forma un poco más profundo. Esta franja se estima que cubre una extensión de 3.38 ha (14.02 %) de la microcelda y se ubica aproximadamente a los 65 metros de la pleamar con una profundidad promedio de 2 metros. El sustrato se caracteriza por ser una laja con pedacería de sustrato rocoso. Es un área muy heterogénea, y en algunos puntos se mezcla con parches de pasto marino, y de laja rugosa. La cobertura de algas marinas suele ser alta, sobre todo algas rojas del género *Bostrychia* spp y *Acanthophora* spp. La presencia de corales es muy escasa, encontrando algunas colonias de coral muy pequeñas y aisladas de los géneros *Porites* spp y *Siderastrea* spp. (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

c) Pradera de pastos marinos (PM)

La pradera de pastos marinos dentro de la microcelda, se presenta en la parte más profunda del polígono, y abarca una superficie 11.93 ha (49.48 %) de la microcelda. Se caracteriza por la presencia de pasto marino, con una cobertura vegetal que varía alrededor de 85%. La

composición de la pradera en este sitio presenta una dominancia del pasto marino *Syringodium filiforme*, formando pastizales densos y homogéneos de 30 cm de altura en promedio. El sustrato es de arena fina y media. La presencia de otro tipo de biota conspicua es prácticamente nula. La profundidad en este ambiente varía de 1.5 a 4.0 metros (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

VI.3 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

El diagnóstico ambiental integra los elementos descritos anteriormente sobre las condiciones del sistema ambiental, considerando y reconociendo las relaciones entre los diferentes componentes del sistema, resaltando las formas en que se han llevado a cabo estas interacciones y valorando el estado en el que se encuentran. como una síntesis objetiva del estado ambiental del SA, es evidente lo siguiente:

En la siguiente tabla se especifican y fundamentan las consideraciones de calificación del estado de conservación, fragilidad y capacidad de carga:

Tabla 9 Calificaciones del diagnóstico ambiental.

	Alto	Medio	Bajo
Estado de conservación	Cuando las condiciones naturales no han sido modificadas, o han sido modificadas de forma poco significativa.	Cuando se ha modificado el estado original, pero existe un grado aceptable de conservación, sigue cumpliendo su función ambiental.	La afectación del factor es relevante y su naturaleza ha sido modificada significativamente, ya no cumple su funcionalidad.
Fragilidad	Un elemento frágil se degrada con facilidad y se recupera con dificultad, es vulnerable.	Se encuentra en un término medio de susceptibilidad y capacidad de recuperación.	Cuando el componente tiene una alta capacidad de regeneración y no se ve afectado con facilidad.
Capacidad de regeneración	Cuando un elemento se recupera en un intervalo de tiempo corto de un efecto impactante.	Cuando un elemento se recupera de forma paulatina de un impacto.	Cuando no se recupera o es un proceso a muy largo plazo.

Tabla 10 Diagnóstico ambiental del área de influencia. EC= Estado de conservación, F= Fragilidad, CR= Capacidad de regeneración.

Elemento indicador	Descripción de la situación actual del sistema ambiental.	EC	F	CR
Calidad del aire	En la zona costera que conforma el SA, las actividades productivas son terciarias, es decir de servicios, donde las emisiones son realizadas por los vehículos terrestres y marinos asociados al movimiento de la población y del	Medio	Medio	Alta

Elemento indicador	Descripción de la situación actual del sistema ambiental.	EC	F	CR
	turismo, así como las emisiones que se generan por el uso urbano y turístico, por el uso de combustibles como gasolina, diésel, y gas LP. Por ser una zona donde corre el viento continuamente los gases se dispersan de forma inmediata, los desarrollos turísticos deben cumplir con la normatividad federal y estatal que regula las emisiones, sin embargo, en el estado no hay una verificación que regule las emisiones de los vehículos acuáticos y terrestres. En cuanto a los olores no existen emisiones que sean desagradables, a excepción de la temporada de presencia del sargazo, el cual al descomponerse emite metano y gases de descomposición de materia orgánica. Al ubicarse en una zona turística no se deja acumular el sargazo, para no ahuyentar al turismo. Se considera un nivel medio de conservación, ya que, aunque no sea un problema que se perciba, la cantidad de vehículos y pobladores permanentes, de paso y turistas es alta en el SA.			
Nivel de ruido	El ruido en la zona costera del SA es generado por las actividades urbanas y turísticas, existen regulaciones en los centros de consumo, sobre el nivel de ruido, para cuidar el confort sonoro entre los diferentes desarrollos, por lo que este componente se mantiene a un nivel medio de conservación. Respecto a la fauna ésta mantiene su distancia, permaneciendo en las zonas menos impactadas del SA, en su mayoría contenidas por la carretera federal.	Alto	Alta	Alta
Microclima	El microclima en el SA-T se ha modificado por la remoción de la vegetación en la zona costera para la construcción de desarrollos turísticos, en el interior de los predios se conserva una mayor cobertura vegetal.	Medio	Alto	Medio
Agua Superficial	En el SA-T, no existen cuerpos de agua superficial, a excepción de los afloramientos de agua subterránea, como es el caso de la salida de agua en el predio al norte del proyecto (Tres Ríos), y la lente de agua que se forma en los manglares, por la retención de agua de lluvia en un suelo permeable. Como se mencionó en el presente capítulo el humedal - manglar se encuentra fragmentado y ya no existe una continuidad de la lente de agua que se forma en la temporada de lluvias.	Bajo	Alto	Medio
Agua Subterránea	De acuerdo a los estudios que se han realizado en la zona la dirección del flujo subterráneo es de oeste a este, En la zona de estudio se identificó un acuífero cárstico con un nivel freático entre 0.709 m y 7.04 m por debajo del nivel del terreno con potenciales entre 0.710 y 0.846 msnm. El agua subterránea circula en un medio dominado por conductos de disolución (calizas arrecifales) por debajo de los 10 m y en la parte más somera a través de los planos de estratificación de las calcarenitas. La interface salina del acuífero se ubica entre -7.0 y -10.0 m. bajo el nivel medio del mar en los puntos más	Alta	Alta	Medio

