



# Martina Beach Club

Manifestación de Impacto Ambiental  
Modalidad Particular

Martina Beach Club S.A. de C.V.

Septiembre 2018

## Contenido

Capítulo I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental .....	1
I.1 Datos generales del proyecto.....	1
I.1.1 Nombre del proyecto .....	1
I.1.2 Ubicación del proyecto.....	1
I.1.3 Duración del proyecto .....	2
I.2 Datos generales del promovente .....	2
1.2.1 Nombre o razón social .....	2
1.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente.....	2
1.2.3 Nombre y cargo del representante legal .....	2
1.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones .	2
I.3 Datos generales del responsable del estudio de impacto ambiental .....	3
1.3.1 Nombre del responsable técnico del estudio .....	3
1.3.2 Registro Federal de Contribuyentes del responsable .....	3
1.3.3 Dirección del responsable técnico del estudio .....	3
Capítulo II. Descripción de las obras o actividades .....	4
II.1 Información general del proyecto.....	4
II.1.1 Naturaleza del proyecto, plan o programa .....	4
II.1.2 Justificación .....	11
II.1.3 Ubicación del proyecto.....	11
II.1.4 Inversión requerida .....	13
II.2 Características particulares del proyecto, plan o programa .....	13
II.2.1 Programa de trabajo .....	24
II.2.2 Representación gráfica regional.....	26
II.2.3 Representación gráfica local .....	28
II.2.4 Preparación del sitio y construcción .....	29
II.2.5 Operación y mantenimiento .....	30
II.2.6 Desmantelamiento y abandono de las instalaciones.....	31
II.2.7 Utilización de explosivos .....	32
II.2.8 Residuos .....	32

II.2.9 Generación de gases de efecto invernadero .....	34
Capítulo III. Vinculación con los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos aplicables .....	36
III.1 Leyes Federales .....	36
III.1.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente .....	36
III.1.2 Ley General de Vida Silvestre .....	37
III.2 Reglamentos Federales .....	40
III.2.1 Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental .....	40
III.3 Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio .....	42
III.3.1 Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad .....	42
III.3.2 Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe .....	56
III.4 Programas de Desarrollo Urbano.....	60
III.4.1 Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Playa del Carmen.....	60
III.6 Normas Oficiales Mexicanas .....	63
III.6.1 Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 .....	63
III.6.2 Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003 .....	64
III.7 Importancia regional .....	77
III.7.1 Región Hidrológica Prioritaria 105 .....	78
III.7.2 Región Marina Prioritaria 63.....	82
IV. Descripción del sistema ambiental (SA) y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto.....	84
IV.1 Delimitación del sistema ambiental (SA) .....	84
IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental.....	86
IV.2.1 Medio abiótico .....	86
IV.2.2 Medio biótico .....	96
IV.3 Medio socioeconómico .....	102
IV.4 Paisaje .....	103
IV.5 Diagnóstico ambiental .....	111
V. Identificación, caracterización y evaluación de los impactos ambientales, acumulativos y residuales del sistema ambiental regional.....	113
V.1 Identificación de impactos ambientales .....	113

V.1.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.....	113
V.2 Caracterización de los impactos ambientales.....	115
V.2.1 Criterios seleccionados para la valoración de los impactos.....	115
V.2.2 Asignación de rangos para los criterios de evaluación .....	120
V.3 Valoración de los impactos .....	121
V.3.3 ETAPA DE OPERACIÓN .....	132
V.4 Valoración de los impactos .....	135
V.5 Conclusiones .....	140
VI. Estrategias para la prevención y mitigación de impactos ambientales, acumulativos y residuales del sistema ambiental regional .....	141
VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de la mitigación o correctivas por componente ambiental.....	141
VI.1.1 Medidas para la etapa de preparación del sitio e instalación .....	141
1.1.3    Medidas para la etapa operativa .....	149
VI.2 Programas ambientales .....	150
VII. Pronósticos ambientales regionales y evaluación de alternativas .....	166
VII.1 Descripción y análisis del escenario sin proyecto .....	166
VII.2 Descripción y análisis del escenario con proyecto.....	167
VII.3 Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación .....	168
VII.4 Pronóstico ambiental .....	169
VII.5 Evaluación de alternativas .....	169
VII.6 Conclusiones .....	170
VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan los resultados de la Manifestación de Impacto Ambiental .....	171
VIII.1 Cartografía .....	171
VIII.2 Fotografías .....	171
VIII.3 Coordenadas .....	171
VIII.4 Bibliografía .....	171

## Capítulo I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental

### I.1 Datos generales del proyecto

#### *I.1.1 Nombre del proyecto*

El proyecto se denomina “Martina Beach Club”.

#### *I.1.2 Ubicación del proyecto*

Este proyecto se pretende ubicar en Calle Albatros, Manzana 02, Lote 01, Andador CTM, esquina 44 Norte, Colonia Zacil Ha, Ciudad de Playa del Carmen, Municipio de Solidaridad, Quintana Roo.



*Imagen 1.1 Ubicación del predio, donde se ubica Martina Beach Club. Extracto del Google Earth, Consultado en Septiembre de 2018.*

### *1.1.3 Duración del proyecto*

El plazo para la terminación de las actividades de ampliación del proyecto es de 6 años, considerando los tiempos de las autorizaciones y permisos, así como el tiempo para conseguir el financiamiento de las construcciones. En cuanto a la operación, se considera que por los materiales con que es construido y el tiempo de vida útil de los equipos, así como el programa de mantenimiento que se pretende aplicar, dicha etapa tenga una duración de 50 años.

## 1.2 Datos generales del promovente

### *1.2.1 Nombre o razón social*

El proyecto es promovido por la empresa denominada Martina Beach Club S.A. de C.V., la cual fue constituida mediante escritura pública número 2,081 de fecha 12 de mayo de 2015, pasada ante la fe de la Lic. Carmen Nicolás Ramírez, Notario Público Titular número 38 del Estado de Quintana Roo.

### *1.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente*

MBC1505128X7

### *1.2.3 Nombre y cargo del representante legal*

C. Fernando Delgado Rodríguez, quien ostenta el cargo de Secretario del Consejo de Administración de la empresa Martina Beach Club S.A. de C.V., tal como se acredita con la número 2,081 de fecha 12 de mayo de 2015, pasada ante la fe de la Lic. Carmen Nicolás Ramírez, Notario Público Titular número 38 del Estado de Quintana Roo.

### *1.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones*

El domicilio que se proporciona para oír y recibir notificaciones es el ubicado en Avenida Acanceh, Manzana 02, Lote 03, Piso 3-B, Oficina 311, Supermanzana 11, Municipio de

“ELIMINADO. INFORMACION CONFIDENCIAL.DATOS PERSONALES. Art. 3 fracción II, Art.18 y Art. 21 de la LFTAIPG”

1.3 Datos generales del responsable del estudio de impacto ambiental

*1.3.1 Nombre del responsable técnico del estudio*

Biól. Isidro Becerra de la Rosa

*1.3.2 Registro Federal de Contribuyentes del responsable*

“ELIMINADO. INFORMACION CONFIDENCIAL.DATOS PERSONALES. Art. 3 fracción II, Art.18 y Art. 21 de la LFTAIPG”

*1.3.3 Dirección del responsable técnico del estudio*

“ELIMINADO. INFORMACION CONFIDENCIAL.DATOS PERSONALES. Art. 3 fracción II, Art.18 y Art. 21 de la LFTAIPG”

## Capítulo II. Descripción de las obras o actividades

### II.1 Información general del proyecto

#### *II.1.1 Naturaleza del proyecto, plan o programa*

Martina Beach Club, es un club de playa que se ubica en Calle Albatros, Manzana 02, Lote 01, Andador CTM, esquina 44 Norte, Colonia Zacil Ha, Ciudad de Playa del Carmen, Municipio de Solidaridad, Quintana Roo, este cuenta con Resolución de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, conforme a lo siguiente:

- Resolución número: 0237/2018
- Fecha: 12 de Noviembre de 2018
- Expediente administrativo: PFFPA/29.3/2C.27.5/0035-17.
- A nombre de: Martina Beach Club, S.A. de C.V.
- El predio tiene una superficie de 3,188.35 m<sup>2</sup>.
- Construcciones o actividades sancionadas:
  - Área de cisternas que ocupa una superficie aproximada de 18.7296 m<sup>2</sup>
  - Bodega que ocupa una superficie aproximada de 7.5421 m<sup>2</sup>
  - Comedor que ocupa una superficie aproximada de 9.00 m<sup>2</sup>
  - Registro de aguas residuales que ocupa una superficie aproximada de 1.4686 m<sup>2</sup>
  - Construcción tipo palapa (Cocina y bar) que ocupa una superficie aproximada de 135.4545 m<sup>2</sup>
  - Pergolado que ocupa una superficie aproximada de 95.4350 m<sup>2</sup>
  - Baños que ocupa una superficie aproximada de 23.1485 m<sup>2</sup>
  - Alberca que ocupa una superficie aproximada de 62.9428 m<sup>2</sup>

- Palapa (área de estar y modulo DJ) que ocupa una superficie aproximada de 45.1149 m<sup>2</sup>
- Deck de madera que ocupa una superficie aproximada de 147.3534 m<sup>2</sup>
- Almacén que ocupa una superficie aproximada de 8.6265 m<sup>2</sup>
- Registro de luz que ocupa una superficie aproximada de 2.00 m<sup>2</sup>
- Área de camas tipo balinesas, consistentes en 11 camastros tipo balinesas que ocupan una superficie aproximada de 176.9904 m<sup>2</sup>
- Área de camastros, consistente en 81 camastros de plástico con colchoneta de lona y 41 sombrillas de lona que ocupan una superficie aproximada de 611.0245 m<sup>2</sup>
- Palapa tipo sombrilla que ocupa una superficie aproximada de 4.87 m<sup>2</sup>

El presente proyecto tiene como finalidad la ampliación de las obras existentes en el club de playa, así como la operación del mismo; por lo tanto, la presente manifestación de Impacto Ambiental, se presenta para solicitar la ampliación de las obras existentes y la operación del proyecto.

Como se señaló anteriormente, el proyecto cuenta con una resolución en materia de impacto ambiental emitida por la PROFEPA, misma en la que se sancionaron las obras existentes en el predio al momento de la visita de inspección por parte de ese organismo; sin embargo, dichas obras no coinciden con la realidad en el predio, ya que como se describe a continuación las obras reales existentes, cuentan con una superficie menor o diferente a la señalada por la Procuraduría, como se describe en la siguiente tabla.

<b><i>OBRAS E INSTALACIONES CIRCUNSTACIADAS POR LA PROFEPA</i></b>	<b><i>SUPERFICIE SEÑALADA POR LA PROFEPA EN EL ACTA DE INSPECCIÓN (m<sup>2</sup>)</i></b>	<b><i>SUPERFICIE REAL DE LA OBRA (m<sup>2</sup>).</i></b>
<b>1. Área de cisternas</b>	18.7269	17.62

<b>OBRAS E INSTALACIONES CIRCUNSTACIADAS POR LA PROFEPA</b>	<b>SUPERFICIE SEÑALADA POR LA PROFEPA EN EL ACTA DE INSPECCIÓN (m<sup>2</sup>)</b>	<b>SUPERFICIE REAL DE LA OBRA (m<sup>2</sup>).</b>
<b>2. Bodega</b>	7.5421	13.38
<b>3. Comedor</b>	9.00	9.72
<b>4. Registro de aguas residuales</b>	1.4686	1.69
<b>5. Construcción tipo palapa (Cocina y barra bar)</b> (Esta obra incluye el área de los baños, ya que sólo la cocina y barra- bar ocupan una superficie de 70.61 m <sup>2</sup> )	135.4545	135.79
<b>6. Pergolado</b>	95.4350	110.84
<b>7. Baños</b> (Obra incluida en la obra de Cocina y Barra-bar)	23.1485	0
<b>8. Alberca</b>	62.9428	62.58
<b>9. Palapa (Área de estar y modulo DJ)</b>	45.1149	51.27
<b>10. Deck de madera</b>	147.3534	143.85
<b>11. Almacén (Bodega de vinos)</b>	8.6265	12.52
<b>12. Registro de luz</b>	2.00	2.04
<b>13. Área de camastros tipo balinesa</b>	176.9904	44.00
<b>14. Área de camastros</b>	611.0245	244.00
<b>15. Palapa tipo sombrilla *</b> (Incluye mostrador de madera)	4.87	9.56
<b>Sustrato arenoso</b>	1,136.6557	2,322.57
<b>2 Cisternas sin base</b> (Equipo no descrito en el acta circunstanciada, colindantes al área de cisternas, pero que se observa en las fotografías de la misma acta)	0	6.92
<b>Superficie total del predio</b>	<b>2,486.3538</b>	<b>3,188.35</b>

\*El mostrador de madera es portátil y ocupa una superficie de 4.69 m<sup>2</sup>

En cuanto a las condiciones naturales del predio, la PROFEPA señala en su resolutivo que:

*“Por lo que respecta a dicha manifestación por parte del C. Fernando Delgado Rodríguez en su carácter de Representante Legal de la persona moral denominada MARTINA BEACH CLUB, S.A. DE C.V., esta autoridad señala que tiene en cuenta las condiciones del lugar visitado por lo que fue señalado por los inspectores federales adscritos a esta unidad administrativa en el estado de Quintana Roo (...); por lo que se advierte que la misma Procuraduría, no tiene observaciones adicionales a lo observado por los inspectores de la misma entidad, en relación a las condiciones naturales del sitio.*

Por otra parte, en la tabla anterior se puede observar que la superficie afectada por el proyecto, es menor a la circunstanciada en el Acta de Inspección levantada por la PROFEPA y señalada anteriormente.

Asimismo, como parte del proyecto, se tiene proyectada la ampliación de diversas áreas, incluyendo la construcción en una segunda planta. Las ampliaciones para la mejor funcionalidad del proyecto, consisten en:

- Obras en planta baja:
  - Construcción de madera y aluminio, que se pretende instalar en la zona colindante con la ZOFEMAT, tendrá una dimensión de 4m x 4m, 16 m<sup>2</sup>.
  - Boutique, contabilidad y gerencia, en una superficie de 38.62 m<sup>2</sup>.
  - Estacionamiento con espacio para 10 vehículos, 125.00 m<sup>2</sup>.
  - Ampliación de la palapa del bar, en 55.30 m<sup>2</sup>.
  - Ampliación del área de cisternas y comedor de empleados, con piso de concreto en 107.40 m<sup>2</sup>, sin paredes, únicamente columnas para sostener el segundo nivel.
  - Ampliación del área del transformador, hasta 8.75 m<sup>2</sup>.
  - 2 Escaleras ocupando una superficie individual de 2.27 m<sup>2</sup> y una superficie total de 4.54 m<sup>2</sup>.

- Obras en planta alta:
  - Vestidor de empleados, ocupando una superficie de 39.87 m<sup>2</sup>, ubicado sobre la oficina de contabilidad y ampliación del transformador.
  - Gerencia, ocupando una superficie de 39.87 m<sup>2</sup>, ubicado sobre la oficina de contabilidad y ampliación del transformador.
  - Oficinas de gerencia, cocineta y baños, en una superficie de 87.59 m<sup>2</sup>, ubicado sobre el edificio de cisternas

En la siguiente tabla, se resumen las obras de ampliación propuestas y su relación con las obras ya existentes.

<b>OBRAS INSTALACIONES</b>	<b>E DESCRIPCIÓN AMPLIACIONES</b>	<b>DE</b>	<b>SUPERFICIE ACTUAL DE LA OBRA (m<sup>2</sup>).</b>	<b>SUPERFICIE AMPLIACIONES PLANTA BAJA</b>	<b>SUPERFICIE AMPLIACIONES PLANTA ALTA</b>
<b>Área de cisternas</b>	En planta baja consiste en la construcción de los dados de concreto y castillos que sostendrán la planta alta.		17.62	10.00	87.58
<b>Bodega</b>			13.38		
<b>Comedor</b>			9.72		
<b>2 Cisternas sin base</b>	La planta alta consistirá en espacios de gerencia, bodega, baños y cocineta para empleados		6.92		
<b>Registro de aguas residuales</b>	No hay ampliaciones		1.69	0	0
<b>Construcción tipo palapa (Cocina y barra bar)</b>	No hay ampliaciones		135.79	0	0
<b>Pergolado</b>	Ampliación del área de mesas.		110.84	55.30	0

<b>OBRAS INSTALACIONES</b>	<b>E</b>	<b>DESCRIPCIÓN AMPLIACIONES</b>	<b>DE</b>	<b>SUPERFICIE ACTUAL DE LA OBRA (m<sup>2</sup>).</b>	<b>SUPERFICIE AMPLIACIONES PLANTA BAJA</b>	<b>SUPERFICIE AMPLIACIONES PLANTA ALTA</b>
<b>Baños</b>		No hay ampliaciones		0	0	0
<b>Alberca</b>		No hay ampliaciones		62.58	0	0
<b>Deck de madera</b>		No hay ampliaciones		143.85	0	0
<b>Palapa (Área de estar y modulo DJ)</b>		No hay ampliaciones en planta baja. En planta alta funge como parte del área del vestidor de empleados y la gerencia		51.27	0	51.27
<b>Almacén (Bodega de vinos)</b>		No hay ampliaciones en planta baja, sino reforzamiento de las condiciones actuales de la obra. En planta alta funge como parte del área del vestidor de empleados y la gerencia		12.52	0	12.52
<b>Boutique y contabilidad</b>		Nuevo anexo al área del Dj. En planta alta forma parte del vestidor de empleados y la gerencia		0	38.62	13.91
<b>Registro de luz</b>		No hay ampliaciones en planta baja. En planta alta funge como parte del área del vestidor de empleados y la gerencia		2.04	0	2.04
<b>Área de camastros tipo balinesa</b>		No hay ampliaciones		44.00	0	0

<b>OBRAS E INSTALACIONES</b>	<b>DESCRIPCIÓN DE AMPLIACIONES</b>	<b>DE SUPERFICIE ACTUAL DE LA OBRA (m<sup>2</sup>).</b>	<b>SUPERFICIE AMPLIACIONES PLANTA BAJA</b>	<b>SUPERFICIE AMPLIACIONES PLANTA ALTA</b>
<b>Área de camastros</b>	No hay ampliaciones	244.00	0	0
<b>Palapa tipo sombrilla</b>	No hay ampliaciones	9.56	0	0
<b>2 Escaleras</b>	Nueva obra a un costado del edificio de Dj	0	4.54	0
<b>Estacionamiento</b>	Se delimita 20 espacios para el estacionamiento de vehículos de clientes	0	250.00	0
<b>Superficie por planta y actual</b>		<b>865.78</b>	<b>358.46</b>	<b>167.32</b>
<b>Superficie total</b>		<b>1,391.56</b>		

Conforme a lo descrito en la tabla anterior, se observa que las ampliaciones propuestas, implican la ocupación de 1,224.24 m<sup>2</sup> de los 3,188.35 m<sup>2</sup>, equivalente al 38.40 % de la superficie total del predio. Sin embargo, de la totalidad de las obras actuales y ampliaciones propuestas solamente 375.86 m<sup>2</sup>, se consideran como superficie de construcción cuantificable para la aplicación de los parámetros urbanísticos (toda vez que son las únicas obras que contarán con piso, techo y paredes); las obras no consideradas como superficie de construcción, son obras como pergolados, decks u obras que carecen de techo o paredes. En la siguiente tabla se presentan las obras consideradas como superficie de construcción:

<b>OBRAS E INSTALACIONES</b>	<b>DESCRIPCIÓN DE AMPLIACIONES</b>	<b>SUPERFICIE PLANTA BAJA</b>	<b>SUPERFICIE PLANTA ALTA</b>
<b>Área de cisternas</b>	Denominado ahora Área de	0	87.58
<b>Bodega</b>	cisternas y equipos		
<b>Comedor</b>			
<b>2 Cisternas sin base</b>			

<b>OBRAS E INSTALACIONES</b>			<b>DESCRIPCIÓN DE AMPLIACIONES</b>	<b>SUPERFICIE</b>	<b>SUPERFICIE</b>
				<b>PLANTA BAJA</b>	<b>PLANTA ALTA</b>
<b>Construcción tipo palapa</b>			Cocina, bar y baños	106.13	0
<b>(Cocina y barra bar)</b>					
<b>Palapa</b>			Denominado ahora Recreación:	51.27	51.27
<b>Almacén (Bodega de vinos)</b>			Deck, alberca, privados, almacén	12.52	12.52
<b>Boutique y contabilidad</b>			de vinos, cabina Dj y otros	38.62	13.91
<b>Registro de luz</b>				0	2.04
<b>Superficie subtotal por planta</b>				<b>208.54</b>	<b>167.32</b>
<b>Superficie total de construcción</b>				<b>375.86</b>	

### *II.1.2 Justificación*

Las obras motivo del presente estudio tienen como finalidad brindar un sitio de relajación, recreación y diversión para los turistas que visitan la Ciudad de Playa del Carmen. Existen algunos otros proyectos similares en la zona, pero consideramos que por la cantidad y calidad de servicios que ofrecemos, nos distinguimos del resto; asimismo laboramos de 8:00 a.m. a 19:00 p.m., por lo que no tenemos jornada nocturna en la que pudiéramos afectar las actividades de la fauna marina con luces o ruido que incida en la playa.

Nuestro servicio surge de la necesidad de los jóvenes que desde la mañana quieren iniciar el día con un desayuno saludable acompañados de buena música e iniciar el día bailando y disfrutando de la playa en compañía de sus amigos.

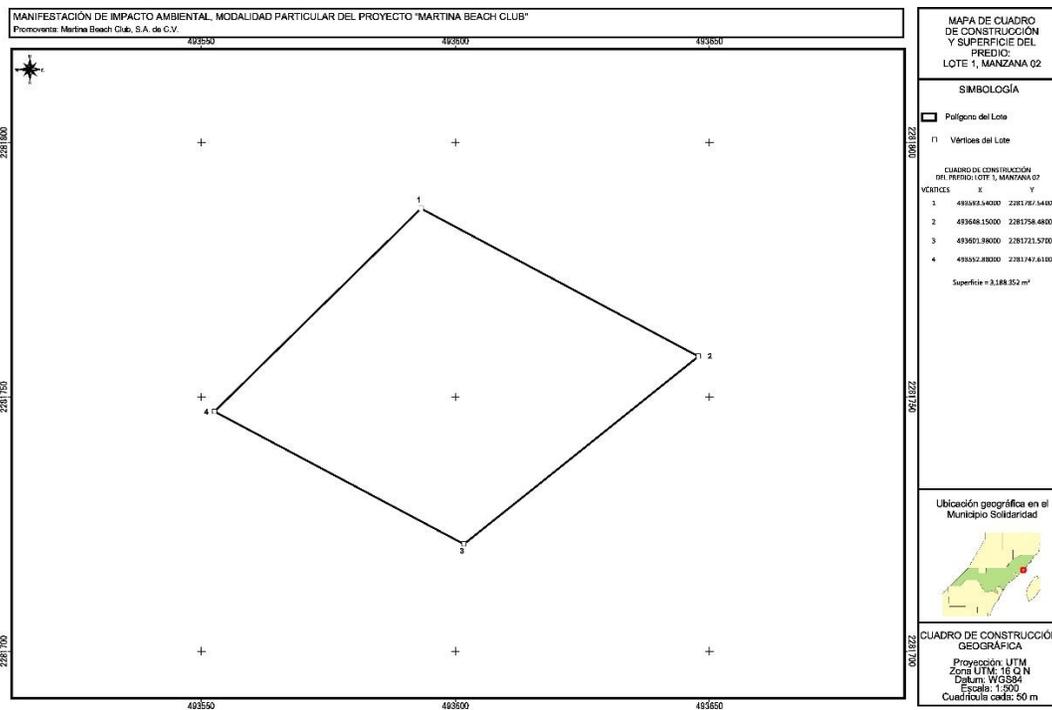
### *II.1.3 Ubicación del proyecto*

El proyecto consiste en la ampliación y operación de un Club de Playa, que se ubica en Calle Albatros, Manzana 02, Lote 01, Andador CTM, esquina 44 Norte, Colonia Zacil Ha, Ciudad de Playa del Carmen, Municipio de Solidaridad, Quintana Roo; y que cuenta con una superficie de 3,188.35 m<sup>2</sup>. Cuenta con algunas obras, mismas que pretenden ampliarse previa autorización en materia de impacto ambiental y que a su vez cuentan con Resolución emitida por la PROFEPA como se ha señalado anteriormente.

Las coordenadas del predio donde se ubica el club de playa, se presentan a continuación, en coordenadas UTM, referidas al Datum WGS84 ZN16Q se presentan a continuación.

Vértice	Coordenadas	
	X	Y
1	493593.54	2281787.54
2	493648.15	2281758.48
3	493601.98	2281721.57
4	493552.88	2281747.61
<b>SUPERFICIE: 3,188.35 M<sup>2</sup></b>		

En el siguiente mapa se muestra la ubicación del polígono del predio:



### II.1.4 Inversión requerida

La inversión estimada para las ampliaciones propuestas es de 300,000.00 (Trescientos mil pesos 00/100, moneda nacional), de los cuales aproximadamente el 10% corresponde al costo aproximado para aplicar las medidas de prevención y mitigación.

El número de empleos que se estima generar durante las etapas de preparación del sitio y construcción será de 10, entre albañiles, carpinteros, aluminieros y plomeros. Todos estos empleos serán de carácter temporal.

En la etapa operativa se estima generar un total de 30 empleos, consistentes en cocineros, barman, meseros, DJ, intendentes, recepcionista y gerente. Estos empleos serán de carácter permanente.

### II.2 Características particulares del proyecto, plan o programa

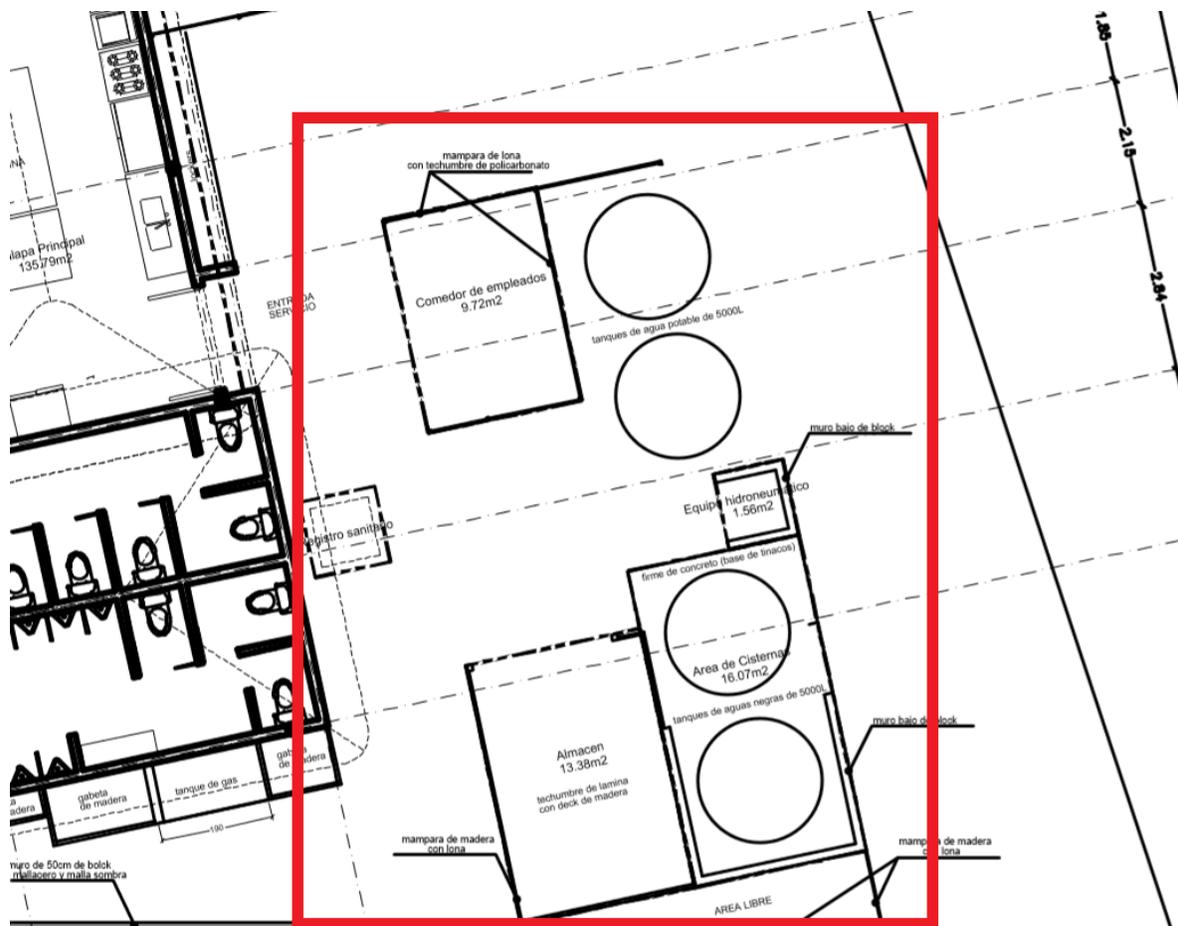
El proyecto consiste en la operación de un club de playa, así como la ampliación de sus obras actuales. Se propone la operación de las obras circunstanciadas y sancionadas por la PROFEPA, mismas que consisten en:



*Imagen 2.1 Extracto del plano de conjunto de las obras actuales.*

- Servicios: Área de cisternas y equipos

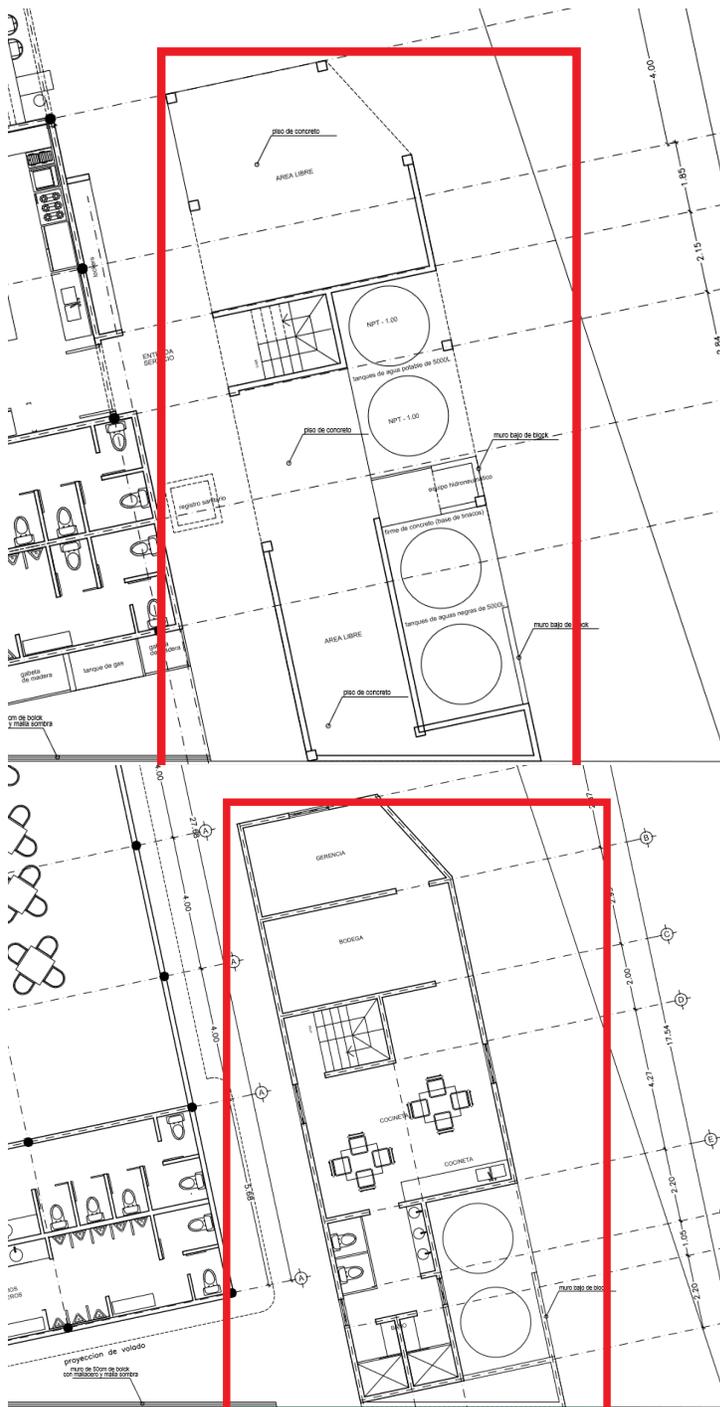
Esta área está compuesta por diversas áreas aisladas, conformadas por las cisternas, comedor de empleados, almacén, equipo hidroneumático, que en su conjunto se denominará Servicios. En la siguiente imagen, se observan las obras que conforman esta zona:



*Imagen 2.2 Obras que se incluyen en el área de cisternas y equipos.*

Incluye las obras de área de cisternas, almacén, comedor de empleados, tanques de agua potable, ocupando una superficie total de  $47.64 \text{ m}^2$ . Esta superficie se pretende ampliar hasta alcanzar una superficie de  $107.40 \text{ m}^2$ , es decir modificar una nueva superficie de  $59.76 \text{ m}^2$ .

En la siguiente imagen se puede observar la nueva superficie que ocupará el área de cisternas en planta baja. Se plantea la construcción de una plancha de concreto y castillos unidos a dados de concreto, que permitirán sostener las obras en un segundo piso.



*Imagen 2.3 extracto del plano de conjunto de la planta baja de las ampliaciones.*

Como se puede observar, todas las obras de esta zona, quedan conectadas por una plancha de concreto, en la que se incluye la construcción de una escalera y la cimentación a base de dados de concreto, para poder sostener el segundo nivel propuesto.

En la segunda planta se propone la construcción de una superficie de 87.59 m<sup>2</sup> y la ubicación de los espacios de gerencia, cocineta y baños, disponibles para empleados. En la imagen 2.4 que se presenta a continuación se puede observar, lo antes señalado:

*Imagen 2.4 Extracto del plano de conjunto de la planta baja de las ampliaciones*



Este edificio incluye las obras de Restaurante, Bar (que incluye la Cocina), Baños, gavetas de madera de almacenamiento y el registro de aguas residuales, que actualmente, ocupan una superficie de 253.75 m<sup>2</sup>.



*Imagen 2.6 Extracto del plano de conjunto de la planta baja de las ampliaciones.*

La ampliación de este edificio consiste en la adición de una superficie de 55.30 m<sup>2</sup>, en la palapa que sirve para el área de mesas del restaurante (como se observa en el círculo azul, de la imagen 2.6), quedando una superficie total de este edificio y sus anexos de 309.05 m<sup>2</sup>.

No se proyecta una segunda planta de este edificio.

- Recreación: Deck, alberca, privados, almacén de vinos, cabina Dj y otros

Esta zona actualmente, esta conformada por un solo cuerpo que esta compuesto de la bodega de vinos, la cabina del Dj y 4 privados, un deck de madera que rodea la alberca, la alberca, el registro de energía eléctrica (o subestación). Estas obras, suman una superficie actual de 272.26 m<sup>2</sup>. En la siguiente imagen se puede observar las obras que componen actualmente este edificio, que se denominará de recreación.

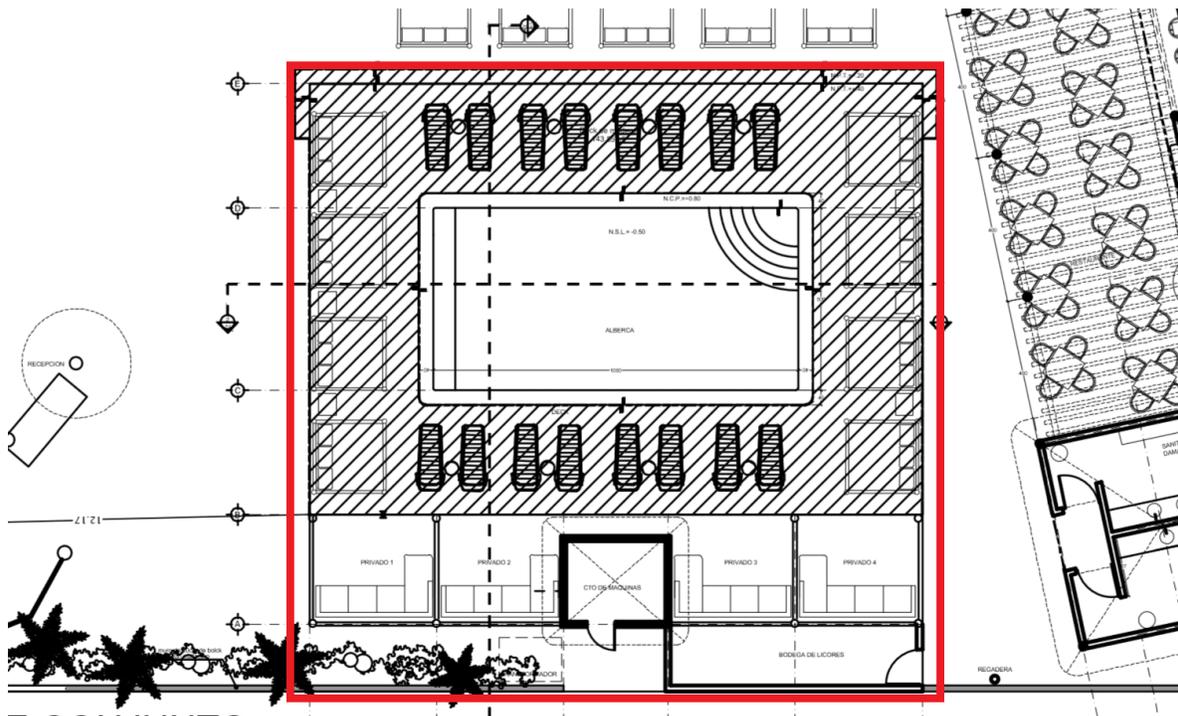
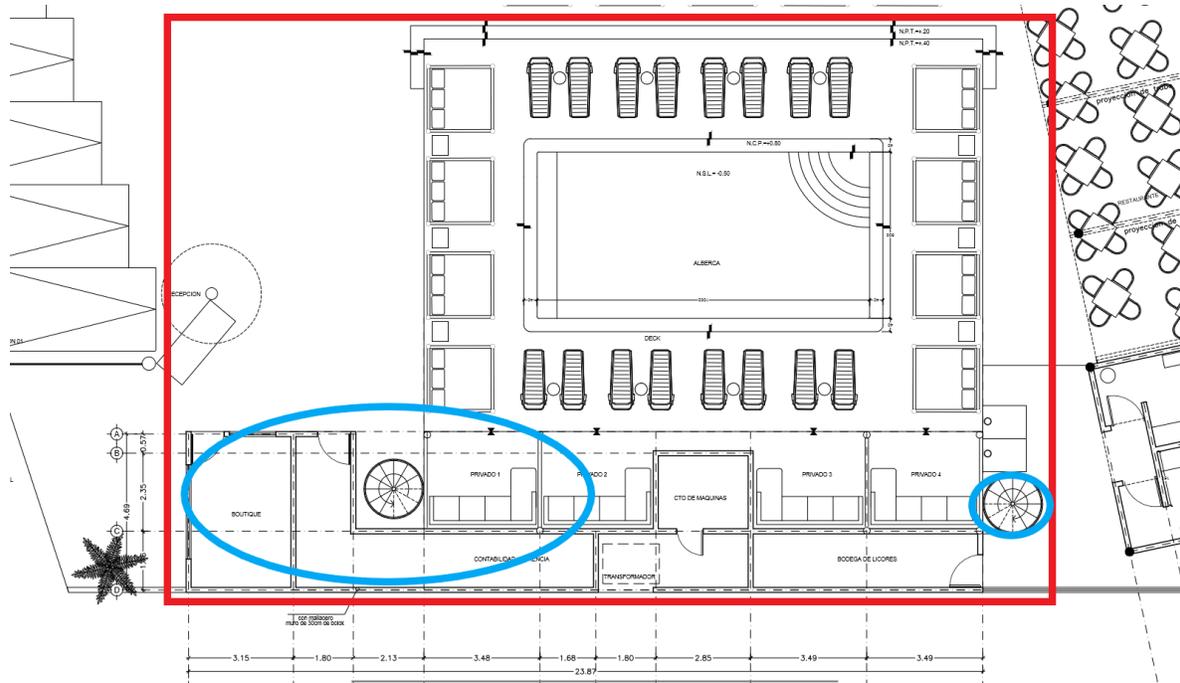


Imagen 2.7 Obras que se incluyen actualmente en el área de Recreación.

