



# MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

EL CONTENIDO DE ESTE ARCHIVO NO PODRÁ SER ALTERADO O MODIFICADO TOTAL O PARCIALMENTE, TODA VEZ QUE PUEDE CONSTITUIR EL DELITO DE FALSIFICACIÓN DE DOCUMENTOS DE CONFORMIDAD CON EL ARTÍCULO 244, FRACCIÓN III DEL CÓDIGO PENAL FEDERAL, QUE PUEDE DAR LUGAR A UNA SANCIÓN DE **PENA PRIVATIVA DE LA LIBERTAD** DE SEIS MESES A CINCO AÑOS Y DE CIENTO OCHENTA A TRESCIENTOS SESENTA DÍAS MULTA.

**DIRECCION GENERAL DE**  
IMPACTO Y RIESGO  
**AMBIENTAL**

Manifestación de Impacto  
Ambiental Modalidad Regional

Proyecto:

**Recuperación y  
Estabilización de  
Playa en el Desarrollo  
Panama Jack Resorts**

**PROMOVENTE:**



**RESUMEN  
EJECUTIVO**

## RESUMEN EJECUTIVO

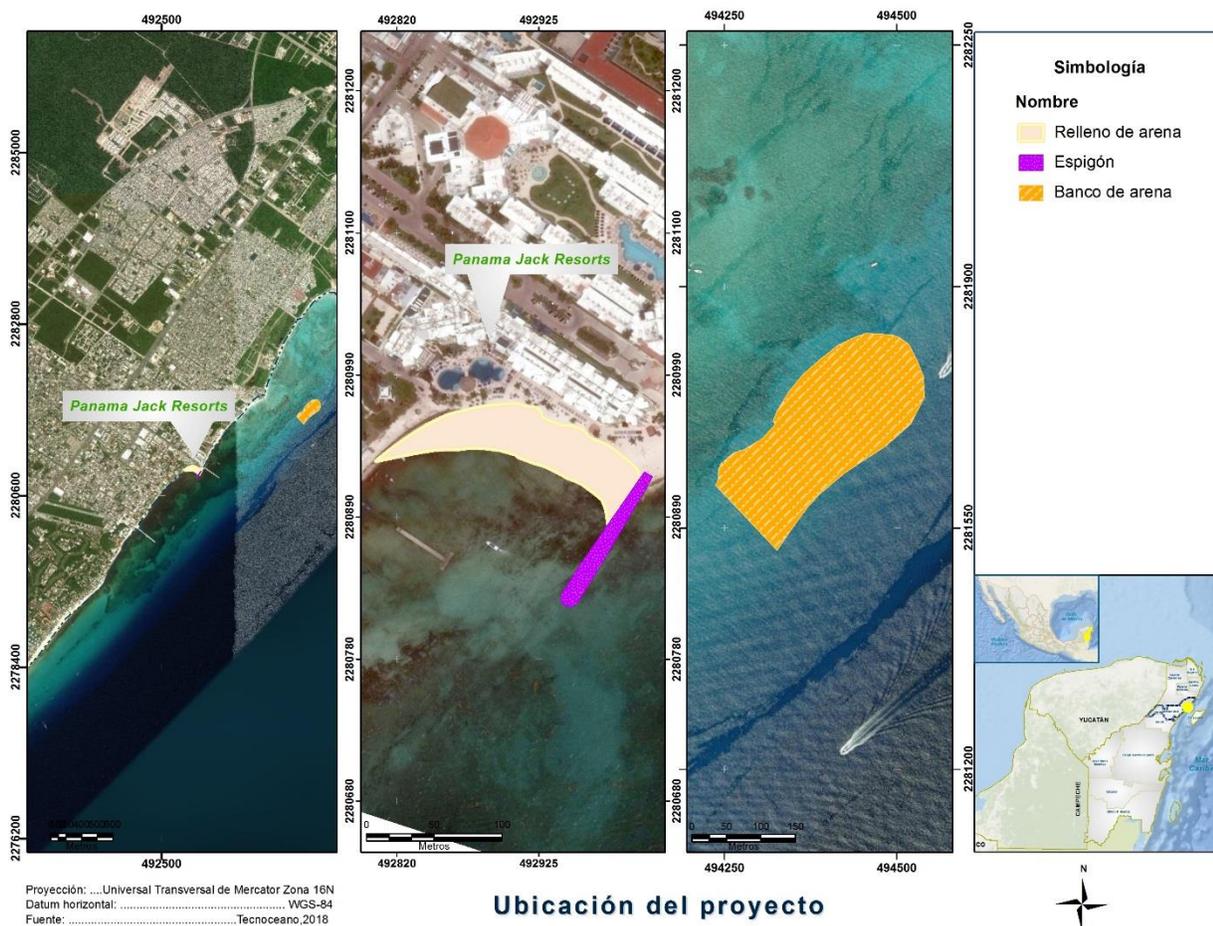
### 1. NOMBRE DEL PROYECTO

Recuperación y Estabilización de Playa en el Desarrollo Panamá Jack Resorts (“el Proyecto”).

### 2. UBICACIÓN DEL PROYECTO

La recuperación y estabilización de playa se realizará en la zona costera adyacente al Hotel Panamá Jack Resorts que se localiza en la localidad de Playa del Carmen, a la altura del kilómetro 290 de la carretera federal Chetumal-Puerto Juárez, dentro del municipio de Solidaridad, en el estado de Quintana Roo. El banco marino Mamitas 3, seleccionado para llevar a cabo la extracción de arena, se ubica al noreste del Proyecto turístico mencionado (Figura 1).

Figura 1. Ubicación geográfica general del Proyecto.



Ocupará una superficie total de 5.28 ha (5,841.05 m<sup>2</sup>), de las cuales 13.32% se ubican en la zona litoral y marina frente al Proyecto. Las 86.74% restantes corresponden al banco de arena que el proyecto utilizará de forma temporal.

### 3. RAZÓN SOCIAL DEL PROMOVENTE

[REDACTED]

### 4. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DEL PROMOVENTE

[REDACTED]

### 5. NOMBRE DEL REPRESENTANTE LEGAL

[REDACTED]

### 6. VIDA ÚTIL DEL PROYECTO

Mayor a 90 años

### 7. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

#### 7.1. Justificación y objetivos

El Hotel Panama Jack Resorts se ubica en la zona costera del municipio de Solidaridad, en la localidad de Playa del Carmen, ésta se identifica como un área amenazada por la acción del oleaje, lo que explica el retroceso de costa que se ha producido con los años. El estudio de dinámica costera y modelación mediante el análisis de la evolución de la línea de costa de 2004 a 2017 determinó que:

- a) El área presenta un retroceso de la línea de costa de 10 a 15 m, alcanzando valores de hasta 30 m en las secciones de playa más afectadas.
- b) Se identifica como una de las zonas con mayor exposición a la acción del oleaje, con muy poco desarrollo arrecifal que provea de protección a la línea de costa y en donde la configuración del fondo marino favorece la concentración de energía del oleaje cerca de la costa.
- c) Se encuentra en un proceso de erosión permanente.
- d) Predomina la pérdida de playa seca, por efectos de la escasez natural de sedimentos en el Caribe Mexicano.

Ante este escenario se requieren ejecutar acciones enfocadas a recuperar, mejorar y estabilizar a largo plazo la playa frente al Proyecto, por lo que el objetivo consiste en la presentación de un planteamiento integral para proteger la costa del oleaje y permitir que haya una alimentación natural de arena, así como mantener la funcionalidad del ecosistema, proteger las actividades humanas y favorecer la continuidad de la operación turística ya establecida en el sitio.

Los componentes que integran el proyecto consisten en: a) La **construcción de obras de protección costera (espigón)** en la zona marina, capaces de imitar el funcionamiento de una barrera arrecifal, diseñadas para disipar la energía del oleaje, que además provean de un hábitat para especies locales y que ante la ocurrencia de tormentas sirvan como retén de sedimentos que faciliten el trabajo de reciclado de arena, b) la **extracción de arena del banco marino Mamitas 3** y, c) el **relleno de la playa**, para la recuperación y estabilización del perfil costero.

El Proyecto se basa en un modelo de sustentabilidad que considera en su diseño cinco ejes rectores y un proceso de planificación que lo orienta hacia un esquema de viabilidad ambiental:

- Eje rector ambiental. Diseño, construcción y operación de un programa de rehabilitación y protección de ecosistemas costeros, acorde con la conservación y uso sostenible de los ecosistemas y recursos del terreno y la región.
- Eje rector normativo. Diseño, construcción y operación de un programa de rehabilitación y protección de ecosistemas costeros que cumpla estrictamente con todos los instrumentos legales y normativos aplicables.
- Eje rector de diseño. Diseño de un programa de rehabilitación de ecosistemas costeros que recupere el paisaje natural de una zona impactada de forma natural.
- Eje rector comercial. Diseño y operación de un programa de rehabilitación de ecosistemas costeros que fortalezca y garantice la inversión y seguridad de la infraestructura turística del proyecto Recuperación y Estabilización de Playa en el Desarrollo Panama Jack Resorts cuyo segmento comercial objetivo es el de un alto poder adquisitivo, pero sensible a escenarios turísticos de alta calidad ambiental y respeto a la naturaleza.
- Eje rector social. Contribución al desarrollo de la región a través de la generación de beneficios sociales y económicos para la población local y de la región que garanticen la competitividad del Hotel Panamá Jack Resorts en términos turísticos.

La implementación del Proyecto se justifica en la importancia de recuperar y mantener la estructura y función, así como los servicios ambientales de la franja costera adyacente al Hotel Panama Jack Resort, detener el proceso erosivo actual y recuperar el valor paisajístico y turístico de la zona de playa.