Elemento indicador	Descripción de la situación actual del sistema ambiental.	EC	F	CR
	cercanos a la costa y entre -12 y -15 m para los puntos más alejados.			
Relieve	Las construcciones de la zona urbana al sur de SA, los caminos, así como fraccionamientos y desarrollos hoteleros han nivelado el relieve en sitios específicos para hacer las edificaciones modificando el relieve natural de la zona tanto en la barra arenosa como en el humedal, esto fragmenta el humedal y reduce las zonas para acopio de agua pluvial, provocando el sobrellenado de las cuencas y su desborde hacia el mar a través de la barra arenosa cuando ocurren precipitaciones pluviales extraordinarias	Medio	Alta	Baja
Calidad y cobertura del suelo	En el SA-T no existen reportes de contaminación del suelo, la superficie de suelo original, si ha disminuido significativamente y seguirá disminuyendo por el crecimiento de la Mancha urbanizada y por los desarrollos turísticos, en la zona en asentamientos humanos se permite hasta el 90% de superficie de modificación realizando desmonte y desplante. En la UGA la superficie de modificación es menor al 50%, por lo que en esta zona si se mantienen zonas con el suelo original. La barra arenosa en el SA en general se encuentra estrecha y con problemas de erosión, actualmente y desde el año 2015 existen problemas en el litoral por la llegada masiva del sargazo que se descompone en las playas y causa la modificación de las características del agua y del suelo en todo el litoral costero del SA.	Bajo	Alta	Baja
Amplitud de la playa.	La amplitud de la playa se ha modificado en diversas partes del SA, derivado de la modificación de la vegetación en la zona terrestre como marina (Duna y pastos marinos) y por las construcciones que modifican el oleaje que llega a la playa y acarrea la arena. La capacidad de regeneración es muy baja o nula, debido a que ha modificado la dinámica de la línea de costa.	Baja	Alta	Baja
Topografía y batimetría. (Perfil de playa)	La topografía de la playa y batimetría de la zona marina, describen el perfil de playa, que como en el punto anterior, también se ha modificado en la parte terrestre en todos los sitios donde hay un desarrollo colindante.	Baja	Alta	Baja
Línea de costa natural e infraestructura.	La línea de costa se refiere a la zona de contacto entre la zona marina y la zona seca, y su forma la cual se modifica por la construcción de escolleras desde la playa, rellenos o excavaciones que modifican la forma de la playa e infraestructura q modifica su continuidad. (Muelles, pasarelas, excavaciones, espigones, etc.).	Baja	Alta	Baja
Dinámica Erosión – Acreción de la Playa	La dinámica del litoral se observa modificada por efectos antrópicos debido a las construcciones sobre la barra de arena y el humedal por los hoteles a lo largo del SA. En la zona de influencia del proyecto existen cambios notorios en las microcorrientes y en la energía del oleaje que llega a la playa, debido a la colocación de infraestructura frente a lotes circunvecinos, esto hace una necesidad de adaptación del área en donde se propone el proyecto. Se observa que la dinámica de la zona se ha	Medio	Alta	Baja

Elemento indicador	Descripción de la situación actual del sistema ambiental.	EC	F	CR
	modificado por las construcciones que modifican las microcorrientes litorales, el oleaje, en este el caso del sitio del proyecto se ha modificado por la construcción de espigones al norte de la playa.			
Oleaje.	El oleaje se ha intentado modificar en su llegada al litoral modificado, por construcciones de espigones y rompeolas.	Media	Alta	Media
Vegetación terrestre	La vegetación terrestre en el SA ha sido modificada, por el uso de suelo turístico y residencial, y por el paso de los huracanes y nortes.	Media	Baja	Alta
Fauna terrestre	En el SA-T existen aves residentes y migratorias, habitan reptiles grandes -como cocodrilos- y mamíferos, estos se encuentran restringidos en su movimiento por la fragmentación del hábitat, por la carretera federal, caminos vecinales y la zona marina, para el caso del proyecto la fauna terrestre no tiene interacción significativa ya que pocas veces son vistos en la barra arenosa.	Medio	Medio	Medio
Vegetación playa	La vegetación en el SA, se ha visto reducida conforme va creciendo el desarrollo turístico, la franja colindante a la playa es el sitio más atractivo. En ocasiones únicamente se respeta la franja de 20 m de Zona Federal Marítimo Terrestre, o menos. Eliminando la vegetación de duna y matorral costero.	Baja	Alta	Baja
Fauna playa	Al eliminar la vegetación de las playas, la fauna no encuentra sitios de refugio y alimentación, se ha modificado favoreciendo a las especies que se adaptan a la presencia humana y encuentran alimentación en los residuos o en la vegetación introducida.	Bajo	Alta	Baja
Calidad del Agua marina	La calidad del agua marina en la zona es apta para contacto humano[4] respecto a los análisis bacteriológicos. Sin embargo, no existe un monitoreo en el SA-M de la calidad fisicoquímica del de agua marina. Por lo que, aunque no se tiene la certeza de los análisis fisicoquímicos, por las actividades en la zona continental, se asume que tiene una calidad media.	Medio	Alta	Alta
Biota marina	En cuanto a la Biota Marina, la caracterización de flora y fauna marina muestra presencia de varios grupos de biota, lo que denota una salud media en las zonas cercanas al litoral y va mejorando al alejarse de la costa.	medio	Media	Media
Corredores biológicos o conectividad entre ecosistemas	La conectividad entre los ecosistemas alrededor del SA se encuentra fragmentado, ya que las construcciones generan barreras físicas, que impiden el paso de la fauna y aíslan a la vegetación como es el caso del manglar. De la zona de playa también se forma una barrera, donde ya no existe la duna o el matorral costeros. En la zona marina la continuidad si existe, no hay barreras físicas que impidan el libre tránsito de la fauna que pasa de las áreas de corales, pastizales y mar profundo.	Bajo A Medio	Media	Media
Naturalidad, Fragilidad Calidad Paisajística.	El paisaje alrededor del SA es peculiar, ya que se observa la belleza del mar Caribe que es el mayor atractivo del corredor turístico, y una zona urbana entre	Medio	Alta	Medio