Las ampliaciones en planta baja, que se proponen en este edificio consisten en la ampliación del área del registro de energía eléctrica y del área de privados, así como la instalación de 2

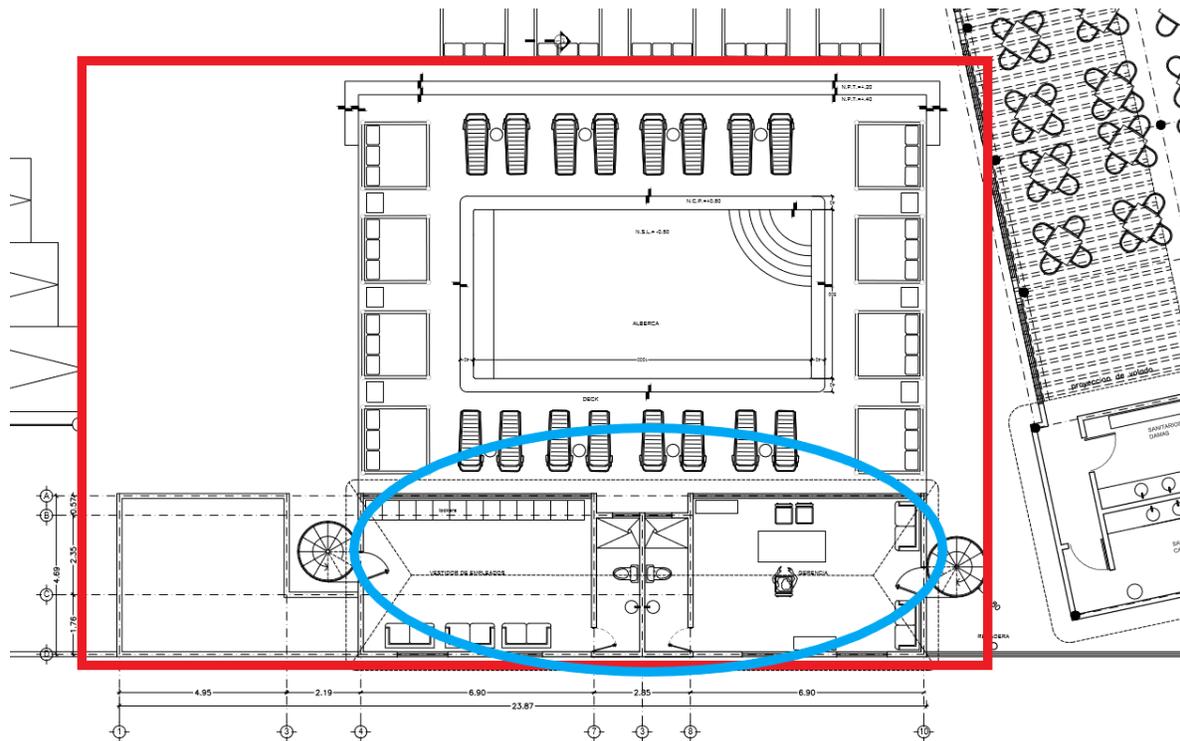
escaleras a los costados del edificio; lo anterior, para aumentar la superficie en 49.87 m<sup>2</sup>, como se observa en la siguiente imagen:



*Imagen 2.8 Obras que se proponen para la ampliación en planta baja en el área de Recreación (marcadas dentro de los círculos azules).*

En las ampliaciones propuestas se plantea su uso como boutique, área de contabilidad de la gerencia. La superficie total que ocupará este edificio en planta baja, después de las ampliaciones será de 322.13 m<sup>2</sup>.

La planta alta estará conformada, por un vestidor de empleados y la gerencia, cada una con una superficie de 39.87 m<sup>2</sup>, haciendo un total de 79.84 m<sup>2</sup>, en planta alta, como se observa en la siguiente imagen.

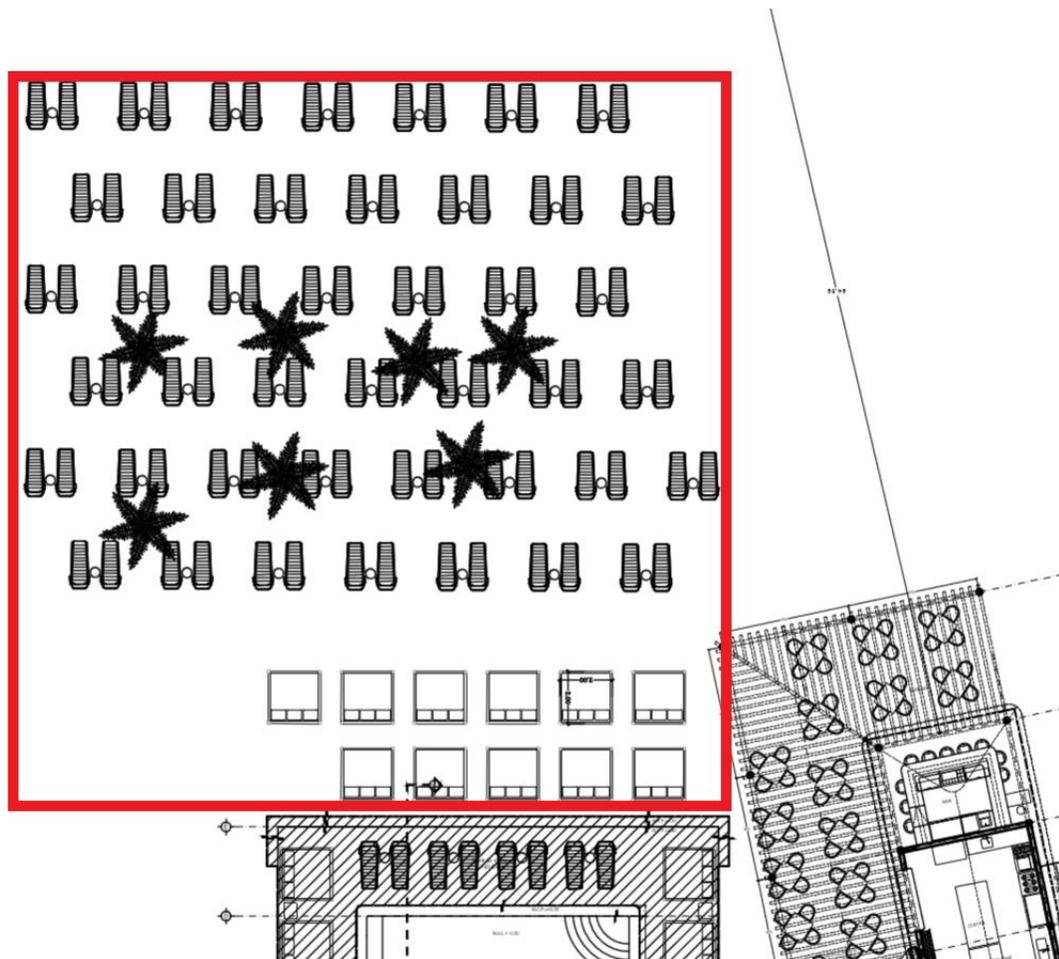


PLANTA ALTA DE CONJUNTO

*Imagen 2. Obras que se proponen para la ampliación en planta alta en el área de Recreación (marcadas dentro del círculo azul).*

- Descanso: Camastros y balinesas

El área de camastros y balinesas, consiste en el área donde se instalan diariamente las balinesas y los camastros para el descanso de clientes, ocupan actualmente una superficie de 288.00 m<sup>2</sup>, esta superficie incluye la estrictamente que ocupa la estructura. Esta área se denominará de Descanso.



*Imagen 2.10 Obras que se incluyen actualmente en el área de Descanso.*

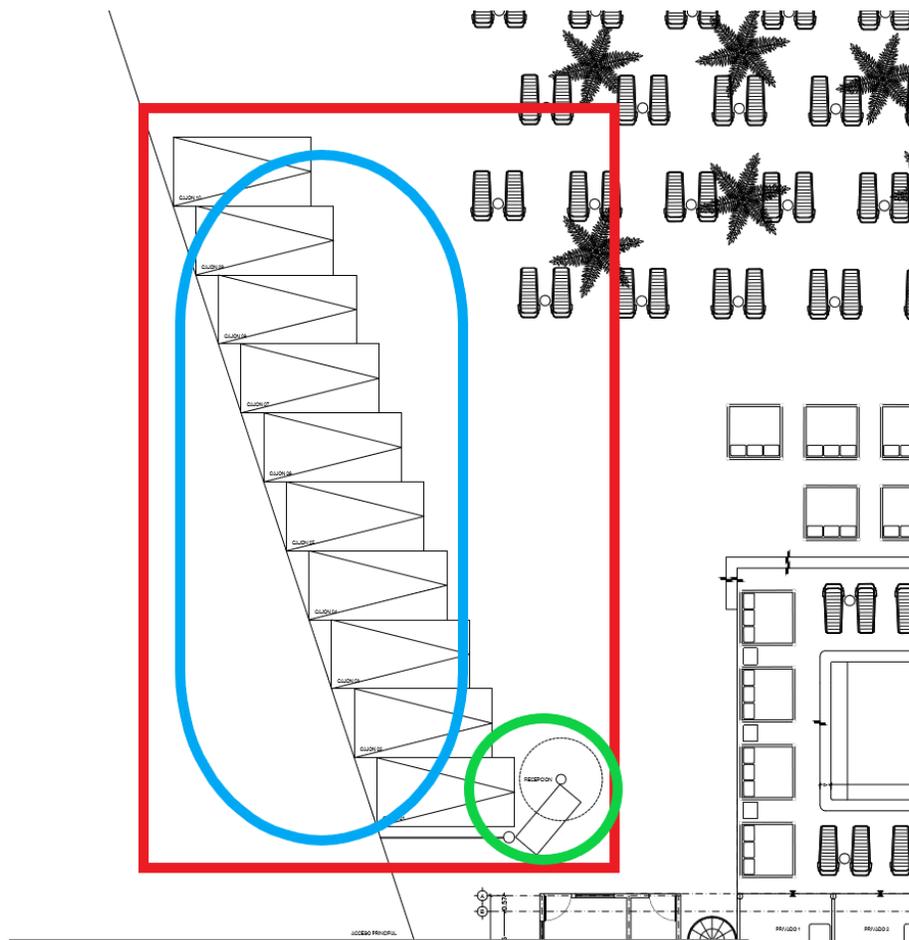
Las ampliaciones propuestas en esta zona consisten en la construcción de un pequeño cubículo de 4 m x 4 m, ocupando una superficie nueva de 16.00 m<sup>2</sup>, esta obra estará hecha de madera y aluminio. La superficie total del área de descanso, con las ampliaciones propuestas será de 308.00 m<sup>2</sup>.



Imagen 2.11 Obras que se incluirán la zona de Descanso después de las ampliaciones (ampliaciones marcadas en cuadrado azul).

- Recepción

La zona de recepción actualmente, está conformada, por una palapa y un mostrador de madera y ocupan una superficie de 9.56 m<sup>2</sup>. Las ampliaciones propuestas consisten en la adición de un estacionamiento en la colindancia con la recepción. El estacionamiento consiste en la delimitación de 10 espacios de 12.5 m<sup>2</sup> cada uno, sumando un total de 250.00 m<sup>2</sup>.



*Imagen 2.1 Obras que se incluirán la zona de Recepción después de las ampliaciones (ampliaciones marcadas en color azul).*

En la imagen anterior, se marca en color verde las obras actuales que ocupan la recepción y en color azul las obras propuestas para el estacionamiento.

Las construcciones se realizarán en época de baja afluencia turística, para poder cerrar las instalaciones alrededor de dos meses al año, cada año.

La altura máxima del proyecto, después de las ampliaciones será 7.64 m, desde el nivel del suelo.

### II.2.1 Programa de trabajo

El plazo que se requiere para realizar las etapas de preparación del sitio y construcción es de 6 años, que incluye los plazos para obtener los permisos correspondientes por parte de las instancias federal, estatales y municipales, así como el tiempo para conseguir los recursos para financiar el proceso de construcción de la ampliación. Posterior a dicho periodo se tendrá un plazo de 50 años durante los cuales se llevará a cabo la operación y mantenimiento de las obras que sean autorizadas.

Actividades	Programa de Trabajo													
	Preparación del sitio e instalación (semestre)												Operación (años)	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1...50	
Autorización en materia de Impacto Ambiental	■	■		■		■		■		■		■		
Construcción de las ampliaciones		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Operación del proyecto														■

Los tiempos de ejecución de las obras de construcción, se llevarán a cabo en temporada baja y se calcula que en total se laborarán 2 meses por año, haciendo un total de 12 meses de trabajo, durante los 6 años que se proponen para la ejecución de la obra.

Las ampliaciones, se realizarán por etapas como sigue:

Ampliaciones	Tiempo de trabajo							
	Mes 1				Mes 2			
	1	2	3	4	1	2	3	4
<b>Ampliaciones en área de recepción</b>	Año 1							
Delimitación de las áreas de trabajo	■							
Construcción de muros, cadenas y castillos		■	■	■				
Ampliación de las Instalaciones hidráulicas y de descarga				■	■	■		

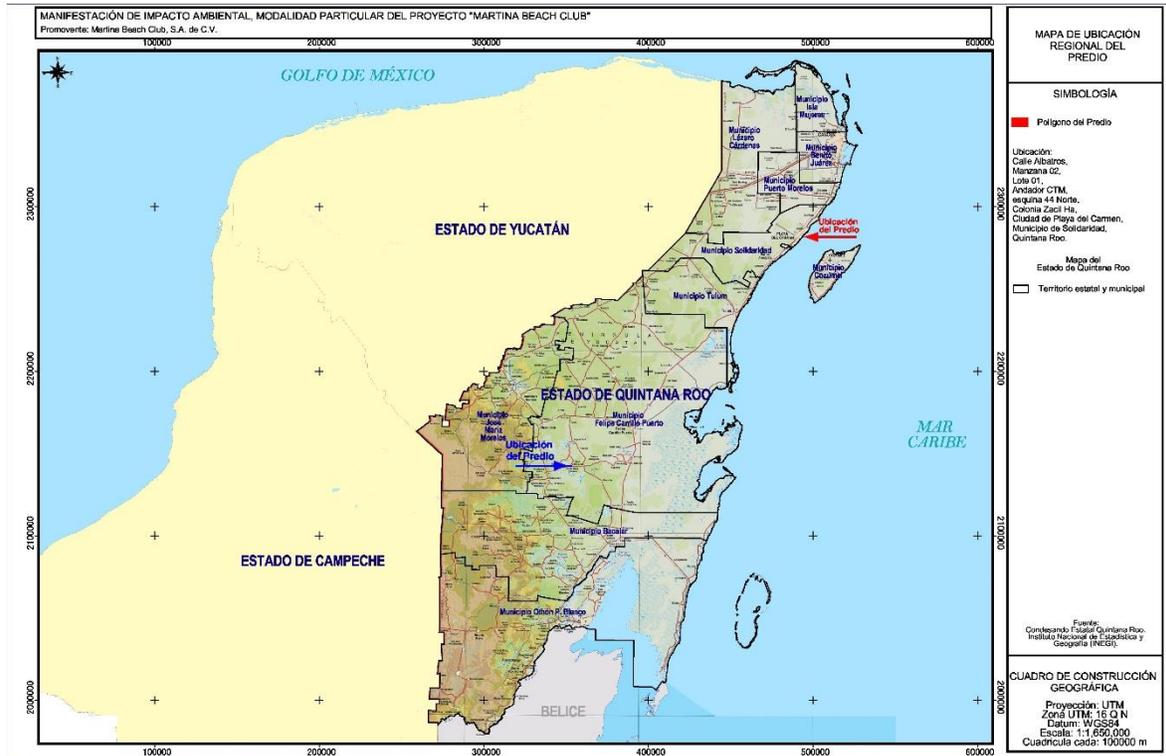
Ampliaciones	Tiempo de trabajo							
	Mes 1				Mes 2			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Ampliación de la red eléctrica interna.								
Limpieza de la obra								
<b>Ampliaciones en área de descanso</b>	Año 1							
Delimitación de las áreas de trabajo								
Construcción de estructura y techumbre								
Limpieza de la obra								
<b>Ampliaciones en área de restaurante</b>	Año 2							
Delimitación de las áreas de trabajo								
Cimentaciones								
Construcción de muros, cadenas y castillos								
Ampliación de la red eléctrica interna.								
Limpieza de la obra								
<b>Ampliaciones en área de servicios Planta Baja</b>	Año 3							
Delimitación de las áreas de trabajo								
Cimentaciones								
Construcción de techumbre, cadenas y castillos								
Ampliación de las Instalaciones hidráulicas y de descarga								
Ampliación de la red eléctrica interna.								
Limpieza de la obra								
<b>Ampliaciones en área de servicios Planta Alta</b>	Año 4							
Delimitación de las áreas de trabajo								
Construcción de muros, cadenas y castillos								

Ampliaciones	Tiempo de trabajo							
	Mes 1				Mes 2			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Ampliación de las Instalaciones hidráulicas y de descarga								
Ampliación de la red eléctrica interna.								
Limpieza de la obra								
<b>Ampliaciones en área de recreación Planta Baja</b>	Año 5							
Delimitación de las áreas de trabajo								
Cimentaciones								
Construcción de muros, cadenas y castillos								
Ampliación de las Instalaciones hidráulicas y de descarga								
Ampliación de la red eléctrica interna.								
Limpieza de la obra								
<b>Ampliaciones en área de recreación Planta Alta</b>	Año 6							
Delimitación de las áreas de trabajo								
Construcción de muros, cadenas y castillos								
Ampliación de las Instalaciones hidráulicas y de descarga								
Ampliación de la red eléctrica interna.								
Limpieza de la obra								

### II.2.2 Representación gráfica regional

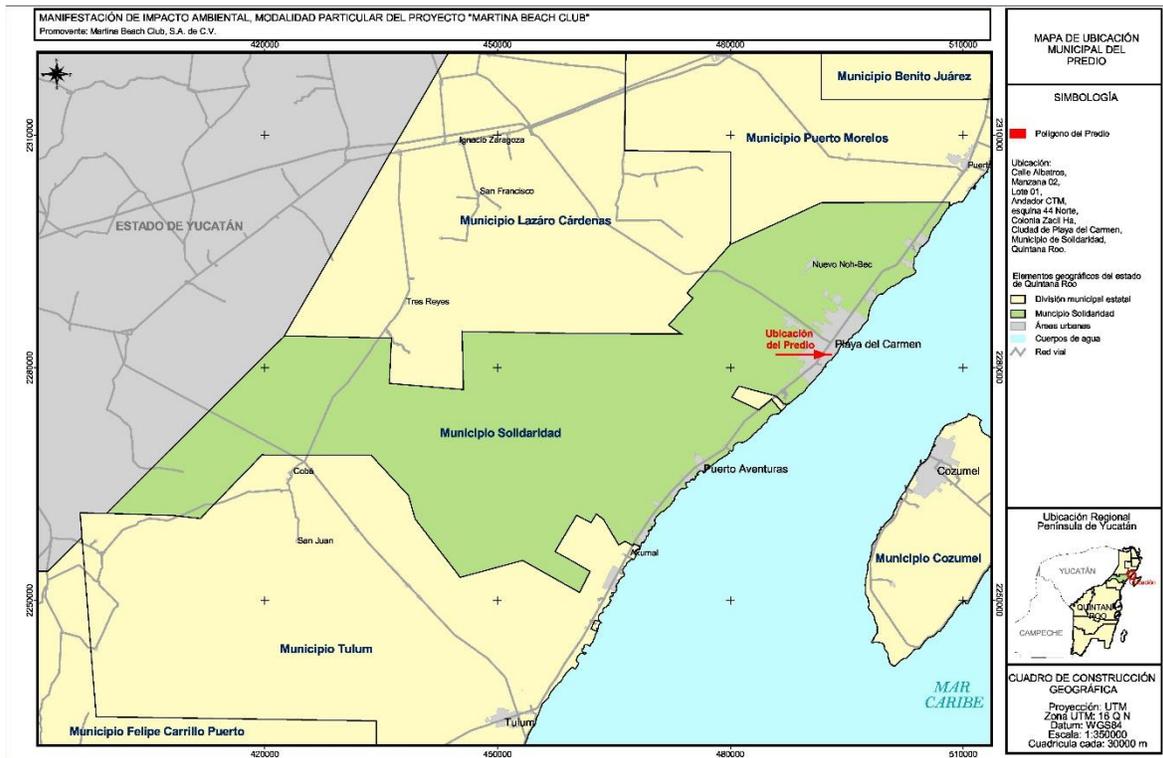
En el presente apartado se presenta gráficamente el conjunto de obras que componen el proyecto, con la finalidad que se tenga una perspectiva de la dimensión del proyecto en función

de la extensión que podrían alcanzar los impactos ambientales en el área de influencia del proyecto.



El proyecto se ubica al norte del estado de Quintana Roo, específicamente en el municipio de Solidaridad. Esta zona se caracteriza por su vocación turística y urbana al formar parte de los desarrollos turísticos de la zona costera de la Ciudad de Playa del Carmen.

A nivel municipal la ubicación del predio se muestra en el siguiente mapa:



El predio se ubica dentro del centro de población de Playa del Carmen, en la zona costera y urbana de la Ciudad.

### II.2.3 Representación gráfica local

Dentro del centro de población, cuyos límites han servido como base para delimitar el sistema ambiental regional, el predio se ubica en Calle Albatros, Manzana 02, Lote 01, Andador CTM, esquina 44 Norte, Colonia Zacil Ha, Ciudad de Playa del Carmen, Municipio de Solidaridad, Quintana Roo.

A continuación, se presenta un mapa en donde se muestra la microlocalización del predio donde se ubica el club de playa:



#### *II.2.4 Preparación del sitio y construcción*

La preparación del sitio consiste en la limpieza y delimitación del sitio donde se llevarán a cabo las ampliaciones del proyecto, así como la preparación de los edificios a los que se adosarán las nuevas obras.

Se propone trabajar en temporada baja, por lo que se cerrará 2 meses al año, en la temporada más baja, para poder realizar las obras, sin afectar a la población, turistas o desarrollos aledaños, así como para evitar mayores afectaciones al ecosistema por el ruido y la dispersión de partículas de polvo. Por lo que las labores de preparación del sitio, consistirán también en la instalación de tapias de madera, elevados del suelo 30 cm, aproximadamente y en la periferia del predio, para evitar afectaciones visuales por las obras.

Se adquirirá el material expresamente necesario para las obras que se construirán. Como se observa en el programa de trabajo, las actividades de construcción consistirán en general en:

- Cimentaciones: consistirá en la construcción de dados de concreto, anclados a la roca madre y con una superficie cada uno de 1 m<sup>2</sup>, y el colado de una losa plana de cimentación, que se sostendrá de estos dados.
- Construcción de muros, techumbres, cadenas y castillos: posterior a la cimentación, se continuará a través de los dados con los castillos y cadenas. La construcción de los muros dependerá del edificio en el que se construyen, ya que por ejemplo en el edificio de servicio, la planta baja no requerirá de muros. Las techumbres serán de vigueta y bovedilla, para evitar sobre cargar el suelo.
- Instalaciones hidráulicas y sanitarias: estas obras consistirán en las ampliaciones de la red, para la instalación de los nuevos baños y cocinetas. Incluye la instalación de tubería de PVC de diversos diámetros, así como codos, tes, llaves entre otras piezas. Únicamente para los edificios de recreación, servicios y restaurante.
- Instalaciones eléctricas: Consiste en la ampliación de la red interna para la dotación del servicio a cada una de las áreas que son ampliadas, por lo que se requerirá de instalación de tubería y cables de diversos calibres, tomas de corriente, luminarias y apagadores. Únicamente para los edificios de recreación, servicios y restaurante.
- Limpieza de la obra: la limpieza de la obra, consistirá en definir algunos acabados pendientes, recolección de residuos, piezas y su disposición.

### *II.2.5 Operación y mantenimiento*

La operación del proyecto, consiste en brindar los servicios de recreación, descanso, restaurante, a los clientes en un horario diurno, como se menciona anteriormente.

El proyecto comenzará su operación, con las obras existentes desde la autorización del presente documento; los primeros 6 años a la par de las actividades de construcción para las ampliaciones del proyecto.

Las actividades de recreación consisten en el uso de la alberca y balinesas ubicadas en el deck que rodea la alberca; como el servicio de ambientación a través de la música de un Dj.

El restaurante ofrecerá alimentos balanceados, con productos frescos, por lo que los insumos perecederos, se almacenarán un máximo de 3 días.

La estructura de madera y aluminio, que se instalará en la zona de descanso, servirá como punto de servicio para la atención de los clientes en camastros, en los que se les surtirá de toallas y otros insumos.

La operación se proyecta para 50 años, mismos que podrán ser ampliados si se sigue el siguiente programa de mantenimiento:

Actividades	Programa de Mantenimiento Anual											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Limpieza de las áreas de servicios	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Revisión de la instalación hidráulica y sanitaria						■						■
Revisión de la instalación eléctrica	■						■					
Pintura y recubrimientos de la madera		■						■				
Reposición de techumbre de pasto*						■						

\*Cada tres años.

Las reparaciones de las instalaciones hidráulicas y sanitarias se realizarán conforme se requieran. Sin embargo, cada 5 años, se valorará el cambio de instalaciones.

### II.2.6 Desmantelamiento y abandono de las instalaciones

De manera periódica se dará mantenimiento a las instalaciones del proyecto, con lo que se espera que al menos duren un periodo de 50 años en funcionamiento. De requerirse sustituir algún componente se tramitará de manera oportuna el aviso de no requerimiento correspondiente ante la SEMARNAT.

### *II.2.7 Utilización de explosivos*

El proyecto no requiere el uso de explosivos.

### *II.2.8 Residuos*

#### Sólidos:

Durante la etapa de preparación del sitio y construcción, los residuos que se generen de estas actividades, consistirán básicamente en piezas, pedazos de madera, así como el suelo del lugar.

En el caso del suelo extraído por la cimentación, no puede considerarse un residuo, ya que además podrá ser empleado para la nivelación de otras áreas dentro del predio que lo requieran. Además de ser un suelo arenoso, podrá ser regado en el mismo predio.

En todas las etapas, los residuos sólidos serán colectados en tambos de 200 litros, de manera separada en orgánicos e inorgánicos, y estos últimos en reciclables; posteriormente serán llevados al área de acopio de residuos sólidos al interior del predio, desde donde serán retirados por los prestadores de servicios de recolección de residuos, con los que se tiene convenio. Algunos de estos residuos se destinan al relleno sanitario del Municipio Solidaridad (como son los orgánicos y no reciclables), mientras que otros serán enviados a procesos de reuso y reciclaje. Debido a la ubicación del proyecto, todos los contenedores contarán con tapa, evitando de esta manera que el viento disperse los residuos generados. Algunos de los residuos que serán generados en esta etapa serán susceptibles de reutilización o de reciclaje, por lo que se realizará la separación, clasificación y disposición adecuadas de estos residuos.

Los residuos orgánicos generados serán principalmente restos de los alimentos que consumirán los trabajadores de la obra y se producirán en el comedor de empleados, donde se cuenta con infraestructura para su acopio y recolección.

Se calcula que durante la etapa de preparación del sitio, la cantidad de residuos sólidos urbanos, estará relacionada con la cantidad de empleados de la obra, siendo estos en promedio 10 personas. Considerando una generación de 1.2 Kg/hab/día y un total de 360 días que durará

la etapa de construcción (equivalentes a 60 días de trabajo por año), se generarán 4,320 Kg/6 años y 12 Kg/día.

Durante la operación, dependerá de la cantidad de usuarios de las instalaciones, pero considerando el número de empleados que serán en promedio 30 y 3 veces el número de clientes como máximo, se tendrá un máximo de 120 personas en las instalaciones. Con base en lo anterior, se espera la generación de un total de 144 Kg/día.

#### Líquidos:

En ambas etapas se generarán también residuos sanitarios que serán generados en los baños, con los que ya cuentan las instalaciones y con los que contarán las futuras ampliaciones.

Se calcula, que cada empleado o cliente, tendrá una dotación de agua de 50 l/día. Considerando que al día se tendrá: 10 empleados de la construcción, 30 empleados de la operación y un máximo de 120 clientes, es decir 160 personas en las instalaciones; se requerirá de la dotación al día de 8,000 litros (8 m<sup>3</sup>).

El 80% de las aguas dotadas se convierten en aguas residuales, es decir al día se generarán 6,400 litros (6.4 m<sup>3</sup>); de estas aguas el 40% son aguas negras y el 60% aguas jabonosas. Con lo anterior, se calcula, que se generarán 2,560 l (2.56 m<sup>3</sup>) de aguas negras y 3,840 l (3.84 m<sup>3</sup>) en aguas jabonosas. Las aguas negras se enviarán al drenaje municipal, al que está conectado el proyecto.

#### De manejo especial:

A pesar de ser competencia del Estado, se calcula que la generación está relacionada con la superficie de construcción propuesta y con un factor de emisión de 1.3 m<sup>3</sup> de residuos de construcción/ m<sup>2</sup> de construcción. Con base en lo anterior, se espera una generación total de 615.24 m<sup>3</sup> de residuos de construcción, equivalentes a 1.71 m<sup>3</sup>/día. Estos se manejarán conforme a lo establecido por la Autoridad estatal, enviándose a los bancos de préstamo para acopio de residuos.

### Residuos peligrosos:

Dependerán de la cantidad de sustancias que se usen en las labores de construcción y mantenimiento (durante la operación). Estos serán acopiados en un lugar aislado y se enviarán a disposición final a través de los prestadores de servicios autorizados.

### *II.2.9 Generación de gases de efecto invernadero*

De manera directa los únicos gases de efecto invernadero que se generarán serán producto del uso de energía eléctrica.

Los principales gases de efecto invernadero que se generan por el uso de energía eléctrica, y el uso de combustibles por los equipos menores; corresponden a dióxido de carbono, metano y óxido nítrico. Las emisiones de dióxido de carbono proceden de la oxidación del carbono de los combustibles durante la combustión. En condiciones de combustión óptimas, el contenido total de carbono de los combustibles debería convertirse en CO<sub>2</sub>. Sin embargo, los procesos de combustión reales no son perfectos y la consecuencia de ello es que se producen pequeñas cantidades de carbono parcialmente oxidado y no oxidado. El metano se produce en pequeñas cantidades en la quema de combustibles debido a la combustión incompleta de los hidrocarburos del mismo. Las emisiones de metano indican en general una ineficiencia en el proceso de combustión. El óxido nítrico se produce directamente a partir de la quema de combustible. Se ha determinado que, en general, las temperaturas de combustión más bajas producen mayores emisiones de N<sub>2</sub>O. Si bien se conocen con relativa exactitud los mecanismos químicos del N<sub>2</sub>O, los datos experimentales disponibles son limitados.

Para el cálculo de la cantidad de emisiones se usó la Calculadora de emisiones para el registro nacional de Emisiones (RENE), disponible en la página de la SEMARNAT (<https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/registro-nacional-de-emisiones-rene>).

Dado que se requiere utilizar equipos menores que funcionan con combustibles fósiles en muy poca cantidad, ya que la mayor parte de las actividades se realizan con medios manuales, se

estima que el desarrollo del proyecto consumirá un máximo de 750 litros/año de gasolina para la preparación del sitio y construcción.

Se requerirá al año de 6 MWh de consumo de energía eléctrica.

Dicha herramienta, señala que se emitirán 5.79 tCO<sub>2</sub> e/año o GEI, como se observa en las siguientes capturas de pantalla:

SEMARNAT  
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

**Calculadora de emisiones para el Registro Nacional de Emisiones**

Tus emisiones anuales son: **5.79** tCO<sub>2</sub>e/año

NOTA:  
El resultado de emisiones es indicativo. La calculadora entregará resultados más aproximados a las emisiones reales en la medida en que el usuario ingrese información completa y verdadera. Puede servir como herramienta orientadora para determinar si el sujeto sobrepasa o no el umbral de registro. En ningún caso sustituye la estimación de emisiones que deben realizar los Establecimientos Sujetos a Reporte y no se debe usar como resultado final de sus emisiones anuales, esta calculadora es un instrumento de apoyo. La suma de las emisiones puede no coincidir con el resultado parcial, por el redondeo de cifras.

1.- Selecciona el sector, subsector y      2.- Ingresa el dato de actividad en las unidades solicitadas      REINICIAR

Sector	Subsector	Actividad	Fuente de Emisión	Instrucciones	Dato de Actividad	Unidad	Emisiones GEI [tCO <sub>2</sub> e]	Emisiones CO <sub>2</sub> [tCO <sub>2</sub> ]	Emisiones CH <sub>4</sub> [tCH <sub>4</sub> ]	Emisiones N <sub>2</sub> O [tN <sub>2</sub> O]
Comercio y Servicios	Construcción	Maquinaria_construcción	Diesel_maquinaria_construcción	Ingresa el consumo anual de diesel en litros	750	l	2.30	2.08	0.00	0.00
Energía	Energía eléctrica	Consumo_energía eléctrica	Consumo_energía eléctrica	Ingresa la electricidad consumida al año en kWh - NOTA: el Factor de Emisión empleado es 0.582 ton CO <sub>2</sub> / kWh	6	MWh	3.49	-	-	-

Lo anterior considerando la etapa de construcción a la par de la etapa operativa, que se realizará los 6 primeros años del proyecto. En el caso de considerar únicamente la etapa operativa, se calcula que se emitirán 3.49 tCO<sub>2</sub> e/año o GEI.

## Capítulo III. Vinculación con los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos aplicables

### III.1 Leyes Federales

#### *III.1.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente*

La Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1988, última reforma publicada el 16 de enero de 2014, establece:

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

*(...)*

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

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

El proyecto corresponde a un club de playa que se ubica en un ecosistema costero y colindante con la Zona Federal Marítimo Terrestre, encuadrando en el supuesto de las fracciones IX y X del artículo ya citado.

El presente estudio que corresponde a la Manifestación de Impacto Ambiental del proyecto “Martina Beach Club”, se pone a consideración de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales para obtener la autorización a que se refiere el artículo 30 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA).

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

En atención a lo dispuesto en el presente artículo de la Ley, se presenta esta Manifestación modalidad particular, para que sean evaluados los impactos ambientales que pudieran ser ocasionados por el proyecto.

### *III.1.2 Ley General de Vida Silvestre*

La Ley General de Vida Silvestre (LGVS), publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1988, última reforma publicada el 3 de julio de 2000, establece:

*“Artículo 60 TER.- Queda prohibida la remoción, relleno, trasplante, poda, o cualquier obra o actividad que afecte la integridad del flujo hidrológico del manglar; del ecosistema y su zona de influencia; de su productividad natural; de la capacidad de carga natural del ecosistema para los proyectos turísticos; de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje; o bien de las interacciones entre el manglar, los ríos, la duna, la zona marítima adyacente y los corales, o que provoque cambios en las características y servicios ecológicos.*

*Se exceptuarán de la prohibición a que se refiere el párrafo anterior las obras o actividades que tengan por objeto proteger, restaurar, investigar o conservar las áreas de manglar.”*

El proyecto se pretende desarrollar en un área sin vegetación, en cuyas colindancias se observa la presencia de un ejemplar de mangle botoncillo y al Oeste del predio, posterior a la vialidad un polígono considerable de manglar.

En este sentido se procede a vincular el proyecto con lo que señala el artículo citado:

- **Queda prohibida la remoción, relleno, trasplante, poda, o cualquier obra o actividad que afecte la integralidad del flujo hidrológico del manglar, del ecosistema y su zona de influencia.**

Dentro del predio y del área donde se desplantará el proyecto, no se ubica ningún individuo de mangle; como se señaló inicialmente, el individuo más próximo, se encuentra colindante con la subestación de energía eléctrica. Por tanto, para la ejecución de este proyecto no se requiere remover, rellenar, trasplantar, podar o realizar cualquier otra actividad que afecte el manglar o la integralidad de su flujo hidrológico.

- **De su productividad natural.**

La productividad se define en términos biológicos como la producción de biomasa por unidad de tiempo y área. A su vez, la producción de biomasa está determinada por tres factores, la disponibilidad de agua, la disponibilidad de nutrientes y la disponibilidad de luz. El proyecto no extraerá o aprovechará agua del ecosistema, ni tampoco contempla tomar agua de otra cuenca para transferirla a la del proyecto, por tanto, no se contempla que se altere el balance hídrico del ecosistema y su área de influencia. En cuanto a los nutrientes, el proyecto no contempla utilizar fertilizantes u abonos de ningún tipo, ni disponer aguas con nutrientes, como pudiera ser las aguas residuales, con esto se tiene que no se modifica el balance de nutrientes con el desarrollo del proyecto. Finalmente se tiene que la disponibilidad de luz solar no será afectada de manera significativa, pues si bien las obras que se pretenden construir pueden generar sombra dependiendo del ángulo del sol, esta no es suficiente como para interrumpir el proceso fotosintético y disminuir la producción de biomasa, en virtud de la distancia de los edificios al sitio donde se ubican los individuos de manglar.

Con esto queda demostrado que no se afecta la productividad natural del manglar, el ecosistema o su zona de influencia.

- **De la capacidad de carga natural del ecosistema para los proyectos turísticos.**

El concepto de capacidad de carga se define como el número máximo de visitantes que puede contener un determinado espacio / recurso / destino turístico; en otras palabras, el límite más

allá del cual la explotación turística de un recurso / destino es insostenible por perjudicial<sup>1</sup>. Como puede advertirse de la anterior definición, este parámetro está relacionado con la cantidad de visitantes que hacen uso de un espacio, recurso o destino turístico. Por lo que, considerando que el manglar existente se encuentra colindante al área de influencia del proyecto se mantendrá como sitio de conservación y que las obras no se ubicarán dentro de esta zona, se considera que la capacidad de carga de este ecosistema no será afectada por el proyecto, pues dentro de este ecosistema no se recibirán visitantes.

- **De las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje.**

En cuanto a la afectación de estos servicios del ecosistema, podemos considerar que su permanencia depende de factores como la permanencia de la vegetación, la extensión y calidad del ecosistema y su conectividad.

En cuanto a la permanencia de la vegetación, como se ha explicado, el proyecto no contempla realizar la remoción de manglar, por lo que este aspecto permanecerá inalterado. En cuanto a la extensión y calidad del ecosistema, se advierte que en el sitio el manglar está conformado por un solo individuo cercano al predio y un polígono cercano al predio. Con esto se concluye que el ecosistema de manglar es de poca extensión y baja calidad. Finalmente, en el aspecto de conectividad, se advierte que el manglar está fragmentado en el área, pues existen manchones de esta vegetación en toda la zona costera de Playa del Carmen, existiendo en algunas zonas un manglar más completo, como el ubicado Oeste de la Vialidad Calle albatros.

En conclusión, el manglar del sitio y en general el ecosistema, no presenta condiciones para ser empleado como sitio de anidación, reproducción, refugio, alimentación y mucho menos alevinaje, ya que sus dimensiones son menores en relación con otras áreas de manglar cercanas, por lo que el proyecto no afectará ninguna de estas capacidades.

---

<sup>1</sup> <https://www.ucm.es/capacidadcargaturistica/estado-del-arte>

- O bien de las interacciones entre el manglar, los ríos, la duna, la zona marítima adyacente y los corales, o que provoque cambios en las características y servicios ecológicos.

Como se ha mencionado, el proyecto no se construirá sobre las áreas con presencia de individuos de mangle, además de ser un ecosistema fragmentado por procesos de deterioro anteriores y sobre todo por las vialidades y equipamiento urbano existente. Las actividades que llevará a cabo el proyecto, permitirán que exista continuidad en las interacciones hidrológicas que existen entre el manglar, la duna, la zona marítima y el mar, toda vez que las cimentaciones propuestas, consisten en dados de concreto, ocupando una superficie mínima y manteniendo el flujo hidrológico subterráneo. Tampoco existen ríos en la zona.

Con todo lo anterior queda claro que el proyecto no provocará cambios en las características y servicios ecológicos del manglar y su zona de influencia, ya que este ecosistema se encuentra fragmentado y con algunas afectaciones por la presencia humana en la zona.