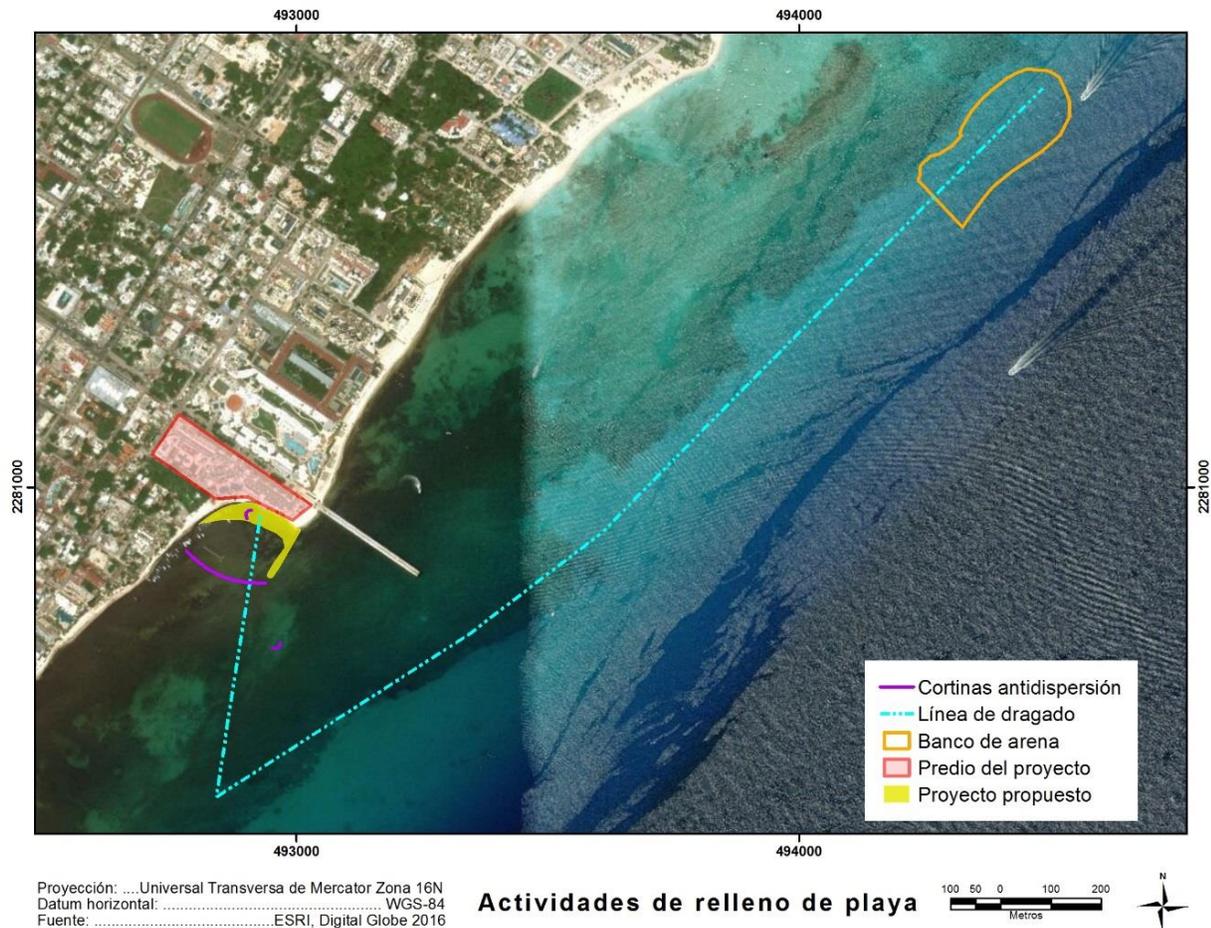
## 7.2. Diseño del Proyecto

El diseño del Proyecto fue conceptualizado a partir de los estudios técnicos que permitieron al equipo multidisciplinario de expertos diseñar la mejor solución ante la problemática de erosión costera regional en el frente de playa del Proyecto con una visión regional.

El Proyecto consta de tres componentes que se enlistan a continuación (Figura 2):

- 1) Obras de protección costera: Construcción de un espigón de 115 m de largo, paralelo a la línea de costa. La superficie requerida para la construcción de la obra es de 1,265.56 m<sup>2</sup>, el volumen que ocupará será de 1,806.1 m<sup>3</sup>.
- 2) Extracción y transporte de arena: Extracción de aproximadamente 4,426.76 m<sup>3</sup> de arena, del banco marino Mamitas 3, y transporte del material al área de depósito mediante una draga de tolva. El volumen de arena requerido representa el 7.5% del volumen estimado en el banco marino (58,600 m<sup>3</sup>)
- 3) Relleno de playa: Vertido de arena para recuperar la playa erosionada en una longitud aproximada de 42 m. La superficie aproximada a recuperar se estima en 5,736.52 m<sup>2</sup>.

Figura 2. Obras y actividades consideradas en el Proyecto.



La superficie total estimada para la implementación del proyecto es de 5.28 ha (52,841.05 m<sup>2</sup>). Cabe señalar que el 13.32% son obras y actividades clasificadas como de tipo permanente (recuperación de playa y construcción de espigón), mientras que el 86.74% son obras o actividades de tipo temporal (extracción de arena), pues se realizará un aprovechamiento puntual y de corta duración (Tabla 1).

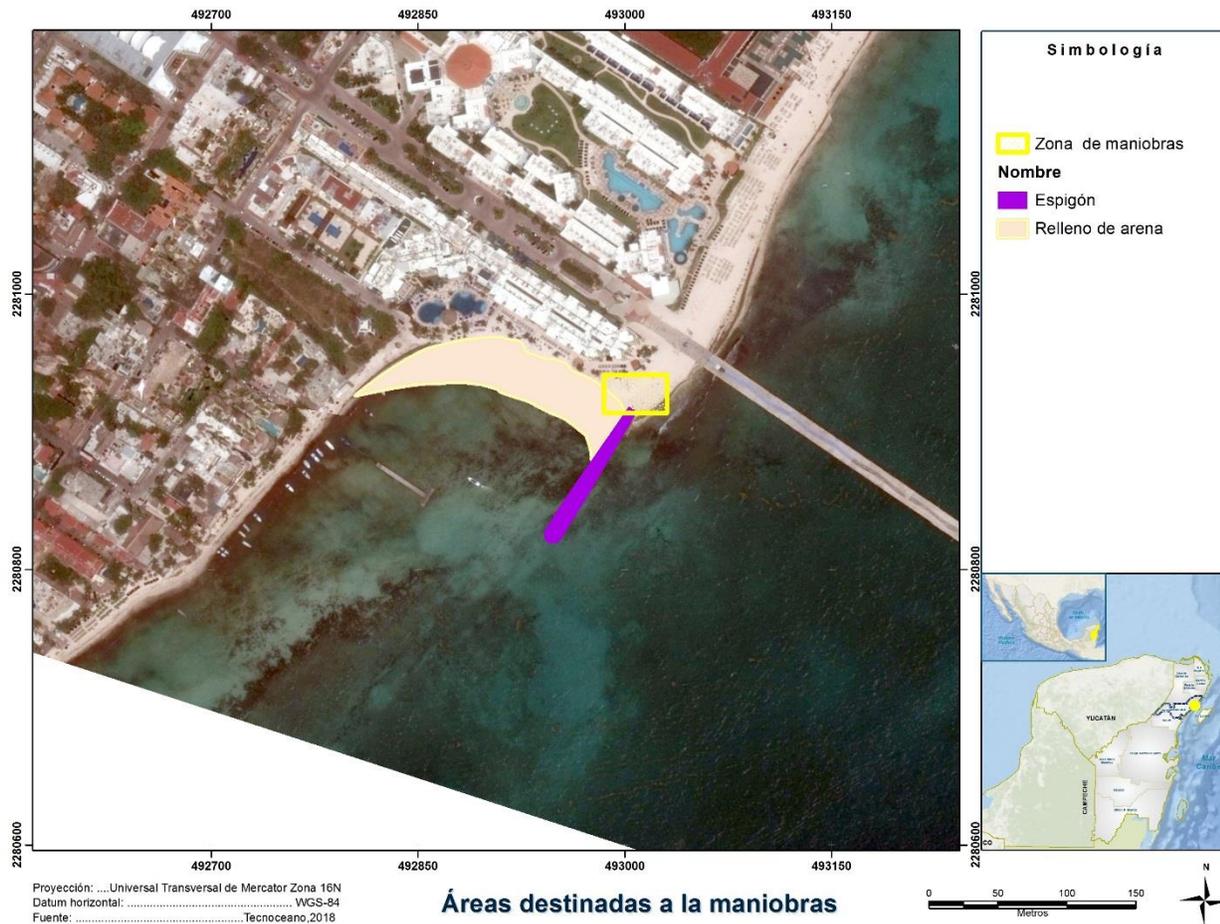
Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional

Tabla 1. Dimensiones del Proyecto.

Tipo de obra o actividad	Superficie (m <sup>2</sup> )	%	Ubicación
Obras y actividades permanentes			
Recuperación de playa	5,736.52	10.85	Franja costero marina
Construcción de espigón	1,265.53	2.39	Marina
Obras y actividades temporales			
Extracción de arena en banco marino	45,839	86.74	Marina
<b>Total</b>	<b>52,841.05</b>	<b>100</b>	-----

Las áreas para maniobras serán habilitadas en la Zona Federal Marítimo Terrestre frente al hotel, de la cual el promotor cuenta con la autorización para su uso y aprovechamiento, esta superficie registra vegetación inducida y áreas sin vegetación (Figura 3).

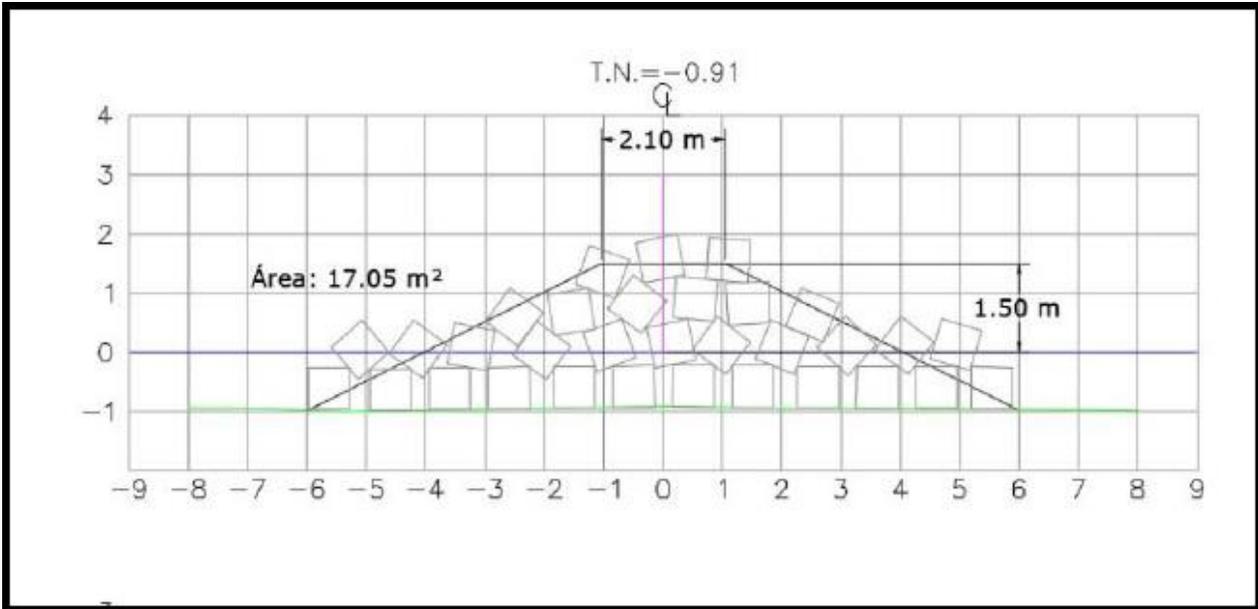
Figura 3. Zona de maniobras considerada para el Proyecto.



