I **Unidad administrativa que clasifica:** Oficina de Representación de la SEMARNAT.

II **Identificación del documento:** Se elabora la versión pública de la Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular, con número de bitácora **23/MP-0139/01/24.**

III **Las partes o secciones clasificadas:** La parte concerniente a el CURP, el monto de inversión ,el domicilio particular, el número de teléfono celular y el correo electrónico de persona física en páginas 4, 5, 10 y 108.

IV **Fundamento legal y razones:** La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en el artículo 116 primer párrafo de la Ley General de Transparencia de Acceso a la Información Pública y 113, fracción I de la Ley Federal de Transparencia de Acceso a la Información Pública. Artículos séptimo fracción III y Trigésimo octavo de los Lineamientos Generales en Materia de clasificación y desclasificación de la Información, así como para la elaboración de versiones públicas. Por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.

V **Fecha, número e hipervínculo al acta de la sesión de Comité donde se aprobó la versión pública.**

ACTA_11_2024_SIPOT_1T_2024_ART69 , en la sesión celebrada el 19 de abril del 2024

http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2024/SIPOT/ACTA_11_2024_SIPOT_1T_2024_ART69.pdf

VI **Firma de titular:** **Ing. Yolanda Medina Gámez**

"Con fundamento en lo dispuesto por los artículos 6, fracción XVI, 32, 33, 34, 35 Y 81 del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en suplencia por ausencia definitiva del Titular de la Oficina de Representación de la SEMARNAT en el Estado de Quintana Roo, previa designación, firma la C. Yolanda Medina Gámez, Subdelegada de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales".

***Oficio 00239 de fecha 17 de abril de 2023.**

Manifestación de Impacto Ambiental – Modalidad Particular del proyecto denominado: “BEACH CLUB BALAM KAN”

Zona Federal Marítimo Terrestre, a la altura de Playa Esmeralda, Localidad de Playa del Carmen, en el Municipio de Solidaridad, Estado de Quintana Roo

CORPORATIVO
BALAM KAN, S.A.
DE C.V.

Contenido

I. DATOS GENERALES DEL RPOYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL 3
I.1. Proyecto 3
I.2. Promovente 3
I.3. Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental 4
II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO. 5
II.1. Información general del proyecto. 5
II.1.1. Naturaleza del proyecto. 5
II.1.2. Selección del sitio 6
II.1.3. Ubicación física del proyecto y planos de localización 7
II.1.4. Inversión requerida 9
II.1.5. Dimensiones del proyecto 9
II.1.6. Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias. 10
II.1.7. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos 11
II.2. Características particulares del proyecto 13
II.2.1. Programa general de trabajo 15
II.2.2. Preparación del sitio 16
II.2.3. Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto 16
II.2.4. Etapa de construcción 16
II.2.5. Etapa de operación y mantenimiento 18
II.2.6. Etapa de abandono del sitio. 18
II.2.7. Descripción de obras asociadas al proyecto 18
II.2.8. Utilización de explosivos 18
II.2.9. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera. 19
II.2.10. Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos 20
III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO 21
III.1. LEYES FEDERALES 21
III.2. TRATADOS INTERNACIONALES 21
III.3. LEYES FERDERALES 23
III.4. Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio 30
III.5. Áreas Naturales Protegidas 66

III.6. Regiones Prioritarias 67
IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE IFLUENCIA DEL PROYECTO 70
IV.1. Delimitación del área de estudio 70
IV.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental 71
IV.2.1.Medio abiótico 71
IV.2.2.Medio biótico 81
V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 99
V.1. Identificación de impactos ambientales. 99
V.2. Valoración de los impactos 105
V.4. Conclusiones 121
VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS ABIENTALES 122
VI.1. Descripción de la medida o programa de medidas de la mitigación o correctivas por componente ambiental 122
VI.2. Programas ambientales 127
VI.2.1.PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL 127
VI.3. PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS 140
VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS 155
VII.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto 155
VII.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto 155
VII.3. Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación 156
VII.4. Pronóstico ambiental 157
VII.5. Evaluación de alternativas 157
VII.6. Conclusiones 158
VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES 159

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

I.1. *Proyecto*

I.1.1. Nombre del proyecto

Muelle Rústico Balam Kan

I.1.2. Ubicación del proyecto

Zona Federal Marítimo Terrestre, a la altura de Playa Esmeralda, Localidad de Playa del Carmen, en el Municipio de Solidaridad, Estado de Quintana Roo, México.

I.1.3. Tiempo de vida útil del proyecto

El proyecto contempla una vida útil de 50 años

I.2. *Promovente*

I.2.1. Nombre o razón social

Corporativo Balam Kan, S.A. de C.V.

I.2.2. Registro federal de Contribuyentes del promovente

CBK020425V77

I.2.3. Nombre y cargo del representante legal

C. Daniel Ernesto Santamaría Casanova

I.2.4. Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones:

[redacted]
Tel: [redacted]
Correo electrónico: [redacted]@hotmail.com

I.3. *Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental*

I.3.1. Nombre o Razón Social

Biól. Pablo Alberto Góngora Canto

I.3.2. Registro Federa/de Contribuyentes o CURP

CURP: [redacted]

I.3.3. Nombre del responsable técnico del estudio

Biól. Pablo Alberto Góngora Canto, Cedula Profesional 5045425

I.3.4. Dirección del responsable técnico del estudio

[redacted]

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

II.1. *Información general del proyecto.*

II.1.1. Naturaleza del proyecto.

El proyecto consiste en la instalación de un club de playa con una palapa de madera dura la región que servirá para el servicio de restaurant y una palapa para el ofrecimiento de servicios turísticos (Artesanías, masajes, trenzas, tours), colocación de 10 palapa tipo sombrilla de madera dura de la región y colocación de mobiliario de playa fácilmente removible (camastros, sombrillas, mesa y sillas todo de plástico).

El proyecto motivo del presente estudio se ubicará colindante al área conocida como playa punta Esmeralda. Y tiene como objetico brindar espacios recreativos a los residentes y turistas en general de las playas de Quintana Roo.

El club de playa tendrá una superficie total de 1063.15 m^2, con un frente de playa de aproximadamente 53 m, donde se pretende la instalación de una palapa, la cual tendrá una superficie de 290.10 m^2, con una altura aproximada de 6 metros, 10 palapas tipo sombrilla de 3 metros de diámetro con una altura aproximada de 3.10 metros y una palapa de madera de 33.27 m^2, así como la colocación de mobiliario de playa (camastros, sombrillas, sillas y mesas).

El proyecto requerirá de tres etapas para su desarrollo: preparación del sitio, construcción y operación, la primera etapa se desarrollará en un lapso de 1 mes, mientras que la segunda 11 meses y la etapa de operación se llevará a cabo una vez finalizada la construcción y hasta los 50 años siguientes.

Este proyecto permitirá un acceso seguro al mar y brindará un espacio para recreación y esparcimiento para las personas que visitan el sitio.

Se buscó que la forma y el tamaño de las estructuras se adaptaran a la morfología del sitio, de manera que se generen impactos mínimos al ecosistema marino.

Cabe señalar que se tuvo un acta administrativa por parte de la Procuraduría Federal de protección al ambiente (PROFEPA) por haber iniciado obras sin contar con la autorización ambiental correspondiente (anexo 1) al colocar 4 postes de madera, sin embargo, mediante resolución no. 0230/2018 de fecha 1 de noviembre del presente año (anexo 3 b) se impone una multa la cual es pagado en su momento (anexo 2).

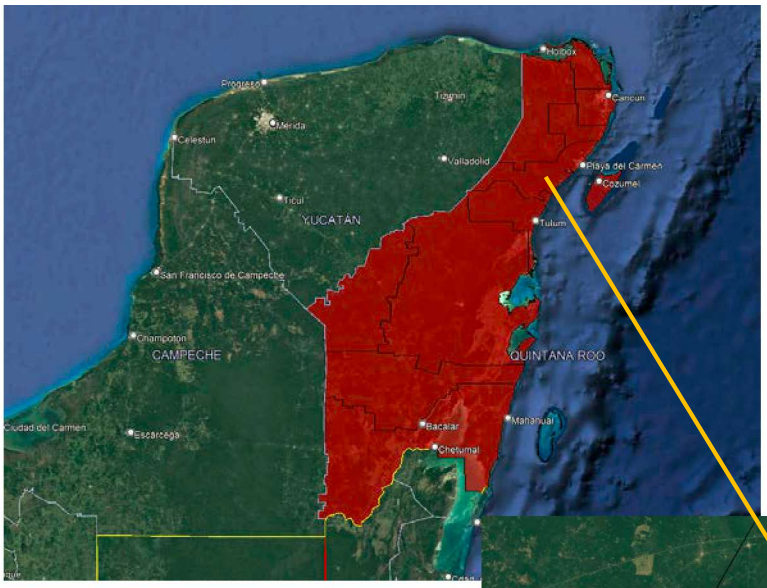
II.1.2. Selección del sitio

Para la selección del sitio se tomaron en cuenta los siguientes criterios:

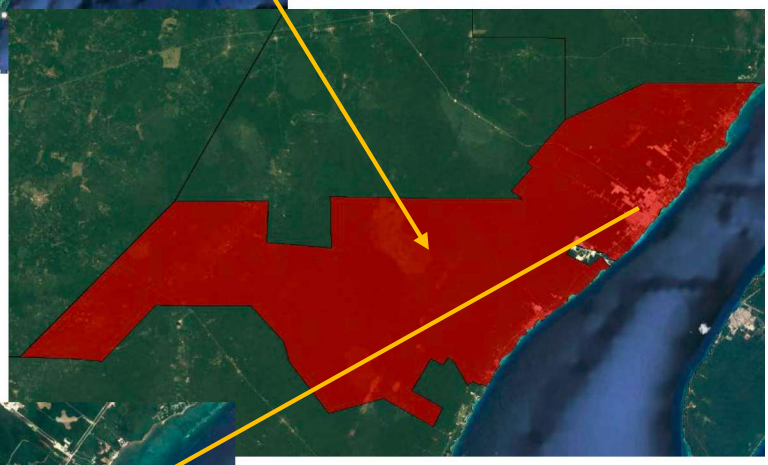
- El sitio del proyecto se encuentra en una zona de alto valor comercial.
- Desde la perspectiva ambiental el predio presenta una condición de fragmentación dada la matriz de zona turística en la que se encuentra embebido y obras diversas que se ubican en su periferia inmediata por lo que se estima que puede ser intervenido en el área propuesta.
- La zona se encuentra altamente comunicada vía terrestre; además que se encuentra en un polo turístico de gran importancia siendo este Playa del Carmen.
- El predio en que se propone la instalación y operación del muelle, forma parte de la Zona Federal Marítimo Terrestre de Playa del Carmen y se cuenta con una concesión a la Unidad de Administración de Zona Federal Marítimo Terrestre, de la Delegación Federal de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, para el uso, aprovechamiento y explotación de la superficie de playa en que se propone el proyecto.
- El proyecto se apega a los instrumentos normativos de planeación u ordenamiento ecológico del territorio, aplicables al área donde se pretende su implementación.
- Esta zona es un área totalmente urbanizada, dentro de la cual se encuentran establecidos hoteles y establecimientos que ofrecen servicios de apoyo al sector turístico de playa principalmente.
- La zona cuenta con servicios urbanos como luz, vialidades y servicios de telecomunicación. Asimismo, se cuenta con el servicio de limpieza municipal que recolecta los residuos sólidos urbanos y los traslada al sitio de disposición final.
- Debido a que es una zona con litoral costero, se puede apreciar que en las colindancias del polígono donde se pretende realizar el proyecto existe una gran cantidad de proyectos similares en los que se destacan hoteles.