### III.2 Reglamentos Federales

#### *III.2.1 Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental*

El Reglamento en análisis fue publicado el 30 de mayo del año 2000 en el Diario Oficial de la Federación, el cual establece:

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

#### ***Q) DESARROLLOS INMOBILIARIOS QUE AFECTEN LOS ECOSISTEMAS COSTEROS:***

*Construcción y operación de hoteles, condominios, villas, desarrollos habitacionales y urbanos, restaurantes, instalaciones de comercio y servicios en general, marinas, muelles, rompeolas, campos de golf, infraestructura turística o urbana, vías generales de comunicación,*

*obras de restitución o recuperación de playas, o arrecifes artificiales, que afecte ecosistemas costeros, con excepción de:*

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

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

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

*II. Cualquier actividad que tenga fines u objetivos comerciales, con excepción de las actividades pesqueras que no se encuentran previstas en la fracción XII del artículo 28 de la Ley, y que de acuerdo con la Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentables y su reglamento no requieren de la presentación de una manifestación de impacto ambiental, así como de las de navegación, autoconsumo o subsistencia de las comunidades asentadas en estos ecosistemas.”*

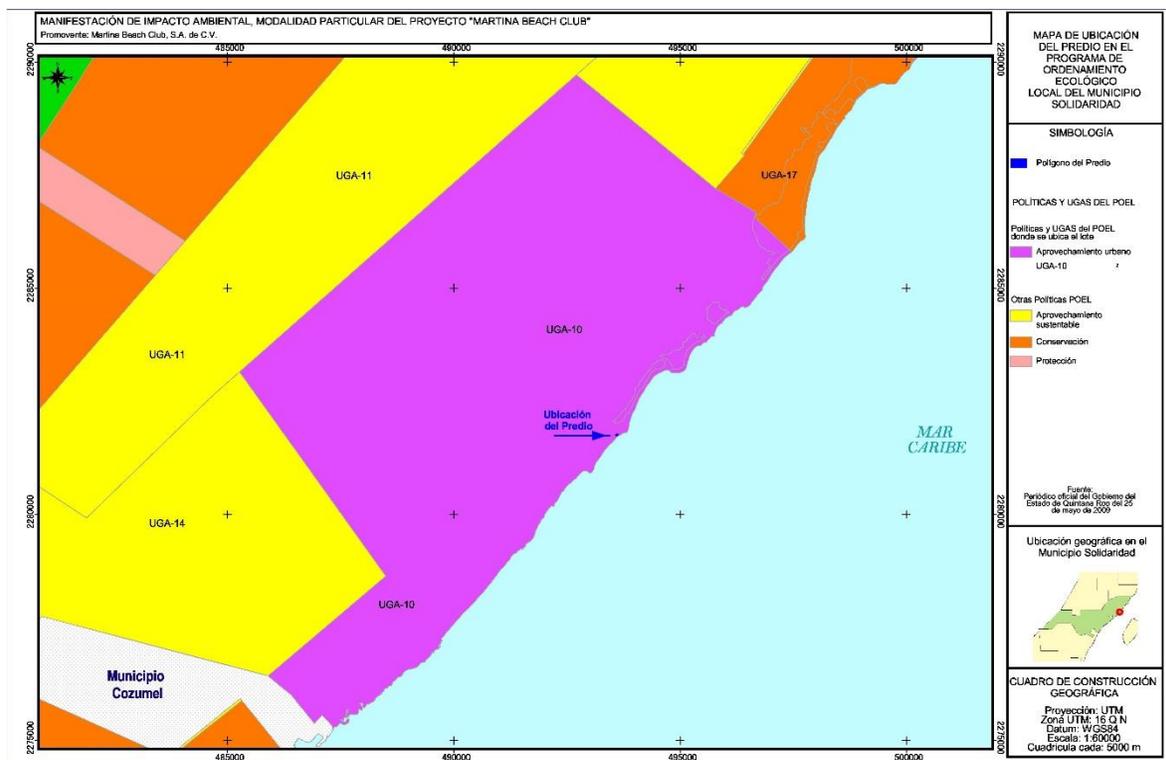
Del análisis de lo anterior se desprenden que la obra objeto de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular encuadra en los supuestos del artículo 5 incisos Q) y R), por ser un club de playa que se encuentra un ecosistema costero, colindante con la Zona Federal Marítimo Terrestre. Por tanto, se trata de obras de competencia federal que requieren previa autorización en materia de impacto ambiental.

### III.3 Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio

#### III.3.1 Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad

El sitio del proyecto está regulado por el Decreto mediante el cual se modifica el **Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad, Quintana Roo (POEL Sol)**, publicado en el 25 de mayo de 2009 en el Periódico Oficial de Gobierno del Estado de Quintana Roo.

Dentro de este ordenamiento se tienen delimitadas diferentes Unidades de Gestión Ambiental, de las cuales el proyecto incide únicamente en la 10 denominada Zona Urbana de Playa del Carmen, como se observa en la siguiente imagen:



En la imagen anterior se advierte el proyecto se ubica dentro de la Unidad de Gestión Ambiental 10. La ficha técnica de esta Unidad de Gestión Ambiental se presenta a continuación:

UNIDAD DE GESTION AMBIENTAL		10	
<b>NOMBRE</b>	ZONA URBANA DE PLAYA DEL CARMEN		
<b>POLITICA AMBIENTAL</b>	<b>Aprovechamiento sustentable</b>		
<b>SUPERFICIE</b>	9,343.99 hectáreas	<b>PORCENTAJE MUNICIPAL</b>	3.93 %
<b>ESCENARIO INICIAL</b>	<p>La ciudad de playa del Carmen representa el centro urbano con la mayor tasa de crecimiento del estado, por lo que las reservas urbanas se agotan rápidamente, ocasionando que día a día se incremente la mancha urbana. Esta dinámica responde al crecimiento y diversificación de la oferta turística del municipio, la cobertura de los servicios básicos es buena, no obstante existe un importante rezago en el manejo y disposición final de los residuos sólidos. De acuerdo con las estimaciones realizadas este centro urbano seguirá creciendo por lo que se requiere prever la dotación de nuevas reservas urbanas para contener y controlar de manera eficiente el crecimiento urbano</p>		
<b>TENDENCIAS</b>	<p>Se considera que la zona urbana llega a una saturación en el lapso de tiempo comprendido entre los 5 y 10 años, por lo que se han adicionado zonas de reserva urbana suficientes que permitan contener el acelerado crecimiento de la ciudad, el cual continuará en la medida que se continúe ampliando el sector turístico del municipio. La ciudad tiende hacia la ecoeficiencia con la aplicación de diferentes acciones, técnicas, procedimientos y equipo para la reducción de la contaminación</p>		
<b>LINEAMIENTO AMBIENTAL</b>	<p>La ciudad presenta un crecimiento ordenado en apego a programa director de desarrollo urbano, el manejo de las aguas residuales, así como la disposición de los residuos se realiza con estándares por encima de lo establecido en la normatividad vigente. La ciudad presenta áreas verdes suficientes</p>		
<b>ESTRATEGIAS AMBIENTALES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se deberá llevar a cabo una bitácora ambiental del cambio de uso del suelo para este centro urbano.</li> <li>• Se instalan oportunamente plantas de tratamiento y la red de drenaje sanitario en las nuevas áreas de crecimiento.</li> <li>• Las aguas residuales se tratan con una eficiencia del 95%.</li> <li>• Se establece un adecuado sistema de recolección, acopio y disposición final de residuos sólidos.</li> <li>• Se ofrecen espacios verdes suficientes a los habitantes (9 m<sup>2</sup> de área verde por persona).</li> <li>• Se instalan sistemas alternativos para la generación de energía eléctrica para el uso público (alumbrado público y de oficinas gubernamentales).</li> <li>• La ciudad cuenta con un sistema vial moderno y eficiente.</li> <li>• La ciudad mantiene la cobertura actual de manglares.</li> </ul>		

<b>VOCACION DE USO DEL SUELO</b>	Urbana
<b>USOS CONDICIONADOS</b>	Los que establezca el Programa Director de Fortalecimiento Urbano 2002-2026 (P.O. 1 de abril de 2002) y el Plan Parcial de Desarrollo Urbano número 1 del Centro Urbano de Población de Playa del Carmen 2008-2013, Municipio Solidaridad, Quintana Roo, denominado “del fuego y del agua”. (P.O. 29 de mayo de 2008).
<b>USOS INCOMPATIBLES</b>	Los que establezca el Programa Director de Fortalecimiento Urbano 2002-2026 (P.O. 1 de abril de 2002) y el Plan Parcial de Desarrollo Urbano número 1 del Centro Urbano de Población de Playa del Carmen 2008-2013, Municipio Solidaridad, Quintana Roo, denominado “del fuego y del agua”. (P.O. 29 de mayo de 2008).

A esta Unidad de Gestión Ambiental le asignan una política ambiental de Aprovechamiento Sustentable, que es definida como *“La utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por períodos indefinidos”*.

En este sentido el proyecto es congruente con la política aplicable dado que se pretende la operación y ampliación de un club de playa (actividad de servicio), llevadas a cabo de manera sustentable, en una zona totalmente urbanizada. De lo anterior se tiene que el proyecto consiste en la operación de un club de playa y su ampliación, lo que resulta compatible con la política y usos compatibles para la Unidad de Gestión Ambiental en la que se ubica, al pertenecer a una zona regulada totalmente por el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Playa del Carmen, por tanto, es más que evidente lo adecuado del proyecto para el sitio en cual se ubicará.

Los criterios de regulación ecológica, entendidos como aquellos lineamientos obligatorios que se establecen para orientar las acciones de preservación y restauración del equilibrio ecológico, el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y la protección al ambiente, que tendrán el carácter de instrumentos de la política ambiental, se asignaron teniendo siempre presente que la prioridad es el aprovechamiento sustentable, es decir, la utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por periodos indefinidos; y que el fin del ordenamiento

ecológico es lograr la protección del medio ambiente y la preservación, conservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos.

Los criterios de regulación ecológica establecidos para el Programa Ordenamiento Ecológico Local del Municipio Solidaridad han sido organizados en tres grupos:

- Los criterios de regulación ecológica de aplicación general (CG), 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.
- Los criterios de regulación ecológica aplicables a las áreas urbanas (CU), 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.
- Los 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 tanto, los criterios aplicables a la UGA 10, corresponden a los CU de áreas urbanas. Sin embargo, la ficha de la UGA, señala algunos criterios específicos aplicables, como se observa a continuación:

CRITERIOS DE REGULACION ECOLOGICA	USO	CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA APLICABLES A LAS ÁREAS URBANAS
	Urbano	1 al 33
	<b>USO</b>	<b>CRITERIOS ESPECÍFICOS</b>
	Urbano	39, 79, 95, 98, 103, 104, 105, 106

La congruencia del proyecto con los criterios de regulación ecológica de aplicación a las áreas urbanas de este ordenamiento se muestra a continuación:

CRITERIO	DESCRIPCION	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
CU-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.	Se dará cumplimiento a lo establecido en los diversos instrumentos normativos, tal y como se describe en el presente documento.
CU-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.	El predio carece de vegetación, como se puede ver en la siguiente imagen de satélite extraída de la plataforma Google Earth. En rojo, se observa en área del predio, en el que se encuentran prácticamente desprovistos de vegetación, conservando un manchón de vegetación arbustiva de duna costera. Por lo anterior, se propone el Programa de arborización que anexa al presente, en el que se incluye la selección de las especies a utilizar, así como la densidad de plantación y las áreas destinadas a la arborización.



<p><b>CU-03</b></p>	<p>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 obtener de manera previa a su inicio la autorización correspondiente.</p>	<p>Como se señaló en la vinculación con el criterio CU-02, no se requiere la remoción de vegetación toda vez que se carece de vegetación y por tanto, la presencia de fauna se limita a la presencia de algunas aves que transitan por el aire. No se considera por tanto, necesaria la aplicación de un programa de rescate de fauna, en su lugar, se llevará a cabo acciones de ahuyentamiento de fauna, mismas que se describen más adelante.</p>
<p><b>CU-04</b></p>	<p>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</p>	<p>Para las acciones de arborización o jardinado, se usarán especies nativas características de la duna costera.</p>

	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.	
<b>CU-05</b>	Para el desplante de cualquier obra o instalación se deberán utilizar preferentemente las áreas perturbadas por usos previos o con vegetación secundaria o acahual.	Como se señaló anteriormente, el predio carece de vegetación casi en su totalidad, existiendo un pequeño manchón de vegetación arbustiva. El desplante de las ampliaciones, se proponen colindantes a los edificios existentes y en áreas desprovistas de vegetación.
<b>CU-06</b>	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.	Al ser un suelo arenoso, carente de vegetación casi en su totalidad, la tierra vegetal existente, es nula. Sin embargo, la arena que sea extraída por las excavaciones de la cimentación, será dispersada en el mismo predio
<b>CU-07</b>	En cualquier obra deberá estar separada la canalización del drenaje pluvial del drenaje sanitario.	El proyecto está conectado a la red de drenaje municipal que opera en la zona; en el caso del drenaje pluvial, este consistirá en pendientes y bajantes proveniente de los techos de los edificios.
<b>CU-08</b>	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), de conformidad con la normatividad aplicable.	Las aguas pluviales serán direccionadas hacia las áreas permeables del predio. En caso de que se requiera se solicitará a la CONAGUA, la aprobación del diseño de las pendientes de los edificios.
<b>CU-09</b>	Los materiales calizos y los recursos naturales que se utilicen durante la	Los materiales pétreos que se requieran para el proyecto, se

	construcción de un proyecto deberán provenir de fuentes o bancos de material autorizados.	obtendrá de los comercios autorizados por la Secretaría Estatal.
<b>CU-10</b>	En el manejo de áreas verdes, campos, canchas, pistas, viveros, plantaciones, 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).	El proyecto, no requiere de plaguicidas o similares, ya que no realiza actividades de mantenimiento de áreas verdes. No se hará uso de plaguicidas.
<b>CU-11</b>	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.	Los residuos que se generen por la construcción de las ampliaciones, se dispondrán donde la autoridad municipal, lo señale. En ningún caso se dispondrán cerca o sobre la vegetación escasa existente.
<b>CU-12</b>	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 campamentos de construcción, ya que el personal, que labore en el proyecto, podrá desplazarse a sus domicilios en la misma ciudad. Se usarán los baños con los que cuenta actualmente el proyecto.
<b>CU-13</b>	En ningún caso se permite el uso del fuego para el desmonte de predios urbanos o suburbanos, ni para la disposición de residuos sólidos en áreas abiertas.	No se realizarán actividades de desmonte, ni uso de fuego.
<b>CU-14</b>	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.	Los residuos peligrosos que se generen, serán acopiados en un área designada del almacén y se entregarán a un prestador de servicios autorizado por la SEMARNAT.
<b>CU-15</b>	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	El proyecto, se apegará al Plan de Manejo de residuos que se anexa al presente.

	durante las distintas etapas de desarrollo y operación de las obras o actividades que se le autoricen.	
<b>CU-16</b>	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 al interior de los centros de población con programa de desarrollo urbano decretado incluye únicamente a los predios colindantes con la zona federal marítimo terrestre.	El proyecto, se ubica en un predio colindante con la Zona Federal, y por lo tanto se encuentra dentro de un ecosistema costero.
<b>CU-17</b>	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.	Dentro del predio donde se desarrollará el proyecto, no se encuentran cuerpos de agua, cavernas o vestigios arqueológicos.
<b>CU-18</b>	Las reservas territoriales destinadas a aprovechamiento urbano y las áreas de preservación ecológica establecidas en el programa de desarrollo urbano deberán mantener su cobertura vegetal original mientras no se incorporen al desarrollo y se autorice su aprovechamiento por las autoridades competentes.	El predio no se encuentra dentro de una reserva territorial o de preservación ecológica.
<b>CU-19</b>	El desarrollo de proyectos en las áreas de reserva urbana se realizará de acuerdo con la programación prevista en el plan o programa director de desarrollo urbano que le corresponda.	El predio no se encuentra dentro de una reserva urbana.
<b>CU-20</b>	Alrededor de los cenotes y accesos a cuevas se deberá mantener una franja perimetral de protección constituida por vegetación natural, con una anchura equivalente a la anchura máxima del espejo de agua. En esta franja sólo se permitirá el aclareo de hasta el 10 % de su cobertura y la remoción de árboles jóvenes de hasta 10 cm de diámetro, siempre y cuando la autoridad	Dentro del predio donde se desarrollará el proyecto, no se encuentran cenotes o cuevas.

	competente por excepción otorgue el cambio de uso de suelo en esta superficie.	
<b>CU-21</b>	En el aprovechamiento de los cuerpos de agua continentales (cenotes, cuevas inundadas o lagunas) y otras formaciones cársticas (cuevas secas, rejolladas o chuntunes) sólo se permite el establecimiento de estructuras ligeras y de tipo temporal fuera del cuerpo de agua o estructura cárstica y de la franja de protección.	Dentro del predio donde se desarrollará el proyecto, no se encuentran cuerpos de agua o formaciones cársticas.
<b>CU-22</b>	Las aguas residuales deberán canalizarse hacia las plantas de tratamiento de aguas residuales operadas por la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado o el organismo operador autorizado por esta instancia. En el caso de que no existan plantas de tratamiento que puedan atender la demanda del proyecto, el promovente deberá instalar una planta que cumpla con las condiciones establecidas en la normatividad vigente en materia de aguas residuales tratadas.	Las aguas residuales del proyecto serán enviadas al drenaje municipal, mismo que envía las aguas residuales a la planta de tratamiento municipal más cercana.
<b>CU-23</b>	El manejo y disposición final de los lodos y otros residuos generados en el tratamiento de las aguas residuales es responsabilidad del propietario del sistema de tratamiento que los genere, quien deberá presentar un reporte semestral ante la autoridad correspondiente, turnando una copia a la SEDUMA para la inclusión de los resultados en la Bitácora Ambiental, que indique el volumen de agua tratado, tipo y características de los lodos y otros residuos generados, tratamiento aplicado a los lodos, resultados del análisis CRETIB y sitio o forma de disposición final.	Los lodos derivados del desazolve de los cárcamos de aguas residuales internos, serán retirados por prestadores de servicios autorizados por la Secretaría Estatal y enviados a tratamiento.
<b>CU-24</b>	En las áreas de aprovechamiento proyectadas se deberá mantener en pie la vegetación arbórea y palmas de la vegetación original que por diseño del proyecto coincidan con las áreas destinadas a camellones, parques, jardines, áreas verdes, áreas de donación	El proyecto no incluye el aprovechamiento de nuevas áreas del predio, pues las ampliaciones propuestas se desarrollaran en áreas previamente afectadas y la operación no requiere del aprovechamiento de vegetación.

	o áreas de equipamiento, de tal forma que estos individuos se integren al proyecto	
<b>CU-25</b>	<p>La superficie de aprovechamiento de un predio, así como sus coeficientes de uso (CUS) y ocupación del suelo (COS), estarán en función de lo que determine el programa o plan de desarrollo urbano vigente que le aplique.</p> <p>Sólo se permite el desmonte de la superficie que resulte de multiplicar el Coeficiente de Modificación del Suelo por la superficie total del predio, para lo cual deberá obtener de manera previa la autorización por excepción del cambio de uso del suelo en terrenos forestales y las autorizaciones estatales y municipales respectivas. Será obligatorio mantener la superficie remanente con la vegetación original. En el caso que la superficie remanente se encuentre afectada o que carezca de vegetación, el promovente deberá procurar su restauración o reforestación.</p>	<p>El proyecto no incluye el aprovechamiento de nuevas áreas del predio, pues se desarrolla en áreas previamente afectadas.</p> <p>Se da cumplimiento a los parámetros urbanísticos, como se describe más adelante.</p> <p>Se propone un programa de arborización con especies nativas de la duna costera.</p>
<b>CU-26</b>	<p>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 éstos productos provengan de UMA's o Productores Forestales autorizados y den cumplimiento a lo establecido en la normatividad aplicable.</p>	<p>El proyecto no incluye el aprovechamiento o uso de especies vegetales, animales o subproductos de los mismos.</p>
<b>CU-27</b>	<p>Se deberán mantener en pie e integrar al diseño del proyecto los árboles con diámetro normal (1.30 cm del suelo) igual o mayor a 40 cm. Para evitar daño a las raíces deberá establecerse un radio de protección de 5 m alrededor del tronco del árbol.</p>	<p>El proyecto no incluye el aprovechamiento de nuevas áreas del predio o con vegetación, pues se desarrolla en áreas previamente afectadas y carentes de vegetación.</p>
<b>CU-28</b>	<p>Se permite la instalación temporal de plantas de premezclado, dosificadoras o similares dentro del área de desmonte permitida en el interior de predios para abastecer al proyecto, únicamente durante su construcción. Debiendo ser retiradas una vez que se concluya la</p>	<p>No se requiere de la instalación de plantas de premezclado o similares.</p>

	<p>construcción del mismo. El área ocupada por la planta deberá integrarse al proyecto.</p>	
<b>CU-29</b>	<p>Las plantas de premezclado, dosificadoras o similares deberán contar con un programa de cumplimiento ambiental autorizado por la SEDUMA para la regulación de emisiones a la atmósfera, ruido y generación de residuos peligrosos, que dé cumplimiento a la normatividad vigente. Este programa se deberá presentar junto con la manifestación de impacto ambiental de la planta.</p>	<p>No se requiere de la instalación de plantas de premezclado o similares</p>
<b>CU-30</b>	<p>Se deberá instalar una malla perimetral para reducir la emisión de polvos hacia el exterior de las áreas de trabajo y reducir el impacto visual.</p>	<p>Durante las actividades de preparación del sitio, se instalará una malla perimetral (tapial de madera) en el área de trabajo.</p>
<b>CU-31</b>	<p>Durante el transporte de materiales pétreos éstos deberán humedecerse y cubrirse con una lona antidispersante, la que se debe sujetarse adecuadamente y encontrarse en buen estado, con objeto de minimizar la dispersión de partículas de polvo.</p>	<p>Se verificará que durante el transporte de los materiales que se usen en esta obra, se humedezca el material o se cubra con una lona. Lo mismo, se aplicará al material residual de esta actividad.</p>
<b>CU-32</b>	<p>En predios urbanos en los que existan manglares, deberá cumplirse lo establecido en la Ley General de Vida Silvestre y las Normas Oficiales Mexicanas aplicables</p>	<p>No existe vegetación de manglar o humedal dentro del predio, los individuos más cercanos se encuentran colindantes. Se presenta la vinculación con la Ley General de Vida Silvestre y la Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003.</p>
<b>CU-33</b>	<p>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 se empleará en las distintas etapas del proyecto, así como las medidas de</p>	<p>Para las actividades del proyecto, no se requerirá de sustancias que puedan afectar el suelo. Sin embargo, se verificará que los equipos que se requieran para la construcción, se encuentren en óptimas condiciones de mantenimiento y que no se lleven a cabo en el predio, actividades de cambio de aceite, adición de grasas o similares, que pudieran poner el riesgo la calidad del suelo.</p> <p>Los residuos que se generen por el proyecto se manejarán de acuerdo a</p>

	<p>prevención, mitigación y, en su caso corrección, que aplicará. Para el almacenamiento de este tipo de sustancias 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.</p>	<p>lo establecido en el Plan de manejo de residuos que se anexa al presente. Durante la operación, se sujetará a lo establecido en los lineamientos municipales.</p>
--	---	--

La congruencia del proyecto con los criterios de regulación ecológica de aplicación Específica de este ordenamiento se muestra a continuación:

CRITERIO ESPECÍFICO	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN URBANA	CUMPLIMIENTO
CE-39	<p>Si un predio está dividido en dos o más UGA, la superficie máxima de aprovechamiento de cada porción será la que se establezca para cada uso y unidad. La superficie máxima de aprovechamiento no es acumulativa entre usos o unidades de gestión</p>	<p>El predio donde se ubica el proyecto, se encuentra dentro de una sola unidad de gestión ambiental.</p>
CE-79	<p>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</p>	<p>El predio donde se ubica el proyecto, se encuentra colindante con la playa, por lo que se proponen las siguientes medidas preventivas que permitirán minimizar el impacto negativo sobre estos animales:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- No se laborará en horario nocturno.</li> <li>- Se evitará la emisión de ruido en horarios nocturnos, que sean superiores a los límites establecidos en la norma.</li> <li>- Se evitará la iluminación directa sobre la playa.</li> <li>- Se retirará todo equipo de la playa dejando una frente del predio a la playa, de 20 m sin infraestructura.</li> <li>- Antes de establecer los camastros móviles, se verificará si existen rastros de anidación de tortuga en la zona, en cuyo caso se delimitará la zona</li> </ul>

CRITERIO ESPECÍFICO	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN URBANA	CUMPLIMIENTO
		(evitando el paso cerca del sitio) y se dará aviso a las autoridades correspondientes.
<b>CE-95</b>	En los predios en los que exista vegetación exótica o invasora deberá llevarse a cabo un programa de erradicación de dichas especies.	No se cuenta con vegetación exótica en el predio.
<b>CE-98</b>	Las reservas urbanas destinadas a aprovechamiento urbano deberán mantener su cobertura vegetal original en tanto no sean urbanizadas.	El predio, no se ubica en áreas de reserva urbana.
<b>CE-103</b>	En el caso de que el ecosistema de duna costera se encuentre afectado o carezca de vegetación, ésta se deberá 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	El predio, se encuentra en una zona que contaba con duna costera, por lo que se propone un programa de reforestación o arborización con especies nativas. La reforestación, se realizará a la par de las obras de ampliación del primer año. Se calcula una franja de 1,121.50 m <sup>2</sup> de superficie por arborizar con vegetación de duna costera. Se anexa el programa de arborización y el plano de los polígonos por reforestar.
<b>CE-104</b>	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 proyecto, no se ubica en la zona de duna costera, sino en áreas previamente afectadas.
<b>CE-105</b>	Se permiten los andadores 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 o accesos a la playa tendrán una anchura máxima de tres metros y se podrá establecer uno por cada 100	No es un proyecto de andadores de acceso a la playa.

CRITERIO ESPECÍFICO	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN URBANA	CUMPLIMIENTO
	metros de frente de playa de cada predio	
<b>CE-106</b>	Los andadores 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 elevados que respeten el relieve natural de la duna.	No es un proyecto de andadores de acceso a la playa.

*III.3.2 Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe*

El 24 de noviembre de 2012, se publicó en el Diario Oficial de la Federación, el Acuerdo por el que se expide la parte marina del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino Regional del Golfo de México y Mar Caribe y se da a conocer la parte Regional del propio programa. El objetivo de ese instrumento de política ambiental es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales en las regiones costeras y marinas del país.

El POEMyRGMycMC consideró en su modelo la división del ASO en 203 Unidades de Gestión Ambiental (UGA) clasificadas en marinas, terrestres y Áreas Naturales Protegidas (ANP). Cada UGA cuenta con una ficha que incluye su toponimia, ubicación y características, así como los criterios y acciones aplicables a cada una.

De manera general el Área Sujeta a Ordenamiento (ASO) que se encuentra regulada mediante este instrumento, considera para su estudio la regionalización de esta misma en dos componentes: el área marina, y el área regional, las cuales se definen a continuación:

Área Marina, que comprende las áreas o superficies ubicadas en zonas marinas mexicanas, incluyendo zonas federales adyacentes del Golfo de México y Mar Caribe. También incluye

26 Áreas Naturales Protegidas, de competencia Federal con parte de su extensión en la zona marina.

Área Regional, abarca una región ubicada en 142 municipios con influencia costera, de 6 entidades federativas (Quintana Roo, Yucatán, Campeche, Tabasco, Veracruz y Tamaulipas). En esta área se incluyen 3 Áreas Naturales Protegidas de competencia Federal que no tienen contacto directo con el mar, en las cuales únicamente son aplicables los decretos y los programas de manejo correspondientes.

Respecto a las consideraciones tomadas para el diseño o modelaje del Programa de Ordenamiento Ecológico en mención, se tomaron como base los siguientes puntos:

1. Lineamientos ecológicos

Los componen 27 enunciados que reflejan el estado deseable de la UGA, con los cuales se pretende atender las tendencias ambientales identificadas durante la etapa de diagnóstico y pronósticos descritos en el Programa.

2. Estrategias ecológicas

Se tratan de 26 enunciados que integran los objetivos específicos, las acciones, proyecto, programas y responsables orientados al logro de los lineamientos aplicables.

3. Acciones y criterios

Son las asignadas a cada una de las UGA como se menciona en párrafos anteriores y tienen por objeto hacer efectivo el cumplimiento de las estrategias ecológicas, por lo que se les consideran los elementos más finos y directos, mediante los cuales se podrá inducir y lograr el estado deseable de cada UGA.

De esta manera, tales acciones y criterios son clasificados por el referido instrumento en dos clases:

- Acciones y criterios generales (G)

Son los aplicables a todas las UGA del ASO y que de manera general consisten en la implementación de actividades orientada a la regulación de las actividades productivas de la zona para un uso eficiente y sustentable de los recursos naturales, así como la colaboración intersectorial para el cuidado del medio ambiente.

- Acciones y criterios específicos (A)

Son los asignados a cada UGA de acuerdo con sus diferentes características, así como en respuesta a las estrategias ecológicas planteadas en un principio.

Los artículos del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe, establecen:

*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.*

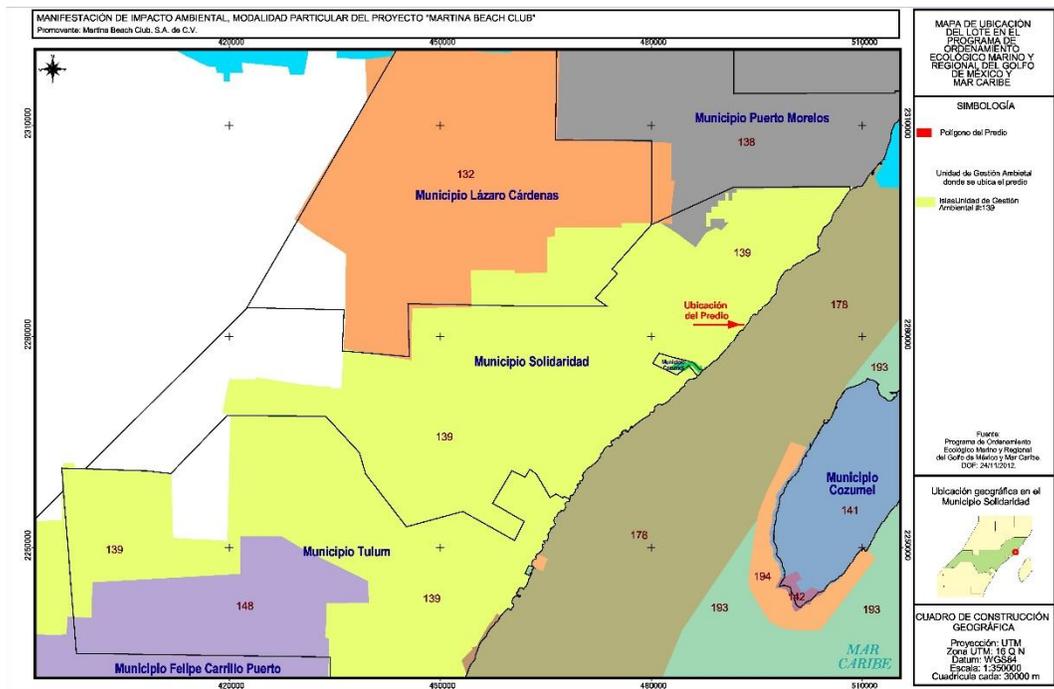
*Artículo Tercero.- Conforme a los términos del “Convenio Marco de Coordinación para la instrumentación de un proceso de planeación conjunto para la formulación, expedición, ejecución, evaluación y modificación del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe”, 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.*

El área del proyecto se encuentra ubicada en la Unidad de Gestión Ambiental número 138 denominada Benito Juárez, tal como puede observarse en el mapa de la página siguiente.

Como puede advertirse, la UGA 139 corresponde a una Unidad de tipo regional. Por tanto, De acuerdo con el artículo Segundo del Acuerdo de expedición, esta solamente fue dada a conocer y no se encuentra Decretada, ya que conforme señala el artículo Tercero, tal situación ocurrirá cuando, en este caso, el Gobierno del Estado de Quintana Roo publique a través de su órgano oficial de difusión, la ficha de las UGA correspondientes.

Por tal motivo no se realiza la vinculación del proyecto con los lineamientos, acciones y criterios aplicables a esta Unidad de Gestión Ambiental, dado que no resulta vinculante.

La ficha de la UGA 139 y el mapa de ubicación del proyecto en este instrumento se presenta a continuación:



Unidad de Gestión Ambiental #:139

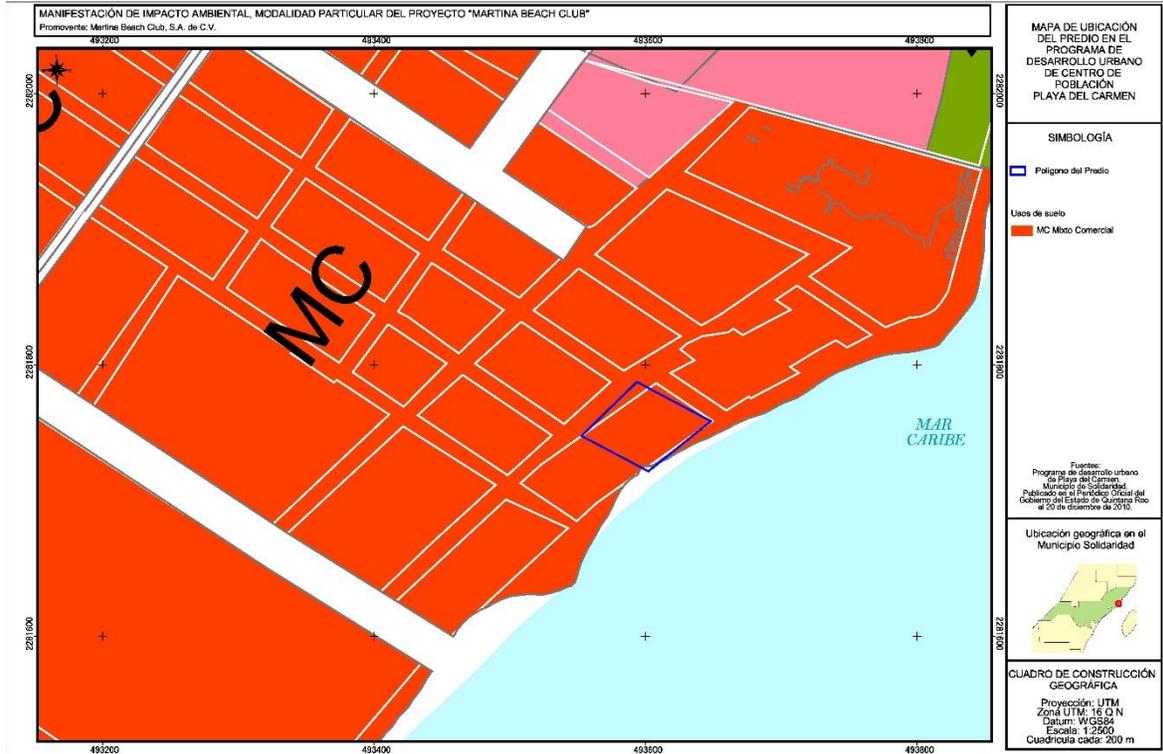
Tipo de UGA	Regional	Mapa
Nombre:	Solidaridad	
Municipio:	Solidaridad	
Estado:	Quintana Roo	
Población:	135,237 Habitantes	
Superficie:	327,229.174 Ha.	
Subregión:	Aplicar criterios de Zona Costera Inmediata Mar Caribe	
Islas:		
Puerto Turístico	Presente	
Puerto Comercial	Presente	
Puerto Pesquero		
Nota:		

### III.4 Programas de Desarrollo Urbano

#### III.4.1 Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Playa del Carmen

El 20 de diciembre de 2010 se publicó en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo, el Programa del Centro de Población de Playa del Carmen, Solidaridad, Quintana Roo. En este instrumento se establecen las normas de control de aprovechamiento o utilización del suelo en las áreas y predios que lo integran y delimitan, así como las normas aplicables a la acción urbanística, a fin de regular y controlar las acciones de conservación, mejoramiento y crecimiento que se proyecten y realicen en el mismo.

Dentro de sus polígonos de actuación se encuentra la zona costera y urbana, donde se ubica el predio donde se desarrollará el proyecto. El uso del suelo del sitio donde se encuentra el predio, es el MC Mixto Comercial, tal como se muestra a continuación:



De acuerdo con lo establecido en el PDU, las normas particulares para este uso del suelo son:

*Los predios, lotes y edificaciones construidas en estas zonas; estarán sujetos al cumplimiento de los siguientes lineamientos:*

- *La densidad máxima será de 216 habitantes por hectárea, lo que representa 60 viviendas por hectárea ó 100 cuartos por hectárea;*
- *El número de viviendas máximas en el lote mínimo será de 1 vivienda;*
- *La superficie mínima del lote será de 110 metros cuadrados;*
- *El frente mínimo del lote será de 7.2 metros lineales;*
- *El coeficiente de ocupación (COS) del suelo no será mayor de 0.50 y, consecuentemente, la superficie edificable no deberá ocupar más del 50 por ciento de la superficie neta del lote;*

- *El coeficiente de utilización (CUS) del suelo no deberá ser superior a 1.70 y, por tanto, el área edificable, incluyendo todos los niveles de construcción, no deberá ocupar más del 170 por ciento de la superficie neta del lote.*
- *La altura máxima de las edificaciones será la que resulte de aplicar los coeficientes de ocupación y utilización del suelo; no debiendo exceder de cuatro niveles ni de 16 metros de altura. Para determinar la altura, ésta se considerará a partir de la intersección del perfil natural del terreno con el nivel establecido de la vía pública referenciado al paramento edificado de mayor altura hasta el nivel de cumbre en techos inclinados o al pretil de azotea en techos planos;*
- *Se deberá tener dentro del lote un área de estacionamiento con la capacidad mínima especificada en el Reglamento de Construcción del Municipio de Solidaridad.*

En cuanto a la compatibilidad de los usos del suelo con la actividad que se pretende desarrollar, se observa que el presente uso del suelo MC Mixto comercial, es compatible con el giro Comercial, el cual es el más similar a las actividades que se pretenden realizar por el proyecto.

En relación con los parámetros urbanísticos, se observa lo siguiente:

Parámetro	Aplicación al predio	Proyecto
<b>Superficie del predio: 3,188.35 m<sup>2</sup> (0.31 has)</b>		
<b>Densidad</b>		No se requiere de la construcción de vivienda o cuartos, ya que es un proyecto de apoyo al turismo.
- 216 ha/ha	- 68.86 hab	
- 60 viv/ha	- 19.13 viv	
- 100 ctos/ha	- 31.88 ctos	
<b>COS</b>		1,224.24 m <sup>2</sup>
- 0.50	1,594.18 m <sup>2</sup>	(38.40%)
<b>CUS*</b>		1,391.56 m <sup>2</sup>
- 1.70	5,420.20 m <sup>2</sup>	(43.65%)
<b>Coeficiente de Áreas verdes*</b>	1,115.92 m <sup>2</sup>	1,121.50 m <sup>2</sup>

- 0.35		(35.17%)
<b>Altura</b>		
- 4 niveles	4 niveles	2 niveles
- 16 m	16 m	7.64 m
<b>Estacionamiento</b>	- El predio tendrá una superficie de construcción de 375.86 m <sup>2</sup> , por lo que requiere de 18.79 espacios para estacionamiento.	- Los estacionamientos cuentan con una dimensión individual de 5m x 2.5m. - Se proponen 20 espacios para estacionamiento, con lo que cumple con este parámetro.

\*Considerando el programa de reforestación que se llevará a cabo en el predio.

Conforme a lo señalado en la tabla anterior, se puede observar que el proyecto, se ajusta a los parámetros urbanísticos establecidos por el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Playa del Carmen.

### III.6 Normas Oficiales Mexicanas

#### III.6.1 Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010

El 30 de diciembre de 2010 se publicó en el Diario Oficial de la Federación 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.

Esta Norma tiene como objeto y campo de aplicación el identificar las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en la República Mexicana, mediante la integración de las listas correspondientes, así como establecer los criterios de inclusión, exclusión o cambio de categoría de riesgo para las especies o poblaciones, mediante un método de evaluación de su riesgo de extinción y es de observancia obligatoria en todo el Territorio Nacional, para las personas físicas o morales que promuevan la inclusión, exclusión o cambio de las especies o poblaciones silvestres en alguna de las categorías de riesgo, establecidas por esta Norma.

En los listados de esta Norma se puede encontrar especies que emplean el predio y su área de influencia como área de refugio, alimentación y/o anidación, dentro de las cuales podemos mencionar:

Nombre científico	Nombre común	Estatus
<i>Ctenosaura similis</i>	Iguana rayada	Amenazada
<i>Conocarpus erectus</i>	Mangle botoncillo	Amenazada
<i>Thrinax radiata</i>	Palma Chit	Amenazada

Las especies de flora se ubican colindantes al predio y en el caso de la palma chit, se considera para su uso en la reforestación del predio.

Se considera que el proyecto, no afectará a estas especies, en virtud de que se ubicará en áreas previamente afectadas, por lo que su interacción con la flora y la fauna será prácticamente nula. Por otra parte, se propone la reforestación con especies nativas de la duna costera.

### *III.6.2 Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003*

El 10 de abril de 2003 se publicó en el Diario Oficial de la Federación 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. Así mismo el 7 de mayo de 2004 se publicó el acuerdo mediante el cual se adicionó la especificación 4.43 a la misma Norma.