- Espigón

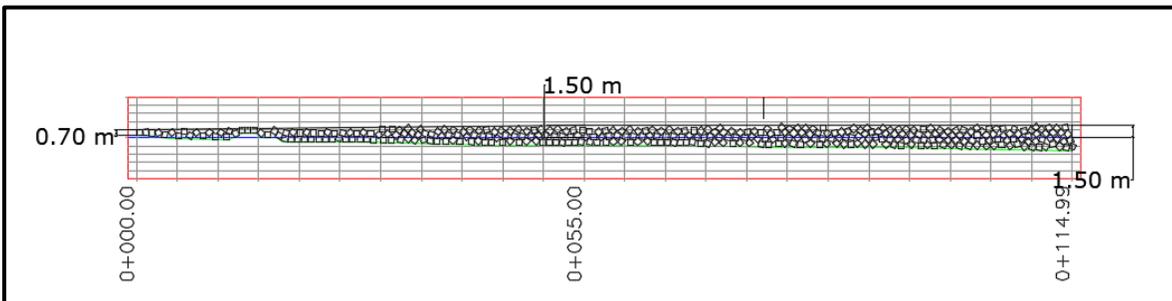
El procedimiento constructivo de dicho elemento se basa en la colocación de bloques precolados que pueden ser cubos ranurados, cubos sólidos, elementos de patente o cualquier otra forma con desempeño similar, por lo que se les llamará simplemente elementos precolados, para los cuales se prevé un peso aproximado de 800 kilos por unidad. La colocación se realizará con maquinaria de gran tamaño, que asegure su fácil manipulación.

Figura 4. Sección transversal del espigón.



En diseño corresponde a un espigón de 115 m, paralelo a la línea de costa con una corona que ronda desde 0.7 m a 1.5 m con 2.1 m de ancho y un talud 2 a 1 en la parte expuesta al oleaje y 2 a 1 en la parte protegida (Figura 5).

Figura 5. Perfil del espigón, acotamientos referidos sobre el NMM con cadenamiento inicial, medio y final.



Con base en las consideraciones y cálculos elaborados para el Proyecto, se proyecta que el espigón cuente las características presentadas en la Tabla 2.

**Tabla 2. Características del espigón.**

<b>Características del Espigón</b>	
Profundidad de desplante máxima	1.60 m
Longitud de la corona	115 m
Ancho de corona	2.10 m
Nivel de la corona respecto al nivel medio del mar (varía entre los primeros 50 m de sección)	+1.50 m
Superficie de desplante de espigón	1,265.53 m <sup>2</sup>

- Extracción y relleno de arena

La selección del banco de arena se fundamentó en los resultados de los estudios técnicos realizados (caracterización ambiental marina, hidrográficos y de granulometría), considerando los siguientes criterios:

- Sustrato propicio, compatible con el sitio a recuperar.
- La capacidad del banco para soportar la extracción del volumen de arena requerido.
- El en encontrarse en un ambiente marino que de acuerdo a la caracterización ambiental cuenta con una comunidad biótica prácticamente nula.
- La reducción del efecto acumulativo de impactos por la extracción de arena al considerar el aprovechamiento de un solo banco marino.

El banco seleccionado para realizar la extracción de arena se encuentra a aproximadamente a 1.6 km al noreste del desarrollo turístico, fue designado como Mamitas 3, su superficie fue estimada en 45,839 m<sup>2</sup>, los grosores de arena en él van de 1 m a 1.5 m y se estima que tiene un volumen aproximado de 58,600 m<sup>3</sup> y profundidades que van de 9.5 a 17 m (Tabla 3).

**Tabla 3. Características del banco de arena Mamitas 3.**

<b>Nombre</b>	<b>Clave</b>	<b>Superficie (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Volumen (m<sup>3</sup>)</b>	<b>Profundidad (m)</b>	<b>Volumen a extraer aproximado (m<sup>3</sup>)</b>	<b>Distancia aproximada al sitio de depósito de arena</b>
Mamitas 3	M3	45,839	58,600	9.5 a 17	4,426.76	1.6 km

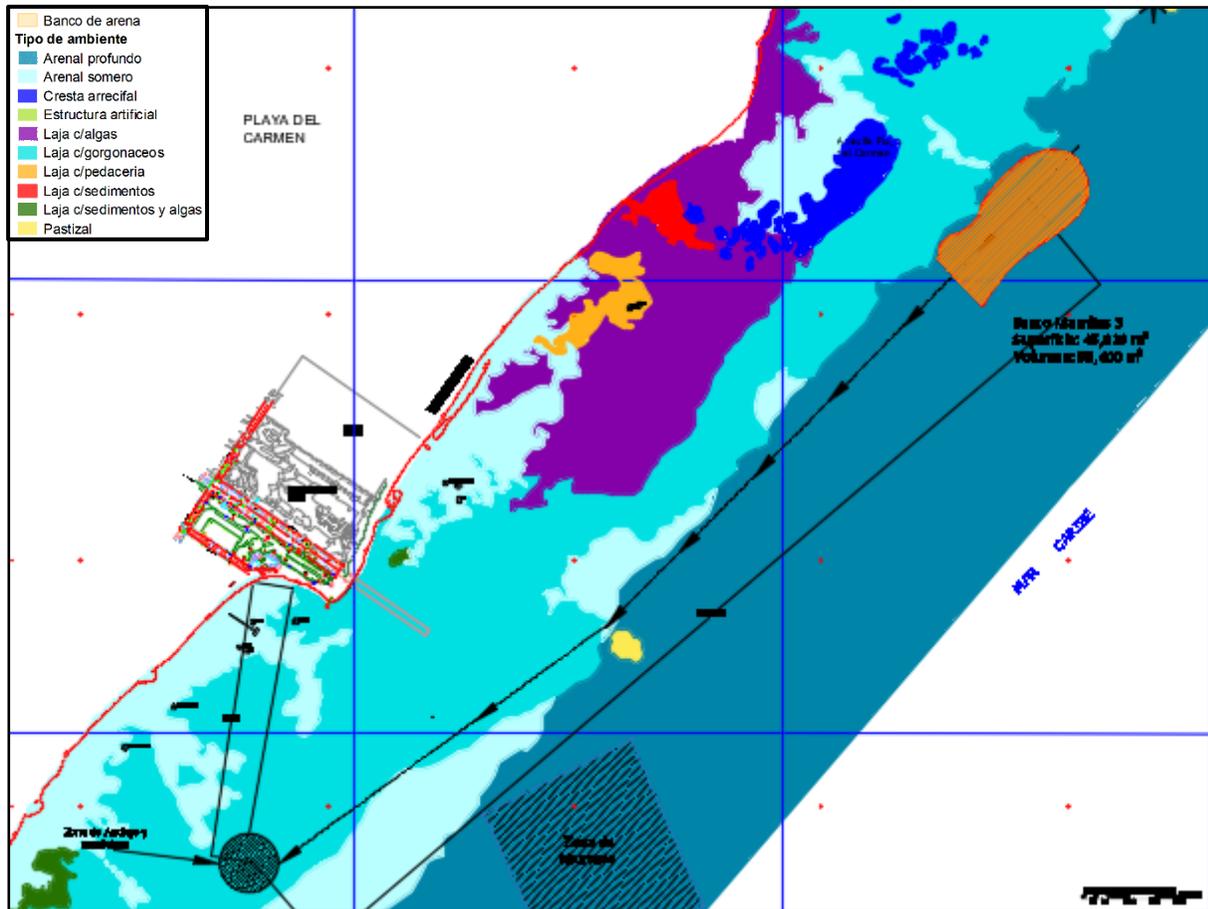
La extracción y el relleno de arena se realizará mediante la utilización de una draga de tolva, para uso de mar, con capacidad de 604 m<sup>3</sup>, longitud de 60 m, calado de 2.80 m, de la empresa *Dutch Dredging* (Tabla 4).

Tabla 4. Características de la draga Adelaar.

Draga Adelaar	Características
Capacidad de la tolva	604 m <sup>3</sup>
Longitud total	60 m
Manga	8 m
Calado (Draga cargada)	2.80 m
Máxima profundidad de dragado	25 m
Diámetro del tubo de succión	500 mm
Potencia de la bomba de succión	315 KW (427.9CV)
Potencia de propulsión	515 KW (700CV)
Bowthruster	150 KW
Velocidad	7Kn (12.90km/hr)

La carga de combustible y cualquier otro servicio que requiera la draga se realizará en Puerto Morelos o Calica. El transporte de arena se realizará por fuera del arrecife de coral (Figura 6).

Figura 6. Ubicación del banco de extracción Mamitas 3 y la ruta de navegación de la draga, sobre tipos de ambientes marinos.



Las actividades de extracción, transporte y vertido de arena se realizarán de la siguiente manera:

- a. se colocarán mallas geotextiles antidispersión en la zona de trabajo;
- b. se ubicará la draga en el sitio y se prepararán las tuberías;
- c. se extraerá la arena y una vez llena la tolva se replegarán las tuberías;
- d. la draga trasportará la arena al sitio de vertido;
- e. se acoplarán las tuberías y se verterá a arena;
- f. se desacoplará la tubería y se retirará la draga.

Como medida complementaria, se procederá a instalar en la playa recuperada, captadores pasivos de arena (técnica ecológica) y plantación de vegetación dunar nativa, que ayudarán a estabilizar el depósito arenoso, contrarrestar la erosión eólica y promover el depósito y acumulación de arena.

Los captadores de arena serán elaborados de material biodegradable (ramas secas, mimbre, o materiales similares) (Figura 7). Estos serán colocados paralelos unos a otros y orientados perpendicular a los vientos dominantes, para obtener una mayor eficiencia en la acumulación de arena. Esta acción contará con monitoreo continuo para detectar sus necesidades de mantenimiento. Adicionalmente se delimitarán, con rocas u otros ornamentos no contaminantes, caminos peatonales para el acceso y tránsito en la playa, minimizando la alteración de las zonas de actuación.