Es bajo estos criterios de selección que se optó por esta superficie. No se consideraron otras alternativas ya que el predio es una zona federal que está concesionada, y el propietario no cuenta con otro sitio para poder desarrollar el proyecto, sin embargo, se seleccionó la mejor distribución de las obras evitando una la menor afectación posible. Dadas estas particularidades, se razona que no se compromete la integridad y funcionalidad de ningún ecosistema y que la propuesta concuerda con los usos y destinos del suelo emanados del marco legal aplicable.

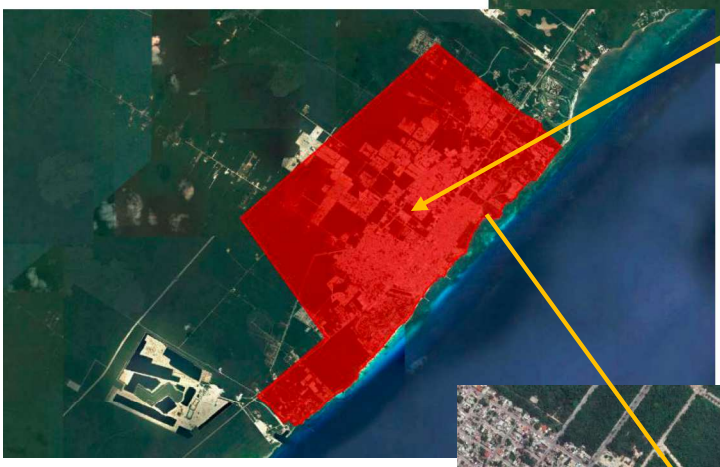
II.1.3. Ubicación física del proyecto y planos de localización



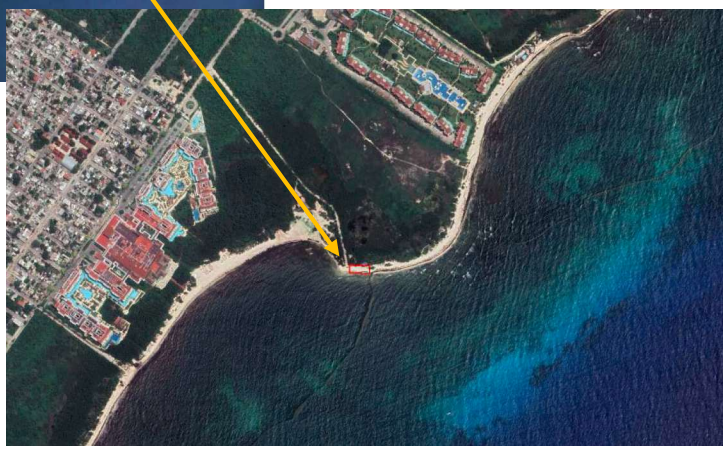
Estado de Quintana Roo



Municipio de Solidaridad



Playa del Carmen



Playa Punta Esmeralda

El proyecto se realizará en la Zona Federal Marítimo Terrestre en la zona conocida como Punta Esmeralda, Playa del Carmen, Municipio Solidaridad, Quintana Roo, Municipio de Isla Mujeres, Quintana Roo, México, en las siguientes coordenadas:

Tabla II.1- Cuadro de coordenadas.

CUADRO DE CONSTRUCCION DE LA Z.F.M.T.						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				1	2,283,117.255	494,882.308
1	2	N 89°43'46.21" W	5.93	2	2,283,117.283	494,876.377
2	3	N 87°46'27.13" W	35.12	3	2,283,118.647	494,841.283
3	4	N 85°33'02.60" W	2.35	4	2,283,118.829	494,838.944
4	5	N 88°16'58.41" W	10.08	5	2,283,119.131	494,828.870
5	6	N 00°00'00" E	20.01	6	2,283,139.140	494,828.870
6	7	S 88°16'58.16" E	10.68	7	2,283,138.820	494,839.544
7	8	S 87°38'12.60" E	37.32	8	2,283,137.281	494,876.836
8	9	S 89°43'50.39" E	4.68	9	2,283,137.259	494,881.516
9	1	S 02°15'56.01" E	20.02	1	2,283,117.255	494,882.308
SUPERFICIE = 1,063.15 m2						

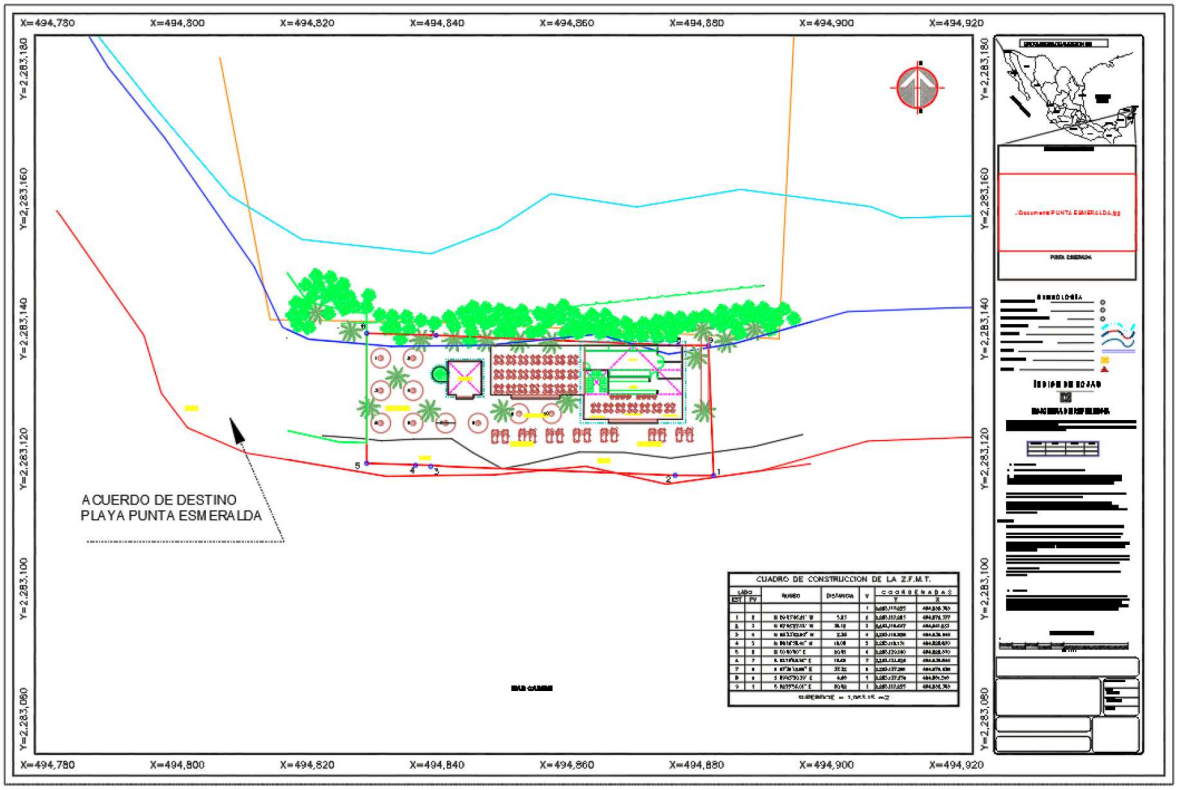


Imagen II.1- Cuadro de ubicación del proyecto.

II.1.4. Inversión requerida

La inversión aproximada para el proyecto, incluyendo obras asociadas, es de $ [redacted] Además se tiene estimado [redacted] para las medidas de prevención y mitigación.

II.1.5. Dimensiones del proyecto

La superficie total requerida para el proyecto, se desglosa de la siguiente manera:

a) Superficie total del predio:

El proyecto "Beach Club Balam Kan" ha sido conceptualizado sobre una superficie correspondiente a la zona marina que colinda con un predio ubicado en la zona conocida como Playa Punta Esmeralda, en Playa del Carmen, Municipio de Solidaridad, Quintana Roo, es decir sobre 1063.15 m^2.

b) Obras y superficies

La palapa principal estará integrado por 2 secciones: un área con cocina y barra, y un área con mesas, con las siguientes dimensiones y superficies: la sección con barra y cocina esta con formado por un área rectangular de 15.17 X 11.35 con una superficie de 172.18 y el área con mesas está conformado por un área rectangular de 14.33 X 7.60, con una superficie de 108.90 m^2, además de dos secciones de escaleras de acceso y escaleras con una superficie de 9.02 m^2, dando un total de una superficie de 290.10 m^2.

Una palapa de 5.20 X 5.20, que incluyen escalones de acceso y una escalera de caracol que en total dan una superficie de 33.27 m^2.

Así como 10 palapas tipo sombrilla de 3 metros de diámetro que en total dan una superficie de 70.68 m^2.

Todas estas obras no requerirán de cimentación y estarán construidas con madera dura de la región, y cubiertas con zacate.

Además de las obras anteriores se contempla la colocación de camastros y mesas y sombrillas de plástico, este mobiliario de playa será fácilmente removible, y será retirado por las tardes.

Tabla II.2. Distribución de superficies en el desplante del proyecto Beach Club Balam Kan.