Elemento indicador	Descripción de la situación actual del sistema ambiental.	EC	F	CR
	fraccionamientos habitacionales, turísticos y desarrollos turísticos. En general los hoteles buscan resaltar esta belleza escénica al integrar la infraestructura para el uso y disfrute de este, creando un nuevo paisaje agradable ya que las propietarios buscan una arquitectura que sea agradable y que eleve el plus valor de su inversión, particularmente en la zona de influencia del proyecto se realizó el estudio de paisaje, mediante el cual se propone la conservación de sus elementos relevantes y la restauración de atributos, que se conjugan con el proyecto previamente aprobado			
Social y Económico.	La economía en el municipio depende totalmente del turismo, y las actividades que se desarrollan a su alrededor, Solidaridad es el municipio que presentó una taza de crecimiento más alta en el país, por lo que el crecimiento de la población rebaso el crecimiento de equipamiento e infraestructura urbana, así como la implementación de las regulaciones de uso de suelo. Actualmente se cuenta con un programa de desarrollo urbano municipal y en los centros de población principales, lo que ha regulado su urbanización, y el cumplimiento de la normatividad ambiental, de las leyes y reglamentos estatales y municipales. El SA se encuentra cercano a la ciudad de Playa del Carmen que es una zona muy dinámica desde el punto de vista socioeconómico y esto lo influencia de forma significativa, imprimiendo presión hacia el uso el suelo, que se ha reflejado en la construcción de hoteles a todo lo largo, y los cuales se han constituido como la principal y más abundante fuente de ingresos de la región, la mayor parte de la población proviene de otras regiones del país y ha llegado a este sitio en busca de oportunidades laborales, de inversión y negocios, así el SA constituye aun el sitio en donde es posible invertir para continuar con los procesos sociales y económicos de la zona, comparado con otros sitios la reciente creación de esta comunidad hace que no exista un elemento previo o natural, sino que actualmente va construyéndose, por ello su estado de conservación se refiere a la capacidad de servicios y oportunidades, la fragilidad se refiere a la solidez como sociedad ante efectos socioeconómicos disruptivos y su capacidad de regeneración a la capacidad de esa sociedad a remontar dichos efectos.	Bajo	Alta	Alta

VII. IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL

VII.1 VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS

En las fichas siguientes se hace el análisis por factor ambiental señalado en la matriz, especificando el valor asignado a los criterios y el valor de importancia describiendo los impactos:

Factor evaluado: Atmósfera - calidad			
Indicador	**Calidad del aire (olores, gases y partículas)**	**Microclima (temperatura y humedad)**	**Nivel de ruido**
Acciones Impactantes	• Uso de vehículos marinos y terrestres.	• Reforestación barra de arena • Protección del manglar	• Labores de preparación y construcción.
Impacto ambiental	• Contaminación atmosférica	• Modificación del microclima por modificación de la vegetación.	• Modificación del nivel de ruido actual.
Atributos evaluados	**Valor asignado al impacto**		
Naturaleza	Negativo	Positivo	Negativo
Intensidad	Baja	Baja	Baja
Extensión	Puntual	Puntual	Puntual
Momento	Inmediato	Mediano Plazo	Inmediato
Persistencia	Fugaz	Permanente	Fugaz
Reversibilidad	Corto plazo	Medio plazo	Corto plazo
Sinergia	Sin sinergismo	Sin sinergismo	Sin sinergismo
Acumulación	Acumulativo	Acumulativo	Simple
Efecto	Indirecto	Directo	Indirecto
Periodicidad	Irregular	Continuo	Irregular
Recuperabilidad	Inmediata	Rec. inmediatamente	Rec. inmediatamente
Valor de Importancia	**Irrelevante -19**	**Moderado +27**	**Irrelevante -16**
Análisis Calidad del aire (olores, gases y partículas)	Se utilizarán vehículos y equipos de combustión a base de gasolina y diésel, los cuales generan gases GEF, esto implica un impacto a la atmósfera. Este impacto se considera fugaz, ya que únicamente se genera mientras los equipos están en funcionamiento lo cual sucederá en cuento se terminen las labores se deja de generar el impacto. Se considera acumulativo, ya que se suma al resto de los gases que se generan en el sistema ambiental regional.		
Microclima (temperatura y humedad)	El microclima en la playa, se considera que se verá favorecido por las acciones de reforestación, ya que la vegetación impide que el efecto albedo refleje el calor del suelo, es un impacto moderado, considerando que es permanente, pero es muy puntual.		
Ruido	El ruido que se genere por el uso de la maquinaria y equipos genera un ruido que es fugaz ya que únicamente se genera cuando se están realizando las actividades, no es acumulativo, no es permanente. Y se puede prevenir		

Factor evaluado: Atmósfera - calidad	
	revisando que los equipos que se utilicen se encuentren en excelentes condiciones.

Factor evaluado: Atmósfera Sumideros de carbono			
Indicador	**Captación /liberación de Carbono**		
Acciones Impactantes	• Se genera una playa de arena en lugar de materia orgánica en descomposición por la permanencia del sargazo.	• Reforestación de la duna costera y estabilización.	• Protección del manglar indirecta.
Impacto ambiental	• Incremento en la captura de CO_2 en el SA. (Los pastos y algas contribuyen a la disminución de CO_2 en la atmosfera).	• Incremento en la captura de CO_2 en el SA.	• Funciona como barrera física para la preservación del manglar del oleaje y de la erosión de la playa.
Atributos evaluados	**Valor asignado al impacto**		
Naturaleza	Positivo	Positivo	Positivo
Intensidad	Baja	Baja	Muy alta
Extensión	Parcial	Parcial	Parcial
Momento	Mediano Plazo	Inmediato	Inmediato
Persistencia	Permanente	Permanente	Permanente
Reversibilidad	Corto plazo	Corto plazo	Corto plazo
Sinergia	Sinérgico	Sinérgico	Muy sinérgico
Acumulación	Acumulativo	Acumulativo	Acumulativo
Efecto	Indirecto	Indirecto	Indirecto
Periodicidad	Continuo	Continuo	Continuo
Recuperabilidad	Mediano plazo	Mediano plazo	Mediano plazo
Valor de Importancia	**Moderado +27**	**Moderado +27**	**Relevante +52**
Análisis Se genera una laguna arrecifal artificial	Actualmente en la zona marina el agua se encuentra con sedimentos y muy turbia, color café, por la descomposición del sargazo que ha llegado desde el 2015. Al tener una playa que va a requerir mantenimiento se evitará que se acumule el sargazo teniéndola limpia. Por lo que se proyecta que el agua si bien no estará clara como antes del 2015, si permitirá un mayor desarrollo de especies como: pastos marinos, algas calcáreas y especies bentónicas. Los pastos se reconocen por su importancia como almacenes de carbono, sobre todo en las raíces por lo que al colocar los rompeolas se proyecta que exista un desarrollo de pasto, que abarque una mayor superficie a la actual, por lo que el impacto es positivo.		
Reforestación de la duna costera y estabilización.	La reforestación con vegetación de duna costera resulta positiva ya que, aunque representa vegetación rastrera, y es una superficie poco relevante a nivel del sistema ambiental regional, se suma a la vegetación del sistema que va en decremento y además es sinérgico al promover la conservación		

Factor evaluado: Atmósfera Sumideros de carbono	
	de la franja de manglar al evitar que este se siga degradando por la acelerada erosión de la playa.
Protección del manglar	El manglar representa el almacén de carbono más eficiente de todos los ecosistemas terrestres y este CO2 acumulado se encuentra en mayor proporción en el suelo. Con las obras que se proponen para la Restitución de la Playa se está protegiendo el manglar y sobre todo su suelo, que, de ser alcanzado por la erosión, liberaría todo ese Carbono atrapado, aunado que generaría la eutrofización de la playa colindante, disminuyendo la superficie de la vegetación de manglar, y sus servicios ambientales. Por lo que la protección de esta franja de mangle es relevante.