El objeto y campo de aplicación de esta norma es establecer las especificaciones que regulen el aprovechamiento sustentable en humedales costeros para prevenir su deterioro, fomentando su conservación y, en su caso, su restauración. Las disposiciones de esta Norma Oficial Mexicana son de observancia obligatoria para los responsables de la realización de obras y actividades que se pretendan ubicar en humedales costeros o que, por sus características, puedan influir negativamente en éstos.

Los numerales 4.14 y 4.16 establecen una distancia de 100 metros a partir del límite de la vegetación para llevar a cabo actividades, por lo que puede considerarse que es esta distancia la que define la zona de influencia que se tiene para esta vegetación.

Colindante al predio se ubica un ejemplar de mangle y al Oeste un relicto de manglar, por tanto, las especificaciones de esta Norma resultan aplicables, con lo cual se procede a analizar la forma en que el proyecto cumple con las especificaciones de este instrumento:

4.0	<p>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 integridad del mismo, para ello se contemplarán los siguientes puntos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La integridad del flujo hidrológico del humedal costero;</li> <li>- La integridad del ecosistema y su zona de influencia en la plataforma continental;</li> <li>- Su productividad natural;</li> <li>- La capacidad de carga natural del ecosistema para turistas;</li> <li>- Integridad de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje;</li> <li>- 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;</li> <li>- Cambio de las características ecológicas;</li> <li>- Servicios ecológicos;</li> <li>- Ecológicos y eco fisiológicos (estructurales del ecosistema como el agotamiento de los procesos primarios, estrés fisiológico, toxicidad, altos</li> </ul>
-----	---

índices de migración y mortalidad, así como la reducción de las poblaciones principalmente de aquellas especies en status, entre otros).

**Cumplimiento:** Lo establecido en este numeral corresponde a los aspectos que debe considerar la SEMARNAT en la evaluación del presente documento, para lo cual se aporta la información suficiente que permita garantizar que dicho procesos ecosistémicos se mantengan.

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.

**Cumplimiento:** El proyecto no contempla la canalización, interrupción del flujo o desvío de agua, ya que la cimentación propuesta para las ampliaciones consiste en dados de concreto que permitirán mantener el flujo hidrológico de la zona. Por lo anterior, se considera que las actividades no implican la modificación de la hidrología.

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.

**Cumplimiento:** El proyecto no contempla la construcción de canales.

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, asolvamiento y modificación del balance hidrológico.

**Cumplimiento:** El proyecto no contempla la construcción de canales.

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.

**Cumplimiento:** El proyecto no contempla el establecimiento de infraestructura marina fija, ni se ganará terreno a la unidad hidrológica, y ninguna de las obras propuestas se ubicará dentro de una zona de mangle.

4.5

Cualquier bordo colindante con el manglar deberá evitar bloquear el flujo natural del agua hacia el humedal costero.

**Cumplimiento:** Si bien el proyecto no corresponde a un bordo, si se ubica colindante a la vegetación de manglar. No obstante, lo anterior, las obras o actividades no afectarán en flujo natural de agua, ya que la cimentación de las ampliaciones propuestas será a base de dados de natural del agua.

4.6

Se debe evitar la degradación de los humedales costeros por contaminación y asolvamiento.

**Cumplimiento:** El asolvamiento se produce cuando la lluvia o corrientes de agua arrastran sólidos hacia cuerpos de agua, reduciendo su profundidad, por lo tanto, para evitar que esto suceda, se mantendrá limpia el área del manglar.

En cuanto a la degradación por contaminación, el proyecto manejará de manera adecuada los residuos que se generen en todas las etapas del proyecto, disponiéndolos en sitios autorizados de acuerdo con el tipo de residuo que se trate.

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.

**Cumplimiento:** El agua requerida para el proyecto, se obtendrá de la red de agua potable, por lo que no se tomará agua del subsuelo, que alimenta al humedal cercano.

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.

**Cumplimiento:** Las aguas residuales generadas en el proyecto, serán tratadas en la planta de tratamiento municipal más cercana, toda vez que el proyecto se encuentra conectado al sistema de drenaje municipal.

Por lo que se dará cumplimiento a los límites máximos permisibles en la NOM-001-SEMARNAT-1996.

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.
-----	---

**Cumplimiento:** La promovente, no verterá aguas residuales a la unidad hidrológica, toda vez que sus aguas residuales son enviadas a la red de drenaje municipal.

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.
------	--

**Cumplimiento:** No se extraerá agua subterránea.

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.
------	--

**Cumplimiento:** El proyecto no contempla realizar la introducción de especies de flora o fauna exótica o que pudiera poner en daño inminente a los humedales cercanos. Las especies propuestas para la reforestación de la duna costera consisten en 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.
------	---

**Cumplimiento:** Como se señaló en la vinculación de la especificación 4.10, no se pretende la extracción de agua y se considera que tampoco se bloqueará el flujo hidrológico subterráneo, considerando que la cimentación propuesta corresponde a dados de concreto.

Con base en lo establecido en los estudios geohidrológicos que el INEGI ha realizado a la cuenca, el proyecto no afectará el balance entre el aporte de agua de mar y las aguas subterráneas, toda vez que la cantidad de agua requerida para el proyecto es del orden de 8,000 litros/día (equivalentes a 2,880 m<sup>3</sup>/año) y la recarga del acuífero para la cuenca 1960 Mm<sup>3</sup>/año.

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 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.
------	---

**Cumplimiento:** El proyecto no consiste en vías de comunicación.

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.
------	---

**Cumplimiento:** El proyecto no requiere trazar vías de comunicación como caminos, calles o similares, en tramos cortos de un humedal.

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.
------	---

**Cumplimiento:** El proyecto no contempla la instalación de ductos, postes, torres o líneas en áreas de manglar.

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.
------	---

**Cumplimiento:** El proyecto se ubica a una distancia menor de 100 metros de la vegetación de manglar que existe, por tanto, no se cumple este límite. Sin embargo, se solicita sea aplicada la excepción que señala el numeral 4.43 de esta Norma, dado que se ofrecen medidas de compensación en beneficio del humedal.

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.
------	---

**Cumplimiento:** Todo el material que se utilice en las ampliaciones requeridas por el proyecto provendrá de bancos y casas comerciales autorizadas.

4.18	Queda prohibido el relleno, desmonte, quema y desecación de vegetación de humedal costero, para ser transformado en potreros, rellenos sanitarios, 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.
------	--

**Cumplimiento:** El área que ocupará el proyecto no presenta vegetación de manglar, por tanto, no se requiere rellenar, desmontar, quemar y/o desecar vegetación de humedal costero para su desarrollo.

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.
------	--

**Cumplimiento:** El proyecto no requiere de realizar dragados, mucho menos establecer zonas de tiro dentro del manglar.

4.20	Queda prohibida la disposición de residuos sólidos en humedales costeros.
------	---

**Cumplimiento:** Todos los residuos que sean generados en las distintas etapas del proyecto, serán entregados a la autoridad municipal en el caso de los sólidos urbanos o empresas autorizadas en el caso de los de manejo especial, y en su caso, los peligrosos, conforme al Plan de manejo de residuos que se anexa al presente. Nunca se dispondrán estos residuos en el humedal costero.

4.21	Queda prohibida la instalación de granjas camaronícolas industriales intensivas o semintensivas en zonas de manglar y lagunas costeras, y queda limitado a zonas de marismas y a terrenos más elevados sin vegetación primaria en los que la superficie del proyecto no exceda el equivalente de 10% de la superficie de la laguna costera receptora de sus efluentes en lo que se determina la capacidad de carga de la unidad hidrológica. Esta medida responde a la afectación que tienen las aguas residuales de las granjas camaronícolas en la calidad del agua, así como su tiempo de residencia en el humedal costero y el ecosistema.
------	--

**Cumplimiento:** El proyecto no contempla la construcción de granjas camaronícolas.

4.22	No se permite la construcción de infraestructura acuícola en áreas cubiertas de vegetación de manglar, a excepción de canales de toma y descarga, los cuales deberán contar previamente con autorización en materia de impacto ambiental y de cambio de utilización de terrenos forestales.
------	---

**Cumplimiento:** El proyecto no contempla la construcción de infraestructura acuícola.

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 y la autorización de cambio de utilización de terrenos forestales. No se permite la desviación o rectificación de canales naturales o de cualquier porción de una unidad hidrológica que contenga o no vegetación de manglar.
------	---

**Cumplimiento:** El proyecto no contempla la construcción de canales.

4.24	Se favorecerán los proyectos de unidades de producción acuícola que utilicen tecnología de toma descarga de agua, diferente a la canalización.
------	--

**Cumplimiento:** El proyecto no contempla la construcción de unidades de producción acuícola.

4.25	La actividad acuícola deberá contemplar preferentemente post-larvas de especies nativas producidas en laboratorio.
------	--

**Cumplimiento:** El proyecto no contempla la construcción de granjas acuícolas.

4.26	Los canales de llamada que extraigan agua de la unidad hidrológica donde se ubique la zona de manglares deberá evitar, la remoción de larvas y juveniles de peces y moluscos.
------	---

**Cumplimiento:** El proyecto no contempla la construcción de canales de llamada.

4.27	Las obras o actividades extractivas relacionadas con la producción de sal, sólo podrán ubicarse en salitrales naturales; los bordos no deberán exceder el límite natural del salitral, ni obstruir el flujo natural de agua en el ecosistema.
------	---

**Cumplimiento:** El proyecto no contempla 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.
------	---

**Cumplimiento:** Las ampliaciones propuestas se desplantarán en una cimentación a base de dados de concreto, por lo que estas obras serán de tipo palafitos. Asimismo, se usarán materiales locales en la mayor parte de las obras. Las obras no se ubican dentro de un humedal costero, sino colindante o cercano a este ecosistema.

4.29	Las actividades de turismo náutico en los humedales costeros en zonas de manglar deben llevarse a cabo 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 restricción y áreas donde se reporte la presencia de especies en riesgo.
------	--

**Cumplimiento:** El proyecto no contempla realizar actividades de turismo náutico.

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.
------	---

**Cumplimiento:** El proyecto no contempla el uso de motores fuera de borda.

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.
------	--

**Cumplimiento:** El proyecto no contempla realizar turismo educativo, ecoturismo u observación de aves.

4.32	Deberá de evitarse la fragmentación del humedal costero mediante la reducción del número de caminos 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.
------	---

**Cumplimiento:** El proyecto no contempla la construcción de caminos de acceso a la playa.

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 el desarrollo de infraestructura que tienda a reducir el número de canales en los manglares.
------	--

**Cumplimiento:** El proyecto no contempla la construcción de canales.

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.
------	---

**Cumplimiento:** El área del proyecto no es una marisma o un humedal costero en el cual el suelo sea de tipo fangoso.

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.
------	---

**Cumplimiento:** Esta no es la naturaleza del proyecto, su finalidad es la operación de un club de playa y la ampliación de algunos edificios para mejorar la oferta de servicios.

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.
------	--

**Cumplimiento:** El manglar cercano al predio, consiste en un relicto fragmentado del ecosistema original, no se ubica a la orilla de bahías, estuarios, lagunas costeras u otros cuerpos de agua. Sin embargo, se propone la vigilancia y limpieza periódica de las zonas de manglar

cercanas, con la finalidad de evitar que estas sean contaminadas y procurando la conservación de las mismas.

4.37	Se deberá favorecer y propiciar la regeneración natural de la unidad hidrológica, comunidad 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.
------	--

**Cumplimiento:** El área donde se desarrollará el proyecto no presenta ríos de superficie o subterráneos, arroyos permanentes o temporales, escurrimientos terrestres laminares o aportes del manto freático. Como ya se mencionó anteriormente, las aguas residuales recibirán tratamiento a través de la red municipal a la que está conectado 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.
------	---

**Cumplimiento:** Esta no es la naturaleza del proyecto, su finalidad operación y ampliación de un club de playa.

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 vegetal local, los suelos, hidrología y las condiciones del ecosistema donde se encuentre.
------	---

**Cumplimiento:** Esta no es la naturaleza del proyecto.

4.40	Queda estrictamente prohibido introducir especies exóticas para las actividades de restauración de los humedales costeros.
------	--

**Cumplimiento:** El proyecto no contempla introducir especies exóticas de flora o fauna.

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.
------	--

**Cumplimiento:** Esta no es la naturaleza del proyecto.

<b>4.42</b>	Los estudios de impacto ambiental y ordenamiento deberán considerar un estudio integral de la unidad hidrológica donde se ubican los humedales costeros.
-------------	--

**Cumplimiento:** En la presente manifestación de impacto ambiental se presenta una descripción del sistema ambiental, donde se describen diversos aspectos de la unidad hidrológica en la que se ubica el proyecto, que corresponde a la misma unidad hidrológica del humedal existente y colindante a la zona del proyecto, asimismo, se presenta el estudio geohidrológico que describe las condiciones del agua del subsuelo en sus diferentes estratos.

Adicionalmente el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad, ha elaborado el estudio integral al que hace referencia este criterio y con base en él, ha establecido dividido el terreno con base en sus condiciones ambientales y usos potenciales.

<b>4.43</b>	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 de suelo correspondiente.
-------------	--

**Cumplimiento:** De acuerdo con lo establecido en este numeral, se pueden exceptuar las prohibiciones y límites contenidos en los numerales 4.4, 4.22, 4.14 y 4.16, siempre y cuando se establezcan medidas de compensación en beneficios de los humedales. Dado que el proyecto no cumple con la distancia de 100 metros que establece el numeral 4.16, a continuación, se ofrece una medida de compensación con la finalidad que resulte aplicable esta excepción.

Una medida de compensación es el conjunto de acciones a través de las cuales se pretende recuperar la funcionalidad ecológica de ambientes dañados por impactos residuales o garantizar la continuidad de aquellos otros que presentan algún grado de conservación, cuando ambos están ubicados en espacios geográficos distintos al afectado directamente por una obra o actividad.

Por su parte, el acuerdo por el que se adiciona el numeral 4.43 señala 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.

En consecuencia, una medida de compensación en beneficio del humedal será aquella que busque recuperar la funcionalidad de un ambiente dañado, ubicado en un espacio geográfico distinto al afectado por el proyecto, aumentando la superficie de manglar.

La medida que se propone para hacer válida la excepción contenida en este numeral, es la de realizar la Reforestación de una superficie de 200 m<sup>2</sup>, ubicada en el Parque Estatal Sistema Lagunar Chichankanaab, ubicado en el municipio de José María Morelos, como se observa en la siguiente imagen:



*Figura 3.1 Macrolocalización del polígono propuesto para la reforestación de manglar.*

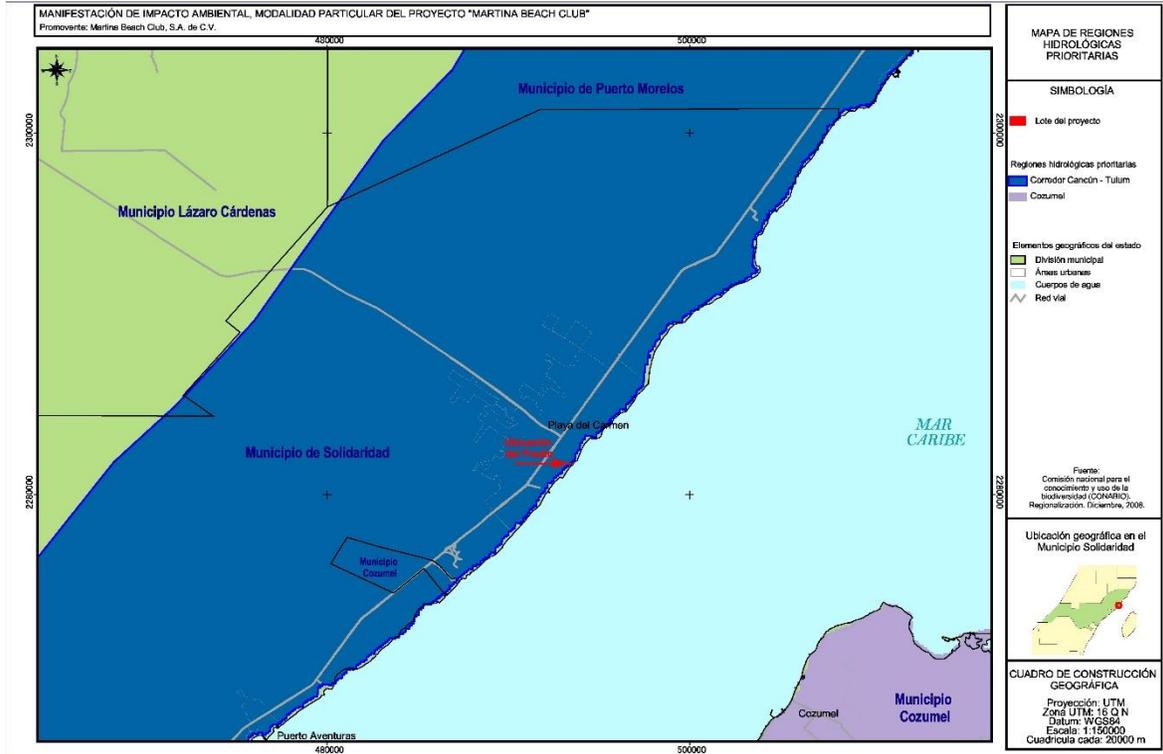


*Figura 3.21 Localización del polígono propuesto para la reforestación de manglar.*

El polígono en rojo, que se observa en la imagen anterior, tiene una superficie de 221 m<sup>2</sup>, por lo que se considera dada la distancia y los costos para propiciar la restauración de este sitio, es una medida idónea para la compensación de los efectos que el proyecto tiene en un ecosistema altamente perturbado como lo es la Ciudad de Playa del Carmen. Por lo anterior, se solicita que se exceptúe el cumplimiento del numeral 4.16.

### III.7 Importancia regional

De acuerdo con la regionalización establecida por la CONABIO, el proyecto incide en las siguientes áreas prioritarias:



### III.7.1 Región Hidrológica Prioritaria 105

La región hidrológica prioritaria número 105 denominada “Corredor Cancún - Tulum”, cuenta con una superficie de 1,715 km<sup>2</sup>. De acuerdo con la ficha de esta Región se tiene que:

#### Recursos hídricos principales

**Lénticos:** laguna de Chakmochuk y Nichupté, cenotes, estuarios y humedales.

**Lóticos:** aguas subterráneas

**Limnología básica:** ND

**Geología/Edafología:** suelos tipo Litosol, Rendzina y Zolonchak. Los suelos se caracterizan por poseer una capa superficial abundante en humus y fértil, que descansa sobre roca caliza.

**Características varias:** clima cálido subhúmedo con lluvias en verano. Temperatura promedio anual 26-28 oC. Precipitación total anual 1000-2000 mm.

**Principales poblados:** Cancún, Playa del Carmen, Pto. Morelos, Tulum, Akumal, Xel-ha

**Actividad económica principal:** turismo, forestal y pecuaria

**Indicadores de calidad de agua:** ND

**Biodiversidad:** tipos de vegetación: selva mediana subperennifolia, selva baja perennifolia, selva baja inundable, manglar, sabana, palmar inundable y vegetación de dunas costeras. Diversidad de hábitats: estuarios, humedales, dunas costeras, caletas, cenotes y playas. Flora característica: *Acacia globulifera*, *Asiste Acoelorrhaphe wrightii*, *Annona glabra*, *Atriplex cristata*, *Bactris balanoidea*, ramón *Brosimum alicastrum*, *Bucida buceras*, chaca *Bursera simaruba*, *Caesalpinia gaumeri*, *Cameraria latifolia*, *Capparis flexuosa*, *C. incana*, *Coccoloba reflexiflora*, *C. uvifera*, palma nakax *Coccothrinax readii*, *Cordia sebestena*, *Crescentia cujete*, *Curatella americana*, *Cyperus planifolius*, *Dalbergia glabra*, *Eugenia lundellii*, palo de tinte *Haematoxylum campechianum*, *Hampea trilobata*, *Hyperbaena winzerlingii*, *Ipomoea violacea*, chicozapote *Manilkara zapota*, chechén *Metopium brownei*, *Pouteria campechiana*, *P. chiricana*, palma *Pseudophoenix sargentii*, mangle rojo *Rhizophora mangle*, palma chit *Trinax radiata*. La flora fitoplanctónica de los cenotes generalmente está dominada por diatomeas como *Amphora ovalis*, *Cocconeis placentula*, *Cyclotella meneghiniana*, *Cymbella turgida*, *Diploneis puella*, *Eunotia maior*, *E. monodon*, *Gomphonema angustatum*, *G. lanceolatum*, *Nitzschia scalaris*, *Synedra ulna* y *Terpsinoe musica*. Fauna característica: de crustáceos como el misidáceo *Antronyxis (Antronyxis) cenotensis*; el anfípodo *Tulumella unidens*; el palemónido *Creaseria morleyi*; los decápodos *Typhlatya mitchelli* y *T. pearsei*; los copépodos *Arctodiaptomus dorsalis*, *Eucyclops agilis*, *Macrocyclus albidus*, *Mastigodiaptomus texensis*, *Mesocyclops edax*, *Mesocyclops sp.*, *Schizopera tobac cubana*, *Thermocyclops inversus*, *Tropocyclops prasinus mexicanus*, *T. prasinus s.str.*; los ostrácodos *Candonocypris serratomarginata*, *Chlamydotheca mexicana*, *Cypridopsis niagrensis*, *C. rhomboidea*, *Cyprinotus putei*, *C. symmetricus*, *Darwinula stevensoni*, *Eucypris cisternina*, *E. serratomarginata*, *Herpetocypris meridiana*, *Metacypris americana*, *Stenocypris fontinalis*, *Strandesia intrepida*, *S. obtusata*; de peces como los cíclidos *Archocentrus octofasciatus*, *Cichlasoma friedrichsthalii*, *C.*

*robertsoni*, *C. salvini*, *C. synspilum*, *C. urophthalmus*, *Petenia splendida* y *Thorichthys meeki*; los poecílidos *Belonesox belizanus*, *Gambusia yucatanana*, *Heterandria bimaculata*, *Poecilia mexicana*, *P. orri* y *P. petenensis*; la anguila americana *Anguilla rostrata*, el carácido *Astyanax aeneus* y el bagre *Rhamdia guatemalensis*. Endemismos del isópodo *Bahalana mayana*; de los anfípodos *Bahadzia bozanici*, *Mayaweckelia cenotícola*, *Tuluweckelia cernua*; del ostrácodo *Danielopolina mexicana*; del remípedo *Speleonectes tumensis*; del termosbenáceo *Tuhumella unidens*, los cuales habitan en cenotes y cuevas; de los peces *Astyanax altior*, la brótula ciega *Ogilbia pearsei*, la anguila *Ophisternon infernale*, *Poecilia velifera*; de aves el pavo ocelado *Agriocharis ocellata*, el loro yucateco *Amazona xantholora*, que junto con el manatí *Trichechus manatus* se encuentran amenazados por lo reducido y aislado de sus hábitats, por la contaminación y navegación respectivamente. Zona de reproducción de tortugas caguama *Caretta caretta*, blanca *Chelonia mydas*, laúd *Dermochelis coriacea* y el merostomado *Limulus polyphemus*. Todas estas especies amenazadas junto con los reptiles boa *Boa constrictor*, huico rayado *Cnemidophorus cozumela*, garrobo *Ctenosaura similis*, iguana verde *Iguana iguana*, casquito *Kinosternon scorpioides*, mojina *Rhinoclemmys areolata*, jicotea *Trachenys scripta*; las aves loro yucateco *Amazona xantholora*, garceta de alas azules *Anas discors*, carao *Aramus guarauna*, aguililla cangrejera *Buteogallus anthracinus*, hocofaisán *Crax rubra*, el trepatroncos alileonado *Dendrocincla anabatina*, garzita alazana *Egretta rufescens*, halcón palomero *Falco columbarius*, el gavilán zancudo *Geranoospiza caerulescens*, el bolsero yucateco *Icterus auratus*, el bolsero cuculado *I. cucullatus*, zopilote rey *Sarcoramphus papa*, golondrina marina *Sterna antillarum*, *Strix nigrolineata* y los mamíferos mono aullador *Alouatta pigra*, mono araña *Ateles geoffroyi*, grisón *Galictis vittata* y oso hormiguero *Tamandua mexicana*.

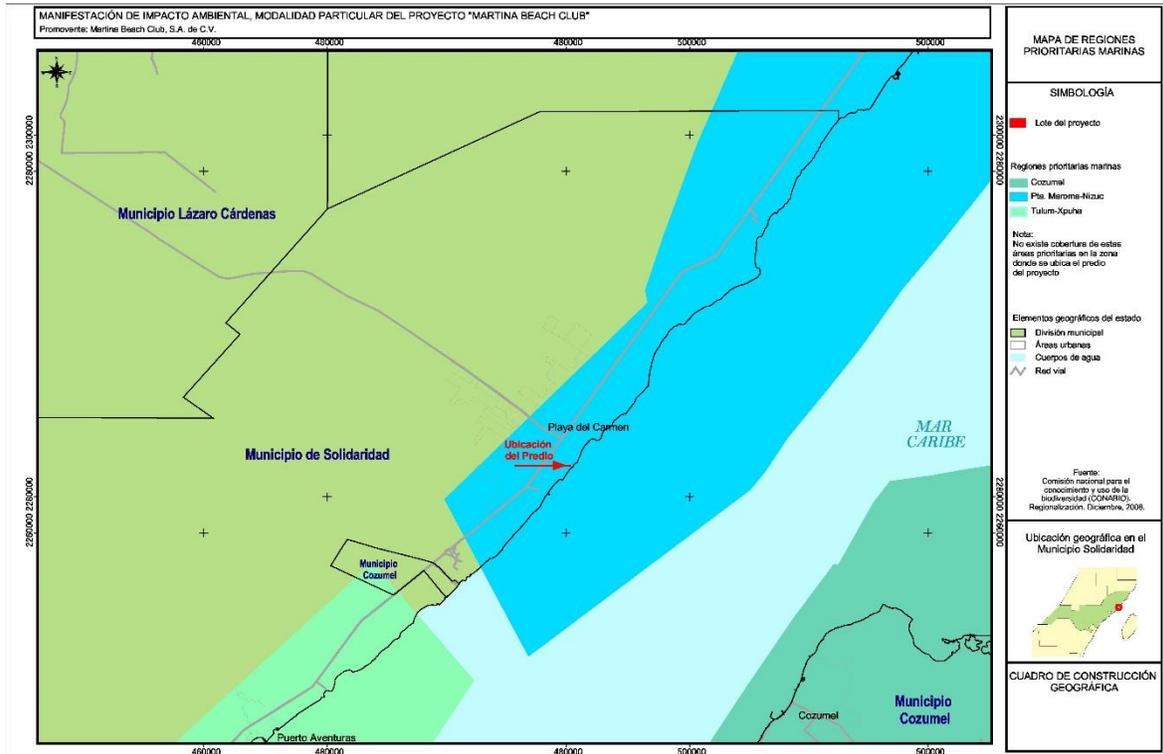
**Aspectos económicos:** pesquerías de caracol y langosta. Cultivo de peces en la laguna de Nichupté. Turismo y ecoturismo. Porcicultura en Pto. Morelos.

**Problemática:**

- **Modificación del entorno:** perturbación por complejos turísticos, obras de ingeniería para corredores turísticos, desforestación, modificación de la vegetación (tala de manglar) y de barreras naturales, relleno de áreas inundables y formación de canales.
- **Contaminación:** aguas residuales y desechos sólidos.
- **Uso de recursos:** pesca ilegal en la laguna de Chakmochuk y plantaciones de coco *Cocos nucifera* tasiste.

**Conservación:** se necesita restaurar la vegetación, frenar la contaminación de acuíferos y dar tratamiento a las aguas residuales. Se desconoce la influencia de afloramientos de agua en la zona de la laguna de Nichupté. Están considerados Parques Nacionales Punta Cancún, Punta Nizuc y Tulum. El Parque Nacional Tulum está siendo afectado por la construcción urbana, el saqueo de material vegetal, la construcción de un tren turístico, la presencia de puestos comerciales de artesanías para los turistas y la gran cantidad de basura arrojada a las zonas de manglar y de selva mediana subperennifolia.

Con relación a esta región prioritaria, es importante señalar que el proyecto no ocasionará un incremento en su problemática, ya que las aguas residuales generadas recibirán tratamiento en la red municipal. Por otra parte, no se desmontará o rellenará áreas con presencia de vegetación de manglar. El proyecto no es un complejo turístico, ni pretende la formación de canales u obras que afecten la hidrología de la zona. Tampoco se considera la siembra de coco o tasiste.



### III.7.2 Región Marina Prioritaria 63

La región marina prioritaria número 63 denominada “Punta maroma - Nizuc”, cuenta con una superficie de 1,005 km<sup>2</sup> y cuenta con las siguientes características:

*Polígono:*            *Latitud. 21°11'24" a 20°32'24"*

*Longitud. 87°7'48" a 86°40'12"*

*Clima: cálido subhúmedo con lluvias en otoño. Temperatura media anual 22-26°C. Ocurren tormentas tropicales, huracanes, nortes.*

*Geología: placa de Norteamérica, rocas sedimentarias, plataforma amplia.*

*Descripción: arrecifes, lagunas, playas, dunas costeras, estuarios.*

*Oceanografía: predomina la corriente de Yucatán. Oleaje variable. Aporte de agua dulce por lagunas.*

*Hay giros y contracorriente.*

*Biodiversidad: moluscos, poliquetos, equinodermos, crustáceos, esponjas, corales, artrópodos, tortugas, peces, aves, mamíferos marinos, manglares, selva baja inundable. Zona de reproducción de tortugas y merostomados.*

*Aspectos económicos: zona de poca pesca organizada en cooperativas y libres. Se explotan crustáceos y peces. Crianza de peces en la laguna Nichupté. Turismo de alto impacto, ecoturismo y buceo. Hay porcicultura en Puerto Morelos, Quintana Roo.*

*Problemática:*

*- Modificación del entorno: por tala de manglar, relleno de áreas inundables (pérdida de permeabilidad de la barra), remoción de pastos marinos, construcción sobre bocas, modificación de barreras naturales. Daño al ambiente por embarcaciones pesqueras, mercantes y turísticas. Existe deforestación (menor retención de agua) e impactos humanos (Cancún y otros desarrollos turísticos). Blanqueamiento de corales.*

*- Contaminación: por descargas urbanas y falta de condiciones de salubridad.*

*- Uso de recursos: presión sobre peces (boquinete) y langostas. Pesca ilegal en la laguna Chakmochuk; campamentos irregulares en el área continental del Municipio de Isla Mujeres.*

*- Especies introducidas de Cassuarina spp y Columbrina spp.*

*Conservación: ya están protegidos los arrecifes de Puerto Morelos; se recomienda dar impulso a su plan de manejo y a su bonificación. La laguna de Nichupté debería estar sujeta a normas de uso y protección.*

*Grupos e instituciones: UNAM (ICMyL-Pto. Morelos), INP (CRIP-Pto. Morelos), IPN (Cinvestav-Mérida), Ecosur, CICY, Amigos de Sian Ka'an A.C, Gema.*

Al respecto, se considera que el proyecto no aportará a la problemática que existe en esta zona marina, ya que no se realizarán actividades de remoción de manglar, y las aguas residuales generadas, recibirán tratamiento a través de la red de drenaje municipal.

#### IV. Descripción del sistema ambiental (SA) y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto.

##### IV.1 Delimitación del sistema ambiental (SA)

El objetivo de este capítulo es delimitar, describir y analizar en forma integral el Sistema Ambiental (SA) que constituye el entorno del proyecto, así como identificar los principales procesos que mantienen la estructura y función de los componentes ecológicos presentes para, a partir de dicha información, identificar qué efectos positivos y negativos pudiera tener su desarrollo en la región. Todo esto con la finalidad de cumplir con el reglamento de la LGEEPA, el cual en su artículo 12 indica que la manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular, deberá contener en su capítulo IV la “Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto;”.

La Guía para la Elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental, señala que *“la delimitación del SA, deberá sustentarse con los límites naturales de los elementos bióticos y abióticos existentes, así como en los procesos ecosistémicos, con los cuales interactuarán las obras y actividades del proyecto, se podrá utilizar la regionalización establecida por las Unidades de Gestión Ambiental del ordenamiento ecológico terrestre o marino (cuando exista para el sitio), la zonificación de usos de suelo cuando existe un plan o programa de desarrollo urbano o la zonificación establecida en un decreto de área natural protegida, cuencas hidrográficas, geomorfología, entre otros”*.

Considerando lo antes señalado, se optó por definir el sistema ambiental conforme a la superficie que ocupa la Unidad de Gestión Ambiental número 10 denominada “Zona Urbana de Playa del Carmen”, conforme a lo establecido en el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad. La superficie que abarca el Sistema Ambiental Regional propuesto (UGA 10) corresponde a 9,343.99 ha que corresponden a la UGA 10 del POEL Sol.

El SA se delimitó tomando en consideración dos grupos de criterios que permitieron incrementar la certidumbre jurídica y técnica de esta circunscripción geográfica; Así estos tres

grupos de criterios son: 1) de planeación y 2) ambientales, con los cuales se generó una caracterización que sirvió como insumo para realizar un diagnóstico ambiental regional y así identificar la problemática ambiental del área de influencia, para la construcción de los escenarios futuros en las diferentes etapas de implementación del proyecto. Estos criterios de describen a continuación.

### **1) Criterios de planeación**

Se considera que el proyecto será desarrollado dentro del Municipio de Solidaridad, por lo tanto, sus efectos sociales y económicos se circunscriben a ese entorno geográfico, siendo que la delimitación del SA se centra exclusivamente dentro de los límites de dicho Municipio, algo que se cumple al elegir a la UGA 10 como SA, ya que sus límites se ubican en el Municipio de Solidaridad.

Los programas de ordenamiento ecológico son los instrumentos de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos.

Es así, que bajo este marco de planeación e instrumentación jurídica, se optó por esta Unidad de Gestión Ambiental, como el Sistema Ambiental del proyecto, ya que la misma se circunscribe dentro del Municipio de Solidaridad.

### **2) Criterios ambientales**

En este rubro de identifican una serie de criterios que se relacionan con los diferentes componentes ambientales del SA, particularmente están relacionados con los diferentes ecosistemas presentes, así como la interacción que estos tienen con la zona delimitada; además de las zonas impactadas por usos previos y que han ocasionado la fragmentación del medio o propiciado sus tendencias de deterioro.

Como primer punto se consideró la cartografía digital disponible en el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI), particularmente la Carta de Uso de Suelo y Vegetación, Serie V (escala 1:250000) la cual establece que en el SA delimitado, existen tres tipos principales de cobertura suelo, a saber: asentamientos humanos, donde se ubica el proyecto, zona urbana y selva mediana subperennifolia, ubicada en los alrededores de las zonas anteriores; es decir, la delimitación ecosistémica se acota a nivel de los principales usos de suelo y vegetación (asentamientos humanos, zona urbana y selva), según la cartografía de referencia.

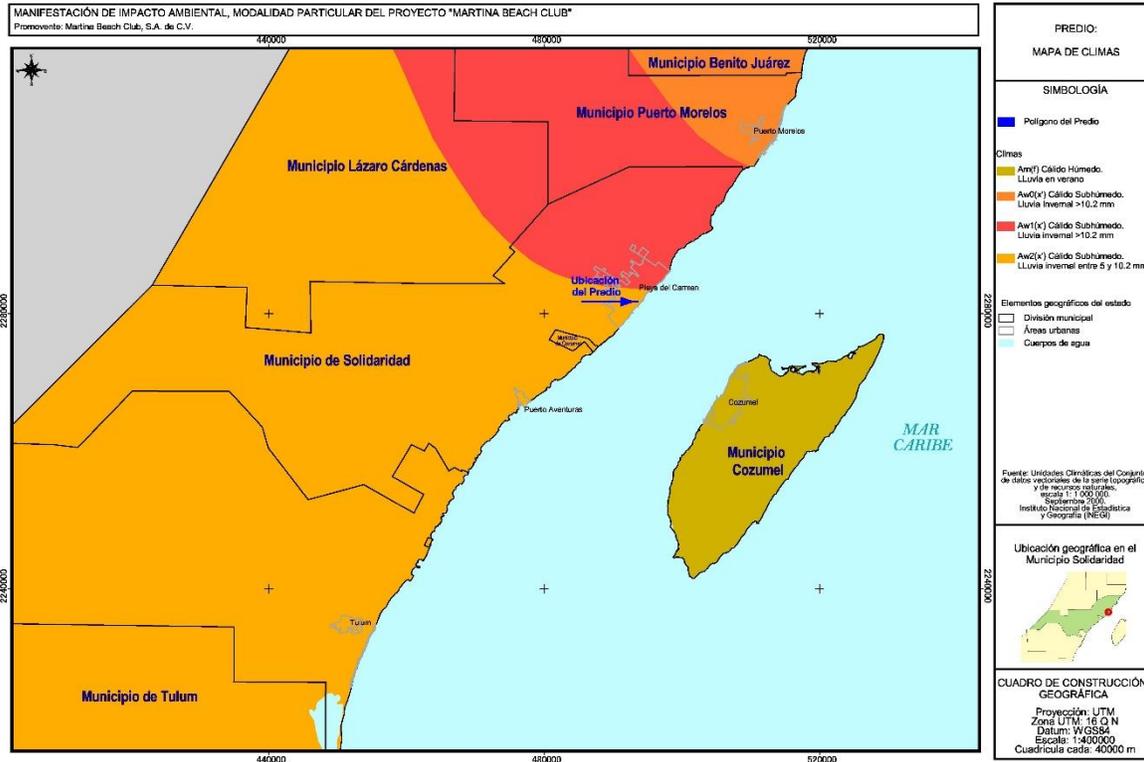
## IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental

### IV.2.1 Medio abiótico

- **Clima**

En el sistema ambiental se presentan dos tipos de climas los denominados Aw1(x´) Correspondiente al cálido Subhúmedo, humedad media con lluvia invernal mayor a 10.2 mm y el Aw2(x´) correspondiente al Cálido subhúmedo, más húmedo con lluvia invernal entre 5 y 10.2 mm, de acuerdo a la clasificación de Köppen, modificada por García (1983), lo cual se puede observar en el plano de la página siguiente.

El clima del predio corresponde a Cálido subhúmedo, con temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C. Precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm; lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal mayor al 10.2% del total anual. Esta zona es de humedad mayor (de 1300 a más de 1500 mm). Comprende la parte central de la franja costera Este de Quintana Roo, desde Kantunilkin, Tulum y Playa del Carmen, continuará a lo largo del litoral hacia el sur, hasta el límite oriental y suroriental de la Bahía de Chetumal, así como en el sur del Estado, en el límite con Belice y Guatemala y el triángulo formado por La Unión, entre el Río Hondo y el río Azul. A lo largo de la línea de costa la humedad es mayor, ya que la precipitación anual es de 1,300 a 1,500 mm.



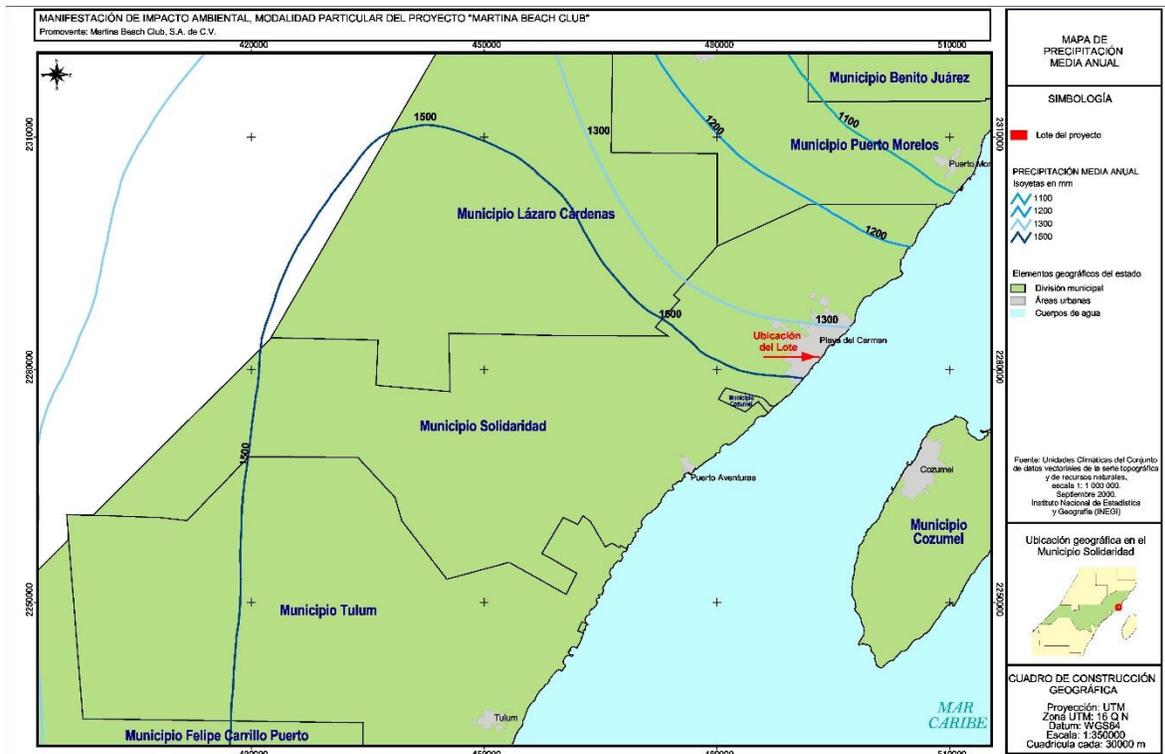
- **Temperatura**

La temperatura media histórica (1951-2010) para el sistema ambiental, de acuerdo con la estación climatológica, ubicada en la Ciudad de Playa del Carmen, ha presentado una tendencia cambiante a lo largo del tiempo, registrando un valor promedio mínimo de 17.9°C en 2001, máximo de 32.9°C en 2004 y un promedio general de 25.8°C. Los valores extremos encontrados varían aproximadamente en 15 grados.