**Figura 7. Ejemplo de captadores pasivos de arena.**



Esta considerado que el desarrollo del Proyecto se ejecute en tres etapas: **1)** Etapa de preparación del sitio, **2)** etapa de construcción y **3)** etapa de operación y mantenimiento. Los componentes previamente descritos, se integran en alguna de estas etapas.

La etapa de preparación del sitio considera las siguientes actividades: ● Rescate de biota marina; ● preparativos generales (trasporte de la maquinaria, equipo e insumos); ● zona de maniobras (acondicionamiento); ● trazo del eje del espigón y vértices; ● carga y transporte de elementos precolados.

La etapa de construcción considera las siguientes actividades: • Construcción del espigón; • señalización marina; • extracción transporte y vertimiento de arena; • limpieza general.

La etapa de operación y mantenimiento considera las siguientes actividades: • Monitoreo ambiental; • monitoreo y mantenimiento de las obras construidas.

En la Tabla 5 se presenta el programa general de trabajo, que prevé las fases de preparación, construcción, operación y mantenimiento. Las actividades de preparación y construcción implican un periodo aproximada de 13 meses, sin embargo, dependerá de las condiciones climáticas.

**Tabla 5. Programa general de trabajo para las actividades de preparación construcción, operación y mantenimiento del proyecto.**

Obras y actividades	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4-90
Autorizaciones y permisos				
Preparación y construcción				
Mantenimiento y operación				

## 8. INSTRUMENTOS JURÍDICOS

En el Capítulo 3 de la MIA-R se presentan los antecedentes legales y la vinculación del Proyecto con los instrumentos normativos que le son aplicables siendo estos:

### Constitución y tratados internacionales

- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.
- Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.
- Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo.
- Protocolo Adicional a la Convención Americana sobre Derechos Humanos en Materia de Derechos Económicos, Sociales y Culturales “Protocolo de San Salvador”.
- Acuerdo de Cooperación Ambiental de América del Norte.
- Convenio sobre la Diversidad Biológica.
- Convención Interamericana para la Protección y Conservación de las Tortugas.
- Convenio sobre la Prevención de la Contaminación del Mar por Vertimiento de Desechos y otras Materias.

### Leyes generales y federales

- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.
- Ley General de Vida Silvestre.

- Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.
- Ley de Aguas Nacionales.
- Ley General de Bienes Nacionales.
- Ley General del Cambio Climático.
- Ley de Puertos.
- Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.
- Ley de Vertimientos en las Zonas Marinas Mexicanas.

#### Reglamentos de las leyes federales

- Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.
- Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.
- Reglamento para el Uso y Aprovechamiento del Mar Territorial, Vías Navegables, Playas, Zona Federal Marítimo Terrestre y Terrenos Ganados al Mar.

#### Leyes y Reglamentos estatales

- Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en el Estado de Quintana Roo.
- Ley para la Prevención y la Gestión Integral de Residuos del Estado de Quintana Roo.

#### Programas Sectoriales

- Plan Nacional de Desarrollo
- Programa Sectorial de Turismo
- Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales

#### Instrumentos de Ordenamiento Ecológico

- Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.
- Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe.
- Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región Denominada Corredor Cancún – Tulum.
- Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad.

#### Planes y Programas de Desarrollo Urbano

#### **Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional**

- Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Solidaridad

#### Áreas Naturales Protegidas

- Reserva de la Biosfera Caribe Mexicano.

#### Regiones y Sitios Prioritarios

- Regiones Terrestres Prioritarias.
- Regiones Marinas Prioritarias.
- Regiones Hidrológicas Prioritarias.
- Áreas Prioritarias para la Conservación de las Aves.
- Sitios Prioritarios Terrestres.
- Sitios Prioritarios Marinos.

#### Normas Oficiales Mexicanas

- NOM-052-SEMARNAT-2005. Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.
- NOM-054-SEMARNAT-1993. Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos.
- NOM-061-SEMARNAT-2011. Que establece los criterios para clasificar los residuos de manejo especial y determinar cuáles están sujetos a plan de manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de planes de manejo.
- Norma Oficial Mexicana NOM-138-SEMARNAT/SS-2003. Que establece los límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación.
- NOM-076-SEMARNAT-2012. Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos no quemados, monóxido de carbono y óxidos de carbono y óxidos de nitrógeno provenientes del escape, así como de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y otros combustibles alternos y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos nuevos en planta.
- NOM-077-SEMARNAT-1995. Que establece el procedimiento de medición para la verificación de los niveles de emisión de la opacidad del humo proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación que usan diésel como combustible.

- NOM-080-SEMARNAT-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición.
- NOM-081-SEMARNAT-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.
- NOM-085-SEMARNAT-2011. Contaminación atmosférica-Niveles máximos permisibles de emisión de los equipos de combustión de calentamiento indirecto y su medición.
- 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.
- NOM-022-SEMARNAT-2003. Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar.
- NOM-001-STPS-2008. Edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo- Condiciones de seguridad e higiene.
- NOM-002-STPS-2010. Condiciones de seguridad Prevención, protección y combate de incendios en los centros de trabajo.
- NOM-017-STPS-2008. Relativa al equipo de protección personal para los trabajadores en los centros de trabajo.
- NOM-025-STPS-2008. Condiciones de iluminación en los centros de trabajo.
- NOM-003-SEGOB-2002. Señales y Avisos para Protección Civil. Colores, formas y símbolos a utilizar.
- NOM-162-SEMARNAT-2012. Que establece las especificaciones para la protección, recuperación y manejo de las poblaciones de las tortugas marinas en su hábitat de anidación.

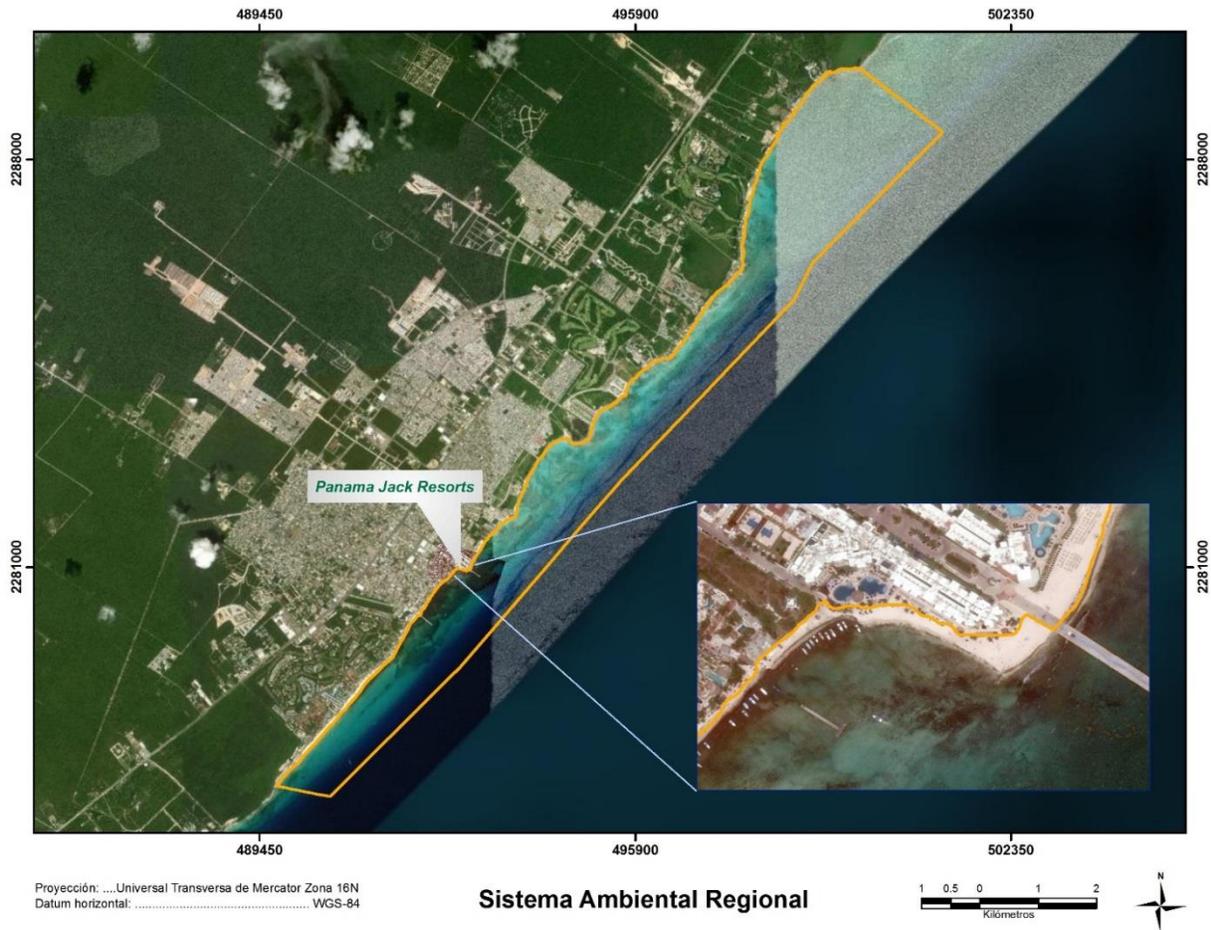
## 9. CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

El Sistema Ambiental Regional (SAR) del Proyecto cuenta con una superficie de 1900.52 hectáreas, que en su mayoría corresponden a una superficie marina (99.95%) (Figura 8).

El SAR se ubica en una zona con clima tipo Aw2 (x'), que se caracteriza por ser un tipo de clima cálido subhúmedo, con temperatura media anual mayor a 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C. Las precipitaciones del mes más seco se encuentran entre 0 y 60 mm; las lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal mayor al 10.2% del total anual. Los huracanes son comunes en la zona principalmente entre los meses de junio y noviembre.

De acuerdo a la temporalidad, el SAR es afectado año tras año por diversos fenómenos meteorológicos. Los nortes o frentes fríos son característicos de noviembre a abril, en la época invernal. En los meses de abril y mayo (época de estiaje), se observa un período relativamente seco. Desde el mes de mayo y hasta octubre, la situación meteorológica en la región se ve fuertemente influenciada por la presencia de ondas tropicales que traen un potencial de humedad importante y que constituyen la temporada anual de lluvias, que son del tipo tropical.