Factor evaluado: Suelo
El proyecto se desarrollará en la playa y zona marina, no se realizarán actividades tendientes a modificar o que de forma indirecta modifiquen las condiciones del sistema terrestre, por lo que los factores como suelo y agua no se verán modificados de ninguna forma. • Si bien, si se va a generar una mayor superficie y cantidad de suelo en la playa este impacto está contemplado en el factor playa, por lo que para no sobrevalorar los impactos positivos o negativos no se consideraron en el factor suelo. • El suelo del manglar se ve favorecido con el proyecto al quedar protegido de la erosión que podría llegar a afectar la franja de manglar por el acelerado ritmo de la erosión o por la presencia de un evento meteorológico, en este sentido un mayor ancho de playa protegerá esta franja de manglar en el predio, tanto en su biodiversidad asociada como por sus servicios ambientales, entre los que destaca como sumidero de carbono azul.

Factor evaluado: Agua
No se identifican actividades impactantes hacia el factor agua, no existe el riesgo de contaminación o de generar algún impacto positivo o negativo hacia el agua que se encuentra subterránea o al lente de agua que se forma en temporada de lluvias.

Factor evaluado: Procesos marinos y costeros.				
Indicador	**Amplitud de la playa.**	**Perfil de playa.**	**Dinámica litoral.**	**Calidad del agua marina.**
Acciones Impactantes	Las 4 acciones modificaran la línea de costa para restituir parte de su amplitud. • Bombeo de arena • Dispersión de arena. • Conformación de una ligera duna. • Reforestación de la duna			
Impacto ambiental	• La amplitud de la playa aumentará y	• El perfil de playa se modifica por el	• La dinámica se modifica al disminuir la	• No existen impactos en la calidad del agua

Factor evaluado: Procesos marinos y costeros.				
Indicador	**Amplitud de la playa.**	**Perfil de playa.**	**Dinámica litoral.**	**Calidad del agua marina.**
	con el tiempo se estabilizará.	relleno y este cambiará en los primeros meses conformando una pendiente que llegará a estabilizarse con el tiempo y dependiendo las estaciones.	erosión y se espera que la vegetación aumente la deposición natural de arena.	ya que la arena es de la misma playa.
Atributos evaluados	**Valor asignado al impacto**			
Naturaleza	Positivo	Positivo	Positivo	Negativo
Intensidad	Total	Muy alta	Muy alta	Baja
Extensión	Puntual	Extenso	Extenso	Puntual
Extensión	Inmediato	Inmediato	Inmediato	Inmediato
Persistencia	Permanente	Permanente	Permanente	Fugaz
Reversibilidad	Corto plazo	Corto plazo	Corto plazo	Corto plazo
Sinergia	Sin sinergismo	Sinérgico	Sinérgico	Sin sinergismo
Acumulación	Simple	Simple	Simple	Simple
Efecto	Directo	Directo	Directo	Indirecto
Periodicidad	Irregular	Periódico	Periódico	Irregular
Recuperabilidad	Mitigable	Inmediatamente	Inmediatamente	Inmediatamente
Valor de Importancia	**Relevante +58**	**Relevante +51**	**Relevante +51**	**Irrelevante -16**
Amplitud y perfil de la playa, perfil de playa y dinámica litoral.	El objetivo principal del proyecto es restituir parte de la amplitud de la playa y brindar estabilidad a la playa, de tal forma que se genere una nueva microdinámica de erosión acreción, de tal forma que el oleaje de condiciones normales no erosione la playa, y la arena se mantenga en el sitio. Considerando que se restaura la amplitud de la playa, el impacto es positivo, se considera que es sinérgico, ya que se conjugan los efectos de la playa inyectada, con la reforestación y la colocación de los rompeolas. Es un impacto permanente positivo, por lo que resulta de importancia relevante. La amplitud de la playa se restaurará recolocando arena por lo que no se alterará la calidad de agua marina. Únicamente en la etapa de la extracción e inyección se generará resuspensión de sedimentos, lo cual se mitigará usando cortinas de malla geotextil, lo que evitará la dispersión del sedimento más allá del sitio de trabajo. Las condiciones retornan a su normalidad en cuanto se dejan de realizar las acciones impactantes, por lo que resulta un impacto irrelevante. No sé generará modificaciones en las corrientes litorales, por lo que no representa una afectación en el acarreo o dinámica de las playas colindantes.			