Concepto	Superficie m^2	Porcentaje %
Palapa principal	290.10	73.62
Palapa secundaria	33.27	8.44
Palapas tipo sombrillas	70.68	17.94
Total	**394.05**	**100**

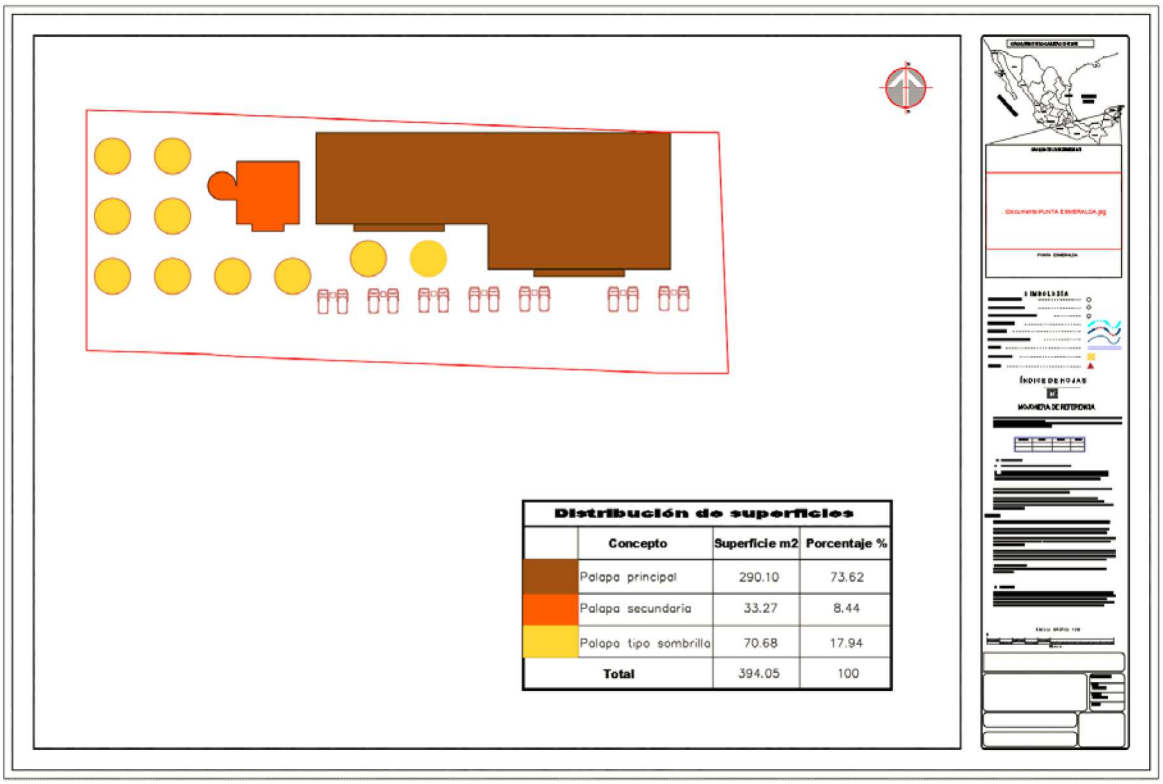


Imagen II.2- Detalle de áreas del proyecto

II.1.6. Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias.

La superficie de la Zofemat y litoral en los cuales se pretende establecer las obras del proyecto se encuentra actualmente sin uso alguno. Los usos formales de acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico vigente son de uso predominante turístico en la zona federal.

Imagen II.3.- Uso actual del suelo y cuerpos de agua en el área del proyecto y en sus colindancias.

Uso de cuerpos de agua.- El proyecto se encontrará colindante mar caribe en la zona conocido como playa punta Esmeralda.

Área Natural Protegida.- El predio se encuentra fuera de algún Área Natural Protegida.

II.1.7. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

El área del proyecto, formará parte de los servicios turísticos que se ofertan en la zona por estar cercana a una playa con distintivo "Blue Flag Playa Punta Esmeralda" que cuenta con los siguientes servicios además de la cercanía del Hotel Gran Coral

Vías de acceso:

Vías de acceso: Al predio se accede por tierra a través de la carretera federal 307 Chetumal-Puerto Juárez a la entrada de Playa del Carmen viniendo de Puerto Morelos. Por la Avenida 112 Norte y 5ta Norte, se cuenta con un camino de adoquín que llega hasta la playa como se observa en las siguientes fotografías.

Imagen II.4. Inicio del andador de acceso al área del proyecto

Imagen II.5. Andador de acceso

Suministro de Servicios:

Energía Eléctrica: Debido al tipo de servicio que ofrecerá el proyecto, se contará con una planta de luz en caso necesario

Agua: Se requiere de agua potable durante la etapa de construcción del mismo para beber por parte de los trabajadores de la obra, la cual será suministra mediante garrafones de plástico de agua purificada de 20 l de capacidad adquirida de los locales comerciales de la zona a razón de 2 garrafones diarios o dependiendo el consumo se podría incrementar o disminuir el suministro. Durante la operación del proyecto, se contará con el suministro de agua potable a través de pipas de servicio particular a un tinaco cisterna de 2000 l de capacidad de donde por medio de gravedad dará servicio a la cocineta principalmente. La tubería será de pvc hidráulico de 2 y 1 " y será oculto por piso y paredes.

Sanitarios:

El predio colindante al proyecto cuenta con baños fijos ya instalados en la zona los cuales son operados por el municipio.

II.2. *Características particulares del proyecto*

Como se ha mencionado anteriormente, el proyecto se compone las siguientes obras:

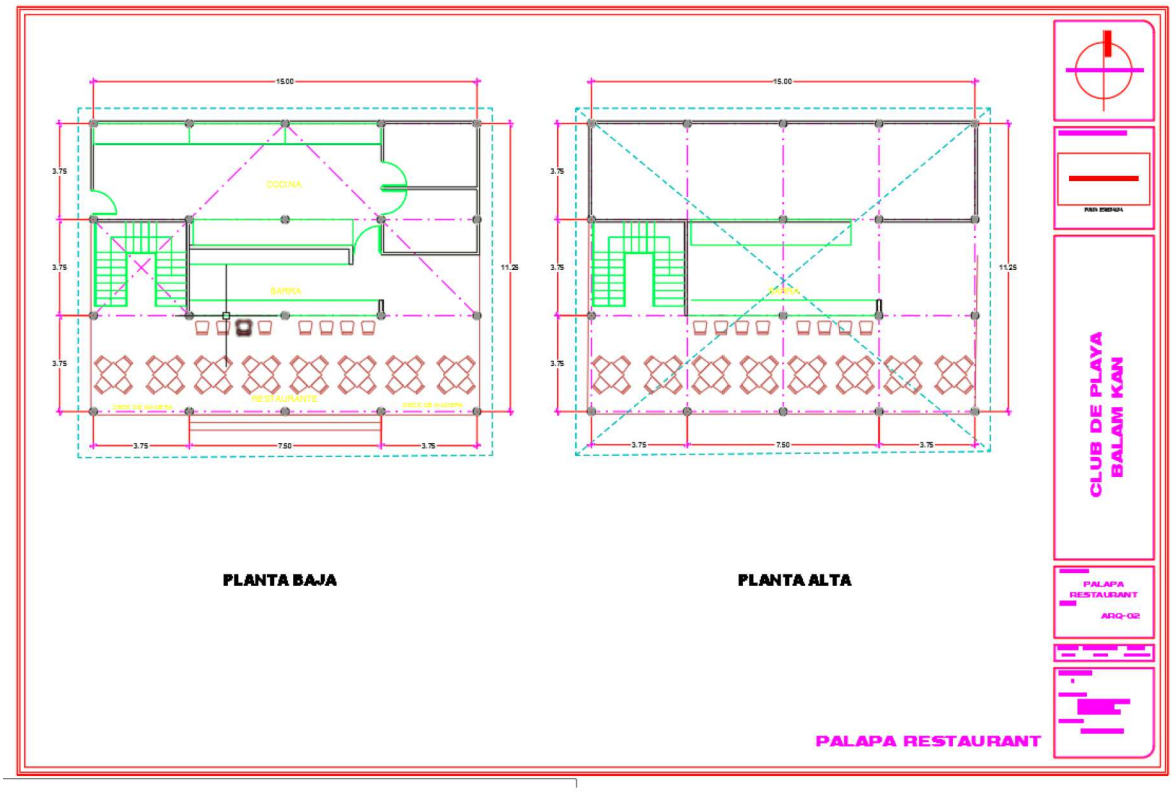
La palapa principal estará integrado por 2 secciones: un área con cocina y barra, y un área con mesas, con las siguientes dimensiones y superficies: la sección con barra y cocina esta con formado por un área rectangular de 15.17 X 11.35 con una superficie de 172.18 y el área con mesas está conformado por un área rectangular de 14.33 X 7.60, con una superficie de 108.90 m2, además de dos secciones de escaleras de acceso y escaleras con una superficie de 9.02 m2, dando un total de una superficie de 290.10 m2.

Una palapa de 5.20 X 5.20, que incluyen escalones de acceso y una escalera de caracol que en total dan una superficie de 33.27 m2.

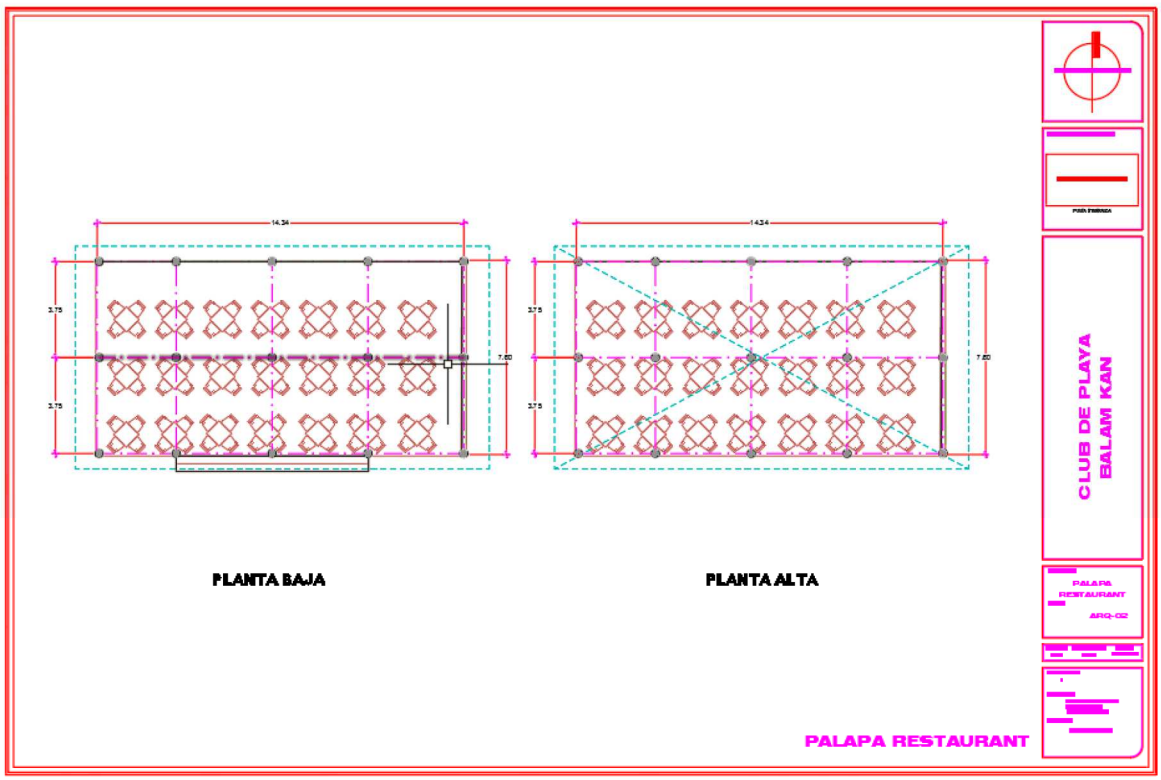
Así como 10 palapas tipo sombrilla de 3 metros de diámetro que en total dan una superficie de 70.68 m2.