Figura 8. Sistema Ambiental Regional.



El SAR está dominado por la Corriente del Caribe, la cual corre de sur a norte, en forma paralela a la línea de costa, frente al estado de Quintana Roo; está caracterizada por aguas cálidas y salinas, que al pasar por el Canal de Yucatán reciben el nombre de Corriente de Yucatán. Presenta un flujo de 25 a 35 millones de  $m^3/s$ , con una velocidad promedio de 80 cm/s en la superficie, y hasta 150 cm/s a una profundidad de 300 m.

La celda litoral a la que pertenece la zona del Proyecto se encuentra comprendida entre Punta Esmeralda y Punta Piedra, misma que ha sido identificada como un área amenazada por la acción del oleaje. La marea es clasificada como mixta semidiurna. Las variaciones regulares son de poca amplitud (aproximadamente 0.30 m) sin embargo, las variaciones anuales pueden hacer que el agua alcance los 0.23 m por arriba del nivel medio del mar, es decir una marea con amplitud de hasta ~0.50 m. Las principales variaciones del nivel del mar que se considera pueden afectar la zona son las que se producen por la sobre elevación del nivel del mar en condiciones de tormentas intensas, también conocida como marea de tormenta.

El SAR en la zona costera comprende áreas con vegetación inducida y sin vegetación, y en su parte marina se reconocieron 10 tipos de ambientes (Figura 9 y Tabla 6).

Figura 9. Mapa de ambientes marinos del SAR.

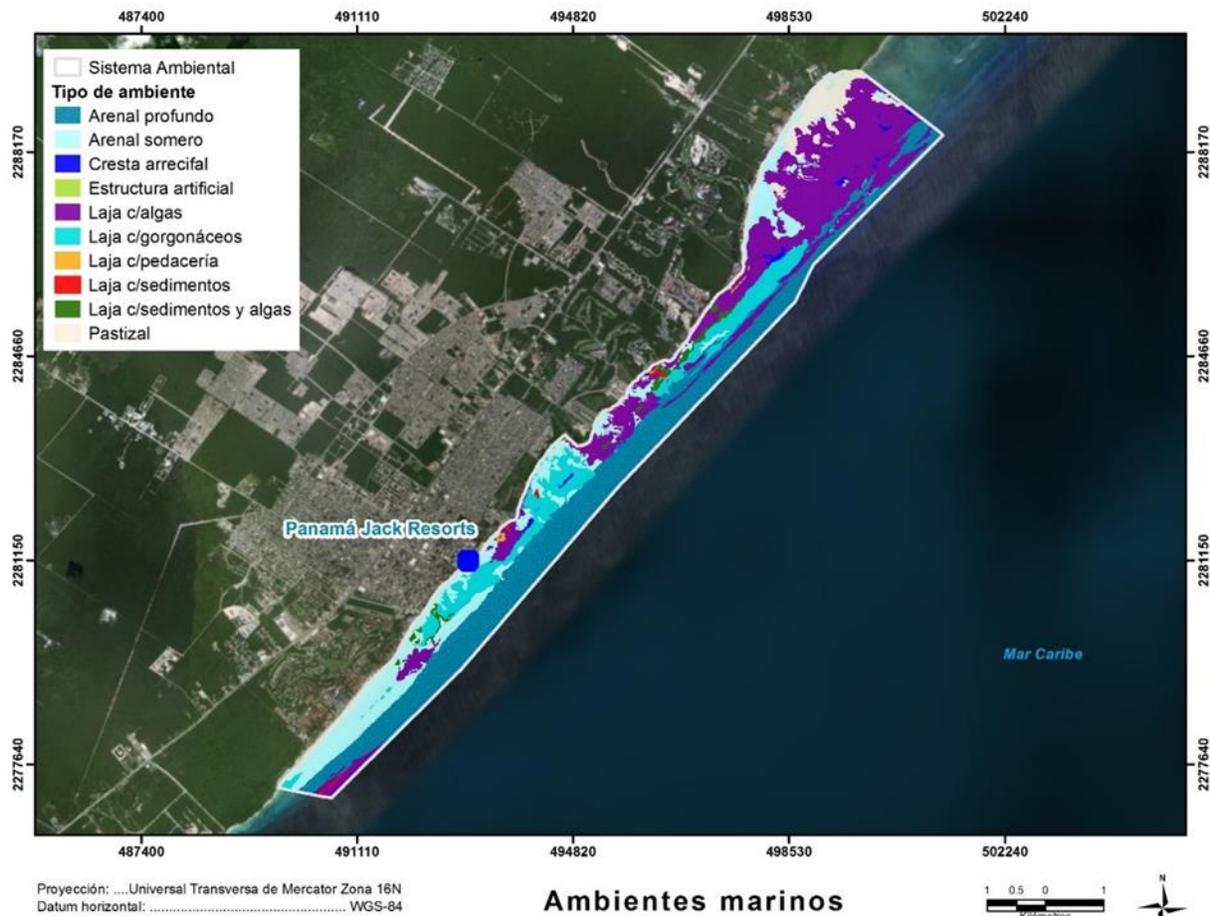


Tabla 6. Superficie por ambiente marino.

Proyecto/Ambientes marinos	Superficie		
	m <sup>2</sup>	ha	%
Arenal profundo	6060373.58	606.04	31.90
Arenal somero	3035574.39	303.56	15.98
Cresta arrecifal	150640.57	15.06	0.79
Estructura artificial	6523.04	0.65	0.03
Laja con algas	6171590.06	617.16	32.49
Laja con gorgonáceos	2374524.9	237.45	12.50
Laja con pedacería	15983.4	1.60	0.08
Laja con sedimentos	57930.45	5.79	0.30
Laja con sedimentos y algas	265170.13	26.52	1.40
Pastizal	858296.28	85.83	4.52
<b>Total</b>	<b>18996606.8</b>	<b>1899.66</b>	<b>100</b>

En los ambientes marinos del SAR se distribuyen 18 especies de corales duros (escleractinios), 2 especies de hidrocolares, 22 especies de corales blandos (gorgonáceos), 58 especies de peces (ictiofauna), 82 especies de vegetación marina (macroalgas y pastos marinos) y 52 especies de invertebrados (anélidos, anémonas, coralimorfos, crustáceos, equinodermos, esponjas, moluscos y zoántidos) (Tabla 7).

Tabla 7. Composición taxonómica de las especies registradas durante la caracterización marina.

Clase	Especie	
	No.	%
Corales duros	18	7.70
Hidrocorales	2	0.86
Corales blandos	22	9.40
Peces	58	24.78
Vegetación marina (macroalgas y pastos marinos)	82	35.04
Invertebrados (anélidos, anémonas, coralimorfos, crustáceos, equinodermos, esponjas, moluscos y zoántidos)	52	22.22
<b>Total</b>	<b>234</b>	<b>100</b>

En los registros que se obtuvieron para el presente estudio se detectaron 9 especies que se encuentran listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010: 4 especies de corales duros (escleractinios), 2 especies de corales blandos (gorgonáceos) y 3 de pastos marinos (Tabla 8).

Tabla 8. Especies presentes en el SAR que se encuentran enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Taxa	Especie	NOM-059-SEMARNAT-2010
Corales duros	<i>Acropora palmata</i>	Pr
	<i>Acropora cervicornis</i>	Pr
	<i>Orbicella annularis</i>	A
	<i>Orbicella faveolata</i>	A
Corales blandos	<i>Plexaura homomalla</i>	Pr
	<i>Plexaurella dichotoma</i>	Pr
Vegetación marina	<i>Syringodium filiforme</i>	A
	<i>Thalassia testudinum</i>	Pr
	<i>Halodule wrightii</i>	A

Cabe señalar que de acuerdo a la modificación del anexo normativo III, lista de especies en riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010, publicado el 14 de noviembre de 2019, la protección para la especie de pasto marino *Halodule wrightii*, se restringe a las siguientes áreas geográficas: Sistema Arrecifal Veracruzano, Laguna la Mancha, Arrecife Isla Lobos, Arrecife Tuxpan y Laguna Tamiahua (Veracruz) y Canal del Infiernillo (Sonora).

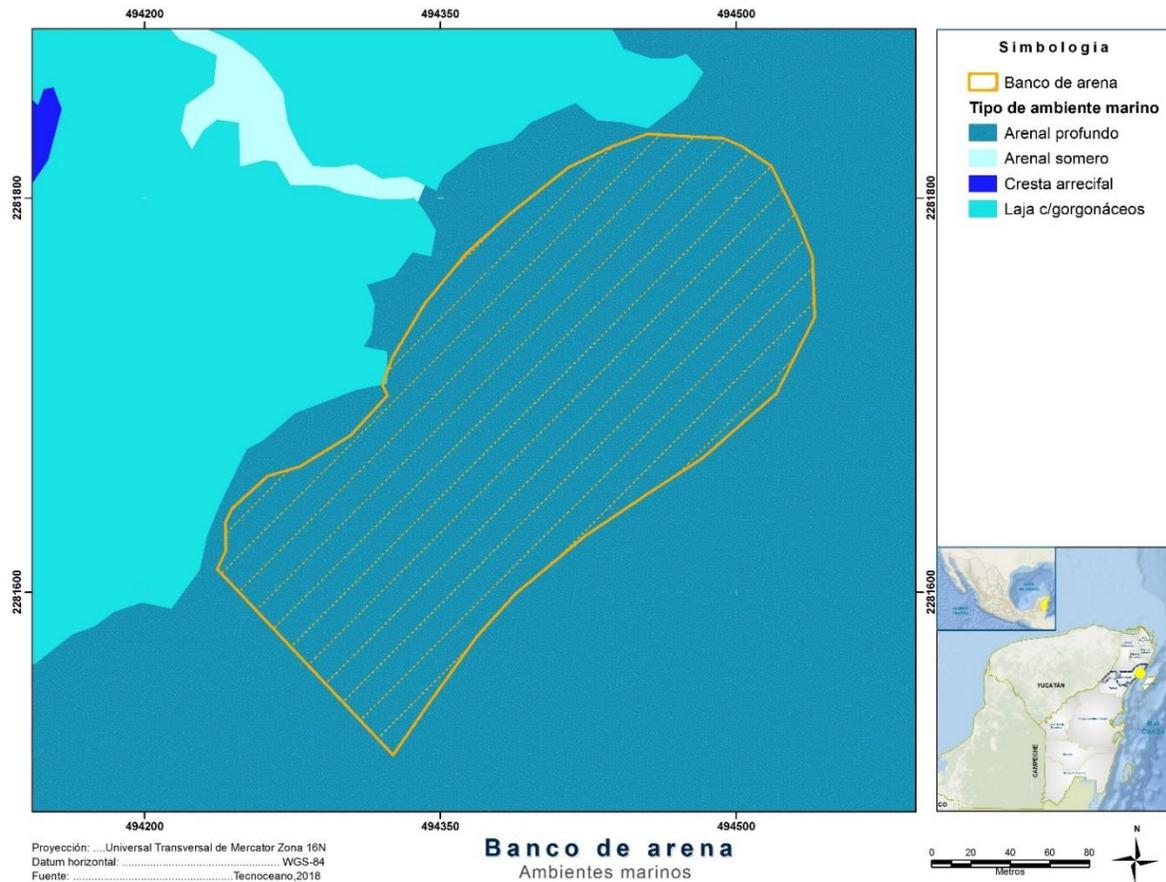
El SAR definido para el proyecto presenta un sistema arrecifal con diferentes grados de desarrollo. La ausencia de una Cresta Arrecifal bien definida provoca que los ambientes dominantes sean muy homogéneos y con baja diversidad biológica, en donde los corales, como principales constructores arrecifales, se encuentran pobremente representados.