Analizando las temperaturas medias promedio, es notable que históricamente (1951-2010) los meses más calientes son julio y agosto en donde se registra un promedio de temperaturas medias de 28.0°C y el mes más frío es enero con un valor mínimo de 22.8°C. Enero, febrero y diciembre son los meses en que se presentan las temperaturas medias más bajas, y julio y agosto cuando se registran las más altas.

- **Precipitación media anual**

De 1951 al 2010, el promedio anual de precipitación para el sistema ambiental fue de 1,331.2 mm, siendo Junio de 2004, el mes y año que mayor cantidad de precipitación se ha tenido con 556.0 mm.



En cuanto a la precipitación mensual se tiene que históricamente (1951-2010) marzo es el mes en que menos llueve y octubre cuando frecuentemente se registra mayor precipitación.

Al analizar los datos de la precipitación y la temperatura se puede decir que en el sistema ambiental, se presenta dos meses secos, correspondiente a marzo y abril. De acuerdo al índice de Gaussen que expresa que cuando la precipitación es mayor que el doble de la temperatura media, no se considera un mes seco<sup>2</sup>. Para el caso del sistema ambiental, estos meses secos, corresponden a marzo y abril, ya que la temperatura mensual promedio en marzo es 24.3°C,

<sup>2</sup>[http://www.pronacose.gob.mx/pronacose14/contenido/documentos/PMPMS%20Cancun%2001032015%20FINAL\\_IMPRESO.pdf](http://www.pronacose.gob.mx/pronacose14/contenido/documentos/PMPMS%20Cancun%2001032015%20FINAL_IMPRESO.pdf)

que al doble, serían 48.6, por lo que al tener una precipitación de 28.1 mm, no excede del doble de la temperatura media. En el caso de abril, el valor de la precipitación de 51.2 mm es excedido por muy poco, ya que la temperatura media es de 26.1°C, que al doble son 52.2 mm.

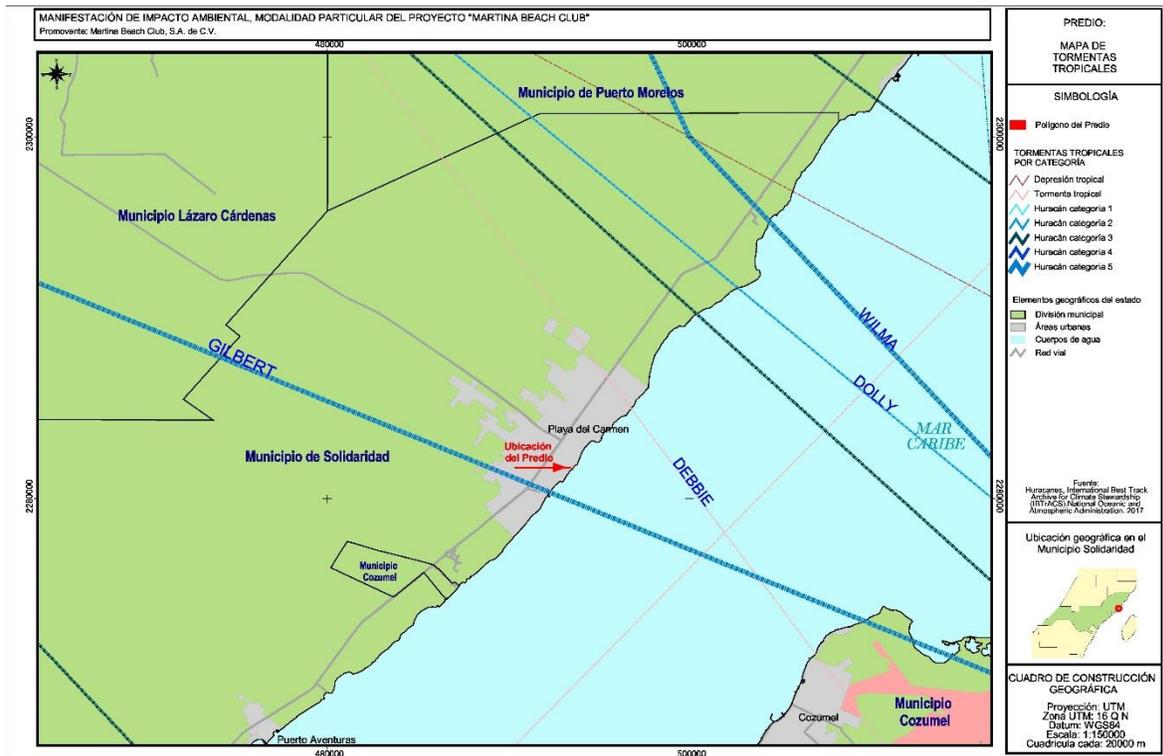
- **Vientos dominantes**

En el sistema ambiental, los vientos alisios predominan durante todo el año, debido a la influencia de las corrientes descendentes subtropicales que emigran de las zonas de alta presión hacia las zonas de baja presión ecuatorial, manifestando cambios en su dirección y velocidad en el transcurso del año. En los primeros meses del año (enero-mayo), los vientos tienen una dirección Este-Sureste y mantienen velocidad promedio de 3.2 m/seg. Para el lapso de junio a septiembre, los vientos circulan en dirección Este, incrementando su velocidad promedio hasta 3.5 m/seg. Finalizando el año, en noviembre y diciembre, la dirección del viento cambia hacia el Norte y presenta velocidades de 2 m/seg., lo que coincide con el inicio de la temporada de “Nortes”.

- **Intemperismos severos**

El sistema ambiental, por su ubicación geográfica, se encuentra en una zona de elevado riesgo a los efectos de eventos hidrometeorológicos de gran intensidad ya que se localizan en la ruta de ciclones cuyo origen son las zonas ciclogénicas del Caribe (alrededor de los 13 grados latitud norte y 65 grados longitud oeste) y sur de las islas Cabo Verde (cerca de los 12 grados latitud norte y 57 grados longitud oeste).

En los últimos 25 años en el Atlántico se han generado 497 eventos ciclónicos (depresiones, tormentas y huracanes) de los cuales 13 han afectado directamente la zona norte de Quintana Roo, y por ende, el sistema ambiental, y dos de ellos han sido considerados de grandes magnitudes y devastadores para la zona de estudio; dichos eventos corresponden a Gilberto en 1988 y Wilma en 2005.



- **Intemperismos no severos**

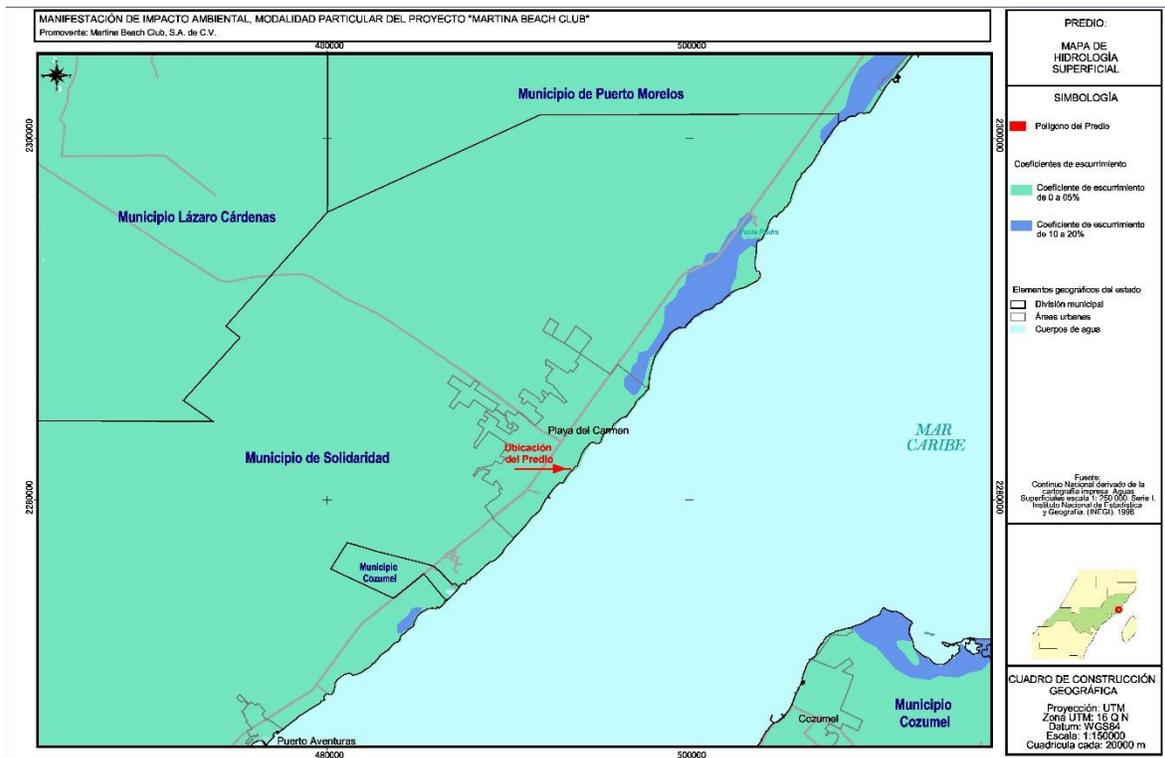
Los nortes, otros fenómenos atmosféricos de ocurrencia en el sistema ambiental, son masas de aire polar que resultan durante el otoño y el invierno, provocando el descenso de la temperatura, precipitaciones intensas y fuertes vientos que en ocasiones alcanzan velocidades de hasta 90 kilómetros por hora. Su intensidad es capaz provocar cambios en la fisiografía de la playa, así como derribar árboles tierra adentro.

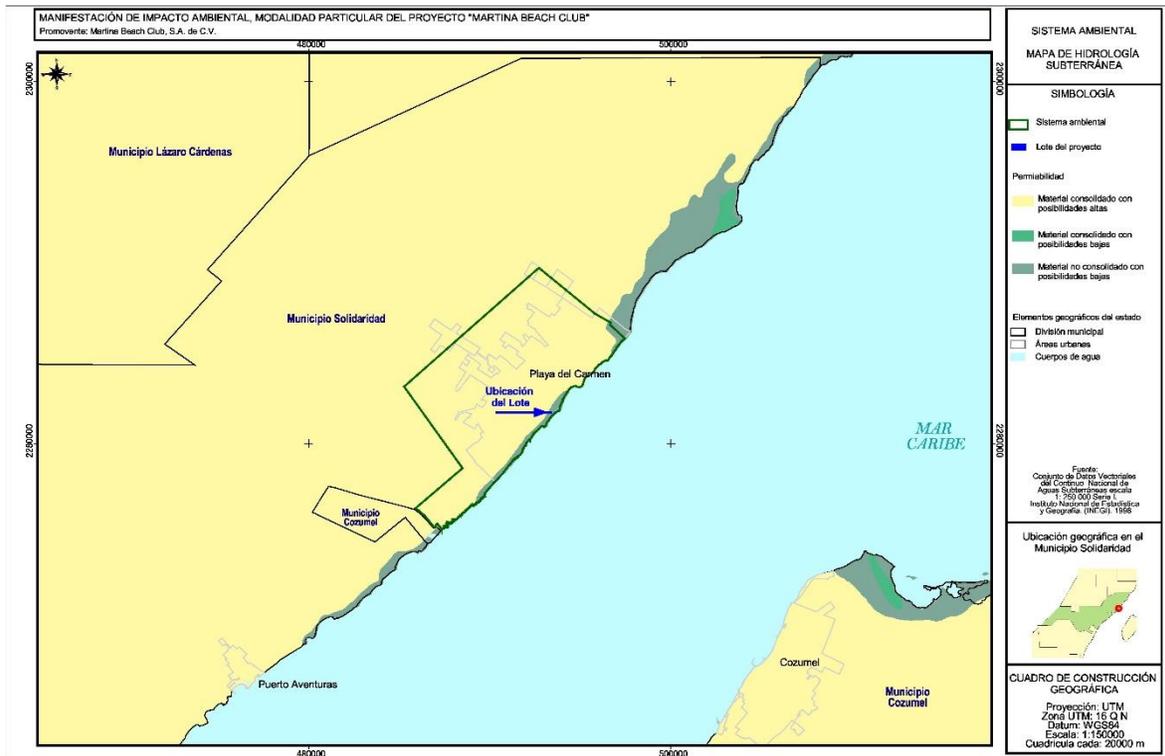
- **Hidrología**

El sistema ambiental se caracteriza por la carencia de corrientes superficiales de agua debido a la naturaleza cárstica del terreno y al relieve ligeramente plano que presenta alta permeabilidad. Al no existir flujos superficiales permanentes, la porción del agua pluvial que no se pierde por evapotranspiración, se infiltra al suelo, produciendo una saturación de las capas superficiales y por consiguiente su incorporación al acuífero subterráneo. El SA se

encuentra en una zona cuya mayor superficie presenta un coeficiente de escurrimiento de 0 a 5%, tal como se muestra en el plano de la página siguiente, mientras que algunas porciones que corresponden a zonas inundables presenta un coeficiente de escurrimiento de 10 a 20%.

Por otra parte, según la carta de hidrología subterránea (INEGI, escala 1:250000), el sistema ambiental se localiza en una zona que en su mayor parte presenta material consolidado con posibilidades altas de funcionar como acuífero, aunque otras áreas como la zona inundable y la zona costera del SA presentan material no consolidado con posibilidades bajas de funcionar como acuífero (en la cual se encuentra el proyecto).





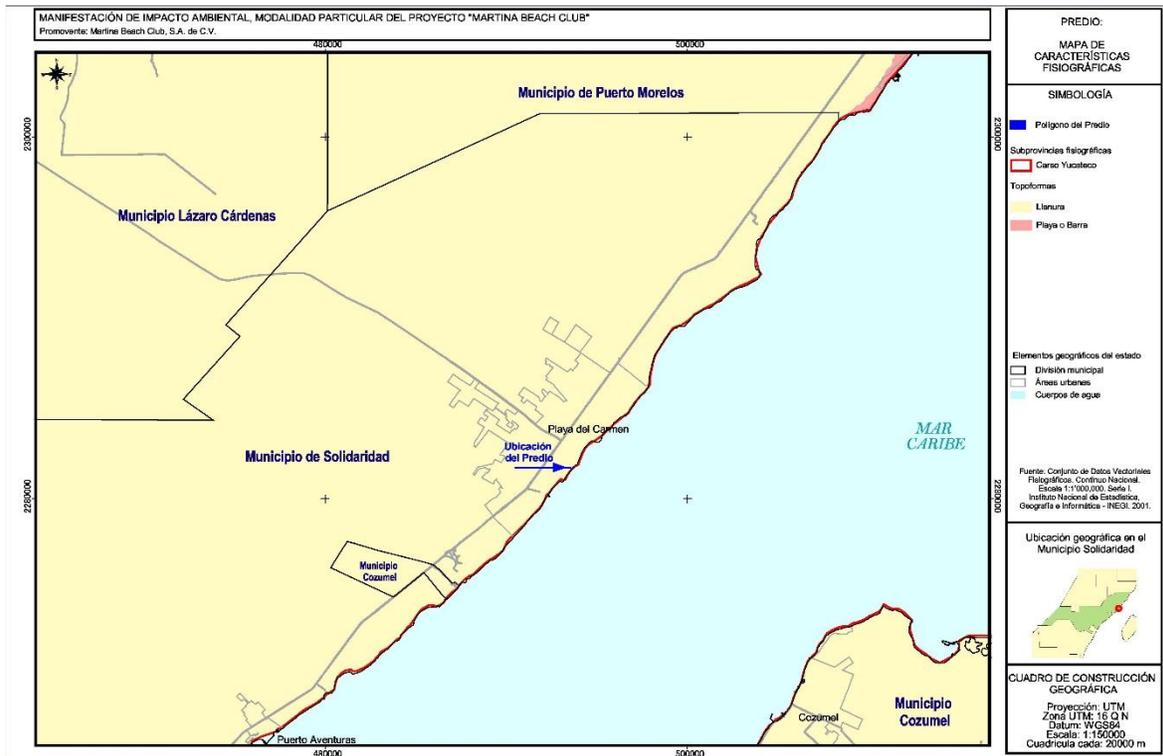
Por otra parte, de acuerdo con la carta hidrológica de aguas superficiales de INEGI, el sistema ambiental pertenece a la **Región Hidrológica 32, Yucatán Norte**; en donde el escurrimiento superficial es mínimo y la infiltración es alta; en la porción continental existen numerosos cenotes y aguadas. Por otro lado, se localizan una zona de concentración de pozos, que se utilizan para el abastecimiento de agua potable de Playa del Carmen.



- **Fisiografía**

El sistema ambiental se alberga dentro de una gran provincia fisiográfica denominada Península de Yucatán. La mayor parte de esta provincia está constituida por estratos calizos más o menos horizontales que hacen de ella una región relativamente plana, cuyas mayores alturas se acercan a los 300 msnm hacia el centro de la península cerca del límite con Campeche y en la parte suroeste del estado extendiéndose esta zona con dirección aproximada Norte-Sur.

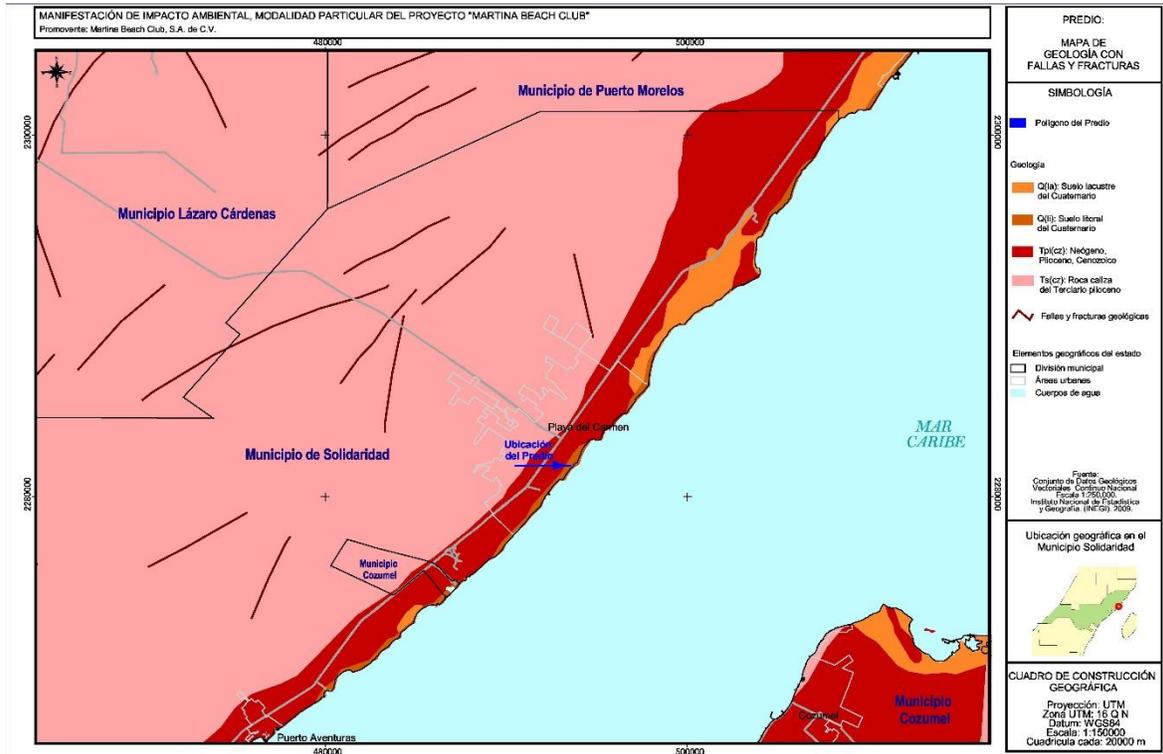
En términos de subprovincias fisiográficas; el área de estudio se localiza en la subprovincia denominada Carso Yucateco que abarca las porciones Centro y Norte del estado. Dentro de sus características, podemos mencionar que dicha subprovincia está formada en una losa calcárea cuya topografía se caracteriza por la presencia de carsticidad, ligera pendiente descendente hacia el Este y hacia el Norte hasta el nivel del mar; con un relieve ondulado en el que se alternan crestas y depresiones; con elevaciones máximas de 22 m en su parte Suroeste.



- **Geología**

El sistema ambiental por sus características geológicas se define como una estructura relativamente joven, de origen sedimentario con formaciones rocosas sobre las cuales se han depositado arenas y estructuras de origen orgánico marino que han dado forma a una losa caliza consolidada con fracciones en proceso de consolidación.

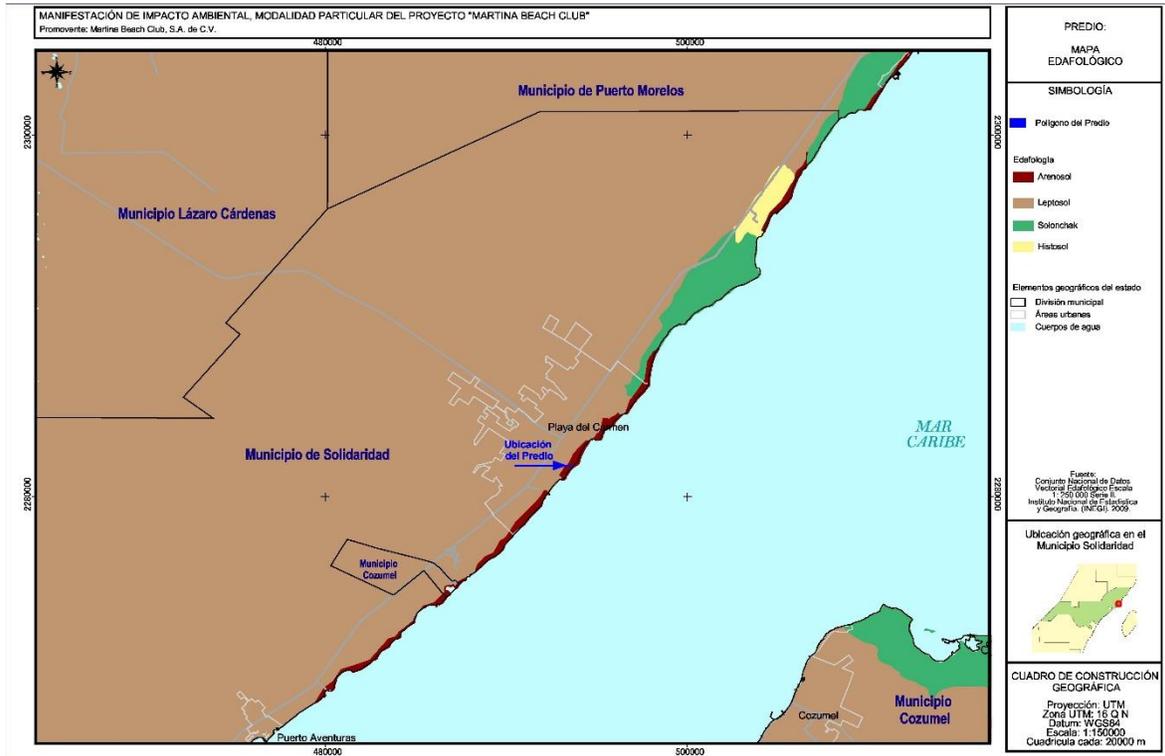
Las unidades litológicas del sistema ambiental están compuestas por rocas sedimentarias originadas en el Cuaternario (Q) y Terciario (T), encontrándose que las rocas más antiguas son calizas dolomitizadas, silicificadas y recristalizadas, de coloración clara y con delgadas intercalaciones de margas y yeso. El lecho rocoso calizo es de la Era Terciaria (Plioceno, Mioceno) (Tpl); debido a la estructura calcárea de la plataforma no existen corrientes acuáticas superficiales, filtrándose el agua formando un manto freático de poca profundidad, lo que provoca un paisaje subterráneo característico del ambiente kárstico (Weidie 1985). El predio del proyecto se encuentra dentro de la unidad geológica Q(li).



- **Edafología**

De acuerdo con la carta edafológica del INEGI (escala 1:250000), la unidad de suelo presente en la mayor parte del sistema ambiental es el Leptosol, derivado del vocablo griego "leptos" que significa delgado, haciendo alusión a su espesor reducido. De igual manera podemos encontrar suelo tipo Solonchak, el cual es común en áreas inundables. En el sitio del proyecto se encuentra el suelo denominado Arenosol (símbolo: O), Del latín arena: arena. Literalmente, suelo arenoso. Suelos que se localizan principalmente en zonas tropicales o templadas muy lluviosas del sureste de México. La vegetación que presentan es variable (plano de la página 21).

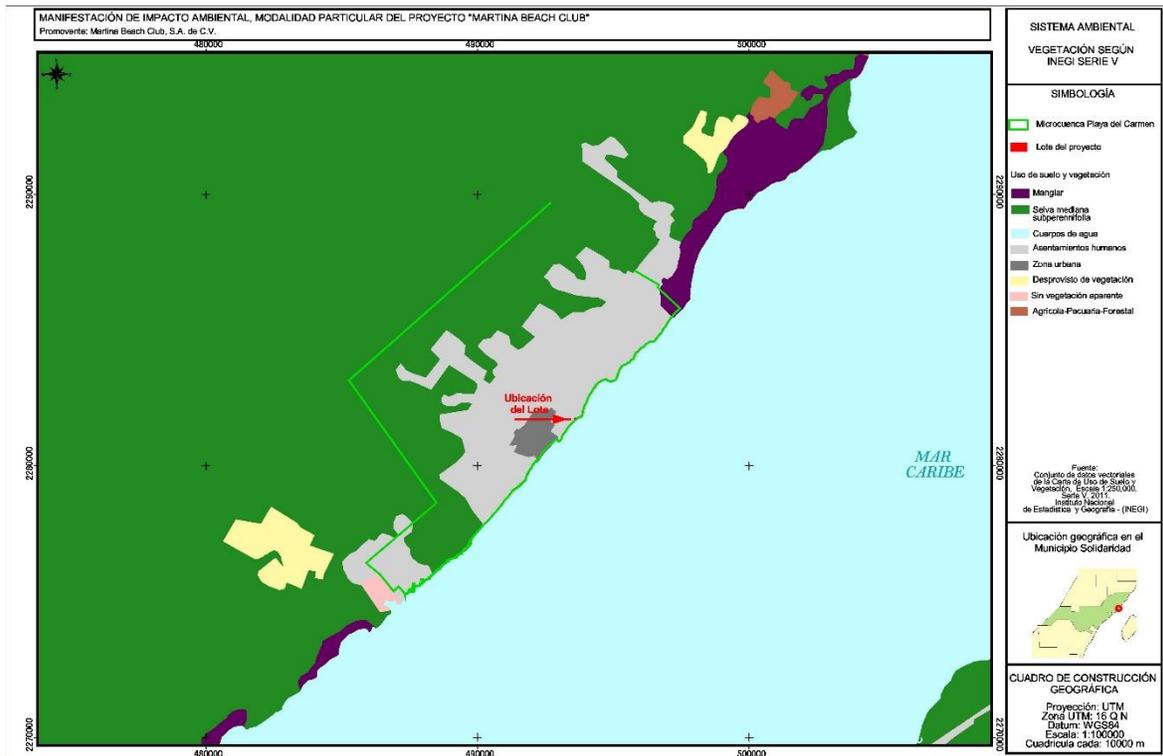
Los aeronosoles se caracterizan por ser de textura gruesa, con más del 65% de arena al menos en el primer metro de profundidad. Estos suelos tienen una alta permeabilidad pero muy baja capacidad para retener agua y almacenar nutrientes. La susceptibilidad a la erosión en los Arenosoles va de moderada a alta.



#### IV.2.2 Medio biótico

- Vegetación a nivel del sistema ambiental

De acuerdo con la carta de usos de suelo y vegetación Serie V escala 1:250,000 del INEGI, en el sistema ambiental se presentan los siguientes tipos de cobertura de suelo:



En el caso de los tipos de vegetación, se tiene que la mayor parte del sistema ambiental, lo conforma el uso de suelo de asentamientos humanos, seguido de la Selva mediana subperennifolia y la zona urbana.

La vegetación de selva mediana subperennifolia se desarrolla en climas cálido-húmedos y subhúmedos, Aw para las porciones más secas, Am para las más húmedas y Cw en menor proporción. Con temperaturas típicas entre 20 y 28 grados centígrados. La precipitación total anual es del orden de 1000 a 1 600 mm. Se le puede localizar entre los 0 a 1300 metros sobre el nivel medio del mar. Ocupa lugares de moderada pendiente, con drenaje superficial más rápido o bien en regiones planas pero ligeramente más secas y con drenaje rápido, como en la Península de Yucatán. El material geológico que sustenta a esta comunidad vegetal son predominantemente rocas cársticas. Sus árboles de esta comunidad, al igual que los de la selva alta perennifolia, tienen contrafuertes y por lo general poseen muchas epífitas y lianas. Los árboles tienen una altura media de 25 a 35 m, alcanzando un diámetro a la altura del pecho menor que los de la selva alta perennifolia aun cuando se trata de las mismas especies. Es

posible que esto se deba al tipo de suelo y a la profundidad. En este tipo de selva, se distinguen tres estratos arbóreos, de 4 a 12 m, de 12 a 22 m y de 22 a 35 m. Formando parte de los estratos (especialmente del bajo y del medio) se encuentran las palmas.

Especies importantes: *Lysiloma latisiliquum*, *Brosimum alicastrum* (ox, ramón, capomo), *Bursera simaruba* (chaka', palo mulato, jiote, copal), *Manilkara zapota* (ya',zapote, chicozapote), *Lysiloma spp.* (tsalam, guaje, tepeguaje), *Vitex gaumeri* (ya'axnik), *Bucida buceras* (pukte'), *Alseis yucatanensis* (Ua'asché), *Carpodiptera floribunda*. En las riberas de los ríos se nota a *Pachira aquatica* (k'uyche'). Las epífitas más comunes son algunos helechos y musgos, abundantes orquídeas y bromeliáceas y aráceas.

Por otra parte, el sitio del proyecto es clasificado como asentamiento humano, sin embargo se conserva dentro del predio un relicto de manglar. Este relicto, del manglar es una comunidad cuya composición florística que lo forman son el mangle rojo (*Rhizophora mangle*), mangle salado (*Avicennia germinans*), mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) y mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*). El uso principal desde el punto de vista forestal es la obtención de taninos para la curtiduría, la madera para la elaboración de carbón, aperos de labranza y embalses. Una característica importante que presenta la madera de mangle es la resistencia a la putrefacción. Pero quizá el uso más importante que presenta el manglar es el albergue de muchas especies de invertebrados como los moluscos y crustáceos, destacando el camarón y el ostión cuyo valor alimenticio y económico es alto. Actualmente el uso que se le da a este sitio, es el de conservación.

- **Fauna a nivel del sistema ambiental**

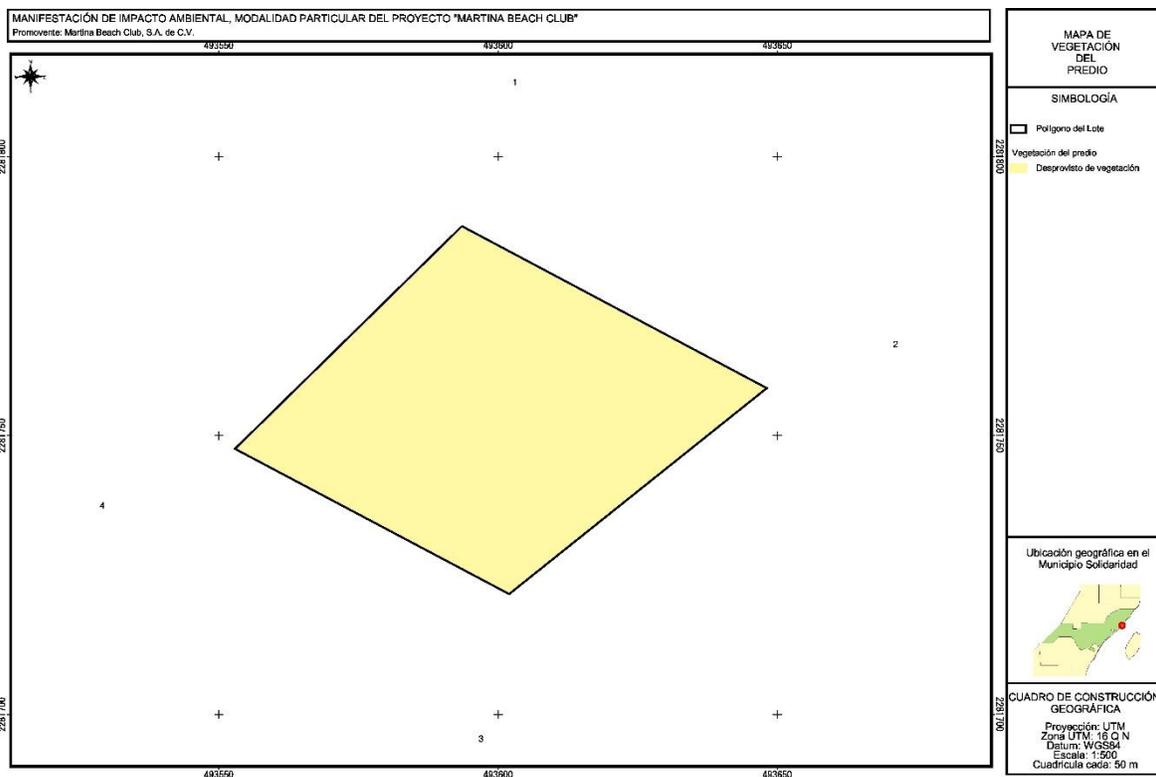
Si bien no existe un estudio faunístico confiable que determine el número de especies que se distribuyen específicamente dentro del sistema ambiental propuesto, se optó por considerar lo citado en la literatura respecto a los registros de fauna reportados a nivel municipal.

Los principales grupos representados son los anfibios, reptiles, aves y mamíferos. Se detectaron la presencia de 309 especies en el corredor Cancún - Tulúm, de las cuales las aves son las más difundidas de todas. Las aves se encuentran representadas por zanates, garzas blancas, colibríes

y pequeños mamíferos como la zorra gris, ardillas, ratones, tlacuaches y murciélagos; que junto con la gran variedad de fauna marina representan un recurso importante de la localidad.

- **Vegetación a nivel del predio**

El predio del proyecto actualmente carece de vegetación, esto se debe a que se encuentra dentro de la mancha urbana de Playa del Carmen, además de haberse construido el club de playa (que como ya se mencionó cuenta con procedimiento administrativo resuelto). La vegetación natural con que cuenta son los relictos de duna costera que se encuentran aislados y en los que no se desarrollan actividades productivas; se proponen áreas ajardinadas donde se han transplantarán algunos ejemplares de Palma Chit y otras especies nativas, obtenidas de viveros autorizados.



En la siguiente fotografía se muestran las condiciones actuales del terreno:



Imagen del año 2016, extraída de la plataforma Google Earth – Street view. La vegetación que se observa es con la que cuenta actualmente el predio.

Es importante tomar en cuenta que esta vegetación se mantendrá en su sitio dado que las obras que se van a desarrollar no requieren de ocupar áreas con vegetación, se usarán las áreas previamente afectadas y se pretende la reforestación de la zona colindante con la ZOFEMAT.

- **Fauna a nivel del predio**

Como ya ha sido señalado en repetidas ocasiones en el documento, las condiciones del terreno ya no son las de un ecosistema funcional. Por una parte se ha perdido completamente la cobertura vegetal original producto de las obras construidas. Además, el sitio se encuentra completamente fragmentado. Al sur y norte existen desarrollos turísticos y afluencia turística

masiva por la playa publica colindante, mientras que al oeste se tiene la zona urbana de Playa del Carmen.

Esta falta de conectividad ecosistémica ha ocasionado que actualmente solo hagan uso del terreno especies que se caracterizan por prosperar en ambientes modificados y con buena tolerancia a la presencia humana.

Un ejemplo de esto lo constituye la iguana gris, *Ctenosaura similis*, la cual si bien se trata de una especie en categoría de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 (categoría amenazada), es probablemente el reptil que mejor se ha adaptado a las modificaciones del ambiente en la región. No es raro observar a individuos de esta especie en áreas verdes de los desarrollos turísticos, refugiándose entre oquedades o en madrigueras que excavan en el suelo. El predio del proyecto no es la excepción en este sentido.

Finalmente, en áreas circundantes al predio es posible observar algunas especies de aves como zanates (*Quiscalus mexicanus*), tortolitas (*Columbina talpacoti*), paloma ala blanca (*Zenaida asiatica*), ceniztonle (*Mimus gilvus*), luis bienteveo (*Pitangus sulphuratus*), entre otras.

Estas especies no fueron observadas dentro de los límites del predio, posiblemente por la presencia humana.

- NOM-059-SEMARNAT-2010

De las especies de flora y fauna observadas en el predio y su zona de playa colindante o que potencialmente pueden hacer uso de esta área, 6 especies se encuentran enlistadas en esta Norma Oficial Mexicana como especies en alguna categoría de riesgo. EN la siguiente tabla se señala cuales son:

Nombre científico	Nombre común	Estatus
<i>Ctenosaura similis</i>	Iguana rayada	Amenazada
<i>Conocarpus erectus</i>	Mangle botoncillo	Amenazada

Nombre científico	Nombre común	Estatus
<i>Thrinax radiata</i>	Palma Chit	Amenazada

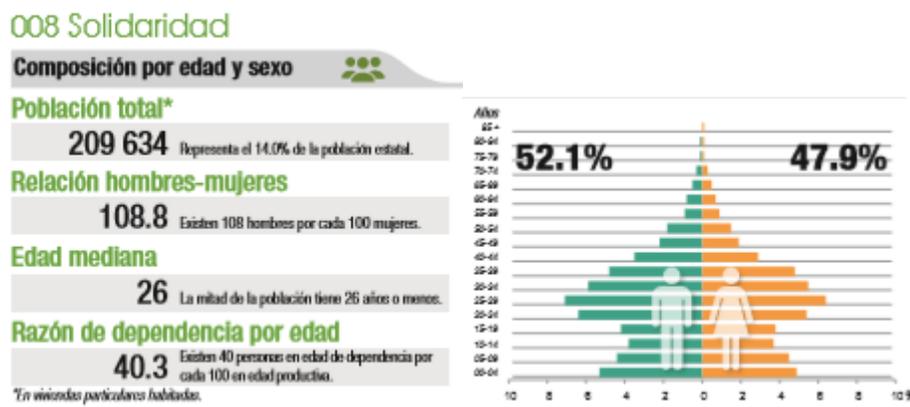
Se incluye la palma chit, ya que se considera su uso para la reforestación propuesta en la zona colindante con la ZOFEMAT.

#### IV.3 Medio socioeconómico

El sistema ambiental delimitado se circunscribe prácticamente al centro de población de Playa del Carmen, este apartado se desarrollará describiendo los aspectos socioeconómicos de este asentamiento humano.

- **Tamaño de la población y tendencias de crecimiento**

De acuerdo con los datos reportados en la Página del Municipio y que señalan ser del INEGI; el municipio de Solidaridad, de acuerdo con la encuesta intercensal de 2015, la población del municipio era de 209,634 habitantes y cuenta con una tasa de crecimiento natural de 3.37%.