Todas estas obras no requerirán de cimentación y estarán construidas con madera dura de la región, y cubiertas con zacate.

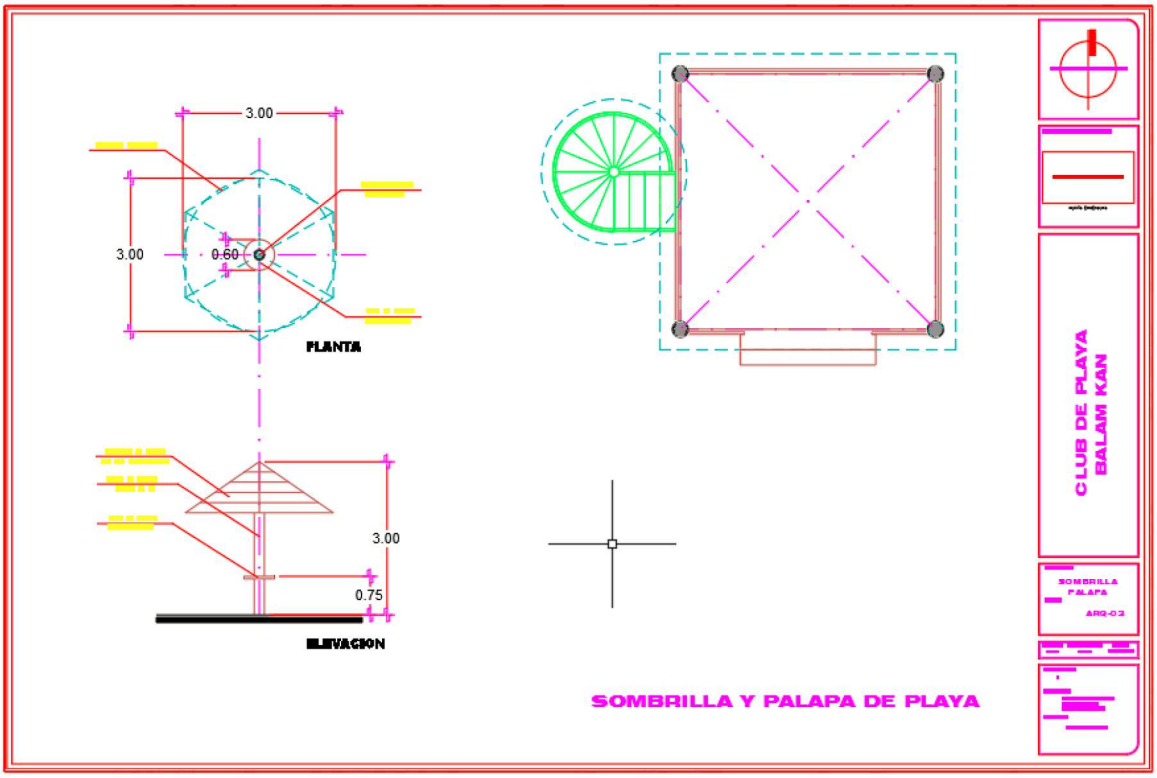
Además de las obras anteriores se contempla la colocación de camastros y mesas y sombrillas de plástico, este mobiliario de playa será fácilmente removible, y será retirado por las tardes.



PLANTA BAJA **PLANTA ALTA**



PLANTA BAJA **PLANTA ALTA**



II.2.1. Programa general de trabajo

Se estima una duración de 12 meses para las etapas de la preparación del sitio y la construcción, mientras que se espera que las instalaciones tengan un tiempo de vida útil de 50 años, no obstante, se les dará un mantenimiento periódico a las estructuras con la finalidad de asegurar su correcto funcionamiento y alargar su vida útil.

El Programa de trabajo contemplado para el Proyecto es el siguiente:

Tabla II.3- Programa general de trabajo.

DESCRIPCIÓN	**MESES**											
PREPARACIÓN DEL SITIO	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
Aviso de inicio de las actividades	**x**											
Trazo y delimitación de áreas de aprovechamiento	**x**											
Rescate de arena proveniente del hincado de postes	**x**	**x**										
CONSTRUCCIÓN	**MESES**											
Colocación de postes principales			**x**	**x**								
Armado de estructuras de la palapa principal				**x**	**x**	**x**	**x**					
Colocación de zacate en palapa principal							**x**	**x**	**x**			

Armado de palapa secundaria						x	x	x				
Colocación de zacate en módulo de información					x	x	x	x				
Muebles de la palapa principal									x	x		
Armado de sombrillas tipo palapa									x	x	x	
Limpieza general										x	x	
Aviso de conclusión de la construcción de las obras												x

II.2.2. Preparación del sitio

Esta etapa consiste básicamente en adecuar la zona de trabajo para que reúna todas las condiciones necesarias para poder realizar la construcción del proyecto, logrando que exista un espacio delimitado, ordenado y seguro, para que el personal pueda realizar sus actividades sin factores de riesgo de accidentes laborales; y minimizar los impactos negativos al ambiente.

A) TRAZO.

Los trazos necesarios para el proyecto se realizarán con ayuda de equipos topográficos para establecer los límites y las áreas de trabajo, lo cual ayudara a prevenir afectaciones en otras áreas, así como ubicar los diferentes niveles a los que se pretenden llegar.

B) EXCAVACIONES Y/O NIVELACIONES.

Una vez realizado el trazo, se ubicarán los elementos que por su estructura o función requieren se hincados en el terreno, como los pilotes de las estructuras. Se marcarán guías en elementos inmóviles llamadas "palomas" que marcarán el nivel de piso terminado, altura de la cual se restará o se sumará el nivel al que se pretenda llegar. No se realiza ni rellenos del suelo, ni excavaciones diferentes a las del hincado de cada pilote. Las estructuras se asientan sobre estos pilotes.

II.2.3. Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

No se requieren obras y/o actividades provisionales del proyecto, toda vez que solo se llevara al sitio el material que será utilizado ese día.

II.2.4. Etapa de construcción

Para la construcción de las palapas de madera, se construirán con postes y vigas de diferentes tipos de madera de la región con diámetro de 0.30 y 0.35 m, hincados en el terreno natural a una profundidad promedio de 1.5 m. La estructura del techo también será de madera y una cama de varas las cuales sostienen la cubierta que

es zacate cubierta con una malla de nylon para protección de los vientos. Los ensambles serán de tornillos roscables y rondanas de ¼" de acero inoxidable, terminación de acabados con barniz natural como protección y pata la durabilidad de la madera.

El procedimiento para la construcción del andador rústico consiste de una etapa de marcado de puntos de referencia, balizado con varas de madera y tendido de líneas de nylon o reventones para indicar el nivel y las distancias de la cubierta del andador.

El equipo y maquinaría necesario para la construcción es el siguiente:

- 1 Compresor a diesel con dos martillos
- 1 Motosierra marca Stuhl de 18"
- 4 taladros eléctricos de ½"
- Brocas de diferentes calibres
- Cepillo eléctrico manual
- Nivel de mano
- Sistema de fijación espárragos galvanizados en vigas y tornillos de gusano galvanizados

Los materiales e insumos aproximados se indican enseguida:

- 46 postes de zapote de madera dura
- 16 tablones de 4" x 8" x 2.8 m
- 138 tablones de 3" x 8" x 3.30 m
- 36 tablones de 2" x 8" x 2.40 m
- 100 espárragos de cuerda corrida acero inoxidable de ½" con tuercas y rondanas
- 2 kg de clavo de concreto de 4"
- 4,500 piezas de tornillería de acero inoxidable de 2X1/4"
- Zacate de cosolab protegido con red de nylon color negro para el techo de la palapa

A continuación se enumeran las cantidades de energía, combustibles e hidrocarburos a ocupar:

- Aproximadamente 10 litros diarios de diésel por 15 días para el compresor
- 4 litros de aceite para la motosierra
- 30 litros de gasolina mezclada con aceite de 2 tiempos
- Energía eléctrica de 120 volts para operar la herramienta de mano, aproximadamente 1500 watts por hora en las etapas de mayor actividad.

El personal que se ocupará en la etapa de construcción será:

- 1 Encargado de la obra
- 10 ayudantes en general

II.2.5. Etapa de operación y mantenimiento

La operación de la obra que se propone consistirá en actividades relacionadas a un restaurante con preparación de comida caliente y fría, renta para eventos y de esparcimiento en el mar de los visitantes al área del proyecto

Se requiere de la limpieza y mantenimiento general que se llevará a cabo de manera permanente.

A continuación se indican los tratamientos que se aplicarán por etapas y periodicidad de los mismos por elementos:

Elementos	Aplicación de Tratamientos por Etapas		
	Construcción	Operación y Mantenimiento	
	Tratamiento	Tratamiento	Periodicidad
Palapas	Antipolilla y antiflama	Limpieza y reparaciones menores	Cada tres meses

II.2.6. Etapa de abandono del sitio.

No se considera una etapa de abandono del sitio ya que se pretende realizar mantenimiento continuo de las instalaciones con el fin de que el proyecto tenga un tiempo de vida útil indeterminado. Sin embargo, se comenta que las estructuras son fácilmente removibles, por lo que en caso de que se requiera retirar estas obras, se deberá entregar un programa que indique los mecanismos para retiro de obra y el destino final de la madera que se retirará.

II.2.7. Descripción de obras asociadas al proyecto

Por la naturaleza y características del proyecto, no se tienen contempladas obras asociadas.

II.2.8. Utilización de explosivos

No se prevé la utilización de explosivos en ninguna de las etapas del proyecto.

II.2.9. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.

a) Residuos sólidos:

Etapa de preparación del sitio y construcción

Los productos de aserrar de madera, restos de empaques y otros desechos serán concentrados en costales y trasladados al basurero municipal.