La estructura comunitaria de los corales duros (escleractinios) es muy pobre, no solo por la escasa cobertura de tejido y bajo número de especies; sino también por la composición de especies con marcada dominancia de especies ruderales como las del género *Porites* y *Siderastrea*; y poca presencia de especies constructoras arrecifales como las de los géneros *Acropora* y *Orbicella*.

En colonias de coral de crecimiento masivo (*Orbicella faveolata*, *Orbicella annularis*, *Diploria labyrinthiformis*, *Colpophyllia natans* y *Pseudodiploria strigos*) se detectó la presencia de una nueva enfermedad del síndrome blanco.

De acuerdo a los ambientes marinos reconocidos para el SAR, el banco de arena seleccionado se ubica en 2 tipos: Arenal profundo y laja con gorgonáceos (Figura 10). Éste presenta un arenal extenso y homogéneo, compuesto de un sustrato de arena fina y blanca, donde la biota sésil es prácticamente ausente. Entre las especies observadas de biota conspicua se registran gasterópodos del género *Strombus sp.*, en proceso de cópula, y galleta de mar del género *Mellita*. Cerca de la costa se observaron manchones asilados de tamaño pequeño y de muy baja densidad del pasto marino *Halodule wrightii*. También se observó la presencia de un individuo de la especie *Carcharhinus leucas* (tiburón toro).

Figura 10. Ubicación del banco de arena en los tipos de ambientes marinos.



## 10. IMPACTOS AMBIENTALES

Para el desarrollo de este capítulo se aplicaron técnicas convencionales de evaluación de impacto ambiental para identificar, evaluar y describir los impactos ambientales que podrían ser inducidos por el proyecto durante su operación.

Los resultados obtenidos se basaron en el análisis de la información técnica y ambiental generada a través de la presente manifestación de impacto ambiental regional (MIA-R) en sus Capítulos 2, 3 y 4, y que se desglosa a continuación:

- Descripción del Proyecto y de sus fases de implementación (Capítulo 2).
- Definición del Sistema Ambiental (zonas de influencia directa e indirecta del Proyecto).
- Identificación de usos y aprovechamientos destinados para las zonas de influencia del Proyecto (Capítulos 2, 3 y 4).
- Sistema de información geográfica.
- Información generada mediante trabajos de campo y verificación (Capítulo 4).

### Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional

La metodología utilizada incluyó el análisis de cartografía temática y uso de sistemas de información, la elaboración de un listado específico de componentes ambientales, agentes de impacto o etapas del Proyecto, la elaboración de las matrices de interacción para evaluar las relaciones directas causa-efecto y el grado de interacción que puede existir entre las acciones de un proyecto y los componentes ambientales involucrados en el mismo y el juicio de expertos en la identificación y la medición de impactos ambientales directos, indirectos, acumulativos y sinérgicos con base en la experiencia y juicio de especialistas y evaluadores.

Con base en lo anterior, se identificaron un total de 19 impactos, de los cuales 8, que representan el 42.1%, fueron positivos y 11, que equivalen al 57.9% fueron negativos. Del total de impactos positivos identificados el 38% fueron significativos, el 50% fueron no significativos y el 13% fueron despreciables. En cuanto a los impactos negativos, el 9.1% fueron significativos, el 55% fueron no significativos y el 36% fueron despreciables.

De los impactos totales identificados, tanto positivos como negativos, el 79% resultó de tipo directo mientras que el 21% fue indirecto. El 32% de los impactos identificados fue acumulativo y el 68% fue sinérgico. El 32% de los impactos totales fueron reversibles a largo plazo, el 26% a mediano plazo y el 42% a corto plazo. En cuanto a la periodicidad, el 26% de los impactos fue reiterativo y el 74% fue esporádico. El 42% de los impactos identificados se consideraron permanentes, mientras que el 58% fueron temporales. El 26% de los impactos se calificaron como residuales.

La etapa del Proyecto que generará mayor número de impactos negativos será la de construcción (14 impactos negativos), aunque también será la que genere el mayor número de impactos positivos (11 impactos positivos). La actividad que generará el mayor número de impactos negativos corresponde a la extracción de arena del banco Mamitas 3, seguida por el transporte de maquinaria, equipo y materiales, tanto en la etapa de preparación como en la de mantenimiento.

Por otra parte, la actividad que generará el mayor número de impactos positivos será la colocación de los elementos prefabricados para la construcción del espigón (5 impactos positivos), seguida del tendido y acomodo de la arena en la playa (4 impactos positivos). Ambas actividades se llevarán a cabo durante la etapa de construcción del Proyecto.

En cuanto a los factores del medio, el que recibirá el mayor número de impactos negativos será el aire (8 impactos), seguido por el agua marina (6 impactos). El factor del medio que recibirá el mayor número de impactos positivos será la socioeconomía (10 impactos).

De igual manera se concluye que:

- Se identificaron 19 impactos en total que podrían afectar alguno(s) de los factores del medio natural o socioeconómico del SAR.
- Del total de impactos identificados, 8 fueron positivos y 11 fueron negativos.
- Del total de impactos positivos, el 38% fueron significativos, el 50% fueron no significativos y el 13% fueron despreciables.
- Del total de impactos negativos, el 9.1% fueron significativos, el 55% fueron no significativos y el 36% fueron despreciables.

- La etapa del Proyecto que generará mayor número de impactos negativos será la de construcción, aunque también será la que generará mayor número de impactos positivos.
- La actividad que generará el mayor número de impactos negativos será la extracción de arena del banco Mamitas 3.
- La actividad que generará el mayor número de impactos positivos será la construcción del espigón.
- Los factores de medio que recibirán el mayor número de impactos negativos serán el aire y el agua marina.
- El desarrollo del Proyecto generará tres impactos acumulativos positivos que son: el aumento de la superficie de playa, la generación de atractivo turístico y la demanda de mano de obra, insumos y/ servicios que generará empleos directos e indirectos.
- El desarrollo del Proyecto generará tres impactos acumulativos negativos que son: la alteración de geoformas, la pérdida de individuos de biota marina y la contaminación del agua marina.
- El desarrollo del Proyecto generará cuatro impactos residuales positivos que son: el aumento de la superficie de playa, el aumento de la oferta turística, la estabilización de la zona litoral y la modificación del fondo marino.
- El desarrollo del Proyecto generará un impacto residual negativo que consiste en la modificación del paisaje.
- El proyecto propone diversas medidas que prevendrán, compensarán y mitigarán los impactos ambientales identificados para evitar causar desequilibrios ecológicos.

En resumen, el Proyecto no generará impactos ambientales que produzcan desequilibrios ecológicos que afecten: a) la existencia y desarrollo del hombre y demás seres vivos, b) la integridad y continuidad de los ecosistemas presentes en el predio y el SAR y c) los bienes y servicios ambientales que los ecosistemas prestan en el predio y el SAR; y que por lo tanto es procedente.

## 11. MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Las medidas para reducir, mitigar o compensar los impactos negativos identificados del Proyecto se articularán en un Sistema de Manejo y Gestión Ambiental (SMGA) que tiene como objetivo cumplir con la legislación ambiental vigente, así como los diversos instrumentos de planificación y ordenamiento del territorio.

Las medidas de reducción, mitigación o compensación propuestas por el SMGA del Proyecto están directamente relacionadas con los impactos ambientales negativos identificados y descritos en esta MIA-R. Dichas medidas tienen como objetivo reducir los impactos ambientales identificados que no será posible eliminar mediante la planificación y ajuste del Proyecto. El SMGA del Proyecto comprende 6 programas y 33 medidas (Tabla 9). Los objetivos definidos para cada uno de los programas se presentan en la Tabla 10.

Tabla 9. Medidas de mitigación y compensación de impactos ambientales para el Proyecto.

Programa	Medida
Manejo Integral de Residuos	Colocar señalizaciones que indiquen los procedimientos y áreas adecuados para la separación y disposición de los residuos generados
	Contratación de una empresa certificada para el mantenimiento, limpieza y disposición de los residuos de los baños portátiles
	Disposición temporal de los residuos sólidos generados en contenedores adecuados según su tipo
	Establecimiento de lineamientos claros para la disposición temporal de los residuos peligrosos y para su registro en bitácora
	Separación de residuos sólidos
	Uso de instalaciones de servicios del Hotel Panama Jack Resorts
	Uso de letrinas portátiles a razón de 1 por cada 10 trabajadores
Conservación y Manejo de Ecosistemas	Colado de elementos de cobertura fuera del área del Proyecto
	Colocación de mallas geotextiles durante las actividades de extracción, transporte y vertido de arena
	Limpieza de la zona de trabajo
	No afectación a las playas vecinas
	Obras de mantenimiento y resguardo de embarcaciones restringidas a muelles adecuados cercanos
	Replegamiento de las mallas antidispersión durante los eventos de liberación de gametos de corales escleractinios y gorgonáceos
	Rescate y reubicación de biota marina
	Señalización
	Ubicación y selección de los bancos de arena
	Uso de embarcaciones adecuadas a la profundidad, tipo de fondo y condiciones del mar
	Uso de maquinaria en buenas condiciones
	Uso de materiales inertes para elaborar los elementos prefabricados
Monitoreo Ambiental	Monitoreo de biota marina
	Monitoreo topobatimétrico
Prevención y Atención a Contingencias Ambientales	Contar con material adecuado y suficiente para el manejo de contingencias
	Contar con personal capacitado para el manejo de contingencias
	Flotadores absorbentes para la contención de derrames de hidrocarburos
	Plan de acción en caso de derrame de combustible
	Plan de acción en caso de fuga de sedimentos
	Restricción de las actividades de extracción, transporte y vertido de arena a meses seguros (marzo a julio)
	Seguimiento permanente de condiciones meteorológicas y pronósticos del tiempo
	Selección de ruta segura para la navegación de la draga
	Uso de tubería de acero de uso rudo
Consolidación y Estructuración de la Duna	Colocación de malla antisocavación
	Colocación de mallas antidispersión de sedimentos durante el llenado de geotubos
	Uso exclusivo de especies nativas regionales

Tabla 10. Programas y objetivos que integran el SMGA del Proyecto.