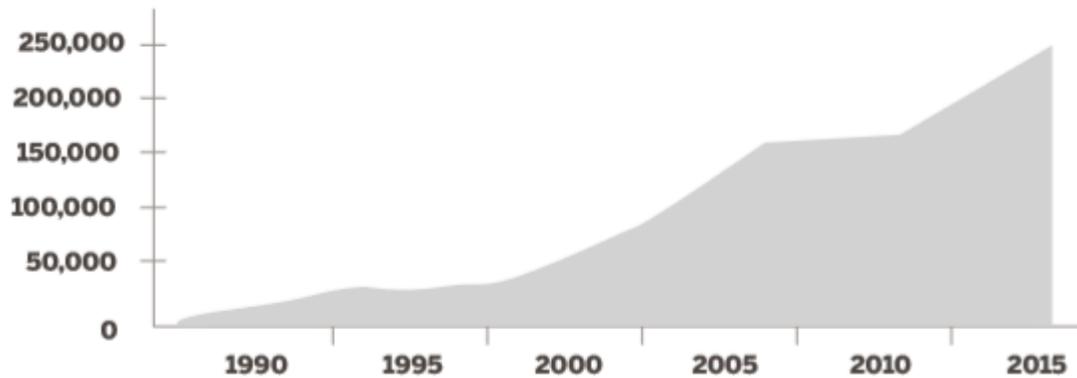


- **Demografía**

Para el año 2010, la población del municipio era de 159,541 personas, mientras que en la Ciudad de Playa del Carmen era de 149,923 personas, de los cuales 78,169 eran hombres y 71,754 correspondían a mujeres.

De acuerdo con los datos reportados en el Plan Municipal de Desarrollo 2016-2018, el crecimiento poblacional para el municipio ha sido

### *Crecimiento de la población en solidaridad (1990-2015)*



Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI (2015)

- **Marginación**

De acuerdo con un análisis de la marginación urbana, la Ciudad de Playa del Carmen, contaba con un índice de marginación bajo y un grado de rezago social muy bajo.

- **Vivienda**

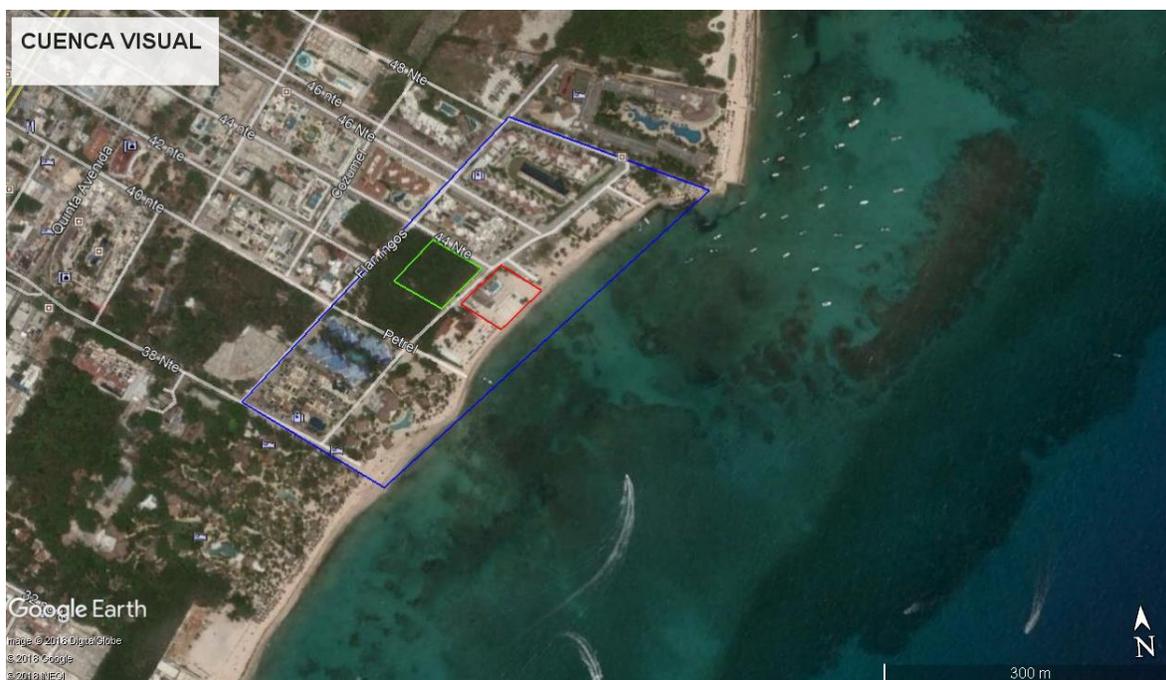
En la ciudad de Playa del Carmen, para el 2010, las viviendas particulares era de 45,405 viviendas, de las cuales el 4.32% no contaba con excusado, el 0.28% no contaba con energía eléctrica y el 0.98% no contaba con agua entubada. El porcentaje de ocupantes por vivienda era de 1.40

#### IV.4 Paisaje

- **Caracterización del paisaje**

El paisaje se define como la “Extensión de terreno que se ve desde un sitio”. En el sentido de esta definición, podemos determinar tres componentes básicos del paisaje, como son: 1) el terreno o la cuenca visual; 2) su extensión; y 3) el punto de observación; entendiéndose como: Cuenca visual. Superficie geográfica visible desde un punto concreto, o dicho de otra manera, es el entorno visual de un punto y constituye el componente fundamental del paisaje, puesto que a partir de él se definen los otros dos componentes (extensión y punto de observación). Para el presente estudio se definió como cuenca visual el área de influencia inmediata del proyecto, es decir, la zona conocida como Zona Costera de Playa del Carmen, en particular en el área que se encuentra entre la zona colindante con la Zona Federal Marítimo Terrestre y la Avenida 1ra.

Extensión. Siendo que la zona costera de Playa del Carmen se definió como la cuenca visual del paisaje, se determina como extensión de la misma, la superficie que ésta ocupa, es decir de 76,417.00 m<sup>2</sup> (7.64 hectáreas), como se observa en la siguiente imagen, marcado en color azul:



Punto de observación. Dada la cuenca visual del paisaje y máxime su extensión, se determina como punto de observación, una imagen de satélite georreferenciada con el propósito de poder observar en forma clara, todas y cada una de las unidades que conforman el paisaje.

Es así, que una vez definida la cuenca visual, así como su extensión y el punto desde el cual será observada, a continuación, se presenta la caracterización del paisaje basada en tres aspectos importantes: 1) su visibilidad, 2) su calidad paisajística, y 3) su fragilidad visual, entendiéndose como:

Visibilidad. Conjunto de elementos del paisaje que pueden observarse desde un punto determinado o punto de observación, que se mide desde donde se perciben, cuanto se percibe y como se perciben.

Calidad paisajística. Incluye tres elementos de percepción: las características intrínsecas del sitio, que se definen habitualmente en función de su morfología, vegetación, puntos de agua, etc; la calidad visual del entorno inmediato en él se aprecian otros valores tales como las formaciones vegetales, litología, grandes masas de agua, etc.; y la calidad del fondo escénico, es decir, el fondo visual del área donde se establecerá el proyecto.

Fragilidad del paisaje. Es la capacidad del paisaje para absorber los cambios que se produzcan en él. La fragilidad está conceptualmente unida a los atributos anteriormente descritos (visibilidad y calidad paisajística). Los factores que la integran se pueden clasificar en biofísicos (suelos, estructura y diversidad de la vegetación, contraste cromático, etc.) y morfológicos (tamaño y forma de la cuenca visual, altura relativa, puntos y zonas singulares).

- **Análisis de la visibilidad del paisaje**

La visibilidad o accesibilidad visual tiene relación directa con los elementos físicos (relieve) y bióticos (vegetación) presentes en el paisaje y cómo éstos se transforman en barreras visuales para los usuarios del recurso. A esto se deben sumar las posibilidades de accesibilidad física (distancia) que tengan los observadores a las distintas porciones del territorio.

El análisis de la visibilidad del paisaje, se define como un análisis espacial del área de estudio, tomando en consideración sus formas, colores, vistas, etc. Para dicho análisis, se consideraron puntos relevantes de observación. Esta es la primera etapa en la caracterización y valoración del paisaje con base en su visibilidad, y consiste básicamente en definir “Unidades de Paisaje (UP)”, considerando una agregación ordenada y coherente de las partes elementales del entorno lo más homogénea posible, a través de la repetición de formas y en la combinación de algunos rasgos parecidos (no necesariamente idénticos) en un área determinada.

Para identificar las UP se tomó como punto de partida todos y cada uno de los elementos que integran el paisaje, a través de un inventario de los recursos presentes en la cuenca visual previamente definida; con base en los siguientes criterios:

Áreas de interés escénico: se identificaron las zonas o sectores que por sus características (formas, líneas, texturas, colores, etc.) otorgan un importante grado de valor estético al paisaje.

Hitos visuales de interés: se identificaron los elementos puntuales que aportan belleza al paisaje de forma individual, y que por su dominancia en el marco escénico, adquieren significancia para el observador.

Cubierta vegetal dominante: se identificaron las zonas con cobertura vegetal visualmente dominante en el área de estudio.

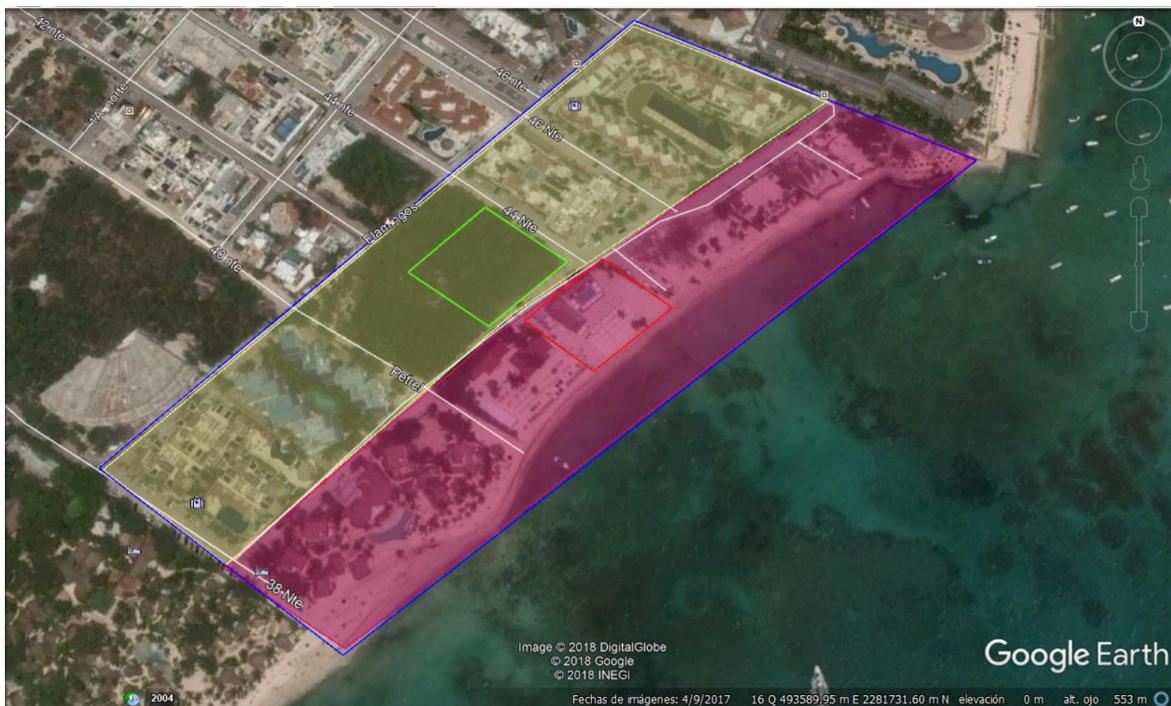
Cuerpos de agua: se identificaron aquellos cuerpos de agua que poseen una significancia visual en el observador.

Intervención humana: se identificaron las diversas estructuras realizadas por el hombre, ya sean puntuales, extensivas o lineales (caminos, líneas de alta tensión, urbanización, jardines, edificios, etc.).

Con base en el inventario realizado conforme a los criterios antes descritos, se definieron 2 unidades de paisaje para el área de estudio propuesta, a saber: 1) Zona Federal Marítimo terrestre y costera y 2) área urbana en desarrollo. A continuación se describen cada una de las unidades de paisaje identificadas

### *Unidad de paisaje Zona Federal Marítimo terrestre y costera*

Corresponde al litoral de la zona urbana, en la que se localizan diversos desarrollos turísticos, habitacionales, comerciales y de servicios esta caracterizada por una zona arenosa de amplitud variable en la cual se realizan actividades recreativas. Por lo general esta zona carece de vegetación, pudiendo observarse instalaciones comerciales de bajo impacto en su superficie para brindar servicio a los visitantes, se encuentra ubicada entre el mar y la Calle Albatros; como se observa en las siguiente imagen en el polígono rosa:



### *Unidad de paisaje vegetación natural*

Corresponde a las áreas de la zona urbana en desarrollo y que queda entre la calle flamings y la calle Albatros, en donde las áreas que aún mantienen vegetación, esta se observa en proceso de deterioro por los desarrollos que se ubican a los costados. En estas mismas áreas pueden encontrarse comercios, zonas habitacionales o desarrollos turísticos. En la imagen anterior, se puede identificar esta zona en el polígono amarillo.

- **Análisis de la calidad visual del paisaje**

Para el estudio de la calidad visual del paisaje (calidad paisajística) se utilizó el método indirecto de Bureau of Land Management (BLM, 1980). Este método se basa en la evaluación de las características visuales básicas de los componentes del paisaje. Se asigna un puntaje a cada componente según los criterios de valoración, y la suma total de los puntajes parciales determina la calidad visual comparada con una escala de referencia. En la siguiente tabla se presentan los criterios de valoración y puntuación aplicados en la valoración (BLM, 1980), con base en las unidades de paisaje definidas anteriormente.

COMPONENTE	CRITERIOS		
Morfología	Relieve con pendiente muy Marcada (acantilados, agujas, grandes formaciones rocosas); o bien relieve de gran variedad superficial o muy erosionado, o sistemas de dunas, o bien presencia de algún rasgo muy singular y dominante.	Formas erosivas interesantes o relieve variado en tamaño y forma. Presencia de formas y detalles interesantes pero no dominantes o excepcionales.	Colinas suaves, pendiente plana, pocos o ningún detalle singular.
	5	3	1

El valor asignado en este punto es 1 dado que el relieve es prácticamente plano, al igual que la mayor parte del sistema ambiental.

COMPONENTE	CRITERIOS		
Vegetación	Gran variedad de tipos de vegetación, con formas, texturas y distribución.	Cierta variedad en la vegetación pero solo uno o dos tipos.	Escasa o ninguna variedad o contraste en la vegetación.
	5	3	1

El valor asignado en este criterio es de 1, dado que los tipos de vegetación presentes se reducen a relictos de vegetación de humedal y de duna costera y en sitios confinados.

COMPONENTE	CRITERIOS		
Agua	Factor dominante en el paisaje, limpia y clara, aguas cristalinas o espejos de agua en reposo.	Agua en movimiento o reposo pero no dominante en el paisaje.	Ausente o inapreciable.
	5	3	1

El valor asignado a este criterio es de 5, dada la influencia que tiene en la unidad de paisaje zona de playa. Son precisamente las aguas cristalinas en tono turquesa, que contrastan con la blancura de las arenas, lo que atrae a millones de turistas al lugar y han hecho de este sitio un desarrollo turístico reconocido a nivel mundial.

COMPONENTE		CRITERIOS		
Variabilidad cromática	Combinaciones de color intensas y variadas o contrastes agradables.	Alguna variedad e intensidad en los colores y contrastes pero no actúa como elemento dominante	Muy poca variación de color o contraste, colores apagados.	
	<b>5</b>	3	1	

Como se mencionó anteriormente, el contraste de tonos en la unidad de paisaje zona de playa, es un elemento de los más característicos de esta cuenca.

COMPONENTE	CRITERIOS		
Fondo escénico	El paisaje circundante potencia mucho la calidad visual.	El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad visual en el conjunto	El paisaje adyacente no ejerce influencia en la calidad del conjunto
	5	3	<b>1</b>

El paisaje circundante a la cuenca es el correspondiente a una zona urbana. Esto abona muy poco, dado que puede verse tráfico, aglomeración de construcciones y puntos donde existe acumulación de basura.

COMPONENTE	CRITERIOS		
Singularidad o rareza	Único o poco corriente o muy raro en la región, posibilidad de contemplar fauna y vegetación excepcional.	Característico, o aunque similar a otros en la región	Bastante común en la región
	5	<b>3</b>	1

El paisaje en esta zona, si bien es espectacular, no es único en la zona. Muchos sitios en la costa del Caribe Mexicano muestran características similares a las de esta cuenca visual, como Cancún o Cozumel.

COMPONENTE	CRITERIOS		
Acción antrópica	Libre de actuaciones estéticamente no descadas o con modificaciones que inciden favorablemente en la calidad visual	La calidad escénica está afectada por modificaciones poco armoniosas, aunque no en su totalidad, o las actuaciones no añaden calidad visual.	Modificaciones intensas y extensas, que reducen o anulan la calidad escénica
	5	3	1

Una de las características de la zona es el grado de modificación que presenta, al punto en el que prácticamente no existen áreas donde no se advierta la influencia humana. Esto se debe a que el área ha estado en desarrollo desde los 90's, y el crecimiento se ha dado de manera vertiginosa.

En la siguiente tabla se presenta en forma resumida, los resultados de la aplicación del Método BLM (1980) al paisaje actual.

CRITERIO	PUNTUACIÓN
Morfología	1
Vegetación	1
Agua	5
Variabilidad cromática	5
Fondo escénico	1
Singularidad o rareza	3
Acción antrópica	1
<b>Total</b>	<b>17</b>

En la siguiente tabla se presentan las clases utilizadas para evaluar la calidad visual del paisaje.

CLASE	VALORACIÓN	PUNTAJE
A	Áreas de calidad alta, áreas con rasgos singulares y sobresalientes.	de 22 a 35

B	Áreas de calidad media, cuyos rasgos poseen variedad en la forma, color y textura, pero que resultan similares a otros en la región estudiada y no son excepcionales.	de 8 a 21
C	Áreas de calidad baja, con muy poca variedad en la forma, color, y textura.	de 1 a 7

Al aplicar el Método BLM (1980) se obtuvo que la calidad visual del paisaje, sin el proyecto, encuadra en la Clase B, es decir, se trata de una zona de calidad media, ya que, si bien posee variedad en la forma, color y textura, resulta similar a otros en la región estudiada y no son excepcionales. Esto es debido a la intensa intervención humana que existe en la zona, y dada la reducida superficie con vegetación.

#### IV.5 Diagnóstico ambiental

En síntesis, se puede concluir con la información descrita en el presente capítulo, que el sistema ambiental regional corresponde a una zona con modificaciones de carácter antrópico en una gran extensión de su superficie, lo que resulta especialmente intenso en el sitio donde se pretende ubicar el proyecto, parte dado que es un proyecto para su operación y ampliación.

Muchas de las zonas con actividad humana dentro del sistema ambiental se encuentran fragmentadas, y el sitio del proyecto no es la excepción. La mayor parte de las plantas y animales que pueden verse en estas áreas corresponden a especies con buena tolerancia a la presencia humana.

En cuanto a las tendencias del sistema ambiental, claramente se encamina hacia un incremento en el impacto de la actividad humana en la zona. La mancha urbana continúa extendiéndose a costa de las áreas con vegetación de selva que se ubican al interior del centro de población delimitado. En la zona costera se continúa con la construcción de nuevos desarrollos turísticos, que suman más cuartos a la oferta existente. Este aspecto no es necesariamente negativo, ejemplo de esto es que se mantienen procesos como la anidación de tortugas, lo que indica que aplicando las medidas apropiadas, se pueden mantener los procesos ecológicos aun con

el desarrollo de actividades turísticas, lo cual este proyecto se dispone a conseguir mediante la aplicación de las acciones que se detallan en el Capítulo VI de este documento.

## V. Identificación, caracterización y evaluación de los impactos ambientales, acumulativos y residuales del sistema ambiental regional

### V.1 Identificación de impactos ambientales

El impacto ambiental se define como la modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza (Artículo 3o, Fracción XIX, de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente); en este sentido, cualquier cambio que el proyecto ocasione sobre el ambiente, será considerado como un impacto ambiental.

Por otro lado, la evaluación del impacto ambiental es un proceso de análisis que sirve para prever los futuros cambios en el ambiente, sean de tipo antropogénico o generados por el mismo ambiente; asimismo, permite elegir aquella alternativa de proyecto cuyo desarrollo maximice los beneficios hacia el ambiente y disminuya los impactos no deseados; por lo tanto, el término impacto no implica en sí mismo negatividad, ya que estos también pueden ser positivos.

#### *V.1.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales*

En este apartado se aborda la metodología que se utilizará para realizar un diagnóstico ambiental del SA con el objeto de identificar cada uno de los factores y subfactores que pueden resultar afectados de manera significativa por alguno o algunos de los componentes del proyecto (obra o actividad), de manera que, analizando las interacciones que se producen entre ambos, se alcance gradualmente una interpretación del comportamiento del sistema ambiental.

Para este diagnóstico ambiental se ha seleccionado el método de Matriz de Cribado o Matriz de Causa-Efecto. Se trata de una metodología que permite identificar los impactos ambientales a través de la interacción de cada una de las actividades del proyecto con los distintos factores del medio ambiente. Consiste en una matriz de doble entrada, en cuyas filas se desglosan los elementos del medio que pudieran ser afectados (físico abiótico, físico biótico y socioeconómico), y estos a su vez se dividen por factores ambientales (aire, agua, suelo, geomorfología, paisaje, flora, fauna, demografía, sector social y sector económico); en tanto que las columnas contienen las actividades del proyecto causales del impacto.

Este método fue seleccionado debido a que está confeccionado con el fin de poder adaptarse a todo tipo de proyectos por su carácter generalista y dado que permite la integración de conocimientos sectoriales, pudiendo actuar como hilo conductor para el trabajo de un equipo interdisciplinario; esto lo hace especialmente útil y práctico como herramienta para estudios de impacto ambiental; aunado a que el modelo es bastante completo y permite, partiendo de un diagrama arborescente del sistema ambiental, hacer una evaluación tanto cualitativa como cuantitativa del impacto ambiental, logrando esto último mediante el empleo de funciones de transformación.

A continuación se presenta la matriz de cribado o matriz de causa-efecto utilizada para identificar los posibles impactos ambientales que generará el proyecto, en cada una de sus etapas de desarrollo.

MARTINA BEACH CLUB													
MATRIZ DE CRIBADO MATRIZ DE CAUSA-EFECTO En las columnas se colocaron todas aquellas actividades involucradas en esta etapa del proyecto, y en las filas se incluyeron todos y cada uno de los componentes del ambiente que se verán afectados por dichas actividades (factores y subfactores). La celda que indicaba una posible interacción entre ambos componentes de la matriz, fue marcada con una "X".				PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN							OPERACIÓN		
				Contratación de personal	Compra/renta de material y equipo	Limpieza del sitio y delimitación de las áreas de trabajo	Nivelación y excavaciones	Cimentación	Construcción de muros, cadenas, castillos y techumbre	Instalaciones hidráulicas, sanitarias y	Pintura y acabados	Jardinería y arborización	Contratación de personal
SUBSISTEMA	APARTADOS	FACTORES	SUBFACTORES										
FÍSICO-NATURAL	Abiótico	Atmósfera	Calidad del aire			X	X	X					
		Hidrología subterránea	Superficie permeable				X						
	Suelo		Calidad del agua		X	X	X	X					
			Calidad del suelo		X	X	X	X	X	X			X
			Relieve			X							
	Biótico	Flora	Calidad del hábitat		X								X
		Fauna	Calidad del hábitat		X								X
Perceptual	Paisaje	Calidad visual			X	X	X	X	X			X	X
S O	Sociedad	Población	Empleos	X							X		



CRITERIOS DE VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS		
NO.	CRITERIO	ATRIBUTOS
1	Carácter	Positivo/Negativo
2	Intensidad	Alta/Media/Baja
3	Causa-efecto	Directo/Indirecto
4	Extensión	Puntual/Extenso/ Parcial
5	Momento	Corto plazo/ Mediano plazo/Largo plazo
6	Persistencia	Fugaz/Temporal/Permanente
7	Periodicidad	Irregular/Periódico/Continuo
8	Reversibilidad	Reversible/Irreversible
9	Recuperabilidad	Preventivo/Mitigable/Recuperable/Irrecuperable

Como puede verse en el cuadro anterior, para la evaluación cuantitativa del impacto, se utilizarán 9 criterios y 25 atributos, los cuales se describen como sigue:

**Carácter (+ ó -).**- Cuando hablamos del carácter del impacto, simplemente aludimos a si es beneficioso o dañino, lo cual suele indicarse con un signo *positivo* (+) o *negativo* (-), respectivamente. Con el impacto positivo los factores del medio (abiótico, biótico, perceptual y socioeconómico) se benefician y mejoran, mientras que con el negativo se dañan o deterioran.

**Intensidad (In).**- Si por definición la intensidad es el grado de fuerza, cuando hablamos de la intensidad del impacto nos referimos a su nivel de destrucción si se trata de un impacto negativo, o de beneficio, si es positivo. Con un propósito práctico el grado de destrucción o beneficio se define como alto, medio o bajo, para identificar diferentes niveles de daño o mejora en las condiciones del medio (abiótico, biótico, perceptual y socioeconómico).

En un sentido negativo, cuando la intensidad es alta se produce una destrucción casi total del factor ambiental afectado, y si es baja hay una modificación mínima del factor afectado. En un sentido positivo, la intensidad alta refleja un beneficio máximo, mientras que si es baja solo indicaría una cierta mejora. En ambos casos, la intensidad media representa una situación intermedia al ser comparada con los dos niveles anteriores.

En relación a este criterio, para el presente estudio se considerará la siguiente escala de referencia:

1. **Intensidad alta:** cuando el impacto ocasione una destrucción total o produzca un beneficio máximo sobre el recurso, con respecto al estado cero que presente antes de la puesta en marcha del proyecto.
2. **Intensidad media:** cuando el impacto ocasione sobre el recurso una destrucción o un beneficio mayor al 50 % con respecto al estado cero que presente antes de la puesta en marcha del proyecto, pero no su destrucción total o un beneficio máximo.
3. **Intensidad baja:** cuando el impacto ocasione una destrucción o produzca un beneficio menor al 50 % sobre el recurso, con respecto al estado cero que presente antes de la puesta en marcha del proyecto.

**Relación-causa efecto (Ce).**- Hace alusión a la inmediatez del impacto y su posición en la cadena de efectos. Si el impacto tiene un efecto inmediato sobre algún factor del medio se habla de impacto directo. Si el efecto tiene lugar a través de un sistema de relaciones más complejas y no por la relación directa acción-factor entonces se dice que es indirecto. Los impactos directos son también llamados primarios, son los más obvios pues ocurren casi al mismo tiempo que la acción que los causa, mientras que los indirectos son llamados secundarios, terciarios, etc.

**Extensión (Ex).**- La extensión permite considerar algo tan importante como las características espaciales del impacto, es decir, hasta dónde llega su efecto. Bajo este criterio los impactos se dividen en puntual, cuando afecta un espacio muy localizado; extenso si afecta un espacio muy amplio, o parcial si afecta un espacio intermedio, al ser comparado de manera relativa con los dos niveles anteriores. Para este criterio es necesario establecer una escala espacial relativa, referida al factor que se analiza, que a su vez ayudará a precisar las áreas de influencia directa e indirecta del proyecto.

Para fines del presente estudio, la escala espacial en la aplicación de éste criterio, es la que se indica a continuación:

1. **Puntual:** cuando el impacto sólo afecte la superficie donde se esté realizando la obra o actividad de que se trate.
2. **Parcial:** cuando el impacto afecte una superficie mayor al sitio donde se esté realizando la actividad de que se trate, pero dentro de los límites del sistema ambiental.
3. **Extenso:** cuando el efecto del impacto se produzca más allá de los límites del sistema ambiental.

**Momento (Mo).**- Alude al momento en que ocurre el impacto, es decir, el tiempo transcurrido desde que la acción se ejecuta y el impacto se manifiesta. Este tipo de impacto puede ocurrir a corto plazo, si se manifiesta inmediatamente o al poco tiempo de ocurrida la acción; a largo plazo si se expresa mucho tiempo después de ocurrida la acción; o a mediano plazo si se manifiesta en un momento después de ocurrida la acción que resulta intermedio al ser comparado de manera relativa con los dos niveles anteriores.

Para fines prácticos y metodológicos del presente estudio, en la aplicación de éste criterio se considerará lo siguiente:

1. **Corto plazo:** si el impacto ocurre en forma inmediata a la producción del factor que lo genera, o si este se genera tres meses después de ocurrido el factor.
2. **Mediano plazo:** cuando el efecto del impacto se manifieste en un período mayor a tres meses, pero menor a seis meses de haberse producido el factor que lo genera.
3. **Largo plazo:** cuando el efecto del impacto se manifieste en un período mayor a seis meses de haberse producido el factor que lo genera.

**Persistencia (Pe).**- Se refiere al tiempo que permanece actuando el impacto, es decir, la duración que teóricamente tendrá la alteración del factor que se está valorando. Así, se considera permanente aquel impacto que provoca una alteración indefinida en el tiempo; temporal aquel que causa una alteración transitoria; y fugaz aquel que causa una alteración breve. Para este tipo de criterio es necesario establecer una escala temporal relativa, referida al

factor que se analiza y para ello se tomará como base el cronograma del proyecto, el cual permitirá establecer un tiempo concreto de duración ajustado a la realidad del proyecto.

Para fines del presente estudio, la escala espacial en la aplicación de éste criterio, se considerará como se indica a continuación:

1. Fugaz: si el impacto deja de manifestarse antes de cesar la etapa del proyecto en la que se genera.
2. Temporal: si el impacto se manifiesta sólo durante la etapa en la que se genera, e incluso en la etapa subsecuente, pero no durante toda la vida útil del proyecto.
3. Permanente: si el impacto se manifiesta durante toda la vida útil del proyecto.

**Periodicidad (Pr).**- Alude a la regularidad o grado de permanencia del impacto en un período de tiempo. Se define como irregular al que se manifiesta de forma discontinua e impredecible en el tiempo, periódico si se expresa de forma regular pero intermitente en el tiempo y continuo si el cambio se manifiesta constante o permanentemente en el tiempo. Este último, en su aplicación tiende a confundirse con el impacto permanente, sin embargo, el impacto permanente concierne a su comportamiento en el tiempo y el continuo al tiempo de actuación.

**Reversibilidad (Rv).**- En ocasiones, el medio alterado por alguna acción puede retornar de forma natural a su situación inicial cuando la acción cesa; hablamos entonces de impacto reversible. Cuando al desaparecer dicha acción, no es posible el retorno al estado original de manera natural, decimos entonces que el impacto es irreversible. Este criterio no se considera para evaluar los impactos al medio socioeconómico, puesto que los elementos que lo integran no son de tipo natural.

**Recuperabilidad (Rc).**- No siempre es posible que el medio alterado por alguna acción pueda regresar de forma natural a su situación inicial cuando la acción cesa. En tales casos debemos tomar medidas para que esto ocurra. Definimos entonces el impacto recuperable cuando éste desaparece al cesar la acción que lo causa; preventivo cuando se aplican medidas que impiden la manifestación del impacto; mitigable como aquel donde la aplicación de medidas

correctoras sólo reducen el efecto de la acción impactante, sin llegar a la situación inicial; e irrecuperable cuando al desaparecer la acción que lo causa no es posible el retorno a la situación inicial, ni siquiera a través de medidas de protección ambiental, por lo que además de medidas mitigadoras para reducirlo, debemos aplicar las llamadas medidas compensatorias para remediarlo. En los casos, preventivo y mitigable, aplican las llamadas medidas preventivas o de mitigación, a las cuales nos referiremos en el próximo capítulo.

La categoría de recuperabilidad no aplica a los impactos positivos, pues su definición abarca el concepto de medidas mitigadoras o compensatorias que solo se aplican a los impactos negativos. Para los impactos positivos se manejan las llamadas medidas optimizadoras encaminadas a perfeccionar, ampliar y expandir el beneficio del impacto positivo; sin embargo, para el presente estudio estas medidas no fueron consideradas, ya que no afectan ni deterioran a los elementos del medio.

#### *V.2.2 Asignación de rangos para los criterios de evaluación*

De manera previa a la valoración cuantitativa de los impactos ambientales a través del algoritmo propuesto por Domingo Gómez Orea (1988), a continuación, se procede a la asignación de rangos para los criterios de valoración por cada uno de sus atributos, según corresponda, a fin de poder obtener un valor de ponderación para los impactos asociados al proyecto (ver tabla siguiente).

CRITERIOS DE VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS		
CRITERIO	RANGO	VALOR
<b>Carácter</b>	Positivo	+
	Negativo	-
<b>Intensidad (In)</b>	Baja	1
	Media	2
	Alta	3
<b>Extensión (Ex)</b>	Puntual	1
	Parcial	2
	Extenso	3
<b>Causa-efecto (Ce)</b>	Indirecto	1
	Directo	2
<b>Momento (Mo)</b>	Corto plazo	1
	Mediano plazo	2

	Largo plazo	3
<b>Persistencia (Pe)</b>	Fugaz	1
	Temporal	2
	Permanente	3
<b>Periodicidad (Pr)</b>	Irregular	1
	Periódico	2
	Continuo	3
<b>Reversibilidad (Rv)</b>	Reversible	1
	Irreversible	2
<b>Recuperabilidad (Rc)</b>	Preventivo	0
	Recuperable	1
	Mitigable	2
	Irrecuperable	3

### V.3 Valoración de los impactos

A continuación, se presentan los cálculos realizados para la valoración de los impactos ambientales identificados (nivel cuantitativo), utilizando el algoritmo seleccionado (modificado de Gómez Orea, 1988), el cual se describe como sigue:

$$\mathbf{VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc)}$$

Donde:

**VIM** = Valor de importancia del impacto

(+/-) = positivo o negativo

**In** = Intensidad

**Ex** = Extensión

**Ce** = Causa-efecto

**Mo** = Momento

**Pe** = Persistencia

**Pr** = Periodicidad

**Rv** = Reversibilidad

**Rc** = Recuperabilidad

A continuación, se presenta la valoración cuantitativa de los impactos ambientales identificados, tomando como base las interacciones establecidas en las matrices de causa-efecto, descritas anteriormente.

### **ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN:**

#### **1) Impacto identificado: GENERACIÓN DE EMPLEOS**

<b>Actividad que lo genera:</b> Contratación de personal
<b>Apartado que se verá influenciado:</b> Socioeconómico
<b>Factor y subfactor del medio que será impactado:</b> Sociedad (Población)

**Descripción del impacto:** Derivado de la contratación del personal, indispensable para llevar a cabo la preparación del sitio del proyecto, se generarán fuentes de empleo temporales, que beneficiará a la población local, influenciando directamente al medio social.

**Evaluación del impacto:** El proyecto generará un beneficio para la sociedad, al constituirse como una fuente de empleos directos que favorecen a la población local (**positivo +**). La cantidad de personal requerido para el desarrollo del proyecto en su etapa de preparación del sitio y construcción, es del orden de 10 trabajadores; por lo tanto, se considera que el impacto tendrá una intensidad baja, ya que el número de empleos a generar será temporal, considerando un plazo de 6 años para esta etapa y que por año, únicamente se construirá en un periodo de 2 meses (**In=1**).

El personal que será contratado, será aquel que radique en la Ciudad de Playa del Carmen, por lo que se considera que el beneficio por la generación de empleos no rebasará los límites del sistema ambiental, es decir, se trata de un impacto parcial (**Ex=2**).

Sin la contratación de personal, resulta imposible la ejecución del proyecto en sus distintas etapas, pues los trabajadores son indispensables para la ejecución de las obras y actividades proyectadas; entonces el impacto es generado directamente por el proyecto (**Ce=2**). La contratación del personal será inmediata, ya que sin ello no se podrá dar inicio con los trabajos

proyectados en la preparación del sitio; entonces se considera que el impacto ocurrirá en forma inmediata, incluso antes del inicio de obras y actividades, es decir, a corto plazo (**Mo=1**).

Si bien los trabajadores contratados permanecerán laborando en el proyecto hasta la etapa de construcción, no estarán contratados durante toda la vida útil de proyecto, entonces el impacto tendrá una persistencia temporal (**Pe=2**). Los trabajadores se mantendrán empleados únicamente dos meses por año, por lo que su empleo será temporal a lo largo del proceso pero no continuará durante toda la vida útil del proyecto (**Pr: Irregular = 1**). Los criterios de reversibilidad y recuperabilidad no aplican para los impactos ambientales al medio socioeconómico (consultar apartado V.2.1).

**Valor de importancia del impacto:**

$$VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc)$$

$$VIM = + 3(1) + 2(2) + 2 + 1 + 2 + 1 + 0 + 0$$

$$VIM = + 13$$

**2) Impacto identificado: DERRAMA ECONÓMICA**

<b>Actividad que lo genera:</b> Compra y renta de materiales y equipo
<b>Apartado que se verá influenciado:</b> Económico
<b>Factor y subfactor del medio que será impactado:</b> Economía (Compra-venta y arrendamiento)

**Descripción del impacto:** Para llevar a cabo los trabajos de nivelación y excavaciones del terreno donde construirá el proyecto, se requiere la compra de materiales diversos, así como la renta de equipo menor; lo que beneficia la economía local, debido a que se hará una inversión estimada de \$300,000.00 (Trescientos mil de pesos 00/100 M.N.), de los cuales el 60% alrededor de \$200,000 pesos corresponden a la compra y renta de materiales y equipo.

**Evaluación del impacto:** El proyecto generará un beneficio para la sociedad, al activar la economía y producir derrama económica (**positivo +**) que permeará a distintos sectores públicos y privados. La inversión que se tiene estimada para la compra de materiales y equipo, el pago de permisos y el pago de salarios de los empleados, es de \$200,000.00 (Doscientos mil pesos 00/100 M.N.), lo que se considera una inversión considerablemente alta para la zona turística en la que se ubica (**In=2**).

La Ciudad de Playa del Carmen cuenta con comercios especializados en la venta del material y equipo que se requiere para esta etapa, es decir dentro de los límites del sistema ambiental (**Ex: parcial=2**). Sin la compra de material y equipo, resulta imposible la ejecución del proyecto en su etapa inicial (**Ce: directo=2**). La compra de material y equipo será inmediata, ya que sin ello no se podrán dar inicio a los trabajos involucrados (**Mo: corto plazo=1**). La compra de materiales y equipo se llevará a cabo conforme se vaya requiriendo, por lo que se anticipa que el efecto del impacto será continuo a lo largo de esta etapa (**Pe: temporal=2**). Estas actividades se llevarán a cabo cuando se requiera, por lo que se anticipa que el efecto del impacto será intermitente pero no se extenderá a las etapas siguientes (**Pr: Irregular=1**). Los criterios de reversibilidad y recuperabilidad no aplican para los impactos ambientales al medio socioeconómico.

**Valor de importancia del impacto:**

$$VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc)$$

$$VIM = + 3(2) + 2(2) + 2 + 1 + 2 + 1 + 0 + 0$$

$$VIM = + 16$$

### 3) Impacto identificado: SUSPENSIÓN DE PARTÍCULAS

Actividad que lo genera: Nivelación y excavaciones
Apartado que se verá influenciado: Abiótico
Factor y subfactor del medio que será impactado: Atmósfera (calidad del aire).

**Descripción del impacto:** Durante las distintas actividades implicadas en la preparación del sitio y construcción, se prevé la generación de partículas que podrían quedar suspendidas en el aire debido a la acción del viento, lo que en su caso, podría ocasionar afectaciones al medio circundante.

**Evaluación del impacto:** Carácter (+/-) **negativo (-)**, pues se considera que podría ocasionar la suspensión de partículas sobre el medio circundante. Intensidad (**In**) **baja (1)**, ya que el volumen de sedimentos que podrían generarse es moderado, tomando en cuenta que la superficie total intervenida incluye menos del 50% de la superficie del predio, en virtud de la falta de vegetación, y que se realizará en forma gradual y sólo durante la jornada de trabajo. De extensión (**Ex**) **puntual (1)**, considerando que las partículas suspendidas pueden trasladarse más allá de las zonas de trabajo por acción del viento. Causa-efecto (**Ce**) **directo (2)**, pues la nivelación, excavaciones y compactación, forman parte de las fases de desarrollo de la etapa de preparación del sitio y construcción. Momento (**Mo**) **corto plazo (1)**, las actividades de preparación del sitio, ocurrirán en forma inmediata cuando se inicié con esta etapa del proyecto. Persistencia (**Pe**) **fugaz (1)**, pues las partículas en suspensión tienen un período corto de duración en el medio, pues al cesar los trabajos que lo generan, tienden a precipitarse y suprimirse del medio. Periodicidad (**Pr**) **Irregular (1)**, las actividades de preparación del sitio, se llevarán a cabo dentro de la jornada de trabajo diario, durante los dos meses anuales, que se labore, pero se manifestará en forma intermitente, justamente por llevarse a cabo cada año por corto tiempo. Reversibilidad (**Rv**) **reversible (1)**, las partículas suspendidas en el aire, debido a su peso molecular, podrán precipitarse al suelo, cuando cese la acción del viento, o en su caso pueden llegar a precipitarse por la acción de la lluvia, o ser retenidos en el follaje de la vegetación circundante, por lo que éste impacto puede ser revertido. Recuperabilidad (**Rc**) **mitigable (2)**, pues se aplicarán acciones específicas encaminadas a reducir el efecto del impacto, con la finalidad de evitar la alteración del medio por suspensión de sedimentos.