Etapa de operación

La operación implica la generación de residuos domésticos como basuras, mismos que serán concentrados en contendores con tapa y con bolsas de plástico localizados en el área de playa, y desde ahí trasladados al depósito general para posteriormente trasladarlo al basurero municipal periódicamente, mediante el servicio de limpia municipal.

b) Residuos líquidos (Agua):

Etapa de preparación del sitio y construcción

Para esta etapa se contará con baños fijos ya instalados en la zona los cuales son operados por el municipio.

Etapa de operación

Para esta etapa se contará con baños fijos ya instalados en la zona los cuales son operados por el municipio.

Para las descargas de aguas provenientes de la cocineta, se contará con una cisterna tipo Rotoplas de 600 l de capacidad la cual tendrá mantenimiento constante por medio de una compañía contratada para tal fin.

c) Emisiones a la atmósfera:

Etapa de preparación del sitio y construcción

Las principales emisiones a la atmósfera en esta etapa son el ruido de los equipos de perforación, y de corte y barrenado de la madera y la emisión de aserrín.

Etapa de operación

Por sí mismo, la operación del proyecto no implica emisión alguna a la atmósfera, por lo que este apartado no aplica.

d) Residuos peligrosos

En virtud de que no se realizarán operaciones de recarga y trasiego de combustibles o lubricantes, ni reparaciones, pintura, mantenimiento mecánico o manejo de sustancias peligrosos de embarcaciones en el andador rústico, no se prevé la generación de residuos peligrosos en ninguna de las etapas del proyecto.

II.2.10. Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos

El sitio del proyecto cuenta con la infraestructura necesaria y suficiente para el manejo y disposición de los residuos que generará el proyecto en todas sus etapas. Para los residuos sólidos se cuenta con el servicio de limpia municipal, el cual trasladará todos los residuos para su disposición final en el basurero municipal.

Para los residuos líquidos, en el proyecto no se instalarán ningún tipo de sanitarios por lo que no se generarán residuos líquidos.

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

De acuerdo a las características del proyecto a continuación de identifican y analizan los diferentes instrumentos de planeación que ordenan la zona en donde se ubicará el proyecto, a fin de comprobar que se sujeta a los instrumentos con validez legal:

III.1. *LEYES FEDERALES*

III.1.1. CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS

Artículo 4o.
…..

Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley.
…

De acuerdo a este artículo las personas tiene el derecho a un medio ambiente sano para el desarrollo y bienestar, que como derecho humano y fundamental consagra el artículo 4º párrafo quinto de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, por lo que este se desarrolla en dos aspectos: (a) en un poder de exigencia y un deber de respeto a preservar la sustentabilidad del entorno ambiental, que implica la no afectación ni lesión a este y (b) en la obligación correlativa de las autoridades de vigilancia, conservación y garantía de que sean atendidas las regulaciones pertinentes.

Por lo tanto, en el presente proyecto se reconoce y considera la necesidad de mantener un medio ambiente sano como una garantía individual y derecho fundamental de todas las personas en los Estados Unidos Mexicanos.

III.2. *TRATADOS INTERNACIONALES*

III.2.1. Declaración de rio sobre el medio ambiente y el desarrollo

> *Principio 1.- los seres humanos constituyen el centro de las preocupaciones relacionadas con el desarrollo sostenible. Tienen derecho a una vida saludable y productiva en armonía con la naturaleza.*

Principio 3.- el derecho al desarrollo debe ejercerse en forma tal que responda equitativamente a las necesidades de desarrollo y ambientales de las generaciones presentes y futuras.

Principio 15.- con el fin de proteger el medio ambiente, los estados deberán aplicar ampliamente el criterio de preocupación conforme a sus capacidades.

Cuando haya peligro de daño grave o irreversible, la falta de certeza científica absoluta no deberá utilizarse como razón para postergar la adopción de medidas eficaces en función de los costos para impedir la de gradación del medio ambiente.

Principio 4.- a fin de alcanzar el desarrollo sostenible, la protección del medio ambiente deberá constituir parte integrante del proceso de desarrollo y no podrá considerarse en forma aislada.

El respecto de esta declaración, el proyecto tendrá en consideración los principios mencionados.

III.2.2. Decreto de promulgación de la convención marco de las naciones unidas sobre el cambio climático

Artículo 3: las partes, en las medidas que adopten para lograr el objetivo de la convención y aplicar sus disposiciones, se guiaran, entre otras cosas, por lo siguiente:

1. Las partes deberían proteger el sistema climático en beneficio de las generaciones presentes y futuras, sobre la base de la equidad y de conformidad con sus responsabilidades comunes pero diferenciadas y sus respectivas capacidades. Ne consecuencia. Las partes que son países desarrollados deberían tomar la iniciativa en lo que respecta a combatir el cambio climático y sus efectos adversos.

El desarrollo de los proyectos deben buscar el desarrollo sostenible, por lo cual en el presente proyecto, se analizó la forma en que es regulado por las disposiciones jurídicas, con el objetivo de establecer las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico, o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente, por ello se lleva a cabo la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

III.2.3. Convención relativa a los Humedales de importancia Internacional (RAMSAR)

La Convención sobre los Humedales de Importancia Internacional ("RAMSAR") fue ratificada por el Estado Mexicano en el año de 1986 y tiene como uno de sus objetivos principales el impedir ahora y en el futuro las progresivas intrusiones en y pérdida de humedales, en virtud del gran valor económico, cultural, científico y recreativo que representan.

En nuestro país hay 137 que cumplen los requisitos que señala la Convención, sumando un total de 8'620,240 hectáreas.

En este sentido, derivado de los estudios ambientales realizados, se determinó que el proyecto, no se encuentra en algún sitio considerado como RAMSAR. No obstante lo anterior, la promovente estará atenta para evitar la afectación de cualquier área sensible ambiental por medio de técnicas constructivas, así como las medidas de mitigación y compensación propuestas.

Los sitios RAMSAR más cercanos a la zona de estudios son:

- Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos.
- Manglares y Humedales del Norte de Isla Cozumel.
- Parque Nacional Arrecife de Cozumel, y
- Playa Tortuguera X'cacel-X'cacelito

Por lo que hace al resto de los Acuerdos Internacional suscritos por México, si bien no existen disposiciones puntuales que resulten aplicables al Proyecto, se estará atenta del cumplimiento de todas las Disposiciones del Sistema Jurídico Mexicano.

III.3. *LEYES FERDERALES*

III.3.1. LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE Y SU REGLAMENTO EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

En apego a lo dispuesto por la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) en su Artículo 28, fracciones IX y X; que indica que las siguientes obras y actividades El artículo 28 de esta ley, establece a la letra:

> *"La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el*

ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría: (…)

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;

Asimismo, su Reglamento en materia de evaluación del impacto ambiental, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de mayo del 2000, establece en su artículo 5, lo siguiente:

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 de Pesca 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.

En virtud de lo señalado en los párrafos anteriores, el proyecto debe ser sometido al Procedimiento de Evaluación del Impacto Ambiental ante la autoridad ambiental correspondiente; por lo que se somete ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales para que sea evaluado de conformidad con lo dispuesto por los Artículos 35 y 35 BIS de la LGEEPA; solicitando la autorización para la implementación del proyecto.

III.2.3. LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE

Publicada en el DOF el 3 de julio de 2000.

"Artículo 4o. Es deber de todos los habitantes del país conservar la vida silvestre; queda prohibido cualquier acto que implique su destrucción, daño o perturbación, en perjuicio de los intereses de la Nación."

"Artículo 18.- Los propietarios y legítimos poseedores de predios en donde se distribuye la vida silvestre, tendrán el derecho a realizar su aprovechamiento sustentable y la obligación de contribuir a conservar el hábitat conforme a lo establecido en la presente Ley; asimismo podrán transferir esta prerrogativa a terceros, conservando el derecho a participar de los beneficios que se deriven de dicho aprovechamiento.

Los propietarios y legítimos poseedores de dichos predios, así como los terceros que realicen el aprovechamiento, serán responsables solidarios de los efectos negativos que éste pudiera tener para la conservación de la vida silvestre y su hábitat."

"Artículo 106. Sin perjuicio de las demás disposiciones aplicables, toda persona física o moral que ocasione directa o indirectamente un daño a la vida silvestre o a su hábitat, está obligada a repararlo o compensarlo de conformidad a lo dispuesto por la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental."

Párrafo reformado DOF 07-06-2013

III.3.2. Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre

Publicado en el DOF el 30 de noviembre de 2006.

"Artículo 12. Las personas que pretendan realizar cualquier actividad relacionada con hábitat, especies, partes o derivados de vida silvestre y que conforme a la Ley requieran licencia, permiso o autorización de la Secretaría, presentarán la solicitud correspondiente en los formatos que para tal efecto establezca la Secretaría…"

III.3.3. Ley de Aguas Nacionales

Publicada en el DOF el 1 de diciembre de 1992.

"Artículo 86 BIS 2. Se prohíbe arrojar o depositar en los cuerpos receptores y zonas federales, en contravención a las disposiciones legales y reglamentarias en materia ambiental, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales y demás desechos o residuos que, por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las Normas Oficiales Mexicanas respectivas. Se sancionará en términos de Ley a quien incumpla esta disposición."

Artículo adicionado DOF 29-04-2004

"Artículo 88.- Las personas físicas o morales requieren permiso de descarga expedido por "la Autoridad del Agua" para verter en forma permanente o intermitente aguas residuales en cuerpos receptores que sean aguas nacionales o demás bienes nacionales, incluyendo aguas marinas, así como cuando se infiltren en terrenos que sean bienes nacionales o en otros terrenos cuando puedan contaminar el subsuelo o los acuíferos.

El control de las descargas de aguas residuales a los sistemas de drenaje o alcantarillado de los centros de población corresponde a los municipios, con el concurso de los estados cuando así fuere necesario y lo determinen las leyes."

III.3.4. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos

Publicada en el DOF el 8 de octubre de 2003.

"Articulo 18.- Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la

Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables."

"Artículo 19.- Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes:

VII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general."

"Artículo 22.- Las personas que generen o manejen residuos y que requieran determinar si éstos son peligrosos, conforme a lo previsto en este ordenamiento, deberán remitirse a lo que establezcan las normas oficiales mexicanas que los clasifican como tales."

III.3.5. Reglamento de La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos

Publicado en el DOF el 30 de noviembre de 2006.

"Artículo 40.- La mezcla de suelos con residuos peligrosos listados será considerada como residuo peligroso, y se manejará como tal cuando se transfiera…"

III.3.6. Ley General de Cambio Climático

Publicada en el DOF 6 de junio de 2012.