Factor evaluado: Biodiversidad terrestre y marina				
Indicador	**Cobertura y diversidad barra de arena**	**Cobertura y diversidad marina**	**Cobertura y diversidad Manglar**	**Especies protegidas y en riesgo**
Acciones Impactantes	• Reforestación de la duna.	• Se genera una playa menos turbia.	• Protección del manglar por el andador y barra de arena.	• Se generará una sombra por el andador.
Impacto Ambiental	• Estabiliza la duna protegiendo la franja de mangle del predio. • Contribuye a la conservación del acervo genético de la vegetación halófita. • Contribuye a la conservación de vegetación de mangle especies catalogadas como amenazadas. • La sombra del andador y los pilotes atraerán especies bentónicas y peces.			
Atributos evaluados	**Valor asignado al impacto**			
Naturaleza	Positivo	Positivo	Positivo	Positivo
Intensidad	Alta	Alta	Alta	Alta
Extensión	Puntual	Puntual	Extenso	Extenso
Momento	Mediano Plazo	Mediano Plazo	Mediano Plazo	Largo plazo
Persistencia	Permanente	Permanente	Permanente	Permanente
Reversibilidad	Corto plazo	Corto plazo	Corto plazo	Corto plazo
Sinergia	Sinérgico	Sinérgico	Sinérgico	Muy sinérgico
Acumulación	Simple	Simple	Simple	Acumulativo
Efecto	Directo	Indirecto	Directo	Indirecto
Periodicidad	Continuo	Continuo	Continuo	Continuo
Recuperabilidad	inmediatamente	inmediatamente	Rec. inmediata	Rec. inmediata
Valor de Importancia	**Moderado +33**	**Moderado +30**	**Moderado +39**	**Moderado +40**
Cobertura y diversidad marina incluyendo el banco de arena.	Los mogotes de manglar se protegerán, al rodearlos de vegetación halófita. En la zona marina se ve favorecido por una playa más estable y donde se realizará la limpieza del sargazo recuperando la arena. Los organismos que pudieran encontrarse en estos sitios se rescataran para reubicarlos en la zona marina colindante al norte o para colocarlos sobre los rompeolas y promover su crecimiento, a fin de que no se vean estresados por las maniobras de conformación de los rompeolas y distribución de arena en la playa. No hay un impacto hacia alguna población o comunidad de flora o fauna en la playa o zona marina donde se realizarán las actividades.			
Cobertura y diversidad duna y matorral costero	La reforestación de la duna costera con ejemplares característicos de la vegetación halófita en las costas de Quintana Roo, es un impacto positivo, ya que además de ayudar a estabilizar la playa, promueve el crecimiento de especies nativas de un sistema que se encuentra muy disminuido en el SA, ya que se ha eliminado para promover el crecimiento de los desarrollos a orilla del mar. De la misma forma se espera que la cobertura de los pastos se extienda hacia la playa lo que contribuye a proteger la playa de la erosión.			
Cobertura y diversidad Manglar	El manglar dentro del predio será protegido de los embates del oleaje en caso de alguna tormenta, así como de la erosión que amenaza con seguir disminuyendo la superficie de cobertura, lo que resulta un impacto moderado			

Factor evaluado: Biodiversidad terrestre y marina				
Indicador	**Cobertura y diversidad barra de arena**	**Cobertura y diversidad marina**	**Cobertura y diversidad Manglar**	**Especies protegidas y en riesgo**
	al ser un impacto indirecto, es un impacto sinérgico y acumulativo, ya que se conservan las interacciones con los ecosistemas en el predio y conserva sus servicios ambientales.			
Especies protegidas y en riesgo	No se afectará ninguna población protegida, cómo se ha mencionado se protege el manglar y se espera favorecer a los pastos marinos reduciendo los sólidos suspendidos que ahora hacen que el agua luzca café.			

Factor evaluado: Procesos bióticos.			
Indicador	**Conectividad**	**Redes tróficas**	**Refugios y sitios de reproducción**
Acciones Impactantes	• Protección del manglar en el predio • Se generará una franja con vegetación de duna costera		
Impactos ambientales	• Genera protección a la franja de manglar y a la biodiversidad y funcionalidad ambiental asociada.		
Atributos evaluados	**Valor asignado al impacto**		
Naturaleza	Positivo	Positivo	Positivo
Intensidad	Alta	Alta	Alta
Extensión	Extenso	Extenso	Extenso
Momento	Largo plazo	Largo plazo	Inmediato
Persistencia	Permanente	Permanente	Permanente
Reversibilidad	Corto plazo	Corto plazo	Corto plazo
Sinergia	Muy sinérgico	Muy sinérgico	Sinérgico
Acumulación	Acumulativo	Acumulativo	Acumulativo
Efecto	Indirecto	Indirecto	Directo
Periodicidad	Continuo	Continuo	Continuo
Recuperabilidad	Rec. inmediatamente	Rec. inmediatamente	Rec. inmediatamente
Valor de Importancia	**Moderado +40**	**Moderado +40**	**Moderado +44**
Procesos bióticos	Se observa que se proyecta que la diversidad en la zona marina aumente, que empiecen a llegar especies que encuentran refugio y alimento bajo el andador, es común que los peces lleguen de forma inmediata al generarse sombra. Se propone llevar un monitoreo de la playa en la parte seca y húmeda para ver la sucesión de especies que vayan llegando al sitio.		

Factor evaluado: Paisaje		
Indicador	**Naturalidad y calidad paisajística Fragilidad**	
Acciones Impactantes	• Actividades de restitución de playa.	• Permanencia de la vegetación de duna en la playa
Impacto ambiental	• Genera un paisaje caótico con presencia de maquinaria, y equipos en la zona de playa.	• Una playa con vegetación.

Factor evaluado: Paisaje		
Indicador	**Naturalidad y calidad paisajística Fragilidad**	
		• Con un andador de materiales acordes al paisaje.
Naturaleza	Negativo	Positivo
Intensidad	Alta	Alta
Extensión	Puntual	Extenso
Momento	Inmediato	Inmediato
Persistencia	Fugaz	Permanente
Reversibilidad	Corto plazo	Corto plazo
Sinergia	Sin sinergismo	Sinérgico
Acumulación	Simple	Acumulativo
Efecto	Indirecto	Directo
Periodicidad	Irregular	Continuo
Recuperabilidad	Inmediatamente	Inmediatamente
Valor de Importancia	**Irrelevante - 25**	**Positivo +44**
Conformación de la duna y reforestación.	El paisaje se verá modificado negativamente mientras se realizan los trabajos, por la presencia de equipos, trabajadores, y un desorden aparente. Lo cual disminuye la naturalidad y calidad paisajística de forma momentánea. Se enriquece el paisaje de forma positiva Posteriormente al conformar la duna y reforestar, se genera un paisaje con mayor naturalidad, menos fragilidad y mayor resiliencia y calidad visual.	

Factor evaluado: Social
La generación de empleos es irrelevante, pero acumulativa a los empleos que se generan en el SA, se requerirá del servicio de profesionista y trabajadores especializados, como fueron los especialistas que realizaron los estudios, y serán la tripulación de las embarcaciones, los buzos, y los especialistas encargados del monitoreo de las condiciones de la playa y de la zona marina. Lo mismo la renta de equipos y vehículos, así como los materiales de construcción generan un impacto positivo a la región.