**Valor de importancia del impacto:**

$$\text{VIM} = +/- (3\text{In} + 2\text{Ex} + \text{Ce} + \text{Mo} + \text{Pe} + \text{Pr} + \text{Rv} + \text{Rc})$$

$$\text{VIM} = - 3(1) + 2(1) + 2 + 1 + 1 + 1 + 1 + 2$$

## VIM = - 13

## 4) Impacto identificado: CONTAMINACIÓN AMBIENTAL

<b>Actividad que lo genera:</b> Limpieza del sitio y delimitación de las áreas de trabajo, nivelación, excavaciones y compactación; Cimentación, construcciones.
--

<b>Apartado que se verá influenciado:</b> Abiótico
--

<b>Factor y subfactor del medio que será impactado:</b> Hidrología subterránea (calidad); suelo (calidad); paisaje (calidad visual).
--

**Descripción del impacto:** Durante las actividades mencionadas se tendrá la presencia de trabajadores que requerirán de consumir alimentos, generando residuos sólidos urbanos y realizar sus necesidades fisiológicas, generando residuos líquidos. Así mismo se utilizarán materiales que vendrán empaquetados, con lo cual se generará más residuos sólidos por el desecho de sus embalajes, así como restos de materiales no utilizados, como cables, tubos, etc. Un manejo inadecuado de estos residuos que se generen durante esta etapa del proyecto, podría traducirse en la contaminación del suelo y del acuífero subterráneo, principalmente por la generación de aguas residuales que podrían filtrarse al subsuelo y contaminar el agua subterránea; así como la generación de residuos sólidos que pueden contaminar el medio.

**Evaluación del impacto:** Carácter (+/-) **negativo (-)**, pues ocasiona la contaminación de los recursos naturales no sujetos a su aprovechamiento. Intensidad **(In) baja (1)**, ya que la contaminación no ocasionará la destrucción total de los recursos impactados, ni mucho menos rebasará el 50 % de los mismos. Extensión **(Ex) extenso (3)**, considerando que la contaminación de los recursos puede alcanzar una superficie mayor a la que será intervenida durante esta etapa del proyecto, incluso más allá de los límites del sistema ambiental, debido al flujo hidrológico subterráneo y la acción del viento. Causa-efecto **(Ce) indirecto (1)**, ya que los trabajos proyectados no serán los factores causantes de la contaminación del recurso, más bien se relaciona con un manejo inadecuado de los residuos que se generen. Momento **(Mo) mediano plazo (2)**, una posible contaminación de los recursos ocurrirá en un tiempo mayor a tres meses. De persistencia **(Pe) temporal (2)**, pues un foco de contaminación originado por

un manejo inadecuado de residuos, podría permanecer en el medio por períodos prolongados de tiempo, pero al cesar la fuente contaminante, podrían ser suprimidos del medio por elementos biológicos como las bacterias, hongos y plantas (productores primarios), por las condiciones climáticas o mediante la aplicación de medidas de remediación. De periodicidad **(Pr) irregular (1)**, ya que la contaminación podría ocurrir en forma impredecible en el tiempo. Reversibilidad **(Rv) irreversible (2)**, considerando que los focos de contaminación originados por actividades antrópicas requieren de la aplicación de medidas de restauración. Recuperabilidad **(Rc) preventivo (0)**, pues se aplicarán medidas preventivas específicas para evitar que el impacto de manifieste.

**Valor de importancia del impacto:**

$$VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc)$$

$$VIM = - 3(1) + 2(3) + 1 + 2 + 2 + 1 + 2 + 0$$

$$VIM = - 17$$

##### 5) Impacto identificado: MODIFICACIÓN DE LAS CONDICIONES DEL SUELO

<b>Actividad que lo genera:</b> Nivelación y excavaciones
<b>Apartado que se verá influenciado:</b> Abiótico
<b>Factor y subfactor del medio que será impactado:</b> Suelo (relieve).

**Descripción del impacto:** Éste impacto será producido durante los trabajos de preparación del sitio y construcción, cuando se realicen las actividades de nivelación y excavaciones que originarán la modificación del relieve natural del suelo.

**Evaluación del impacto:** Carácter (+/-) **negativo (-)**, el impacto ocasiona la pérdida del recurso y su modificación a un estado no natural. Intensidad **(In) baja (1)**, pues la pérdida y modificación del suelo ocurrirá en un área de 1 m<sup>2</sup> por cada dado de concreto, que serán alrededor de 30 a 60, que es una pequeña fracción del sistema ambiental delimitado (2,127.23 has). La extensión **(Ex) puntual (1)** dado que solamente se verá modificado el relieve en la

superficie que ocupa el proyecto. Causa-efecto **(Ce) directo (2)**, ya que la modificación de las condiciones del suelo ocurrirá durante la nivelación, excavaciones y compactación, por lo que se relaciona en forma directa con esta etapa del proyecto. Momento **(Mo) corto plazo (1)**, considerando que estas acciones se realizan durante los primeros meses de duración que se proyectó para esta etapa.

Persistencia **(Pe) permanente (3)**, ya que la modificación de su relieve natural, permanecerá durante toda la vida útil del proyecto. Periodicidad **(Pr) continua (3)**, pues el impacto se manifestará en forma continua a lo largo de toda la vida útil del proyecto. Reversibilidad **(Rv) irreversible (2)**, el relieve no podrá restablecerse por medios naturales en caso de cesar la actividad, ya que para ello se requiere aplicar medidas de restauración. Recuperabilidad **(Rc) recuperable (1)**, pues la topografía irá recuperando su aspecto original al paso del tiempo y una vez que las actividades impactantes hayan cesado.

**Valor de importancia del impacto:**

$$VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc)$$

$$VIM = - 3(1) + 2(1) + 2 + 1 + 3 + 3 + 2 + 1$$

$$VIM = - 17$$

## 6) Impacto identificado: PERTURBACIÓN DEL HÁBITAT

<b>Actividad que lo genera:</b> Procesos constructivos en general
<b>Apartado que se verá influenciado:</b> Biótico
<b>Factor y subfactor del medio que será impactado:</b> Flora (calidad del hábitat), fauna (calidad del hábitat y micropoblaciones)

**Descripción del impacto:** Se generará perturbación en el hábitat de la fauna silvestre que aun transita por el predio, principalmente por la presencia humana.

**Evaluación del impacto:** La limpieza del sitio al ser una actividad de tipo antrópica, producirá un elemento de alteración (perturbación) en el hábitat dentro de las áreas de trabajo en sentido

**negativo (-)**. La modificación del hábitat ocurrirá en una superficie de 305.93 metros cuadrados, que es una pequeña fracción del sistema ambiental delimitado (2,127.23 has), por tanto, al ocasionar una pérdida menor al 50% se considera de **intensidad baja (In=1)**, pues no se extenderán a las etapas subsecuentes.

Las actividades referidas se llevarán a cabo sólo en la superficie de aprovechamiento proyectada, por lo que no se prevé que el efecto del impacto alcance una superficie mayor al área de desplante (**Ex: puntual=1**). Las actividades a realizar en las áreas de aprovechamiento causantes de perturbación, forman parte directa de la preparación del sitio donde se desarrollará del proyecto (**Ce: directo=2**).

La perturbación del hábitat ocurrirá en forma inmediata cuando se den inicio los trabajos de preparación del sitio, puesto que involucran la presencia humana y otros elementos de perturbación en el medio desde su comienzo (**Mo: corto plazo=1**). Las actividades referidas tendrán un tiempo de duración equivalente a 24 meses, sin embargo, sus efectos durarán durante toda la vida útil del proyecto (**Pe: permanente=3**). La perturbación del hábitat ocasionado por esta actividad, se mantendrá en las etapas subsecuentes (**Pr: continuo=3**). Al cesar la preparación del sitio en las áreas de aprovechamiento, las condiciones de estabilidad en el hábitat para la flora y la fauna no se podrán restablecer, por lo que en consecuencia, se seguirán generando elementos de perturbación en el hábitat y en el medio (**Rv: irreversible=2**), y en ese sentido no se recuperarán las condiciones del medio relacionadas con la estabilidad del hábitat; por lo que se tendrán que aplicar medidas para paliar el efecto del impacto (**Rc: mitigable=2**).

**Valor de importancia del impacto:**

$$\text{VIM} = +/- (3\text{In} + 2\text{Ex} + \text{Ce} + \text{Mo} + \text{Pe} + \text{Pr} + \text{Rv} + \text{Rc})$$

$$\text{VIM} = - 3(1) + 2(1) + 2 + 1 + 3 + 3 + 2 + 2$$

$$\text{VIM} = - 18$$

## 7) Impacto identificado: REDUCCIÓN DE LA CALIDAD VISUAL DEL PAISAJE

<b>Actividad que lo genera:</b> Nivelación y excavaciones, Cimentación, Construcciones e Instalaciones
<b>Apartado que se verá influenciado:</b> Perceptual
<b>Factor y subfactor del medio que será impactado:</b> Paisaje (calidad visual).

**Descripción del impacto:** Durante los distintos trabajos involucrados en la etapa de preparación del sitio y construcción, y principalmente durante la nivelación y excavación, así como por la generación de residuos, se agregarán elementos de perturbación en el paisaje, lo que reducirá su calidad visual.

**Evaluación del impacto:** Carácter (+/-) **negativo (-)**, pues se considera un impacto que produce una alteración del medio (perturbación), que reduce la calidad visual del paisaje. Intensidad **(In) baja (1)**, pues los trabajos se llevarán a cabo en una superficie de apenas 305.93 metros cuadrados, que es una pequeña fracción del sistema ambiental delimitado (2,127.23 has). Extensión **(Ex) puntual (1)**, ya que la alteración de la calidad visual del paisaje no se extenderá hasta los límites de la cuenca visual, en virtud de la superficie que ocupa el proyecto, dentro del sistema ambiental. Causa-efecto **(Ce) directo (2)**, el impacto está directamente relacionado con la percepción que tenga el observador en relación a las unidades que integran el paisaje, que en su caso, se podría ver afectada por la presencia de los trabajadores, maquinaria y residuos, por lo que se trata de un impacto ambiental que se generará por el proyecto mismo. Momento **(Mo) mediano plazo (2)**, pues la contaminación visual ocurrirá desde el inicio de los trabajos implicados en la preparación del sitio, pero alcanzará toda su magnitud hasta finalizada esta etapa del proyecto que se estima en 24 meses. Persistencia **(Pe) temporal (2)**, considerando que el término de la etapa de preparación del sitio, los efectos sobre el paisaje continuarán hasta la etapa de construcción, pero no durante toda la vida útil del proyecto. Periodicidad **(Pr) periódico (2)**, ya que el término de la etapa de preparación del sitio, los efectos sobre el paisaje derivados del proyecto, se presentarán de forma intermitente durante la etapa constructiva. Reversibilidad **(Rv) reversible (1)**; al cesar esta etapa del proyecto y la siguiente, el paisaje se integrará a las unidades de paisaje existentes, considerando que se trata de un área urbana, por lo que se concluye que el paisaje tiene una moderada capacidad para

absorber el proyecto considerando el entorno en el que se inserta. Recuperabilidad (**Rc**) **mitigable (2)**; se colocará un tapial alrededor de las áreas de trabajo que paliarán la perturbación en la percepción que tenga el observador sobre el paisaje.

**Valor de importancia del impacto:**

$$VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc)$$

$$VIM = - 3(1) + 2(1) + 2 + 2 + 2 + 2 + 1 + 2$$

$$VIM = - 16$$

#### 8) Impacto identificado: **REDUCCIÓN DE LA CAPACIDAD DE INFILTRACIÓN**

<b>Actividad que lo genera:</b> Cimentación
<b>Apartado que se verá influenciado:</b> Abiótico
<b>Factor y subfactor del medio que será impactado:</b> Hidrología subterránea (superficie permeable)

**Descripción del impacto:** Derivado de la cimentación para las obras del proyecto, se tendrá una pérdida en la capacidad de infiltración del terreno y en consecuencia una disminución en la captación de agua, afectando la hidrología subterránea.

**Evaluación del impacto:** Carácter (+/-) **negativo (-)**, pues se considera que una disminución de la captación de agua puede alterar el balance hídrico en el sistema ambiental. Intensidad (**In**) **baja (1)** dado que la superficie del área a intervenir es de pequeñas dimensiones 305.93 metros cuadrados, que es una pequeña fracción del sistema ambiental delimitado (2,127.23 has); en realidad será una superficie mucho menor, ya que las obras estarán cimentadas en dados de concreto, lo que permitirá mantener la capacidad de infiltración casi en su totalidad. La extensión (**Ex**) **puntual (1)** dado que solamente se verá reducida la permeabilidad en la superficie que ocupen las obras; además que será de tipo **directo (Ce=2)** siendo que la pérdida de capacidad de infiltración ocurre inmediatamente que se ha construido en su superficie.

Es un impacto ambiental de **corto plazo (Mo=1)** ya que se genera de manera inmediata a que haya dado inicio la actividad impactante, en este caso, la cimentación y construcción de obras. Su persistencia y periodicidad en el ambiente será **permanente (Pe=3)** y **continua (Pr= 3)**, respectivamente, ya que la superficie que se ocupe por obras civiles se mantendrán a lo largo de la vida útil del proyecto. Así mismo es un impacto **reversible** dado que de retirarse las obras se volvería en poco tiempo a las condiciones iniciales (**Rv=1**) y en consecuencia resulta también **recuperable (Rc=1)**.

**Valor de importancia del impacto:**

$$VIM = +/- (3I_n + 2E_x + C_e + M_o + P_e + P_r + R_v + R_c)$$

$$VIM = - 3(1) + 2(1) + 2 + 1 + 3 + 3 + 1 + 1$$

$$VIM = - 16$$

### V.3.3 ETAPA DE OPERACIÓN

#### 9) Impacto identificado: **GENERACIÓN DE EMPLEOS**

<b>Actividad que lo genera:</b> Contratación de personal
<b>Apartado que se verá influenciado:</b> Socioeconómico
<b>Factor y subfactor del medio que será impactado:</b> Sociedad (Población)

**Descripción del impacto:** Derivado de la contratación del personal, indispensable para llevar a cabo el mantenimiento de instalaciones durante la operación del proyecto, se generarán fuentes de empleo temporales, que beneficiará a la población local, influenciando directamente al medio social.

**Evaluación del impacto:** El proyecto generará un beneficio para la sociedad, al constituirse como una fuente de empleos directos que favorecen a la población local (**positivo +**). La cantidad de personal requerido para el mantenimiento del proyecto en su etapa operativa, es del orden de 30 trabajadores; por lo tanto, se considera que el impacto tendrá una intensidad

media, ya que el número de empleos que se generan por otros desarrollos similares en la zona es mucho menor (**In=2**).

El personal que será contratado, será aquel que radique en la localidad de Playa del Carmen de preferencia y en su caso de las localidades cercanas, por lo que se considera que el beneficio por la generación de empleos no rebasará los límites del sistema ambiental, es decir, se trata de un impacto parcial (**Ex=2**).

Sin la contratación de personal, resulta imposible la ejecución del proyecto en sus distintas etapas, pues los trabajadores son indispensables para la ejecución de las obras y actividades proyectadas; entonces el impacto es generado directamente por el proyecto (**Ce=2**). La contratación del personal será inmediata, ya que sin ello no se podrá dar inicio con los trabajos de operación y mantenimiento proyectados en la etapa operativa; entonces se considera que el impacto ocurrirá en forma inmediata, incluso antes del inicio de obras y actividades, es decir, a corto plazo (**Mo=1**).

Las labores de operación y mantenimiento de las instalaciones del proyecto se llevarán a cabo durante toda la vida útil de proyecto, entonces el impacto tendrá una persistencia permanente (**Pe=3**). Los trabajadores se mantendrán empleados mientras tanto no finalice la vida útil del proyecto, por lo que su empleo será constante (**Pr: Continuo= 3**). Los criterios de reversibilidad y recuperabilidad no aplican para los impactos ambientales al medio socioeconómico (consultar apartado V.2.1).

**Valor de importancia del impacto:**

$$\text{VIM} = +/- (3\text{In} + 2\text{Ex} + \text{Ce} + \text{Mo} + \text{Pe} + \text{Pr} + \text{Rv} + \text{Rc})$$

$$\text{VIM} = + 3(2) + 2(2) + 2 + 1 + 3 + 3 + 0 + 0$$

$$\text{VIM} = + 19$$

## 10) Impacto identificado: CONTAMINACIÓN AMBIENTAL

<b>Actividad que lo genera:</b> Operación del proyecto, Mantenimiento y retoque de pintura
<b>Apartado que se verá influenciado:</b> Abiótico
<b>Factor y subfactor del medio que será impactado:</b> Suelo (calidad).

**Descripción del impacto:** Durante las actividades mencionadas se generarán residuos sólidos urbanos, vegetales, producto del chapeo de la poca hierba que pueda haber crecido, así como brochas o lijas producto de las actividades de pintura o algún otro residuo dependiendo del tipo de mantenimiento que se proporcione. Un manejo inadecuado de estos residuos que se generen durante esta etapa del proyecto, podría traducirse en la contaminación del suelo, principalmente por la generación de residuos sólidos urbanos, de manejo especial o peligrosos que pueden contaminar el medio.

**Evaluación del impacto:** Carácter (+/-) **negativo (-)**, pues ocasiona la contaminación de los recursos naturales no sujetos a su aprovechamiento. Intensidad **(In) baja (1)**, ya que la contaminación no ocasionará la destrucción total de los recursos impactados, ni mucho menos rebasará el 50 % de los mismos. Extensión **(Ex) puntual (1)**, considerando que el volumen de residuos generado será mínimo y que en su mayor parte se trata de residuos vegetales que son biodegradables, la contaminación de los recursos no rebasará los límites del sistema ambiental. Causa-efecto **(Ce) indirecto (1)**, ya que los trabajos de mantenimiento no serán los factores causantes de la contaminación del recurso, más bien se relaciona con un manejo inadecuado de los residuos que se generen. Momento **(Mo) mediano plazo (2)**, una posible contaminación de los recursos ocurrirá en un tiempo mayor a tres meses. De persistencia **(Pe) temporal (2)**, pues un foco de contaminación originado por un manejo inadecuado de residuos, podría permanecer en el medio por períodos prolongados de tiempo, pero al cesar la fuente contaminante, podrían ser suprimidos del medio por elementos biológicos como las bacterias, hongos y plantas (productores primarios), por las condiciones climáticas o mediante la aplicación de medidas de remediación. De periodicidad **(Pr) irregular (1)**, ya que la contaminación podría ocurrir en forma impredecible en el tiempo. Reversibilidad **(Rv) irreversible (2)**, considerando que los focos de contaminación originados por actividades

antrópicas requieren de la aplicación de medidas de restauración. Recuperabilidad (**Rc**) preventivo (0), pues se aplicarán medidas preventivas específicas para evitar que el impacto de manifieste.

**Valor de importancia del impacto:**

$$\text{VIM} = +/- (3I_n + 2E_x + C_e + M_o + P_e + P_r + R_v + R_c)$$

$$\text{VIM} = - 3(1) + 2(3) + 1 + 1 + 2 + 1 + 2 + 0$$

$$\text{VIM} = - 16$$

#### V.4 Valoración de los impactos

Una vez hecha la identificación y descripción de los impactos ambientales por cada etapa del proyecto, así como la valoración tanto cualitativa como cuantitativa de los mismos, como paso final en la evaluación de los impactos ambientales, se procede a realizar la jerarquización de todos y cada uno de ellos para cada etapa del proyecto.

La jerarquización se realizará con base en los resultados obtenidos de la aplicación del algoritmo propuesto por Gómez Orea durante la valoración cuantitativa de cada impacto ambiental identificado. Con base en dichos resultados, cada impacto ambiental será jerarquizado o ponderado con base en tres categorías: 1) significativo o relevante, 2) moderado y 3) bajo o nulo.

Es importante precisar que el rango más alto en la jerarquización de los impactos, correspondiente a la categoría de impacto significativo o relevante, será para los impactos ambientales cuya intensidad se traduzca en una destrucción casi total del factor ambiental (intensidad alta) en el caso de aquellos negativos, o en un beneficio máximo cuando sean de carácter positivo; y que además tengan un efecto inmediato sobre el medio ambiente (directo); afectando un espacio muy amplio (extenso), mucho tiempo después de ocurrida la acción (largo plazo); provocando una alteración indefinida (permanente) y continua en el tiempo. Así mismo, al desaparecer la acción que provoca dicho impacto, no será posible el retorno del

componente ambiental a su estado original de manera natural, ni por medios o acciones correctoras por parte del ser humano (irreversible e irrecuperable). De acuerdo con esta descripción y aplicando el algoritmo de Gómez Orea se obtiene lo siguiente:

Valor de importancia del impacto significativo o relevante

$$Vim = +/- (3I + 2E + C + M + P + Pr + R + Rc)$$

$$Vim = +/- (3 (3) + 2 (3) + 2 + 3 + 3 + 3 + 2 + 3)$$

$$Vim = +/- 31$$

Con base en lo anterior, se tiene que un impacto significativo o relevante será aquel que obtenga un valor de importancia igual a +/-31.

Como un rango intermedio entre el impacto significativo o relevante y el impacto bajo o nulo, se ubica la categoría de impacto moderado, es decir, aquellos impactos ambientales, cuya intensidad se traduce en una modificación media (intensidad media) del factor afectado, o en una cierta mejora cuando son de carácter positivo; con un efecto que tiene lugar a través de un sistema de relaciones más complejas y no por la relación directa acción-factor (indirecto), afectando un espacio intermedio (parcial), al ser comparado de manera relativa con los dos niveles anteriores (puntual y extenso); su efecto ocurrirá después de sucedida la acción en un nivel intermedio (mediano plazo) al ser comparado de manera relativa con los dos niveles anteriores (corto y largo plazo), con una duración transitoria (temporal) y en forma regular pero intermitente en el tiempo (periódico). Así mismo, cuando al desaparecer la acción que provoca el impacto, es posible el retorno del componente ambiental a su estado original, ya sea de manera natural o por medios o acciones ejecutadas por el ser humano (reversible y recuperable o mitigable). De acuerdo con esta descripción y aplicando el algoritmo de Gómez Orea se obtiene lo siguiente:

Valor de importancia del impacto moderado

$$Vim = +/- (3I + 2E + C + M + P + Pr + R + Rc)$$

$$Vim = +/- (3 (2) + 2 (2) + 1 + 2 + 2 + 2 + 1 + 2)$$

$$\mathbf{Vim = +/- 20}$$

Con base en lo anterior, un impacto moderado será aquel que obtenga un valor de importancia igual o mayor a +/- 20, pero menor que +/- 31.

Por otra parte, el rango mínimo considerado en la jerarquización de los impactos, correspondiente a la categoría de impacto bajo o nulo, será para los impactos ambientales, cuya intensidad se traduce en una modificación mínima (intensidad baja) del factor afectado, o en una cierta mejora cuando son de carácter positivo; con un efecto que tiene lugar a través de un sistema de relaciones más complejas y no por la relación directa acción- factor (indirecto); afectando un espacio muy localizado (puntual), inmediatamente o al poco tiempo de ocurrida la acción (corto plazo), cuya duración es muy breve (fugaz) y en forma discontinua e impredecible en el tiempo (irregular). Así mismo, al desaparecer la acción que provoca el impacto, es posible el retorno del componente ambiental a su estado original, ya sea de manera natural o por medios o acciones ejecutadas por el ser humano, que en todo caso impiden la manifestación del impacto (reversible y preventivo). De acuerdo con esta descripción y aplicando el algoritmo de Gómez Orea se obtiene lo siguiente:

Valor de importancia del impacto bajo o nulo

$$\mathbf{Vim = +/- (3I + 2E + C + M + P + Pr + R + Rc)}$$

$$\mathbf{Vim = +/- (3 (1) + 2 (1) + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 0)}$$

$$\mathbf{Vim = +/- 10}$$

Con base en lo anterior, un impacto bajo o nulo será aquel que obtenga un valor de importancia igual o mayor a +/- 10, pero menor que +/- 20.

Expuesto lo anterior y para fines del presente estudio, se consideró un valor de importancia igual a +/- 31 para los impactos significativos o relevantes; un valor de +/- 20 a +/- 30 para los impactos moderados; y un valor de +/- 10 a +/- 19 para los impactos bajos o nulos. En la siguiente tabla se presenta los valores asignados por cada categoría del impacto.

<b>Tabla de jerarquización de los impactos Ambientales</b>	
<b>Categoría</b>	<b>Valor</b>
SIGNIFICATIVO O RELEVANTE	= 0 > 31
MODERADO	DE 20 A 30
BAJO O NULO	DE 10 A 19

Cada categoría utilizada en la jerarquización de los impactos ambientales, se describe como sigue:

**Significativo o relevante.**

Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

**Moderado.**

Es aquel impacto negativo que ocasiona un daño sobre algún elemento del ambiente, pero sin producir un desequilibrio ecológico o un daño grave al ecosistema, o bien, aquel impacto de carácter positivo que tiende a mejorar la calidad de vida y la productividad de las personas, propiciando la preservación del equilibrio ecológico, la protección del ambiente y el aprovechamiento de los recursos naturales, de manera que no se comprometa la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras.

En ambos casos, los impactos modifican la condición original del componente ambiental de que se trate.

**Bajo o nulo.**

Es aquel impacto negativo que ocasiona una variación sobre algún elemento del ambiente; o bien, aquel impacto de carácter positivo apenas perceptible, que representa un beneficio para algún elemento del ambiente. En ambos casos, los impactos ocurren modificando la condición original del componente ambiental de que se trate en forma casi imperceptible.

Una vez definidas las categorías jerárquicas, en las siguientes tablas se presenta la clasificación de cada impacto ambiental identificado de acuerdo con dichas categorías, para las etapas del proyecto y por componente ambiental.

<b>JERARQUIZACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES</b>					
No	Etapas	Impacto Ambiental	Elemento del medio	Valor de importancia	Categoría
1	Preparación del sitio y Construcción	Generación de empleos	Sociedad	13	Bajo o nulo
2	Preparación del sitio y Construcción	Derrama económica	Economía	16	Bajo o nulo
3	Preparación del sitio y Construcción	Suspensión de partículas	Atmósfera	-13	Bajo o nulo
4	Preparación del sitio y Construcción	Contaminación ambiental	Hidrología subterránea, Suelo, paisaje	-17	Bajo o nulo
5	Preparación del sitio y Construcción	Modificación de las condiciones del suelo	Suelo	-17	Bajo o nulo
6	Preparación del sitio y Construcción	Perturbación del hábitat	Flora, Fauna	-18	Bajo o nulo
7	Preparación del sitio y Construcción	Reducción de la calidad visual del paisaje	Paisaje	-16	Bajo o nulo
8	Preparación del sitio y Construcción	Reducción de la capacidad de infiltración	Hidrología subterránea	-16	Bajo o nulo
9	Operación	Generación de empleos	Sociedad	19	Bajo o nulo
10	Operación	Contaminación ambiental	Suelo	-16	Bajo o nulo

## V.5 Conclusiones

A partir de la evaluación de los impactos ambientales que generará el proyecto sobre los componentes del medio que integran el sistema ambiental, se concluye que en total se generarán 10 impactos ambientales, de los cuales 7 serán negativos todos de categoría baja; así mismo, se prevé la generación de 3 impactos positivos (todos de categoría baja o nula).

De los impactos generados, que se producirán en la etapa de preparación del sitio; 8 en la etapa de preparación del sitio y construcción; y 2 en la etapa operativa.

De este modo, y en términos ambientales, el proyecto se puede considerar como viable de acuerdo con lo siguiente:

- A partir de la evaluación realizada para los impactos ambientales que serán generados por el desarrollo del proyecto, se puede concluir categóricamente que el proyecto no producirá impactos ambientales significativos o relevantes, es decir, no provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, ni obstaculizará la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.
- No representa riesgos a poblaciones de especies protegidas, puesto que no interactuará con las poblaciones de las especies incluidas en alguna categoría de riesgo que fueron registradas en el predio, puesto que cuenta con procedimientos para la conservación y protección de estas especies.
- No implica aislar un ecosistema, puesto que este ya se encuentra aislado en la actualidad, por el desarrollo de la zona costera de Playa del Carmen, con sus desarrollos hoteleros, comercios, vialidades, equipamientos, etc., que han interrumpido la continuidad de los relictos de vegetación original que aún se mantiene.

## VI. Estrategias para la prevención y mitigación de impactos ambientales, acumulativos y residuales del sistema ambiental regional

### VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de la mitigación o correctivas por componente ambiental

En el presente capítulo sólo se proponen medidas de prevención o mitigación a los impactos ambientales adversos identificados en el capítulo 5 del presente manifiesto, con particular énfasis en aquellos considerados relevantes, residuales y acumulativos. Las medidas se proponen siempre con la premisa de evitar que los impactos se manifiesten; sin embargo, hay que aclarar que en algunos casos, las medidas que se tomarán solamente reducirán su efecto en el ambiente.

#### *VI.1.1 Medidas para la etapa de preparación del sitio e instalación*

##### **1. Medida propuesta: INSTALACIÓN DE LETREROS**

**Naturaleza de la medida:** medida preventiva que será aplicada para reducir el efecto del impacto identificado como contaminación ambiental, durante el desarrollo de esta etapa del proyecto.

**Momento de aplicación de la medida:** previo al inicio de los trabajos involucrados en la etapa de preparación del sitio y construcción. Se activará cada año, una vez que se proponga el inicio de las obras de ampliación.

**Descripción de la medida:** Consiste en la instalación de letreros alusivos al manejo y disposición adecuada de los residuos sólidos. Los letreros estarán dirigidos al personal de la obra responsable de ejecutar la etapa de preparación del sitio y la construcción.

**Acción de la medida:** Se rotularán diversas leyendas en los letreros, entre los que destacan los siguientes:

- Prohibido tirar basura.
- Depositar la basura en los contenedores.

**Eficacia de la medida:** El grado de eficacia de la medida depende del grado de supervisión que se tenga sobre las actividades de preparación del sitio, a fin de que se cumpla las restricciones establecidas en los letreros; por lo que esta medida requiere de otras adicionales para alcanzar el 100% de éxito en su aplicación.

## **2. Medida propuesta: INSTALACIÓN DE CONTENEDORES PARA RESIDUOS**

**Naturaleza de la medida:** de carácter preventivo, estará enfocada a evitar que se manifieste el impacto ambiental identificado como contaminación ambiental, particularmente por la generación de residuos sólidos.

**Momento de aplicación de la medida:** previo al inicio de los trabajos involucrados en la etapa de preparación del sitio. Se activará cada año, una vez que se proponga el inicio de las obras de ampliación.

**Descripción de la medida:** Se instalarán contenedores de basura para cada tipo de residuos que se generen (lastas, papel, vidrio, residuos orgánicos, residuos de construcción, etc.), los cuales estarán ubicados estratégicamente con la finalidad de que los trabajadores de la obra puedan usarlos, promoviendo así la separación de la basura para un posible reciclaje de la misma.

**Acción de la medida:** Los contenedores servirán de reservorios temporales para los residuos sólidos que se generen durante esta etapa del proyecto, y dado el grado de hermeticidad que tendrán, impedirán que dichos residuos sean dispersados por el viento y otros factores del medio, evitando que se expandan hacia las áreas de conservación; favoreciendo la NO contaminación de tales recursos. En las siguientes imágenes se ejemplifican estos tipos de contenedores.



**Eficacia de la medida:** El grado de eficacia de la medida depende del grado de supervisión que se tenga sobre las actividades de preparación del sitio; ya que será necesario que los obreros hagan un uso adecuado de los contenedores, para que estos puedan cumplir su función como reservorios temporales de residuos; por lo que esta medida requiere de otras adicionales para alcanzar el 100% de éxito en su aplicación. En la ciudad de Playa del Carmen, existen comercios especializados en la venta de este tipo de contenedores, por lo que es factible de aplicarlos en el proyecto. Por otra parte, se contará con un Plan de Manejo de residuos, al cual se adherirán los trabajadores de la obra.

### 3. Medida propuesta: AHUYENTAMIENTO DE FAUNA SILVESTRE

**Naturaleza de la medida:** De carácter mitigante, está enfocada a reducir los impactos ambientales sobre la fauna silvestre dentro de la zona de aprovechamiento, particularmente de aquel identificado como perturbación del hábitat.

**Momento de aplicación de la medida:** Previo al inicio de los trabajos involucrados en la etapa de preparación del sitio y de manera recurrente durante el desarrollo del proyecto.

**Descripción de la medida:** Esta medida consiste en realizar actividades que permitan ahuyentar a la fauna silvestre, en caso de que exista en el predio.

**Acción de la medida:** Las acciones a realizar consisten en el uso de silbatos y otros instrumentos que generen ruidos, se hará un recorrido todos los días, antes del inicio de la jornada laboral, para ahuyentar a la fauna silvestre.

**Eficacia de la medida:** Con el ahuyentamiento de la fauna, se asegura su permanencia dentro del sistema ambiental, por lo que no se verán reducidas sus poblaciones, ni habrá pérdida de especies, de tal manera que se espera alcanzar el 100% de efectividad en la aplicación de la medida.

#### **4. Medida propuesta: INSTALACIÓN DE TAPIALES**

**Naturaleza de la medida:** De carácter mitigante, está enfocada a evitar afectaciones al paisaje y de igual forma a la flora y la fauna fuera de la zona de aprovechamiento; esto permite reducir el efecto de los impactos por la reducción de la calidad del paisaje, perturbación del hábitat y la dispersión de partículas suspendidas.

**Momento de aplicación de la medida:** Una vez concluidos los trabajos de limpieza del sitio. Se activará cada año, una vez que se proponga el inicio de las obras de ampliación.

**Descripción de la medida:** Consiste en la instalación temporal de un conjunto de paneles de madera en forma perimetral a la zona de aprovechamiento, conocidos en la industria de la construcción como “tapiales de protección”.

**Acción de la medida:** Estos paneles funcionarán como una barrera perimetral que reducirá el impacto visual de la obra. De igual forma contendrá los residuos sólidos que se generen durante la preparación del sitio, así como las partículas en suspensión; evitando que se dispersen fuera de la zona donde se realizarán los trabajos, lo cual facilitará su manejo y posterior retiro. También impedirá que los trabajadores salgan de las áreas de trabajo, evitando que se afecten los recursos naturales presentes en los predios colindantes.

**Eficacia de la medida:** La colocación de tapiales de protección, se ha destacado como una de las medidas más efectivas para reducir el impacto visual de las obras, así como contener y evitar

la dispersión de residuos durante los trabajos involucrados en una obra; por lo tanto, se espera alcanzar el 100% de éxito en la aplicación de esta medida preventiva

##### **5. Medida propuesta: PLATICAS AMBIENTALES**

**Naturaleza de la medida:** de carácter preventivo, estará enfocada reducir los efectos de los impactos ambientales identificado como contaminación ambiental y perturbación del hábitat (en algunos casos al grado de evitar que se manifiesten), particularmente por la generación de residuos sólidos y aguas residuales; así como afectaciones al hábitat de la fauna.

**Momento de aplicación de la medida:** previo al inicio de los trabajos involucrados en la etapa de preparación del sitio y construcción. Se activará cada año, una vez que se proponga el inicio de las obras de ampliación.

**Descripción de la medida:** Esta medida consiste en la impartición de pláticas ambientales dirigidas al personal responsable de ejecutar la etapa de preparación del sitio. Serán impartidas por un especialista en la materia; y tendrán como objetivo principal: hacer del conocimiento al personal, los términos y condicionantes bajo los cuales se autorice el proyecto, así como el grado de responsabilidad que compete a cada sector para su debido cumplimiento.

**Acción de la medida:** La plática ambiental se llevará a cabo de manera previa a la etapa de preparación del sitio; cuya finalidad será promover el desarrollo del proyecto en apego a las medidas preventivas y de mitigación que se proponen en el presente capítulo, así como de los términos y condicionantes que se establezcan en la autorización del proyecto.

**Eficacia de la medida:** El grado de eficacia de la medida depende del nivel de participación e iniciativa de los trabajadores para su aplicación; así como el nivel de supervisión que se pretenda aplicar para verificar su cumplimiento; por lo que requiere de medidas adicionales para alcanzar el 100% del éxito esperado. Esta medida refuerza la colocación y uso de los letreros, así como la instalación de los contenedores de residuos y los sanitarios móviles.

## 6. Medida propuesta: PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS

**Naturaleza de la medida:** de carácter preventivo, está enfocada a evitar que se manifieste el impacto ambiental identificado como contaminación ambiental, particularmente por la generación de residuos sólidos y aguas residuales; así como residuos peligrosos.

**Momento de aplicación de la medida:** Durante los trabajos involucrados en la preparación del sitio.

**Descripción de la medida:** Consiste en la ejecución de un plan de manejo de residuos, al cual se adherirá el presente proyecto, mismo que contempla el manejo, almacenamiento temporal y disposición final de los residuos que pudieran llegar a generarse durante la ejecución de esta etapa del proyecto.

**Acción de la medida:** Las acciones a realizar se encuentran descritas en el Plan de manejo de residuos, que se anexa al presente.

**Eficacia de la medida:** La correcta aplicación de las medidas descritas en el plan de manejo de residuos del proyecto, así como la supervisión adecuada de su cumplimiento, permitirán asegurar el 100% de éxito en la aplicación de esta medida preventiva.

## 7. Medida propuesta: EQUIPO DE ATENCIÓN A DERRAMES

**Naturaleza de la medida:** de carácter preventivo, estará enfocada a la remediación por derrames accidentales de sustancias potencialmente contaminantes del medio, que pudieran ocurrir durante el desarrollo de esta etapa del proyecto. Está enfocada a evitar que los impactos ambientales identificados como contaminación del medio, de la calidad del agua y el suelo, se manifieste.

**Momento de aplicación de la medida:** en caso de que ocurra algún derrame accidental de sustancias potencialmente peligrosas o contaminantes durante los trabajos proyectados.

**Descripción de la medida:** Para atender la necesidad de controlar algún derrame accidental que pudiera ocasionar la contaminación del medio, se contará con material y equipo especializado tipo barrera absorbente, para retirar las sustancias vertidas. Dada la particular característica de estos productos, que absorben líquidos no polares, están especialmente diseñados para el control de derrames. El equipo estará disponible en la obra durante todo momento.

**Acción de la medida:** En caso de que ocurra algún derrame accidental durante la construcción, se seguirá un plan de acción (descrito en el plan de manejo de residuos) utilizando productos de la marca Crunch Oil® o similar, específicamente el Loose Fiber® o similar, o en su caso, polvo de piedra.

El Loose Fiber está confeccionado con fibras orgánicas naturales Biodegradables que actúan sobre cualquier tipo de Hidrocarburo o aceite vegetal. Es una nueva forma de contener los hidrocarburos, 100% natural y orgánico. Producto biodegradable no tóxico e inerte que tiene la capacidad de absorber y encapsular todo tipo de hidrocarburos y aceites derramados (cualquiera sea su volumen) mucho más rápido que la mayoría de los productos que existen hoy en el mercado, tanto sea sobre superficies de tierra o agua. Después de absorber y de encapsular, tiene la capacidad de biodegradar los hidrocarburos mediante un proceso con bacterias, luego de un período de tiempo que dependerá del hidrocarburo absorbido.

**Eficacia de la medida:** Siguiendo el plan de acción ante la ocurrencia de un derrame de sustancias líquidas, descrito en el plan de manejo de residuos, se espera alcanzar el 100% de éxito en la aplicación de esta medida.

#### **8. Medida propuesta: PROTECCIÓN DE LA FAUNA SILVESTRE EN CATEGORÍA DE RIESGO**

**Naturaleza de la medida:** De carácter mitigante y preventiva, está enfocada a reducir los impactos ambientales sobre la fauna silvestre dentro de la zona de aprovechamiento, particularmente de aquel identificado como perturbación del hábitat.

**Momento de aplicación de la medida:** Previo al inicio de los trabajos involucrados en la etapa de preparación del sitio y de manera recurrente durante el desarrollo del proyecto.

**Descripción de la medida:** Esta medida consiste en realizar actividades que permitan proteger a las tortugas marinas que se acerquen a la zona del predio, con la intención o no de desovar.