"Artículo 26.- En la formulación de la política nacional de cambio climático se observarán los principios de:

I. Sustentabilidad en el aprovechamiento o uso de los ecosistemas y los elementos naturales que los integran;

IV. Prevención, considerando que ésta es el medio más eficaz para evitar los daños al medio ambiente y preservar el equilibrio ecológico ante los efectos del cambio climático;

VIII. Responsabilidad ambiental, quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar al medio ambiente, estará obligado a prevenir, minimizar, mitigar, reparar, restaurar y, en última instancia, a la compensación de los daños que cause;

XII. Compromiso con la economía y el desarrollo económico nacional, para lograr la sustentabilidad sin vulnerar su competitividad frente a los mercados internacionales…"

Fracción reformada DOF 13-07-2018.

III.3.7. Ley Federal de Responsabilidad Ambiental

Publicada en el DOF el 7 de junio de 2013

"Artículo 10.- Toda persona física o moral que con su acción u omisión ocasione directa o indirectamente un daño al ambiente, será responsable y estará obligada a la reparación de los daños, o bien, cuando la reparación no sea posible a la compensación ambiental que proceda, en los términos de la presente Ley.

De la misma forma estará obligada a realizar las acciones necesarias para evitar que se incremente el daño ocasionado al ambiente."

"Artículo 12.- Será objetiva la responsabilidad ambiental, cuando los daños ocasionados al ambiente devengan directa o indirectamente de:

I. Cualquier acción u omisión relacionada con materiales o residuos peligrosos;

II. El uso u operación de embarcaciones en arrecifes de coral;

III. La realización de las actividades consideradas como Altamente Riesgosas, y

IV. Aquellos supuestos y conductas previstos por el artículo 1913 del Código Civil Federal."

"Artículo 13.- La reparación de los daños ocasionados al ambiente consistirá en restituir a su Estado Base los hábitats, los ecosistemas, los elementos y recursos naturales, sus condiciones químicas, físicas o biológicas y las relaciones de interacción que se dan entre estos, así como los servicios ambientales que proporcionan, mediante la restauración, restablecimiento, tratamiento, recuperación o remediación.

La reparación deberá llevarse a cabo en el lugar en el que fue producido el daño."

III.3.8. Ley Federal de Derechos

Publicada en el D. O. F. el 31 de diciembre de 1981.

"Artículo 232-C.- Están obligadas a pagar el derecho por el uso, goce o aprovechamiento de inmuebles, las personas físicas y las morales que usen, gocen o aprovechen las playas, la zona federal marítimo terrestre, y los terrenos ganados al mar o a cualquier otro depósito de aguas marítimas. El monto del derecho a pagar se determinará con los siguientes valores y las zonas a que se refiere el artículo 232-D de esta Ley…"

(…)

"Se considerará como uso de protección, el que se dé a aquellas superficies ocupadas que mantengan el estado natural de la superficie concesionada, no realizando construcción alguna y donde no se realicen actividades de lucro.

Se considerará como uso de ornato, el que se dé a aquellas superficies ocupadas en las cuales se hayan realizado obras cuya construcción no requiera de trabajos de cimentación, y que estén destinada exclusivamente para el embellecimiento del lugar o para el esparcimiento del solicitante, siempre y cuando dichas áreas no estén vinculadas con actividades lucrativas.

Se considera como uso general el que se dé a aquellas superficies ocupadas en las cuales se hayan realizado construcciones u obras con cimentación o estén vinculadas con actividades de lucro."

III.3.9. Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo

Publicada en el P.O. Quintana Roo el 29 de junio del 2001.

"Artículo 103.- Las emisiones a la atmósfera, tales como olores, gases o partículas sólidas y líquidas, que provengan de fuentes fijas y móviles de competencia estatal o municipal, que puedan ocasionar desequilibrios ecológicos o daños al ambiente, deben apegarse a las previsiones de esta ley, de las disposiciones reglamentarias que de ella emanen, de la Ley General y normas oficiales mexicanas".

"Artículo 105.- Para la prevención y control de la contaminación a la atmósfera, se considerará como criterio que las emisiones de contaminantes a la atmósfera sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas y controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y del equilibrio ecológico."

III.3.10. Ley de Vida Silvestre para el Estado de Quintana Roo

Publicada en P. O. el 25 de septiembre de 2012.

"Artículo 3.- Es deber de todos los habitantes del Estado conservar la vida silvestre; queda prohibido cualquier acto que implique su destrucción, daño o perturbación, en perjuicio de los intereses del Estado y de la Nación."

III.3.11. Ley para la Prevención, Gestión Integral y Economía Circular de los residuos del Estado de Quintana Roo

Publicada en el P.E. 18 de junio de 2019. "Artículo 8. Para los efectos de la presente Ley, se entenderá las siguientes:

"Artículo 21.- En materia de residuos está prohibido:

V. Los tiraderos y sitios de disposición a cielo abierto;

VI. Abandonar y disponer residuos, cualquiera que sea su tipo o características, en la vía pública, predios baldíos, cenotes, ríos subterráneos, manglares, ductos de drenaje y alcantarillado, en cuerpos de agua; cavidades subterráneas; áreas naturales protegidas y zonas de conservación ecológica, zonas de exclusión, zona rurales y zonas cerca de aeródromos o aeropuertos;

XI. El almacenamiento por más de 6 meses de residuos sólidos urbanos, biorresiduos y de manejo especial en las fuentes generadoras o empresas de servicios;

XII. La mezcla de residuos sólidos urbanos, biorresiduos y de manejo especial;

XIII. La disposición de residuos de la construcción y de demolición en la vía pública o en cualquier otro sitio diferente al destinado para su disposición;

XIV. La disposición o entrega de los residuos a empresas que no tengan registro y autorización vigente emitida por la autoridad competente, para prestar el servicio de recolección, transporte, tratamiento y/o disposición final…"

III.4. *Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio*

III.4.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)

El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) promueve un esquema de coordinación y corresponsabilidad entre los sectores de la

Administración Pública Federal (APF) a quienes está dirigido este Programa- que permite generar sinergias y propiciar un desarrollo sustentable en cada una de las regiones ecológicas identificadas en el territorio nacional.

Por su escala y alcance, el POEGT no tiene como objeto autorizar o prohibir el uso del suelo para el desarrollo de las actividades sectoriales. Cada sector tiene sus prioridades y metas, sin embargo, en su formulación e instrumentación, los sectores adquieren el compromiso de orientar sus programas, proyectos y acciones de tal forma que contribuyan al desarrollo sustentable de cada región, en congruencia con las prioridades establecidas en este Programa y sin menoscabo del cumplimiento de programas de ordenamiento ecológico locales o regionales vigentes. Asimismo, cabe aclarar que la ejecución de este Programa es independiente del cumplimiento de la normatividad aplicable a otros instrumentos de política ambiental, entre los que se encuentran: las Áreas Naturales Protegidas y las Normas Oficiales Mexicanas.

Espacialmente, el POEGT actúa sobre todo el territorio nacional en su porción terrestre; administrativamente, facilita la toma de decisiones de los actores de la APF, al orientar la planeación y la ejecución de las políticas públicas; y social y económicamente, invita a establecer una relación de equilibrio entre los recursos naturales, su aprovechamiento y la satisfacción de las necesidades de la sociedad, buscando el desarrollo sustentable.

La base para la regionalización ecológica comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo. La interacción de estos factores determina la homogeneidad relativa del territorio hacia el interior de cada unidad y la heterogeneidad con el resto de las unidades. Con este principio se obtuvo como resultado la diferenciación del territorio nacional en 145 unidades denominadas unidades ambientales biofísicas (UAB), representadas a escala 1:2,000,000, empleadas como base para el análisis de las etapas de diagnóstico y pronóstico, y para construir la propuesta del POEGT.

Las políticas ambientales (aprovechamiento, restauración, protección y preservación) son las disposiciones y medidas generales que coadyuvan al desarrollo sustentable. Su aplicación promueve que los sectores del Gobierno Federal actúen y contribuyan en cada

UAB hacia este modelo de desarrollo. Como resultado de la combinación de las cuatro políticas ambientales principales, para este Programa se definieron 18 grupos, los cuales fueron tomados en consideración para las propuestas sectoriales y finalmente para establecer las estrategias y acciones ecológicas en función de la

complejidad interior de la UAB, de su extensión territorial y de la escala. El orden en la construcción de la política ambiental refleja la importancia y rumbo de desarrollo que se desea inducir en cada UAB.

El proyecto se desarrollará en la UAB No. 62 Karts de Yucatán y Quintana Roo, como se observa en la Figura 1.

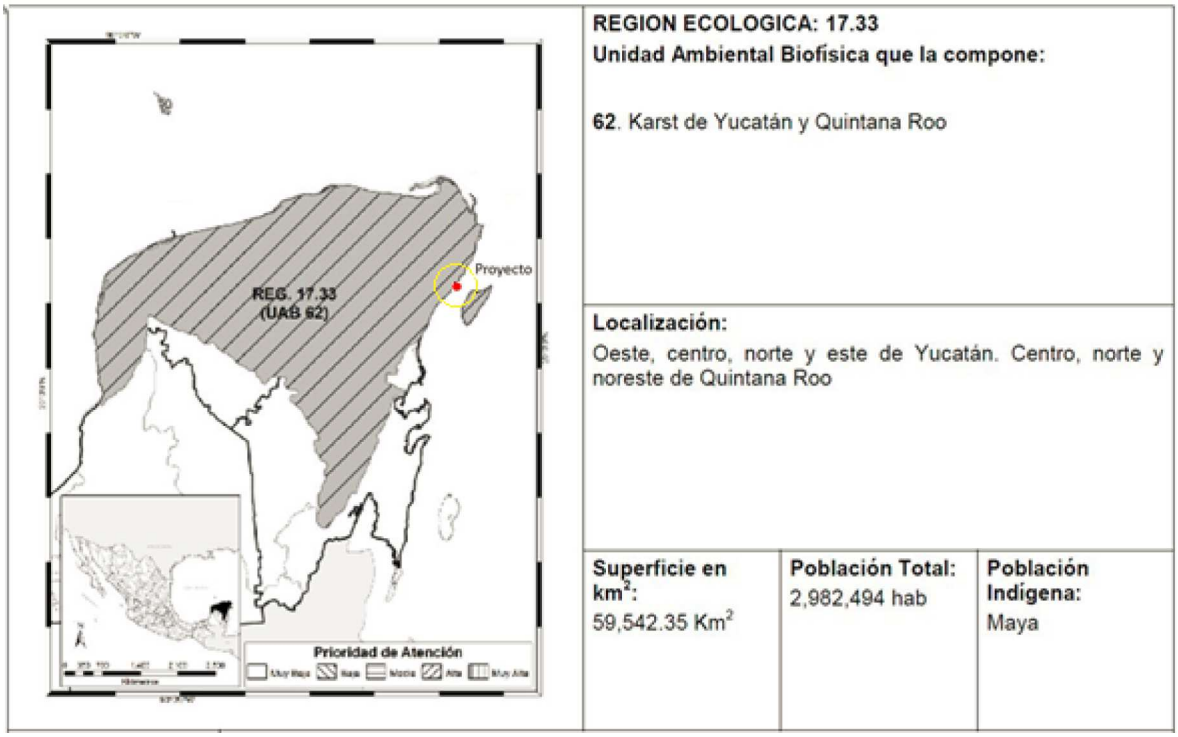


Figura III.1. El proyecto se ubica en la UAB karts de Yucatán y Quintana Roo respecto al POEGT.