Programa	Objetivos
Manejo Integral de Residuos	Reducir al máximo los riesgos de contaminación al suelo y al agua marina que pudieran ocurrir durante cualquier etapa de desarrollo del Proyecto
Conservación y Manejo de Ecosistemas	Mitigar los impactos generados por el desarrollo del Proyecto sobre los ecosistemas que se encuentran en el SAR correspondiente.
	Garantizar la conservación de los ecosistemas que se encuentran en el SAR a través del mantenimiento de los procesos ecológicos propios de cada uno de ellos
Monitoreo Ambiental	Vigilar la evolución de la calidad ambiental en el SAR del Proyecto
	Evaluar la efectividad de las medidas de mitigación propuestas en este SMGA
	Identificar y evaluar impactos ambientales no previstos en esta MIA-R, para las diferentes etapas de implementación del Proyecto
	Proporcionar al equipo de supervisión ambiental y al promovente, elementos e información técnica que les permitan, si es el caso: reorientar, definir intensidades de uso o proponer nuevas medidas de mitigación o medidas correctivas que atenúen el deterioro ambiental que pudiera presentarse en la zona del Proyecto
Prevención y Atención a Contingencias Ambientales	Implementar acciones de prevención y atención a contingencias que reduzcan los riesgos de daño a recursos naturales y humanos
Consolidación y Estructuración de la Duna	Consolidar la estabilización de la línea de costa mediante la conformación de una duna artificial.
	Generar un hábitat natural para diversas especies de fauna de la región mediante la forestación de la duna con especies nativas.
	Crear una barrera natural que fortalezca la protección de la línea de costa ante los efectos de los fenómenos hidrometeorológico extremos.
	Brindar mayor protección a la infraestructura costera del proceso de erosión
Programa de supervisión ambiental	Supervisar el cumplimiento y/o ejecución de las obligaciones ambientales de cada uno de los actores en las etapas de construcción, operación y mantenimiento
	Verificar que las acciones y medidas de prevención, mitigación y compensación de los impactos ambientales identificados establecidas en el SMGA se cumplan en tiempo y forma
	Verificar que los cambios de uso de suelo se den de acuerdo al programa de obra comprometido por el Proyecto y a los parámetros de modificación y aprovechamiento autorizados

## 12. PRONÓSTICOS AMBIENTALES

En este capítulo se presenta un pronóstico ambiental de lo que resultará la implementación del Proyecto en el SAR (definido en el Capítulo 4) en el que se ve reflejado el efecto de las obras y actividades a desarrollar y como las medidas de mitigación y compensación actuarán sobre los impactos ambientales identificados en el Capítulo 5. A lo largo de este capítulo se presenta:

- a) Un análisis retrospectivo del escenario ambiental del sitio.
- b) Descripción del escenario ambiental actual del sitio sin Proyecto, que retoma el diagnóstico ambiental presentado en el Capítulo 4.
- c) Descripción del Proyecto con los impactos ambientales que éste generará.
- d) Pronóstico del escenario ambiental con la implementación del Proyecto.
- e) Evaluación de alternativas.
- f) Programa de Supervisión Ambiental que retoma lo establecido en el Capítulo 6 de la presente manifestación de impacto ambiental regional (MIA-R).

Es importante resaltar que para realizar el planteamiento del pronóstico ambiental y la descripción del escenario actual sin Proyecto y el escenario futuro con Proyecto se tomaron en cuenta los estudios de caracterización y diagnóstico ambiental del Proyecto que sentó las bases del proceso de planificación, bajo los siguientes criterios:

- a) Delimitación y descripción del SAR y de sus componentes ambientales, en los cuales se inserta el Proyecto (Capítulo 4).
- b) Análisis y cumplimiento de los instrumentos de ordenamiento ecológico y urbano aplicables, así como el resto de disposiciones jurídicas de observancia obligatoria en materia ambiental (Capítulo 3).
- c) Grado de conservación y preservación de ecosistemas y sus funciones ambientales, en donde destaca la identificación de 10 ambientes submarinos (Capítulo 4).
- d) Grado de conservación de las especies faunísticas presentes en el predio y en el SAR. (Capítulo 4).
- e) Superficies de aprovechamiento planteadas por el Proyecto (Capítulo 2).
- f) Ubicación de infraestructura fuera de las zonas con restricciones legales-ambientales (Capítulos 2 y 3).
- g) Implementación de estrategias de análisis, vigilancia, seguimiento y mejoramiento de las condiciones ambientales a través de un sistema de manejo ambiental (Capítulo 6).
- h) Condiciones ambientales a través del sistema de manejo ambiental (Capítulos 6).

### 12.1. Escenario modificado sin Proyecto

De acuerdo con la Secretaria de Turismo, en su estudio de “Vulnerabilidad y Programa de Adaptación ante la Variabilidad Climática y el Cambio Climático...”, el área donde se localiza el Hotel Panama Jack Resorts es identificado como punto crítico de mayor erosión y con un índice de vulnerabilidad costera catalogado como muy alto.

En las siguientes figuras se muestra el área del Proyecto en su condición actual (izquierda) bajo situaciones de tormentas del este noreste (Nortes) (Figura 11), del este (Figura 12) y huracán (), observándose claramente la concentración de energía que presenta el oleaje en comparación con la implementación de las estructuras de protección costera (derecha).

Figura 11. Tormentas del este noreste (Nortes).

#### Configuración actual

#### Configuración del Proyecto

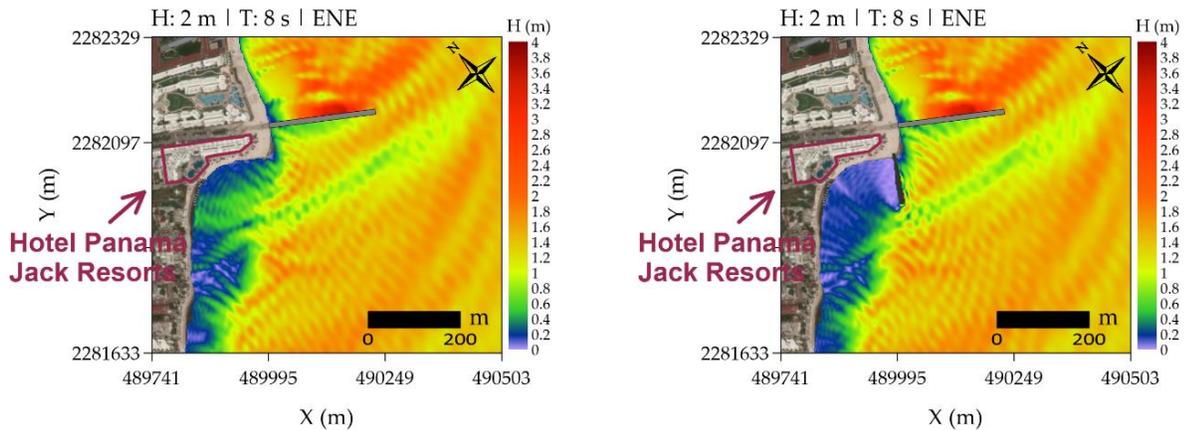


Figura 12. Tormentas del este.

#### Configuración actual

#### Configuración del Proyecto

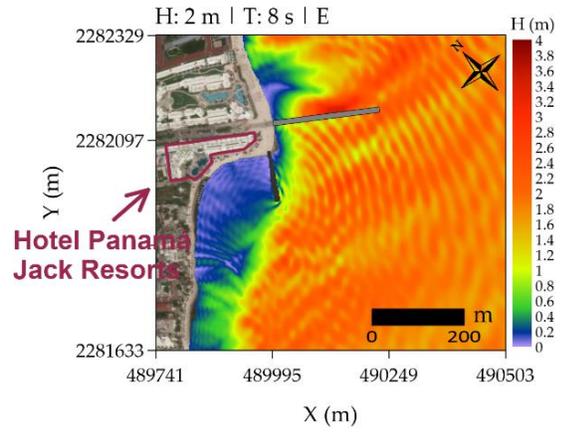
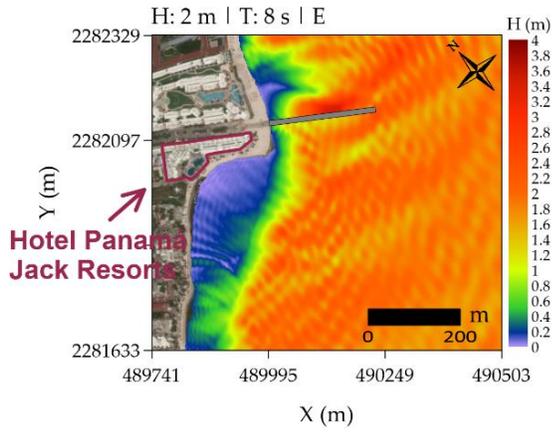
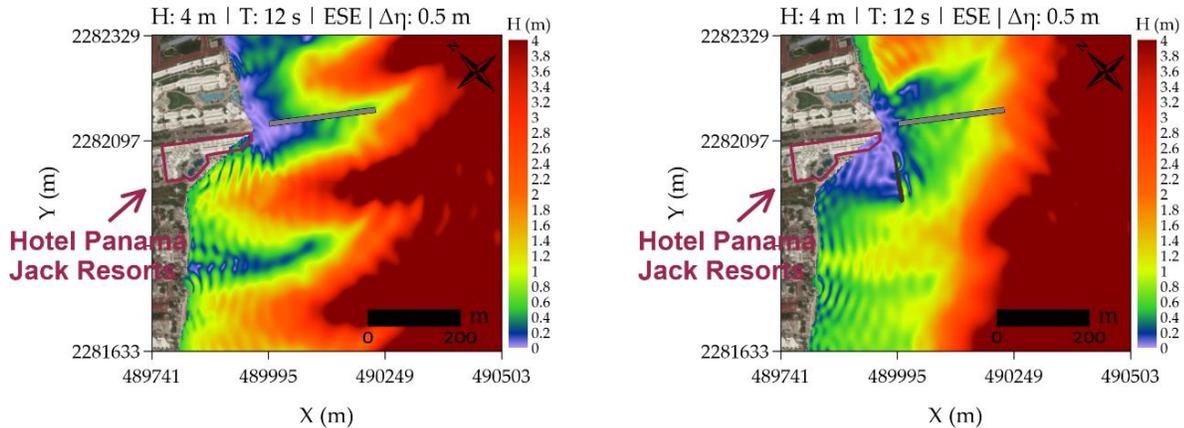


Figura 13. Huracán.