VII.2 IMPACTOS RESIDUALES

Los impactos que serán permanentes tras las acciones de prevención y mitigación de impactos:

<table>
<tr><th colspan="2" rowspan="2">Componente ambiental</th><th colspan="4">Operación o permanencia de la playa y rompeolas</th></tr>
<tr><th>Regenera parte de la barra de arena</th><th>Estabilización de duna costera</th><th>Protección del manglar en el predio.</th><th>Protección de Mogotes de manglar</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Atmosfera</td><td>Microclima (temperatura y humedad)</td><td></td><td colspan="3">La vegetación de la duna permanecerá protegiendo la franja de manglar, aunado a que la vegetación genera un microclima más agradable en la playa ya que el reflejo del calor disminuye de forma puntual. (Valor de importancia 27 positivo significativo)</td></tr>
<tr><td>Sumidero de carbono</td><td colspan="4">El mayor impacto benéfico a este respecto es la protección de la franja de manglar como un gran sumidero de gases efecto invernadero. (Valor de importancia 27 a 52 positivo muy significativo)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Playa y zona marina</td><td>Amplitud de la playa</td><td rowspan="2">Las condiciones y la dinámica de la playa se verán favorecidas al estabilizarse con la vegetación, el impacto se considera positivo ya que se va a restituir a su ancho original y la energía en la playa se disminuirá. (Valor de importancia 51 positivo muy significativo)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Dinámica Erosión – Acreción de la Playa</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="3">Vegetación</td><td>Cobertura y diversidad duna y matorral costero</td><td colspan="4">Con la protección de la playa por los rompeolas se espera que la duna se estabiliza con ayuda de la vegetación que se espera sea permanente. (Valor de importancia 39 positivo significativo)</td></tr>
<tr><td>Cobertura y diversidad marina</td><td>La biodiversidad marina se verá favorecida ya que, al generarse un sitio de refugio, alimentación y reproducción en una zona marina con el agua menos turbia. (Valor de importancia 51 positivo muy significativo)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Especies protegidas (Manglar)</td><td></td><td colspan="3" rowspan="2">La franja de manglar quedará más protegida que como está ahora, con los rompeolas y amplitud de la playa, lo cual permite a la fauna asociada seguir habitando en el manglar. (Valor de importancia positivo muy significativo)</td></tr>
<tr><td>Fauna</td><td>Presencia y diversidad manglar colindante</td><td></td></tr>
</table>

<table>
<tr><th colspan="2" rowspan="2">Componente ambiental</th><th colspan="4">Operación o permanencia de la playa y rompeolas</th></tr>
<tr><th>Regenera parte de la barra de arena</th><th>Estabilización de duna costera</th><th>Protección del manglar en el predio.</th><th>Protección de Mogotes de manglar</th></tr>
<tr><td></td><td>Presencia y diversidad marino</td><td colspan="4" rowspan="4">Ampliar la playa y reforestarla podrá permitir que permanezcan los procesos biótico del manglar al protegerlo de la erosión.

Reducir la turbidez del agua frente al predio también permitirá que la biota marina se distribuya en esta zona donde ya no se registraba presencia de ninguna especie.</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Procesos bióticos.</td><td>Conectividad</td></tr>
<tr><td>Redes tróficas</td></tr>
<tr><td>Refugio y sitios de reproducción</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Paisaje</td><td>Naturalidad y calidad paisajística</td><td colspan="4">La playa lucirá con un paisaje más agradable, al tener una mayor amplitud y contar con vegetación.</td></tr>
<tr><td>Fragilidad</td><td>La fragilidad de la playa disminuye al contar con protección por los rompeolas y por la conformación de la duna con vegetación.</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td>Cambio valor del suelo</td><td colspan="4">El valor del predio es muy diferente con playa que, sin playa, los inversionistas buscan ofrecer playas turquesas, aunque estas cuenten con protecciones cómo es el caso de las playas en la microcelda.</td></tr>
</table>

A nivel ambiental el impacto es positivo, el impacto indirecto más significativo es la protección a las 9 hectáreas de manglar en el predio, asegurando que seguirá prestando los servicios ambientales que le son característicos en el sistema ambiental.

VIII. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN.

La construcción del andador y la restitución de parte de la barra de arena que se ha perdido por la erosión frente al predio Bahía del Carmen, puede ser considerado en sí mismo una medida de mitigación que pretende reducir la tendencia de erosión y deterioro que actualmente sufre el sitio. También es medida de prevención respecto al riesgo que tienen los árboles de mangle de ser derribados, debido a que actualmente son golpeados en sus raíces y sustrato por el oleaje marino.

El proyecto en sí mismo también es una medida de prevención, en la sección que corresponde al predio, ya que, de seguir el deterioro de la barra de arena, el agua podría llegar hasta la franja de manglar y ocurrir así una intrusión marina afectado al manglar y liberando la turba atrapada entre las raíces.

El proceso para proteger y rehabilitar la playa, requiere las actividades descritas en el capítulo 2, las cuales pueden llegar a producir los impactos ambientales identificados, ponderados y calificados (evaluados) en el capítulo V, para los cuales, se presentan las medidas de mitigación

propuestas, a continuación se señala además la etapa del proyecto en que será aplicada cada medida y el elemento natural al que va dirigido a fin de evitar o reducir los impactos identificados, estas medidas preventivas se enumeran aunque muchas de ellas fueron previstas desde la planeación del proyecto.

De acuerdo con el Artículo 3º fracción XIII del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Impacto Ambiental, las medidas de prevención son; "conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

MEDIDA DE PREVENCIÓN

Impacto ambiental al que va dirigido.- Afectación a la Fauna que se pueda encontrar en el área de trabajo.

Medida preventiva.- Revisión del área de trabajo para verificar que no se encuentra fauna en el sitio, en caso de existir se ahuyentará o reubicará en una zona fuera de peligro en las playas colindantes.

Etapa de obra en la que se aplicará.- Antes y durante la preparación del sitio y labores de construcción del andador, así como de la recolocación de la arena en la playa.

Indicador.- Área verificada previo a la colocación, fotografías que evidencien esta verificación y en su caso la reubicación de la fauna.

Factor Ambiental protegido.- Flora y fauna.

Medidas de éxito.- Cero afectación de la flora y fauna del sitio.

MEDIDA DE PREVENCIÓN

Impacto ambiental al que va dirigido.- Se refiere a la posible afectación que pudiesen tener los mogotes de manglar por la colocación de arena alrededor de ellos.

Medida preventiva.-Verificación en el sitio al momento de distribuir la arena, cuidando que los trabajadores no dispersen arena en estas zonas.

Etapa de obra en la que se aplicará.- Construcción

Indicador.- Verificación visual

Factor Ambiental protegido.- Vegetación.

Medidas de éxito.- Las condiciones de los mogotes de manglar.

MEDIDA DE PREVENCIÓN

Impacto ambiental al que va dirigido.- Perdida de arena por erosión al no contar con vegetación que la pueda estabilizar

Medida preventiva.- Reforestación de la duna costera para estabilización de sedimentos con vegetación nativa.

Aplicación.- Construcción y operación

Indicador.- Verificar que se utilizan las especies señaladas.