A continuación, se presenta la tabla de información de la UAB 62 Karts de Yucatán y Quintana Roo (Tabla 1).

Tabla III.1. Información de la UAB 62 del POEGT.

CONCEPTO	DESCRIPCIÓN
Región Ecológica	17.33
UAB	62 Karst de Yucatán y Quintana Roo
Política	Restauración, Protección y Aprovechamiento Sustentable
Prioridad de Atención:	Alta
Rectores del desarrollo	Preservación de Flora y Fauna, Turismo
Coadyuvantes del desarrollo	Desarrollo Social Forestal
Asociados del desarrollo	Agricultura Ganadería
Otros sectores de interés	Pueblos Indígenas

No. de estrategia sectorial aplicable	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 21, 22, 23, 31, 32, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44
Escenario al 2033:	Inestable a Crítico
Estado Actual del Medio Ambiente 2008:	Inestable. Conflicto Sectorial Muy Alto. No presenta superficie de ANP's. Media degradación de los Suelos. Muy alta degradación de la Vegetación. Media degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es baja. Longitud de Carreteras (km): Muy Alta. Porcentaje de Zonas Urbanas: Baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km2): Baja. El uso de suelo es Forestal y Pecuario. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 0.0. Alta marginación social. Muy bajo índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Alto hacinamiento en la vivienda. Bajo indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Medio porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Medio porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola: Sin información. Media importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.

A continuación, se presenta la vinculación de las obras y actividades del proyecto con las estrategias sectoriales aplicables a la UAB 62 (Tabla 2).

Tabla III.2. Vinculación del Proyecto con las estrategias sectoriales aplicable a la UAB 62 del POEGT.

ESTRATEGIA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
Grupo I. Dirigidas hacia la sustentabilidad del territorio	
A) Preservación	
1. Conservación *in situ* de los ecosistemas y su biodiversidad.	El diseño y ubicación del proyecto fueron el resultado de diversas propuestas que se realizaron, principalmente para asegurar la no afectación en el área del proyecto, de manera que todos los pilotes del proyecto estarán asentados sobre la arena. Se dará atención a las especies de fauna de lento desplazamiento que pudieran verse

	afectados por las obras de preparación del sitio y construcción.
2. Recuperación de especies en riesgo.	Durante los muestreos realizados en campo no se identificaron especies de flora dentro de alguna categoría según la NOM- 059-SEMARNAT-2010.
3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	El proyecto contribuye al conocimiento de la diversidad al realizar los muestreos y registros de las especies de flora y fauna presentes dentro del área de estudio.
B) Aprovechamiento sustentable	
4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales	El proyecto consiste en un club de plata con palapas de madera dura de la región que puede ser removido con facilidad en caso de ser necesario, por lo que prevé un impacto negativo mínimo y muy puntual.
5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	El proyecto no pretende realizar actividades agrícolas y/o pecuarias, por lo que no le son aplicables estas estrategias.
6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	
7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	El proyecto no contempla realizar aprovechamientos forestales de ningún tipo, por lo que no le es aplicable la presente estrategia.
8. Valoración de los servicios ambientales.	No se realizó una valoración de los servicios ambientales como tal, sin embargo, se llevó a cabo la identificación de los impactos ambientales que tendría el proyecto, los cuales en este caso fueron mínimos debido a las características y dimensiones del proyecto. Se aclara que, a pesar de ello, se contempla la implementación de medidas de mitigación y prevención, así como de programas para el rescate y reubicación de fauna de lento desplazamiento, supervisión ambiental, manejo de residuos, entre otros, de esta manera se prevé que los servicios ambientales no se verán reducidos o afectados por las obras del proyecto.
C)Protección de los recursos naturales	
9. Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados.	Estas estrategias corresponden principalmente a las autoridades competentes en la materia, sin embargo, se tendrá especial atención para el uso eficiente del agua durante las etapas de preparación y construcción del proyecto.
10. Reglamentar para su protección, el uso del agua en las principales el consumo de agua potable cuencas y acuíferos.	
11. Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por CONAGUA.	
12. Protección de los ecosistemas.	Para mitigar los impactos generados por el proyecto se implementarán programas

	enfocados a los diferentes componentes del ecosistema como la flora, fauna, y aire, agua y suelo, a los cuales se les dará seguimiento puntual a través de la supervisión ambiental que tendrá el proyecto.
13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes	Debido a la naturaleza y características del proyecto, no se contempla el uso de agroquímicos y/o biofertilizantes, por lo que esta estrategia no le es aplicable.
D) Restauración	
14. Restauración de los ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	El proyecto se ubica contiguo a una costa rocosa, no se desarrollará en un ecosistema forestal y/o agrícola, por lo que esta estrategia no le es aplicable.
22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.	Esta estrategia corresponde principalmente a las autoridades competentes en la materia. La construcción de este proyecto abrirá un espacio para recreación y esparcimiento de los propietarios y los visitantes del inmueble.
23. Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) – beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).	No es competencia del promovente la aplicación de esta estrategia.
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana	
E) Desarrollo Social	
31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.	Estas estrategias corresponden principalmente a las autoridades competentes en la materia, sin embargo, el proyecto se ajusta y cumple con los instrumentos de política ambiental.
32. Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.	
36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.	No es competencia del promovente la aplicación de esta estrategia, así mismo, el proyecto consiste en un club de playa que no se relaciona con actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa.
37. Integrar a mujeres indígenas y grupos vulnerables al sector económico productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.	Estas estrategias corresponden principalmente a las autoridades competentes en la materia. El proyecto

38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.	consiste en un club de playa con ubicación en la zona conocida como playa punta esmeralda.
39. Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza.	
Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional	
A) Marco Jurídico	
40. Atender las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.	Estas estrategias corresponden principalmente a las autoridades competentes en la materia, por lo que no son vinculables estas estrategias con las actividades del proyecto.
41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.	
42. Asegurara la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural	
B) Planeación del Ordenamiento Territorial	
43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos.	No es competencia del promovente la aplicación de esta estrategia.
44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	Estas estrategias corresponden principalmente a las autoridades, en lo que al proyecto corresponde, en el presente documento se hace también la vinculación del proyecto con el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe, Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Isla Mujeres, Q. Roo y el Programa de Manejo del Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc.

III.4.2. 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.

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.

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.

El POEMRGMyMC 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.

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:

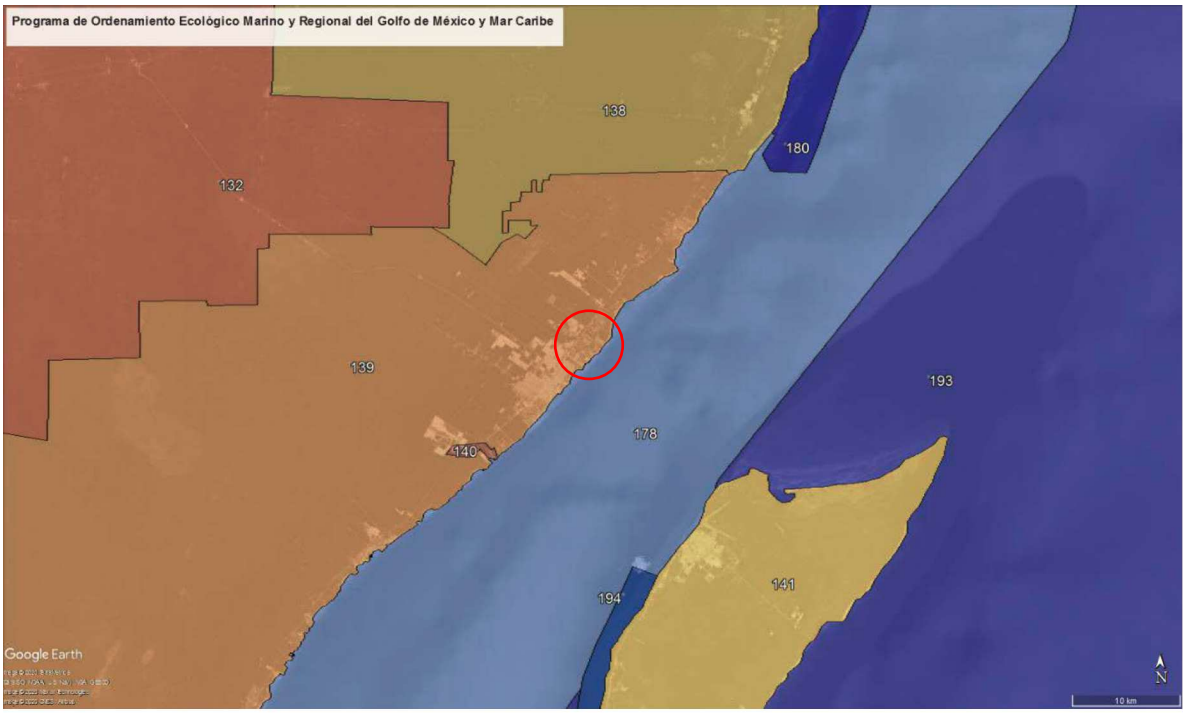
- Acciones y criterios generales (G)

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.