**Configuración actual**

**Configuración del Proyecto**



Sin lugar a dudas los pronósticos futuros con respecto a la tendencia actual de la zona litoral del Hotel Panama Jack Resorts no son positivos, gradualmente existirán pérdidas de los ecosistemas costeros que se desarrollan en la zona, sus servicios ambientales que actualmente brindan serán reducidos considerablemente, sin mencionar las pérdidas económicas en materia de turismo que esto conlleva. Si tomamos en cuenta que los fenómenos que actualmente se presentan en el frente costero del Hotel Panama Jack Resorts se verán incrementados por el cambio climático el escenario futuro es aún más drástico.

El sistema actual es inestable porque la costa se continúa erosionando y continuará de esta forma si no se hace nada al respecto. La playa es más delgada cada día y la infraestructura del Hotel Panama Jack Resorts ya ha experimentado el embate por la acción del oleaje. Si se rellena de arena la playa, esta arena se perderá en un período de tiempo que no es posible calcular porque depende del número de fenómenos hidrometeorológicos que golpean en un futuro, sin embargo, la pérdida será inminente. La única forma de estabilizar el sistema es protegiéndolo del oleaje, lo que generará áreas tranquilas en las que los sedimentos permanecerán mucho más tiempo; el SAR en general tendrá mejores oportunidades de mantener la arena de las playas en su lugar, sin perderla. Es importante recordar que no hay fuentes importantes de arena en toda la costa del estado, la arena es biogénica y se trasporta lentamente a lo largo de la costa.

Las conclusiones de los estudios de hidrodinámica y dinámica costera indican que después de construir las obras de protección costera (rompeolas) e inyectar arena en la playa, esta será mucho más estable y mantendrá un ancho constante.

Derivado de lo anterior se concluye que el Proyecto será positivo al menos en tres aspectos:

1. Evitará o retrasará considerablemente el proceso erosivo que sufre la playa actualmente.
2. Protegerá las instalaciones del Hotel Panama Jack Resorts en caso de tormentas estacionales.

3. Generará playas anchas que son importantes para el turismo y para que las tortugas puedan arribar y desovar.

### **12.2. Escenario modificado con Proyecto sin medidas de mitigación**

Si el Proyecto llegara a desarrollarse sin las medidas de mitigación necesarias se afectaría a la biota marina, ya que no se implementarían acciones de rescate de manera previa al inicio de obras, se correría el riesgo de dañar individuos de especies de lento desplazamiento, lo que podría ocasionar la disminución de su abundancia.

La construcción de las obras de protección y el relleno de playa se realizarían sin tomar las medidas de precaución necesarias para evitar la dispersión de sedimentos en el mar, lo que podría afectar los ambientes marinos, entre ellos los pastos marinos, deteriorando el hábitat utilizado por diversas especies.

La extracción de arena se podría llevar a cabo sin control ni medidas para evitar la dispersión de sedimentos, provocando la afectación de áreas de arrecife.

Durante las actividades de preparación y maniobras se generarían residuos que sin un manejo adecuado pueden contaminar el suelo y el agua, que a su vez podrían contaminar la zona marina, provocando incluso la muerte de individuos de especies.

El uso de maquinaria en malas condiciones incrementaría los niveles de contaminación a la atmósfera y de ruido excesivo, ocasionando la afectación directa a la fauna y salud humana.

De no realizarse las obras de mantenimiento y resguardo de embarcaciones en muelles adecuados se incrementaría el riesgo de contaminación ante un derrame de hidrocarburos en suelo, agua y zona marina.

En caso de derrame accidental de sustancias peligrosas en la zona marina, estas serían dispersadas en el agua, generando posible contaminación y muerte de organismos acuáticos.

El no realizar trabajos de limpieza general posterior a la finalización de las actividades podría generar un riesgo humano y para las embarcaciones, además podría causar contaminación marina.

El evitar la colocación de señalización marina en el espigón podría ocasionar accidentes marítimos, de las embarcaciones locales, afectando las actividades económicas del lugar.

El no realizar un programa de monitoreo de los ambientes marinos impediría identificar cambios críticos en la estructura y función de los ecosistemas incluidos en este programa, derivados de la implantación del Proyecto, y establecer de manera oportuna medidas preventivas, correctivas o de mitigación de impactos no previstos.

### **12.3. Escenario modificado con Proyecto con medidas de mitigación**

El Proyecto consiste en un conjunto de obras y actividades enmarcadas en un planteamiento integral de recuperación y estabilización a largo plazo del perfil costero frente al Hotel Panama Jack Resorts. Las obras y actividades que se llevarán a cabo están contenidas en alguno de los conceptos que se enlistan a continuación:

1. Obras de protección costera: Construcción de un espigón de 115 m de largo, paralelo a la línea de costa.
2. Extracción y transporte de arena: Extracción de aproximadamente 4,426 m<sup>3</sup> de arena, del banco marino Mamitas 3, y transporte del material al área de depósito mediante una draga de tolva.
3. Relleno de playa: Vertido de arena para recuperar la playa erosionada en una longitud aproximada de 42 m.

El Proyecto se desarrollará en una superficie de 4,695 m<sup>2</sup> en la zona costero marina frente al Hotel Panama Jack Resorts y en una superficie marina de 1,265.53 m<sup>2</sup> destinada a la obra de protección (espigón) y 45,839 m<sup>2</sup> correspondientes al banco de arena que el Proyecto utilizará de forma temporal, para la extracción de material.

Los ambientes marinos en los que se ubica el banco de arena corresponden a Arenal Profundo y Laja con Gorgonáceos, y la construcción del espigón, así como el relleno de arena a Arenal Somero y Laja con Gorgonáceos.

Todas las obras y actividades del Proyecto se encuentran vinculadas a un Sistema de Manejo y Gestión Ambiental (Capítulo 6), el cual es un instrumento de autocontrol que será implementado por el Proyecto, para el adecuado desarrollo de las mismas, y que considera como ejes rectores principales la legislación ambiental aplicable en todos los niveles de gobierno.

De acuerdo a lo anterior todas las emisiones estarán debajo de los niveles máximos permisibles establecidos por las Normas Oficiales Mexicanas siguientes: NOM-041-SEMARNAT-2006 que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible; NOM-045-SEMARNAT-1996 que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo, proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan Diesel como combustible; NOM-080-SEMARNAT-1994 que establece los niveles máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de vehículos automotores.

El mantenimiento y reparación de la maquinaria a utilizar se realizará fuera del área del Proyecto, en sitios que cuenten con las características necesarias para evitar la contaminación del suelo. Y se verificará que la maquinaria funcione en óptimas condiciones.

En la generación de residuos sólidos se implementarán acciones para su manejo adecuado, mediante la disposición de contenedores y señalamiento, para evitar la posible contaminación de suelo y agua.

En el área marina, como medida preventiva y para reducir el riesgo de contaminación ante un derrame de hidrocarburos en el sitio, todas las embarcaciones involucradas en el proceso de extracción, transporte y vertido de arena contarán con equipo antiderrames, con flotadores absorbentes, para la contención de derrames y recuperación de hidrocarburos. Además, se contará con la preparación y el procedimiento adecuados para proceder en tal caso.

Para evitar el impacto por la generación de turbidez en la extracción de arena, vertimiento en playa y colocación de la estructura de protección, serán controlados mediante barreras de malla geotextil (cortinas antidispersión de sedimentos) que tendrán flotadores en la superficie y lastre en el fondo para extenderlas y retener los sedimentos.

De manera previa a las actividades que se proponen, se implementará el rescate y reubicación de la biota marina, mediante el cual se recuperarán los ejemplares de invertebrados y otro tipo de fauna marina sésil o de lento desplazamiento, que se encuentren en las áreas de influencia directa del Proyecto, incluyendo el banco de arena y con especial énfasis en las especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

El escenario con la implementación del Proyecto y medidas de mitigación será el de una playa recuperada y estabilizada a largo plazo, que brinda protección a la costa y permite que haya una alimentación natural de arena, que consigue restablecer la funcionalidad del ecosistema y recuperar el valor paisajístico y turístico frente al Hotel Panama Jack Resorts.

### **13. CONCLUSIONES**

De manera general y con base en los análisis realizados, es posible afirmar que la implementación del Proyecto en el marco del SAR, no compromete la existencia, estructura y función de los ecosistemas y recursos naturales involucrados tanto en la zona costera como marina, debido a que ha sido sometido a un delicado proceso de planificación ambiental que se sustenta en estudios ambientales particulares, la opinión y recomendaciones realizadas por expertos en el tema y la conceptualización para su implementación de medidas de mitigación de impactos ambientales que reducen al mínimo el efecto negativo en el ambiente.

El Proyecto implementará todas las medidas de mitigación de impactos a través de un Sistema de Manejo y Gestión Ambiental, contenidas en programas específicos para su atención, siendo uno de ellos el Programa de Supervisión Ambiental, que verificará el adecuado cumplimiento en tiempo y forma de cada una de las medidas establecidas.

El Proyecto se alinea y cumple con los instrumentos jurídicos en materia ambiental que le son aplicables: 1) Leyes y reglamentos, 2) Normas Oficiales, 3) Programas de Ordenamiento Ecológico y Desarrollo Urbano, etc.

El desarrollo del Proyecto implica también beneficios sociales y económicos a nivel local y regional durante las etapas de preparación, construcción y operación, en términos de monto de inversión, generación de empleos directos e indirectos, la oferta turística y derrama de beneficios económicos para el Municipio de Solidaridad y el estado de Quintana Roo.

Por lo anterior el proyecto Recuperación y Estabilización de Playa en el Desarrollo Panama Jack Resorts es viable de ser desarrollado de la manera en la que esta propuesto en la presente MIA-R.