Factor Ambiental protegido.- Vegetación

Etapa de obra en la que se aplicará, Etapa de Construcción y operación

Medidas de éxito.- Los m^2 de vegetación reforestada, monitoreo de la barra de arena.

MEDIDA DE PREVENCIÓN

Impacto ambiental al que va dirigido.- Afectación de los organismos que pudieran encontrarse cercanos a la costa al momento de colocar la arena

Medida preventiva.- Colocación de cortinas de malla geotextil anti dispersante en los sitios que se reconoció en los estudios.

Etapa de obra en la que se aplicará.- Etapa de construcción del andador y al momento de colocar la arena en el sitio

Indicador.- Se verificará de forma visual que la calidad del agua marina no se altere de forma por la resuspensión de sedimentos fuera del sitio de trabajo.

Factor Ambiental protegido.- Calidad del agua marina

Medidas de éxito.- Seguimiento de los sedimentos, que no se observen más allá de las áreas de trabajo.

MEDIDA DE PREVENCIÓN

Impacto ambiental al que va dirigido.- Contaminación al aire, suelo y agua por el uso de maquinaria y equipos.

Medida preventiva.- Mantener orden y limpieza en la zona de trabajo

Etapa de obra en la que se aplicará.- Preparación y construcción

Indicador.- La maquinaria y los equipos tengan un sitio asignado en donde impacten menos el paisaje, las áreas estén libres de residuos existan sitios dedicados al acopio y retiro de residuos, se establecerá la señalética preventiva y restrictiva adecuada, colocación de botes separadores de residuos cerca de la playa.

Factor Ambiental protegido.- Paisaje, suelo.

Medidas de éxito.- Verificaciones y calificación obtenida por la supervisión interna indicando el área limpia y ordenada todo el tiempo.

MEDIDA DE PREVENCIÓN

Impacto ambiental al que va dirigido.- contaminación al aire, suelo y agua

Medida preventiva.- Los residuos sólidos se separarán en orgánicos e inorgánicos, se buscará su valorización y almacenarán de forma temporal en espera del vehículo recolector en contenedores con tapa.

Etapa de obra en la que se aplicará.- Preparación y construcción

Indicador.- Se verificará que los contenedores estén dispuestos para la separación y de forma estratégica, en buen estado y con tapa para no generar malos olores y con

adecuaciones para evitar que la fauna los saqueé y promuevan proliferación de la fauna feral y nociva

Factor Ambiental protegido.- Paisaje, suelo y agua

Medidas de éxito.- Existencia de botes separadores y con tapa suficientes y correctamente utilizados y verificados por la supervisión. La correcta disposición del 100% de los residuos generados en todas las etapas de la obra

MEDIDA DE PREVENCIÓN

Impacto ambiental al que va dirigido.- Contaminación del suelo y agua por derrames de hidrocarburos.

Medida preventiva.- Asegurar la estabilidad y mantenimiento de maquinarias, y equipos, con el fin de evitar accidentes que puedan generar contaminación al agua o al suelo.

Aplicación Construcción

Etapa de obra en la que se aplicará.- Verificar que las grúas, vehículos, maquinaria y cualquier equipo que se coloque en el sitio se encuentre seguro y no emita fluidos o solidos que puedan contaminar el agua o el suelo

Factor Ambiental protegido.- Paisaje, agua, suelo

Medidas de éxito.- El correcto mantenimiento de los equipos automotores.

MEDIDA DE PREVENCIÓN

Impacto ambiental al que va dirigido.- Estrés a la fauna por presencia humana y ruidos

Medida preventiva.- Los trabajos se realizarán en un horario no mayor a 10 horas en el día, no se permitirán las acciones de construcción al oscurecer

Etapa de obra en la que se aplicará.- Preparación y construcción.

Indicador.- Se verificará que las labores sean diurnas.

Factor Ambiental protegido.- Confort sonoro Fauna y procesos bióticos

Medidas de éxito.- Verificar el inicio y fin de jornada en los horarios previstos.

MEDIDA DE PREVENCIÓN

Impacto ambiental al que va dirigido. Contaminación de suelo y agua

Medida preventiva No se permitirá que se arroje ningún tipo de residuo sólido o líquido directamente al suelo.

Etapa de obra en la que se aplicará, En todas las etapas del proyecto.

Indicador. Verificar que el personal haga uso de los contenedores en durante la obra y para la operación, así como las labores de mantenimiento.

Factor Ambiental protegido Calidad del suelo y agua.

Medidas de éxito-. Bitácora de verificación ambiental.

MEDIDA DE PREVENCIÓN

Impacto ambiental al que va dirigido.- Contaminación del suelo y agua

Medida preventiva.- No se realizará ningún tipo de compostura de vehículos o equipos que requieran el uso de aceites y grasas dentro del área

Etapa de obra en la que se aplicará.- En todas las etapas del proyecto.

Indicador.- Verificar que no se almacenen equipos descompuestos en el sitio y que no se haga uso del suelo como taller, cualquier compostura mayor deberá realizarse fuera del área

Factor Ambiental protegido.- Calidad del suelo y agua.

M**edidas de éxito.-** Bitácora de verificación de supervisión ambiental

MEDIDA DE PREVENCIÓN

Impacto ambiental al que va dirigido.- contaminación de suelo y agua por fecalismo a cielo abierto.

Medida preventiva.- Se dispondrá de sanitarios a razón de 1 por cada diez trabajadores en el sitio, promoviendo el uso eficiente de éstos.

Etapa de obra en la que se aplicará.- Preparación y construcción.

Indicador.- Comprobantes de mantenimiento de sanitarios emitidos por una empresa autorizada.

Factor Ambiental protegido.- Calidad del aire, evitar fauna nociva

Medidas de éxito.- Verificar que los sanitarios se encuentren en buenas condiciones, limpios diariamente para evitar fugas, malos olores y proliferación de fauna nociva

MEDIDA DE PREVENCIÓN

Impacto ambiental al que va dirigido.- contaminación del suelo y agua

Medida preventiva.- De observarse algún derrame de combustible, grasa o aceite, éste se limpiará de forma inmediata y se corregirá el origen que generó este hecho a fin de evitar la contaminación del suelo, la porción de suelo contaminada será levantada y contenida para ser entregada a la empresa especializada autorizada.

Aplicación.- Permanente.

Indicador.- Verificar que se levante el suelo contaminado y se almacene en un contenedor cerrado para ser trasladado por una empresa recolectora de este tipo de residuos

Factor Ambiental protegido.- Calidad del suelo y agua

Medidas de éxito.- Primero evitar derrames, y si existe limpiar el área completamente.