**Acción de la medida:** Las acciones a realizar consisten en la aplicación de algunas de las medidas de prevención del impacto sobre estas especies (que se enlistaron en la vinculación con el POEL-Solidaridad), entre las que destacan el trabajo en horario diurno, evitar el uso de lámparas que alumbren directamente sobre la arena, evitar el aumento de ruido en la noche, retirar los camastros móviles durante la noche. En caso de detección de nidos o presencia de tortugas en peligro, se dará aviso a las autoridades correspondientes.

**Eficacia de la medida:** Con la aplicación de las medidas propuestas, se asegura su permanencia dentro del sistema ambiental, por lo que no se verán reducidas sus poblaciones, ni habrá pérdida de especies, de tal manera que se espera alcanzar el 100% de efectividad en la aplicación de la medida.

#### **9. Medida propuesta: REFORESTACIÓN DE UNA FRANJA DE LA DUNA COSTERA.**

**Naturaleza de la medida:** De carácter mitigante, está enfocada a reducir los impactos ambientales y visuales sobre el paisaje, la flora y la fauna, dado que el sitio actualmente carece de vegetación casi en su totalidad.

**Momento de aplicación de la medida:** Previo al inicio de los trabajos involucrados en la etapa de preparación del sitio y de manera recurrente durante el desarrollo del proyecto, durante el primer año de ampliaciones.

**Descripción de la medida:** Esta medida consiste en realizar actividades que permitan aumentar la superficie con vegetación de duna costera, que funja como sitios de protección de nuestras estructuras y como sitios de resguardo de la fauna local.

**Acción de la medida:** Las acciones a realizar consisten en la aplicación del programa de Arborización que se anexa, que incluye la adquisición de los individuos, siembra, riego y mantenimiento periódico de las áreas reforestadas.

**Eficacia de la medida:** Con la aplicación del riego constante en época de sequía, así como la vigilancia periódica del crecimiento de los individuos trasplantados, se garantizará una sobrevivencia del 80% de los individuos trasplantados.

### *1.1.3 Medidas para la etapa operativa*

#### **1. Medida propuesta: PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS**

**Descripción de la medida:** Durante toda la vida útil del proyecto, se continuará ejecutando el plan de manejo de residuos, el cual contempla el manejo, almacenamiento temporal y disposición final de los residuos que pudieran llegar a generarse durante la ejecución de esta etapa del proyecto. Está enfocada a evitar que el impacto ambiental identificado como contaminación del agua o el suelo se manifieste, particularmente por la generación de residuos sólidos y residuos peligrosos, se manifieste.

Se anexa el Programa de Manejo de residuos.

#### **2. Medida propuesta: MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES Y EDIFICIOS**

**Naturaleza de la medida:** de carácter preventivo, está enfocada a reducir los impactos ambientales sobre la calidad del agua, suelo y el impacto visual, que por las aportaciones de agua residuales y sólidos, se puedan generar.

**Momento de aplicación de la medida:** durante la etapa de operación del proyecto, cada seis meses o un año, dependiendo de las condiciones de las instalaciones y durante todo el tiempo de vida útil del proyecto.

**Descripción de la medida:** Esta medida consiste en el mantenimiento preventivo de las instalaciones hidráulicas y eléctricas, así como el edificio.

**Acción de la medida:** consistirá en el retiro y sustitución de piezas, así como en la aplicación de sustancias limpiadoras y pintura.

**Eficacia de la medida:** Con el mantenimiento preventivo de las instalaciones hidráulicas, aplicándolo de manera periódica, se espera que se aumente la vida útil del proyecto.

## VI.2 Programas ambientales

### PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

#### I. INTRODUCCIÓN

El presente programa incluye información suficiente, así como la forma de obtenerla, interpretarla y almacenarla, para la realización del conjunto de análisis, toma de datos y comprobaciones, que permitan revisar la evolución de los valores que toman los parámetros ambientales y de los que se admitieron para la implementación del proyecto.

Este programa va dirigido a todas las instancias que participan en las distintas etapas de ejecución del proyecto: contratista, director de obras, organismo medioambiental competente y otros organismos encargados de la gestión ambiental del proyecto.

La vigilancia ambiental tendrá dos ámbitos de aplicación:

- a) El control de la calidad de la obra, es decir, la supervisión de que se ejecute según lo proyectado en lo relativo a la superficie de aprovechamiento programada; y
- b) El control de la calidad de los componentes del entorno, a través de la medición o del cálculo de sus parámetros partiendo del estado cero, para poder corroborar o predecir su evolución de acuerdo con lo previsto.

Durante el plazo de garantía de la obra, hasta su recepción definitiva, la redacción de los informes y el control de la calidad ambiental correrá a cargo del Supervisor Ambiental que será contratado, quien determinará el alcance y la metodología de los estudios y controles.

## II. OBJETIVO

El PVSA (Programa de Vigilancia y Seguimiento Ambiental) tiene como finalidad principal llevar a buen término las medidas preventivas y de mitigación propuestas, destinadas a la minimización o desaparición de las afecciones ambientales. Además que permitirá el seguimiento de la cuantía de ciertos impactos de difícil predicción, así como la posible articulación de medidas correctoras *in situ*, en caso de que las planificadas se demuestren insuficientes; o en su caso, la detección de posibles impactos no previstos, y la estimación de la incidencia real de aquellas afecciones que se valoraron potencialmente en su momento.

Para la obtención de los objetivos antes señalados la empresa promovente del proyecto, contratará para la obra los servicios de un Supervisor Ambiental (SA) que posea los conocimientos adecuados para llevar a buen término el presente programa.

Las tareas fundamentales del SA consistirán en:

- Conocer el Manifiesto de Impacto Ambiental y el resto de las condiciones ambientales señaladas en la autorización.
- Asistencia a la reunión de replanteo y realización de una visita semanal a las obras.
- Identificar e informar sobre las posibles variaciones ambientales relacionadas con el proyecto, por impactos no contemplados o que no hayan sido lo suficientemente estudiados.
- Supervisar, controlar los materiales, condiciones de ejecución, almacenamiento y unidades de obra relacionadas con el acabado formal de las superficies de aprovechamiento.
- Coordinar la aplicación de medidas correctoras.

- Vigilar que el proyecto se acote correctamente al desplante propuesto, fuera del cual no deberán ejecutarse actuaciones de ningún tipo.
- Evaluar y aprobar la referida acotación, así como la sistemática y el plan de obra o construcción.
- Al final de la vigilancia se realizará un Informe Técnico que recogerá los sucesos acaecidos durante el desarrollo de las obras, los problemas planteados y las correspondientes soluciones aplicadas, así como el control de la aplicación de las medidas correctoras.

### **III. COMPONENTE: VIGILANCIA AMBIENTAL**

Éste componente del PVSA resulta ser el más importante, ya que en él se establecen los procedimientos que se seguirán para garantizar el cumplimiento de las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas, señalando de forma clara y precisa los procedimientos de supervisión para verificar el cumplimiento de cada una de ellas; además que se establecen los procedimientos para hacer las correcciones y ajustes necesarios.

#### **III.1. Subcomponente: protección de los elementos abióticos**

Tras una reunión de replanteo, y en un plazo de un mes, se emitirá un informe sobre las condiciones generales de la obra, dirigido a la Dirección de Obra. Este informe incluirá un Manual de Buenas Prácticas Ambientales en obra definido por el supervisor ambiental, así como el plan de rutas y accesos sobre los cuales se verificará el cumplimiento del criterio de “afectar el área más reducida posible”.

El Manual de Buenas Prácticas Ambientales será aprobado por el Director de Obra y puesto en conocimiento de todo el personal, e incluirá:

- Movimientos de tierras.
- Control de residuos y basura: aceites usados, envases, envoltura de materiales, plásticos, cartón, madera, metales, etc.

- Actuaciones prohibidas: vertidos de aceites usados, micción y defecación al aire libre, escombros, basuras, etc.
- Prácticas para reducir impactos a la flora y fauna no sujeta a su aprovechamiento.
- Establecimiento de un régimen sancionador.
- Otros diversos.

Por otra parte, tomando como principio la prevención de la contaminación, la actividad se desarrollará, en la medida de lo posible, mediante el empleo de las mejores técnicas disponibles, como las que se describen a continuación.

#### *III.1.1. Delimitación de la zona de actuación*

Como primera actividad a realizar para garantizar que no se afecten superficies adicionales a las que en su momento sean autorizadas por la SEMARNAT, se llevará a cabo la delimitación de la zona de actuación, acatando las siguientes medidas de control.

Las actuaciones relacionadas con la superficie de aprovechamiento, así como las zonas destinadas al acopio de materiales, almacenamiento temporal de residuos procedentes de la obra y movimiento de tierras, se ubicarán en el interior de la superficie de aprovechamiento, sin afectar otras áreas ajenas a los usos previstos, para lo cual se colocarán elementos indicativos como letreros y cinta precautoria para establecer mayor precisión en la ubicación de dichas zonas.

En caso de generarse alguna afección medioambiental de carácter accidental fuera del ámbito señalado, se aplicará medidas correctoras y de restitución adecuadas. Se redactará un informe por parte del Supervisor ambiental contratado por la Dirección de Obra, en el cual se reflejarán dichas actuaciones.

#### *III.1.2. Protección de la calidad atmosférica*

Durante el tiempo que dure la obra se llevará a cabo un control estricto de las labores de limpieza en las zonas de paso de vehículos, tanto en el entorno afectado por las obras, como en las áreas de acceso a éstas.

El aumento de los sonidos puede crear malestar e incluso alterar el bienestar fisiológico o psicológico de los seres vivos. Es necesario eliminar o mitigar las fuentes de ruido siempre que sea posible y medir el ruido global de la obra a través de sonómetros para establecer acciones correctoras cuando se sobrepasen los valores admisibles; sin embargo, no se espera generar ruido que afecte a los seres vivos pues el proyecto consiste en un club de playa, mismo que se construirá con equipo menor y mano de obra calificada. Así mismo, se contemplarán una serie de pautas, de obligado cumplimiento para mitigar y/o reducir el nivel de ruido, tales como:

- Mantener el equipo en perfecto estado.
- Utilizar el equipo en horario diurno.
- No acelerar el equipo injustificadamente.
- Realizar las descargas especialmente ruidosas en horario diurno.

### *III.1.3. Protección y conservación de los suelos y generación de residuos*

Se prohibirán las labores de mantenimiento y reparación de la maquinaria en el entorno de la obra. Las reparaciones deberán hacerse preferentemente en talleres o lugares acondicionados al efecto, incluyendo aquellas habituales e imprescindibles para el buen funcionamiento de la maquinaria.

Se tendrá especial atención en evitar verter aceites y otros contaminantes en los sistemas de alcantarillado o evacuación de las aguas residuales y/o pluviales.

Los diferentes residuos generados durante el desarrollo del proyecto, incluidos los resultantes de las operaciones de limpieza y construcción, se gestionarán de acuerdo con lo previsto por la Autoridad Municipal competente y el plan de manejo de residuos anexo.

Todos los residuos generados cuya valorización resulte técnica y económicamente viable serán remitidos a un valorizador de residuos debidamente autorizado. Los residuos únicamente se destinarán a eliminación (Relleno sanitario) si previamente queda justificado que su valorización no resulta técnica, económica o ambientalmente viable.

Los materiales no reutilizados o valorizados con destino a Relleno sanitario, serán gestionados ante la autoridad Municipal competente.

La gestión de los aceites usados u otras sustancias potencialmente contaminantes, se realizará de acuerdo con los instrumentos normativos aplicables, y en su caso, se contratará a una empresa privada para su manejo, retiro y disposición final (prestador de servicios autorizado por la Autoridad Estatal o Federal en materia de manejo de residuos). El almacenamiento temporal de los aceites usados y resto de residuos peligrosos hasta el momento de su recogida por el gestor autorizado, se realizará en depósitos contenidos en cubeta o sistema de seguridad, con objeto de evitar la posible dispersión de aceites por rotura o pérdida de estanqueidad del depósito principal.

### **III.2 Subcomponente: control ambiental en fase de ejecución del proyecto**

Una vez que al proyecto se le haya otorgado la autorización por parte de la autoridad competente, en este caso la SEMARNAT, el promovente estará obligado a realizar la vigilancia ambiental del proyecto, para lo cual se realizarán las siguientes acciones preliminares:

#### ***III.2.1 Coordinación del control***

Verificación del inicio del proyecto, obra o actividad. Se puede llevar un control del inicio del proyecto o actividad de que se trate, de dos maneras:

- Mediante oficio en donde el promovente del proyecto informa a la autoridad ambiental competente sobre el inicio del proyecto o actividad que se haya autorizado; y

- Existencia de informes de cumplimiento y/o actos administrativos referentes al seguimiento ambiental del proyecto.

### ***III.2.2 Revisión de antecedentes técnicos y jurídicos del proyecto***

La intención de éste paso es considerar y estudiar todas las referencias técnicas y jurídicas del proyecto, obra o actividad de que se trate, y de su área de influencia.

Algunos antecedentes como el estudio ambiental y los Informes de Cumplimiento Ambiental, herramientas esenciales para realizar el proceso de seguimiento, a menudo suministran y utilizan enormes cantidades de información que a veces divergen y pueden desviar los resultados del seguimiento.

### **III.3 Subcomponente: vigilancia ambiental en fase de ejecución del proyecto**

La vigilancia ambiental proporciona elementos de juicio que permiten verificar el cumplimiento de las tareas ambientales y la veracidad de la información consignada en los Informes de Cumplimiento Ambiental; por lo que este subcomponente consta de visitas rutinarias que se llevarán a cabo para vigilar el cumplimiento de todas las medidas propuestas, y el análisis de los estudios de calidad del agua desalada; las cuales se describen a continuación:

#### ***III.3.1 Visita ordinaria total***

El objetivo de esta visita es que el supervisor ambiental o asesor técnico ambiental, verifique en el sitio el cumplimiento de todas las tareas ambientales que debe ejecutar el promovente, en todos los componentes y actividades que forman parte del proyecto, y corroborar la información reportada en los Informes de Cumplimiento Ambiental. Las tareas que verificará el supervisor son las que se muestran a continuación:

- Ejecución de los programas propuestos en la MIA-P (plan de manejo de residuos, etc.), en relación con la desalación del agua y la disposición de la salmuera
- Cumplimiento de los permisos, concesiones o autorizaciones ambientales para el uso y/o aprovechamiento de los recursos naturales.

- Cumplimiento de los requerimientos establecidos en los actos administrativos.
- Análisis de las tendencias de calidad del medio en que se desarrolla el proyecto.
- Análisis de la efectividad de los programas propuestos, de los requeridos en los actos administrativos, y de las propuestas de actualización.

### ***III.3.2 Visita ordinaria parcial***

La visita ordinaria parcial se efectuará cuando el área de supervisión ambiental tenga un interés especial en alguna de las actividades del proyecto y/o en alguna área geográfica que se encuentre en la zona de influencia. Este interés está dado por la importancia de los impactos de ciertas actividades y/o por el grado de sensibilidad ambiental de una o varias áreas o ecosistemas que puedan ser afectados por la ejecución del proyecto.

En una visita ordinaria parcial, el supervisor ambiental verificará el cumplimiento de las mismas tareas ambientales de una visita ordinaria total, pero sólo de aquellas relacionadas con las actividades del proyecto o con las áreas en las que se tenga interés. Por ejemplo, verificar que se haya realizado la cimentación de manera adecuada y a la profundidad propuesta, en donde el supervisor puede decidir si realiza una visita ordinaria parcial cada cierto tiempo para inspeccionar la calidad del medio ambiente en cuanto a los recursos agua y suelo solamente, sin tener en cuenta la generación de residuos o de empleos locales, ya que conoce que la afectación a estos otros recursos no es significativa en comparación con el que se evalúa. Es por ello que una visita parcial sólo se puede llevar a cabo cuando el supervisor ambiental tiene plena certeza de un buen manejo ambiental en el resto de las actividades del proyecto, o que los impactos al medio ambiente o a los recursos naturales asociados a éstos son bajos.

### ***III.3.3 Visitas extraordinarias***

Se realizarán cuando ocurra o puedan ocurrir eventos que generen impactos ambientales relevantes. Esta visita es definida por el área de gestión ambiental, en caso de existir quejas de la comunidad o de entidades públicas o privadas, o cuando han ocurrido o pueden presentarse impactos ambientales significativos por el incumplimiento de las actividades que estén a cargo

del promovente, o cuando se presenten impactos no previstos en el estudio ambiental (esto último se determina a través de los informes periódicos de cumplimiento ambiental). Si las condiciones están dadas, se puede extender esta visita extraordinaria hasta lograr una ordinaria.

Mediante la visita extraordinaria, el supervisor ambiental verificará el cumplimiento de las tareas ambientales relacionadas con los impactos ambientales que ocurrieron o que van a ocurrir; verificará también la veracidad de la información incluida en el Informe de Cumplimiento Ambiental, y evaluará el impacto ambiental. Lo anterior, mediante la ejecución de las mismas actividades generales explicadas para las visitas ordinarias (revisión de documentos, inspección visual, entrevistas y mediciones, entre otras).

Todos los resultados obtenidos de las distintas visitas realizadas, quedarán debidamente asentadas en la bitácora ambiental del proyecto, la cual se describe en el siguiente apartado.

#### **IV. COMPONENTE: SEGUIMIENTO AMBIENTAL**

Para llevar a cabo el seguimiento ambiental del proyecto, será necesaria la implementación de una **bitácora ambiental** o libro de registro de eventualidades de la obra. En este documento se describirá el procedimiento a seguir para registrar todas aquellas eventualidades que se produzcan durante el desarrollo del proyecto dentro de la superficie de aprovechamiento.

El citado documento es de aplicación para todas las eventualidades con afección medioambiental que se produzcan con el desarrollo del proyecto. En el documento se recogerán todos aquellos eventos no previstos en el desarrollo normal de las obras y que puedan tener de una forma directa o indirecta, inmediata o futura, reversible o irreversible, permanente o temporal, una afección en el entorno.

El formato del citado libro de registro o bitácora ambiental será el siguiente:

- **Objeto:** Describir el procedimiento a seguir para registrar todas aquellas eventualidades que se produzcan durante las actividades implicadas en el cambio de uso del suelo, que puedan tener una afección directa o indirecta sobre la calidad ambiental.

**Alcance:** Este procedimiento será de aplicación para todas las eventualidades con afección medioambiental que se produzcan en el desarrollo del multicitado proyecto.

- **Ejecución:** Se recogerán todos aquellos eventos no previstos en el desarrollo normal del proyecto, que puedan tener lugar de una forma directa o indirecta, inmediata o futura, reversible o irreversible, permanente o temporal, originando una afección sobre el ambiente biótico, abiótico o perceptual.

Las personas responsables de llevar los registros en la bitácora ambiental, serán el jefe de obra y encargados diversos y el supervisor ambiental o Asistente Técnico Medioambiental. Estas personas deberán conocer el mecanismo para el llenado de este libro y serán las encargadas de notificar a los responsables de las empresas subcontratadas la existencia del mismo y de la necesidad de su colaboración, de cara a cumplir con los objetivos planteados en este PVSA.

Se deberá redactar un modelo circular, que se remitirá a cada subcontratado con carácter previo al comienzo de sus actividades en la obra, ya que es indispensable establecer un control de las empresas subcontratadas.

A continuación se describen algunos de los acontecimientos que, en principio, serán motivo de inscripción en la bitácora ambiental:

- **Vertidos o derrames:** Se hace referencia con esto a aquellos vertidos o derrames líquidos o sólidos, que se produzcan intencionada o accidentalmente en la obra y que no se encontraban planteados en un principio.
- **Funcionamiento defectuoso:** Se hace referencia con esto a funcionamientos defectuosos de maquinaria de obra que puedan originar una posible afección al medio.
- **Accidentes:** Se refiere a aquellos episodios que puedan motivar vertidos, derrames o funcionamientos defectuosos, ya sea de forma inmediata o futura.

- **Intrusión de maquinaria:** Se refiere con esto a episodios accidentales o no, en virtud de los cuales la maquinaria pesada invada o atraviese zonas que no se encontraban previstas inicialmente.
- **Externalidades a la obra:** Se hace referencia a episodios que no sean producidos por el desarrollo de la obra, sino que provengan de elementos externos, que entrando en el recinto de la obra, afecten algún elemento que pueda resultar perjudicial para el medio ambiente.
- **Otros:** En este apartado se incluirán cualesquiera otros aspectos que no se encuentren englobados en los apartados anteriores.

#### **IV.1 Subcomponente: seguimiento de las emisiones de polvo**

Para el seguimiento de las emisiones de polvo, producidas por la construcción, se realizarán visitas periódicas a la zona del proyecto. En esas visitas se observará si se cumplen las medidas adoptadas como son:

- Regar las superficies donde potencialmente puede haber una cantidad superior de polvo.
- Velocidad reducida de los camiones sobre el acceso central.
- Vigilancia de las operaciones de carga y descarga y transporte de material pétreo.

La toma de datos se realizará mediante inspecciones visuales periódicas en las que se estimará el nivel de polvo existente en la atmósfera y la dirección predominante del viento estableciendo los lugares afectados.

Las inspecciones se realizarán diariamente o una vez por semana, dependiendo del tiempo que se estime dure la barrenación, en las horas del día donde las emisiones de polvo se consideran altas. Como norma general, la primera inspección se realizará antes del comienzo de las actividades para tener un conocimiento de la situación previa o estado cero y poder realizar comparaciones posteriores.

#### **IV.2 Subcomponente: seguimiento de manejo y disposición de residuos**

Este subcomponente resulta importante puesto que de él depende que no se contamine el medio por un manejo inadecuado de residuos sólidos o líquidos que se generen durante el desarrollo del proyecto; y se basa fundamentalmente en el Plan de manejo de residuos anexo. En forma general implica las siguientes actividades, mismas que serán ejecutadas por el supervisor ambiental:

- Verificar la instalación de los letreros y los contenedores temporales para residuos, así como su debida rotulación (orgánica, inorgánica, etc.).
- Realizar recorridos periódicos en las inmediaciones del sitio del proyecto con el fin de detectar un posible manejo o disposición inadecuada de residuos sólidos o líquidos.
- Informar al Director de obra cuando se detecte algún manejo o disposición inadecuada de residuos sólidos o líquidos; y en su caso, promover una campaña de limpieza y separación de residuos para su correcto almacenamiento o posible reciclaje.
- Realizar recorridos de vigilancia dentro de las áreas que no estarán sujetas a su aprovechamiento, a fin de corroborar que no se esté realizando la micción o defecación al aire libre; y en caso contrario, reportárselo al Director de obra y promover una campaña de limpieza a fin de eliminar los elementos contaminantes del medio.
- Verificar que los sanitarios funcionen correctamente y que las aguas residuales se estén enviando a la red de drenaje municipal.

## V. COMPONENTE: INFORMES TÉCNICOS

Para cada tipo de informe, se realizará una ficha que identificará, para cada fase del proyecto o actividad, las obras o acciones que se contemplan ejecutar; la forma, lugar y oportunidad de su ejecución; y la referencia de la página del Estudio donde se describe detalladamente dicha obra o acción. También se elaborará otra ficha en la que se identificará, para cada fase del proyecto o actividad, la normativa de carácter ambiental aplicable, incluidos los permisos ambientales sectoriales; el componente ambiental involucrado; la forma en la que se dio

cumplimiento a las obligaciones contenidas en dichas normas, y el organismo de la administración del gobierno competente en su verificación, si éste estuviere establecido.

Una ficha más identificará para cada fase del proyecto o actividad, las obras o acciones que se ejecutaron; el componente ambiental involucrado; el impacto ambiental asociado; la descripción de la medida correspondiente, ya sea de mitigación, reparación, compensación, o de prevención; la forma de implementación; el indicador que permitió cuantificar, si corresponde, el cumplimiento de la medida; la oportunidad y lugar de su implementación; y la referencia de la página del Estudio donde se describe detalladamente la medida.

#### **V.1. Subcomponente: informe de cumplimiento de medidas**

Tras la especificación de las medidas para todas las variables, se propone, en cuanto a la dimensión temporal durante el desarrollo del proyecto, un seguimiento que deberá comprender una visita semanal de media jornada al proyecto, y la elaboración de un informe periódico mensual en el que se señalen todas las incidencias observadas, se recojan todos los controles periódicos enumerados anteriormente con la periodicidad señalada, se indique el grado de eficacia de las medidas correctoras planteadas, el grado de acierto del Estudio y los resultados obtenidos con este PVSA. Estos informes serán acompañados de un reportaje fotográfico y se enviarán al promovente a fin de que éste último realice las gestiones ambientales correspondientes.

#### **V.2. Subcomponente: informe de cumplimiento de términos y condicionantes**

Se dará un seguimiento a los términos y condicionantes que se establezcan en la Resolución del proyecto, que deberá comprender una visita semanal de media jornada al proyecto, y la elaboración de un informe periódico mensual en el que se señalen todas las incidencias observadas, se recojan todos los controles periódicos enumerados anteriormente con la periodicidad señalada, y se indique el grado de eficacia en el cumplimiento de los términos y condicionantes establecidos por la SEMARNAT en la autorización del proyecto. Estos informes serán acompañados de un reportaje fotográfico y se enviarán al promovente a fin de que éste último realice las gestiones ambientales correspondientes.

### **V.3. Subcomponente: Informes especiales**

Se presentarán informes especiales ante cualquier situación especial que pueda suponer riesgo de deterioro de cualquier factor ambiental. En concreto, se prestará especial atención en las siguientes situaciones:

- Alerta por tormenta o huracán que ponga en riesgo el desarrollo de la obra.
- Accidentes producidos en las distintas etapas del proyecto, con consecuencias ambientales negativas.

Estos informes serán notificados al Director de obra, con la finalidad de que realice los trámites y gestiones correspondientes, y en su caso, tome las medidas necesarias para reducir o eliminar el riesgo originado por los factores citados en los puntos anteriores, u otros de naturaleza similar.

## **VI. COMPONENTE: ANÁLISIS DE RESULTADOS**

El análisis de los resultados del seguimiento ambiental permite establecer el avance, cumplimiento y efectividad de los programas, con base en los resultados de la revisión del Informe de Cumplimiento Ambiental y/o en las apreciaciones obtenidas durante la visita de seguimiento ambiental.

El análisis de resultados del seguimiento ambiental se realiza a partir de:

- El Informe de Cumplimiento Ambiental más la visita de seguimiento:
- Solamente el Informe de Cumplimiento Ambiental, o
- Solamente la visita de seguimiento ambiental.

El análisis se centrará en los siguientes puntos:

### **VI.1 Cumplimiento de los objetivos del seguimiento ambiental**

A cada una de las tareas ambientales a cargo del promovente, se le efectuará un análisis para establecer el cumplimiento específico de cada uno de los compromisos adquiridos en el

otorgamiento de la autorización ambiental o en el establecimiento del plan de manejo ambiental.

Este análisis se realiza con la ayuda de la lista de chequeo y formatos específicos descritos en el Componente V. En esas herramientas, el supervisor ambiental encuentra todos los requerimientos normativos, los establecidos en actos administrativos y además indicadores que le proporcionan criterios y conducen su análisis.

Con respecto al cumplimiento de los objetivos del seguimiento, se establecerá:

- **Suficiencia de la información:** Establecer si la información suministrada está completa. Para esto, se cuenta con la ayuda de los formatos y de la bitácora ambiental, ya descritos anteriormente.
- **Cumplimiento de las tareas ambientales:** Se determina si el promovente ha cumplido total o parcialmente con sus obligaciones ambientales y si las razones indicadas en el informe de cumplimiento ambiental, para el caso de incumplimiento, son pertinentes.

## VI.2 Análisis de la efectividad de los programas que conforman el PSVA

La efectividad de los programas que conforman el PSVA se realiza con la ayuda de los reportes técnicos (ver apartado correspondiente en donde se explica la manera de utilizar estos formatos).

La bitácora integra el resultado del análisis de cumplimiento del promovente, y el análisis de las tendencias de la calidad del medio en el que se desarrolla el proyecto, con el fin de facilitar al supervisor ambiental su concepto sobre la efectividad de las medidas de manejo ambiental. Esto determina la necesidad o no de actualizar algunos programas calificados como “no efectivos”. En caso de que el informe de cumplimiento ambiental incluya ofertas de nuevas versiones de programas de manejo ambiental, éstas deben ser evaluadas por el área de gestión ambiental, apoyándose en la autorización ambiental del proyecto, con el fin de determinar si la nueva versión propuesta por el promovente solucionará los aspectos que permitieron calificar al programa vigente como “no efectivo”.

### **VI.3 Necesidad de realizar una visita extraordinaria a la zona**

Esta necesidad se puede identificar de acuerdo con los análisis realizados en los dos puntos anteriores. En caso de que se requiera una visita extraordinaria, esta debe ser ejecutada; de lo contrario, se da paso al informe técnico de los resultados.

### **VII. COMPONENTE: CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES**

El presente programa se ejecutará durante todas las etapas del proyecto, de acuerdo con los plazos previstos en el programa de trabajo, antes presentado.

## VII. Pronósticos ambientales regionales y evaluación de alternativas

El objetivo de este capítulo es realizar un análisis para visualizar los posibles escenarios futuros de la región bajo estudio, considerando en primer término al escenario sin proyecto, seguido de otro escenario con proyecto y finalmente, uno que incluya al proyecto con sus medidas de mitigación.

### VII.1 Descripción y análisis del escenario sin proyecto

En este apartado se trata de definir informada y razonadamente aquellos cambios derivados de las tendencias o bien del rompimiento de éstas y, por otro lado, de la suposición de eventos nuevos que pudiesen llevar a plantear situaciones futuras diferentes en cuanto a los elementos ambientales y sus interacciones.

A continuación, se describe el escenario para el sistema ambiental de estudio sin considerar el proyecto como variable de cambio. Este análisis se basa en las tendencias de cambio esperadas para el Sistema Ambiental, considerando los instrumentos de planeación que regulan la zona, ya que las tendencias de cambio más importantes dependen en gran medida de los usos de suelo permitidos para cada zona del SA.

El área donde se plantea el proyecto está destinada a convertirse en áreas de desarrollos turísticos y de servicios relacionados con el turismo de masas, debido a que se ubica en la zona costera de la Ciudad de Playa del Carmen.

Entonces, de acuerdo con el escenario descrito sin que el proyecto surja como un elemento de variabilidad en el ambiente, es decir, sin que se llevará a cabo dentro del SA, este sistema se encuentra destinado a cambios en su entorno, la mayoría controlado, pero con un uso futuro destinado y prueba de ello es la falta de vegetación en el predio.

## VII.2 Descripción y análisis del escenario con proyecto

La construcción de este escenario se realizará tomando como base las tendencias de cambio descritas anteriormente y sobreponiendo los impactos ambientales relevantes que generará el proyecto en el sistema ambiental. En este apartado no se incluyen las medidas de mitigación.

Los impactos ambientales más relevantes que generará el proyecto, de acuerdo con la jerarquización efectuada en el Capítulo V de este documento, son aquellos que obtuvieron un mayor valor de importancia del impacto (Vim), haciendo la aclaración que no se identificó ninguno que tenga un nivel significativo, mismos que se enlistan a continuación:

1. Perturbación del hábitat.
2. Reducción de la calidad visual del paisaje.
3. Contaminación del medio.
4. Modificación de las condiciones del suelo.
5. Suspensión de partículas.

Con lo anterior tenemos que el SA con la puesta en marcha del proyecto sin considerar las medidas propuestas, mantiene la tendencia de crecimiento prevista en los instrumentos de planeación urbana, pero además ve deteriorada la calidad ambiental del centro de población.

Si bien la proporción de este deterioro es pequeña, ya que el proyecto ocupa una reducida fracción de la totalidad del SA delimitado, esto no hace menos importante sus efectos.

Por lo anterior se puede prever que se presenten los siguientes problemas ambientales:

- a) Contaminación del suelo y agua subterránea por el mal manejo de los residuos. Esto modificaría las condiciones del ambiente de manera negativa, propiciando que no sea apto para la continuidad de los procesos ecológicos, requiriendo por tanto acciones de restauración.
- b) La modificación, sellado del suelo y pérdida de las condiciones permeables, se ven agravadas dado que no se señalizan de manera correcta las áreas de aprovechamiento,

con lo que se incrementa la superficie que se afecta por el desplante de las obras. Esta superficie adicional tiene un impacto indeterminado en el resto del sistema ambiental, sin embargo, es mayor que el previsto por los instrumentos de política ambiental vigentes.

- c) La falta de medidas de control en el manejo de sustancias, provoca que se derramen accidentalmente sustancias al suelo, lo que provoca el aumento en los niveles de contaminación en el sistema ambiental.

### VII.3 Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación

Para el desarrollo de este escenario se consideran la misma tendencia de desarrollo en el sistema ambiental y los mismos impactos que fueron indicados en apartados anteriores, pero analizándolo a la luz de las medidas de mitigación propuestas, destacando las mejoras que pudiera presentar la región en estudio la implementación de las mismas.

- a) No se presenta contaminación del suelo y agua subterránea dado que en todas las etapas del proyecto se da un correcto manejo a los residuos. Se utilizan los contenedores y se cuenta con un sistema de drenaje de las aguas residuales, conectado a la red municipal de drenaje; por tanto, la disposición final de residuos sólidos y líquidos se hace en condiciones de seguridad y con mínimos impactos al ambiente.
- b) La modificación, sellado del suelo y pérdida de las condiciones permeables, se ven controladas, ya que se limita a las áreas autorizadas para el desarrollo del proyecto. Se mantienen las áreas restantes como permeables y ajardinadas con especies nativas características de la duna costera.

Todas las actividades que implican el manejo uso de sustancias se realizan de manera segura llevando a cabo las medidas de prevención, lo que propicia que se mantengan las cualidades del sitio y no se contribuya en la contaminación del suelo.

#### VII.4 Pronóstico ambiental

A partir de los tres escenarios anteriores podemos pronosticar que el sistema ambiental regional, con o sin proyecto, continuará una tendencia de crecimiento en la cual se tendrá cada vez mayor población y actividades turísticas y requerirá a su vez mayor espacio, en detrimento de los ecosistemas que aún se presentan dentro de su superficie.

El desarrollo y operación de las obras existentes y sus ampliaciones propuestas, tendrá un impacto mínimo en el sitio y el sistema ambiental, siempre y cuando se apliquen las medidas propuestas en este documento, esto se debe a que de acuerdo con los instrumentos de planeación ambiental, las obras cumplen con los parámetros establecidos para garantizar de la protección de ecosistemas, lo que permite que se siga la tendencia de crecimiento pronosticada, pero dentro de los límites del desarrollo sustentable.

#### VII.5 Evaluación de alternativas

##### a) Ubicación

No se tienen alternativas en cuanto a la ubicación de las obras, dado que se cuenta con la propiedad del predio y además se cuenta con las obras previamente sancionadas por la PROFEPA, por lo que no tendría sentido llevarlas a cabo en algún otro predio dentro del sistema ambiental, dado que se requiere su operación y ampliaciones. Además la zona es apta para el tipo de proyecto, pues la densidad y los parámetros urbanísticos se ajustan a las actividades que se pretenden llevar a cabo, por lo que un sitio alternativo implicaría la búsqueda de una nueva Zona disponible con vegetación en estado de deterioro y pérdidas económicas.

##### b) Vegetación

La Superficie del predio carece de vegetación casi en su totalidad, por lo que el proyecto beneficiará al ecosistema, ya que plantea el ajardinado con especies características de la duna costera.

##### c) Superficie a ocupar

La superficie ocupada por las obras existentes y las ampliaciones propuestas a construirse dentro del predio, están acorde a lo permitido por el Programa de Desarrollo del Centro de Población de Playa del Carmen.

#### VII.6 Conclusiones

La propuesta de proyecto que se somete a evaluación, es aquella que cumple los requisitos para ser autorizada por la autoridad y que maximiza los beneficios para los usuarios de la vivienda y que tendrá impactos positivos por la derrama económica y generación de empleos.

En resumen, se puede decir que el proyecto.

- a) Ha sido diseñado de tal manera que se ocupan áreas ya modificadas, con lo cual el impacto ambiental se ve reducido al no alterarse ecosistemas originales, además que el área se encuentra completamente fragmentada.
- b) Se cumplen los diversos instrumentos de política ambiental, por lo tanto, se tiene la certeza que se han considerado acciones o medidas acordes con el desarrollo planteado para la región y la protección de sus ecosistemas.
- c) Se proponen medidas y programas para prevenir o mitigar los impactos ambientales más relevantes, con lo cual se disminuye la afectación al sitio donde se desarrollará y en consecuencia al sistema ambiental regional en que se inserta.
- d) Los materiales y procesos de construcción utilizados son los comunes en el sistema ambiental para proyectos de esta índole, por lo que se tienen antecedentes que las características propuestas son compatibles con los procesos biológicos que aún se mantienen en el sistema ambiental.

## VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan los resultados de la Manifestación de Impacto Ambiental

### VIII.1 Cartografía

Para la elaboración de los diversos planos presentados en los capítulos que integran este estudio, se utilizaron los programas **Quantum GIS (2.14.0 “Essen”)** y **AutoCAD 2015**; cuyas coordenadas se encuentran proyectadas en unidades UTM (Universal Transversal de Mercator), que a su vez se encuentran referidas al Datum WGS 84, dentro de la Zona 16Q, Norte, de la República Mexicana.

De igual manera se utilizaron los datos vectoriales del Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI) y de la Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad (CONABIO), a escalas 1:1000000 y 1:250000.

### VIII.2 Fotografías

Las fotos que enriquecen los textos descritos en el presente manifiesto, fueron tomadas a través de una cámara digital marca Canon 7D Mark II, con una resolución máxima de 23.2 megapíxeles efectivos.

### VIII.3 Coordenadas

Todas las coordenadas presentadas en los diversos capítulos que integran el presente documento, fueron recabadas a través de un geoposicionador satelital (GPS) de la marca Garmin, modelo 64s map. Las coordenadas se presentan con proyección en unidades UTM (Universal Transversal de Mercator), que a su vez se encuentran referidas al Datum WGS84, dentro de la Zona 16Q, Norte, que corresponde a la República Mexicana.

### VIII.4 Bibliografía

- Arriaga Cabrera, L., V. Aguilar Sierra, J. Alcocer Durand, R. Jiménez Rosenberg, E. Muñoz López, E. Vázquez Domínguez (coords.). 1998. Regiones hidrológicas prioritarias. Escala de trabajo 1:4 000 000. 2ª. edición. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.

- Arriaga Cabrera, L., E. Vázquez Domínguez, J. González Cano, R. Jiménez Rosenberg, E. Muñoz López, V. Aguilar Sierra (coordinadores). 1998. Regiones marinas prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México.
- Arriaga, L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (coordinadores). 2000. Regiones terrestres prioritarias de México. Escala de trabajo 1:1 000 000. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México.
- Arellano Rodríguez, J. Alberto, J. Salvador Flores Guido, J. Tun Garrido y Ma. Mercedes Cruz Bojórquez. 2003. Nomenclatura, forma de vida, uso, manejo y distribución de las especies vegetales de la Península de Yucatán. Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida.
- Diario Oficial de la Federación. 1988. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.
- Diario Oficial de la Federación. 2000. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.
- Diario Oficial de la Federación. 2003. Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003.
- Diario Oficial de la Federación. 2007. DECRETO por el que se adiciona un artículo 60 TER; y se adiciona un segundo párrafo al artículo 99; todos ellos de la Ley General de Vida Silvestre.
- Diario Oficial de la Federación. 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

- Diario Oficial de la Federación. 2012. ACUERDO por el que se expide la parte marina del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe y se da a conocer la parte regional del propio Programa.
- Gómez Orea, D. 2002. Evaluación de Impacto Ambiental. 2ª Edición. Editorial Mundi-Prensa libros, S.A. 750 pp.
- INECC. 2014. “Factores de emisión para los diferentes tipos de combustibles fósiles y alternativos que se consumen en México”. México. 46 pp.
- Juan M. Torres, R. y Alejandro Guevara, S. 2002. El potencial de México para la producción de servicios ambientales: captura de carbono y desempeño hidráulico. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales-Instituto Nacional de Ecología.
- Moreno, C. E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M&T-Manuales y Tesis SEA, Vol. 1. Zaragoza, 84 pp.
- Navarro S., A. AICA: C-26, Omiltemi. En: Benítez, H., C. Arizmendi y L. Marquez. 1999. Base de Datos de las AICAS. CIPAMEX, CONABIO, FMCN, y CCA. (<http://www.conabio.gob.mx> .México).
- Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo. 2014. Programa del Centro de Población de Cancún, Benito Juárez, Quintana Roo, 2014-2030.
- Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo. 2014. Decreto del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo, México.
- Rodríguez, P. y E. Vázquez-Domínguez. 2003. Escala y diversidad de especies. In: Monroe, J.J. y J. Llorente B. (eds.). Una perspectiva Latinoamericana de la biogeografía. Comisión Nacional Para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 109-114 pp.