MEDIDA DE PREVENCIÓN

Impacto ambiental al que va dirigido.- afectación por fauna exótica

Medida preventiva No introducir especies exóticas que puedan liberarse en el área.

Aplicación Permanente

Indicador.- Durante la etapa de preparación y construcción se verificará que los trabajadores no ingresen fauna ni flora de ningún tipo al área.

Factor Ambiental protegido Fauna

M**edidas de éxito.-** Pláticas de concientización a trabajadores, reglamento de construcción

MEDIDA DE PREVENCIÓN

Impacto ambiental al que va dirigido.- Afectación a flora y fauna

Medida preventiva.- Prohibir en todas las etapas del desarrollo la captura, caza, pesca o afectación de cualquier elemento de fauna o flora, se colocará un letrero en el andador de prohibido pescar.

Etapa de obra en la que se aplicará.- Permanente

Indicador.- Se verificará que los trabajadores no capturen o cacen dentro del área

Factor Ambiental protegido.- Fauna

Medidas de éxito.- Pláticas de concientización a trabajadores, reglamento de construcción

MEDIDA DE PREVENCIÓN

Impacto ambiental al que va dirigido. Incumplimiento de normatividad

Medida preventiva. Verificación permanente de medidas preventivas por parte de la supervisión ambiental interna, cuando se detecté alguna anomalía o incumplimiento se procederá a su corrección inmediata.

Etapa de obra en la que se aplicará, Permanente

Indicador. Se propone la entrega de informes anuales.

Factor Ambiental protegido Sistema ambiental

Medidas de éxito.- verificaciones realizadas por la supervisión.

MEDIDA DE PREVENCIÓN

Impacto ambiental al que va dirigido.- contaminación del aire.

Medida preventiva.- Verificar que la maquinaria se encuentre en buen estado para evitar que emita más humos o ruidos ostensibles fuera de los normales de operación.

Etapa de obra en la que se aplicará.- Permanente desde la preparación y operación, hasta la finalización del proyecto

Indicador.- Verificará de forma visual que la emisión de humos sea normal, verificar que la maquinaria y los equipos que participen en el proyecto tengan mantenimiento preventivo

Factor Ambiental protegido.- Atmosfera; Calidad del aire, Confort sonoro.

Medidas de éxito.- verificación ambiental positiva en bitácora.

Otras medidas:

1. Al concluir la jornada de trabajo la playa se dejará libre de equipos y herramientas.
2. Al concluir la construcción del andador se verificará que el área quede limpia y sin residuos de materiales tanto la zona terrestre como marina.
3. La playa se mantendrá limpia de residuos y de sargazo en la medida de lo humanamente posible.
4. Las medidas listadas se ejecutarán en las labores de mantenimiento del andador y de la barra de arena.
5.

VIII.1 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

Objetivos y alcances

Los objetivos para el programa son:

1. Vigilar y promover el cumplimiento de la normatividad que le aplica al proyecto en cada una de sus etapas en el sentido de la conservación y protección permanente de los factores bióticos y abióticos del sitio
2. Integrar las actividades del proyecto al sitio natural de la manera menos impactante posible, mediante la incorporación de las medidas de prevención, mitigación y compensación durante la ejecución del proyecto, así como del seguimiento y coordinación ambiental que promuevan la mejora continua.

Estrategias:

Para lograr los objetivos propuestos, se propone la asignación de un profesional con capacidad técnica suficiente, para establecer criterios, vigilar el cumplimiento de las medidas de prevención y mitigación propuestas y que en su momento sean aprobadas por la autoridad, este profesional activara las siguientes estrategias:

1. Educación Ambiental, que consistirá en una plática inicial para todo aquel colaborador que se integre al proyecto, mediante el cual le informará sensibilizara e indicara las acciones y actitudes que deberá realizar respecto a los elementos naturales. Dentro de este rubro se incluye el orientar a los trabajadores durante las actividades en todas las etapas del proyecto.
2. Planificar, solicitar y vigilar la colocación de infraestructura para evitar derrames, así como para acopio y separación de residuos, señalética en materia ambiental, y los insumos que se necesiten para promover la conservación y protección ambiental.
3. Vigilar periódicamente las actividades para detectar actividades o actitudes peligrosas para la naturaleza y corregirla en el momento.
4. Proporcionar información, criterios y datos en campo y en la toma de decisiones dedicados a la conservación y protección de la naturaleza.

5. Supervisar con antelación a las actividades de preparación del sitio, en el área de proyecto, para determinar si existe algún organismo al cual translocar, o indicar alguna actividad preventiva.
6. Elaborar informes periódicos para mantener la comunicación entre los participantes del proyecto, y en caso de solicitarlo la autoridad.
7. El programa de vigilancia se encontrará respaldado por el promovente, así como todos los contratistas, por lo que estos deberán informar de forma calendarizada y con la antelación razonable las actividades que se llevarán a cabo semanalmente para que el supervisor ambiental pueda programar sus actividades.
8. El promovente por el mismo o por terceros mantendrá al tanto al programa de vigilancia ambiental, de las actividades y resultados de cada uno de los programas de seguimiento planteados, tales como
    A. Programa de obra.
    B. Programa de Monitoreo de la biota en la laguna arrecifal artificial y profundidad del arenal
    C. Recate y translocación de elementos bióticos que puedan estar en riego por las obras o actividades del proyecto.
    D. Cuidado y monitoreo de los mogotes de mangle,
    E. Reforestación para estabilización de sedimentos con vegetación nativa.
    F. Perfiles de playa
    G. Derrames y contingencias, así como sus soluciones.

Seguimiento y control (monitoreo)

El seguimiento y control ambiental en el proyecto, tendrá como estrategia, la supervisión periódica y continua en los aspectos generales, tales como el manejo de residuos, la educación y sensibilización ambiental, y la vigilancia en las actividades y actitudes, hacia la naturaleza.

Se propone el seguimiento de los siguientes puntos:

1. Perfiles de playa, mediante los cuales se establecerá como evolucionarán los perfiles de playa, antes durante y después de la restitución y que servirá para dar atención a cualquier desviación de los resultados esperados. Cada 3 meses el primer año.
2. Evaluación de la integridad de las estructuras del andador cada año por el tiempo de vida autorizado.
3. Evaluación periódica de flora y fauna en la zona bajo el andador y en la barra de arena (Cada 6 meses el primer año)
4. Registro de eventos inesperados por la presencia del andador y de la barra de arena.