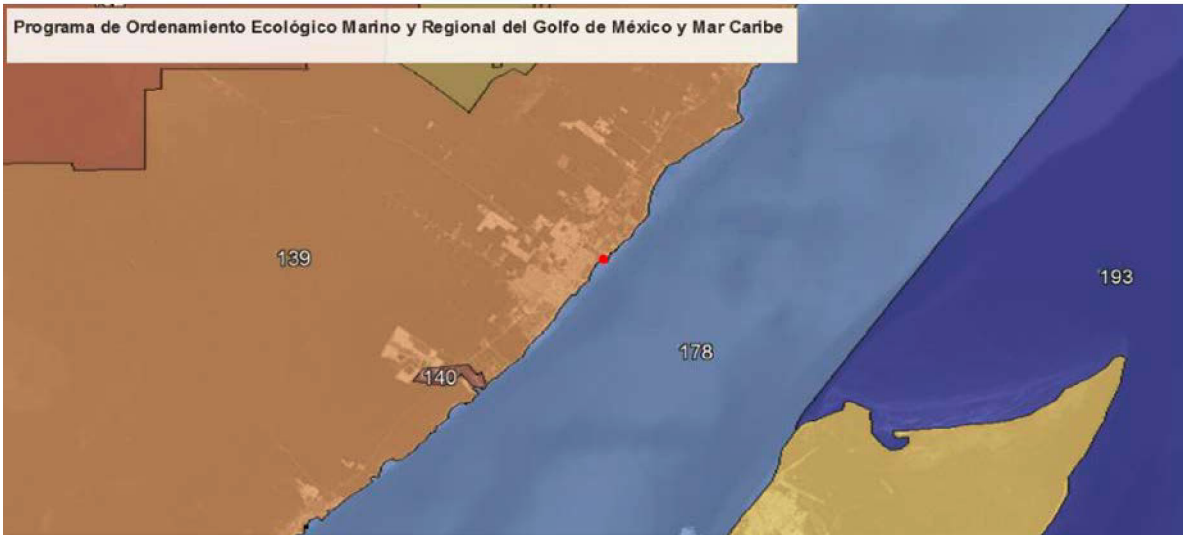
- Acciones y criterios específicos (A)

Son los asignados a cada UGA de acuerdo con sus diferentes características, así como en respuesta a las estrategias ecológicas planteadas en un principio.
El artículo primero del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe, que establece:

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.



Con base en la ubicación geográfica del proyecto, este se encuentra dentro de la UGA regional 139; sin embargo, dado que el artículo primero del presente ordenamiento señala que la parte marina que se expidió del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe, corresponde a las áreas o superficies ubicadas en zonas marinas mexicanas, incluyendo las zonas federales adyacentes, por lo tanto, se tomó como referencia la UGA marina 178 adyacente al sitio del proyecto.

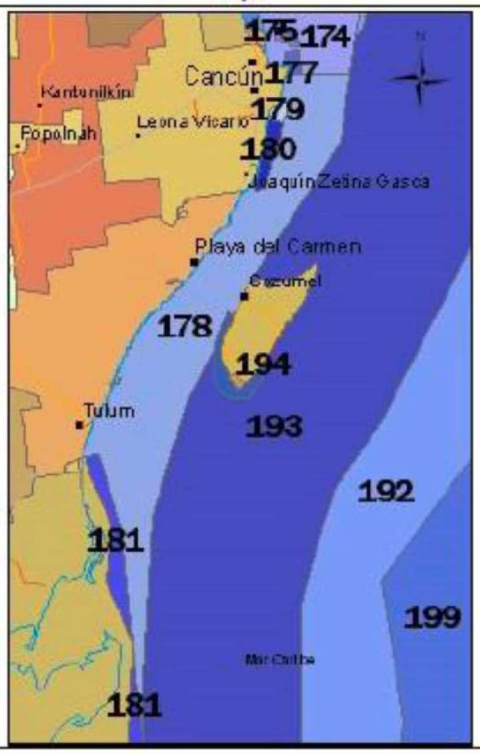


Por lo tanto, de acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico en comento, el área de interés se ubica en la UGA número 178, de nombre Zona Marina de

Competencia Federal, se realiza el análisis de cumplimiento de manera general con el fin de evidenciar que el proyecto resulta compatible con el ordenamiento; a la UGA en mención le aplican 65 acciones generales, y 20 acciones específicas, las cuales son vinculados a continuación conforme a las características propias del proyecto:

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

Mapa



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

Acciones Específicas							
Acción	**Aplicación**	**Acción**	**Aplicación**	**Acción**	**Aplicación**	**Acción**	**Aplicación**
A-001	NA	A-027	NA	A-053	NA	A-079	NA
A-002	NA	A-028	NA	A-054	NA	A-080	NA
A-003	NA	A-029	**APLICA**	A-055	NA	A-081	NA
A-004	NA	A-030	NA	A-056	NA	A-082	NA
A-005	NA	A-031	NA	A-057	NA	A-083	NA
A-006	NA	A-032	NA	A-058	NA	A-084	NA
A-007	**APLICA**	A-033	**APLICA**	A-059	NA	A-085	NA
A-008	NA	A-034	**APLICA**	A-060	NA	A-086	NA
A-009	NA	A-035	NA	A-061	NA	A-087	NA
A-010	NA	A-036	NA	A-062	NA	A-088	NA
A-011	NA	A-037	NA	A-063	NA	A-089	NA
A-012	NA	A-038	NA	A-064	NA	A-090	NA
A-013	**APLICA**	A-039	NA	A-065	NA	A-091	NA
A-014	NA	A-040	**APLICA**	A-066	NA	A-092	NA
A-015	NA	A-041	**APLICA**	A-067	NA	A-093	NA
A-016	**APLICA**	A-042	**APLICA**	A-068	NA	A-094	NA
A-017	NA	A-043	NA	A-069	NA	A-095	NA
A-018	**APLICA**	A-044	**APLICA**	A-070	NA	A-096	NA
A-019	NA	A-045	**APLICA**	A-071	**APLICA**	A-097	NA

A-020	NA	A-046	**APLICA**	A-072	NA	A-098	NA
A-021	NA	A-047	**APLICA**	A-073	**APLICA**	A-099	NA
A-022	**APLICA**	A-048	**APLICA**	A-074	**APLICA**	A-100	NA
A-023	NA	A-049	NA	A-075	NA		
A-024	NA	A-050	NA	A-076	NA		
A-025	**APLICA**	A-051	NA	A-077	NA		
A-026	NA	A-052	NA	A-078	NA		

Clave	Criterio	Comentario
G001	Promover el uso de tecnologías y prácticas de manejo para el uso eficiente del agua en coordinación con la CONAGUA y demás autoridades competentes.	El uso del agua para el proyecto es mínimo y no requiere de uso de tecnologías lo que se mantendrá durante la operación del proyecto será el uso racional de la misma
G002	Promover el establecimiento del pago por servicios ambientales hídricos en coordinación con la CONAGUA y las demás autoridades competentes.	
G003	Impulsar y apoyar la creación de UMA para evitar el comercio de especies de extracción y sustituirla por especies de producción.	No aplica ya que el proyecto no pretende el comercio de especies
G004	Instrumentar o en su caso reforzar las campañas de vigilancia y control de las actividades extractivas de flora y fauna silvestre, particularmente para las especies registradas en la Norma Oficial Mexicana, Protección ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre-Categoría de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo (NOM-059-SEMARNAT-2010).	No aplica ya que el proyecto no requiere de la extracción de especies
G005	Establecer bancos de germoplasma, conforme a la legislación aplicable.	No aplica
G006	Reducir la emisión de gases de efecto invernadero.	No aplica, el proyecto no generará este tipo de gases
G007	Fortalecer los programas económicos de apoyo para el establecimiento de metas voluntarias para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y comercio de Bonos de Carbono.	No aplica
G008	El uso de Organismos Genéticamente Modificados debe realizarse conforme a la legislación vigente.	No aplica
G009	Planificar las acciones de construcción de infraestructura, en particular la de comunicaciones terrestres para evitar la fragmentación del hábitat.	No aplica ya que le proyecto se ubica en la Zona Federal Marítimo Terrestre, predominantemente arenosos y se dejarán pasos libres a la fauna

G010	Instrumentar campañas y mecanismos para la reutilización de áreas agropecuarias para evitar su expansión hacia áreas naturales.	No aplica ya que no se trata de actividades agrícolas
G011	Instrumentar medidas de control para minimizar las afectaciones producidas a los ecosistemas costeros por efecto de las actividades humanas.	Se tiene contemplado medidas de mitigación las cuales se describen en los aparatados siguientes
G012	Impulsar la ubicación o reubicación de parques industriales en sitios ya perturbados o de escaso valor ambiental.	No aplica ya que el proyecto no se trata de parque industrial
G013	Evitar la introducción de especies potencialmente invasoras en o cerca de las coberturas vegetales nativas.	No aplica ya que el proyecto no contempla la introducción de ningún tipo de vegetación, lo que si es que permitirá la permanencia de la escasa presente
G014	Promover la reforestación en los márgenes de los ríos.	No aplica ya que no se encuentra cercano a un río
G015	Evitar el asentamiento de zonas industriales o humanas en los márgenes o zonas inmediatas a los cauces naturales de los ríos.	
G016	Reforestar las laderas de las montañas con vegetación nativa de la región.	No aplica ya que el área no se ubica en laderas de montaña
G017	Desincentivar las actividades agrícolas en las zonas con pendientes mayores a 50%.	
G018	Recuperar la vegetación que consolide las márgenes de los cauces naturales en el ASO, de conformidad por lo dispuesto en la Ley de Aguas Nacionales, la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables.	No aplica
G019	Los planes o programas de desarrollo urbano del área sujeta a ordenamiento deberán tomar en cuenta el contenido de este Programa de Ordenamiento, incluyendo las disposiciones aplicables sobre riesgo frente a cambio climático en los asentamientos humanos.	No aplica
G020	Recuperar y mantener la vegetación natural en las riberas de los ríos y zonas inundables asociadas a ellos.	No aplica ya que no se ubica en las riberas de los ríos
G021	Promover las tecnologías productivas en sustitución de las extractivas.	No aplica
G022	Promover el uso de tecnologías productivas intensivas en sustitución de las extensivas.	No aplica
G023	Implementar campañas de control de especies que puedan convertirse en plagas.	Se hará limpieza periódicamente en el área de

		cocina para evitar la proliferación fauna nociva
G024	Promover la realización de acciones de forestación y reforestación con restauración de suelos para incrementar el potencial de sumideros forestales de carbono, como medida de mitigación y adaptación de efectos de cambio climático.	No aplica ya que el área del proyecto no es forestal
G025	Fomentar el uso de especies nativas que posean una alta tolerancia a parámetros ambientales cambiantes para las actividades productivas.	No aplica ya que el proyecto no pretende el uso de vegetación
G026	Identificar las áreas importantes para el mantenimiento de la conectividad ambiental en gradientes altitudinales y promover su conservación (o rehabilitación).	El proyecto garantizará la permanencia de la escasa vegetación presente
G027	Promover el uso de combustibles de no origen fósil.	No aplica ya que no se requiere el uso de este tipo de combustibles salvo para la planta generadora de electricidad, pero será mínimo el volumen y el tiempo a utilizar
G028	Promover el uso de energías renovables.	No aplica ya que el proyecto se apoyará de los servicios ya establecidos en el área
G029	Promover un aprovechamiento sustentable de la energía.	
G030	Fomentar la producción y uso de equipos energéticamente más eficientes.	Se pretende llevar a cabo el uso racional del agua principalmente
G031	Promover la sustitución a combustibles limpios, en los casos en que sea posible, por otros que emitan menos contaminantes que contribuyan al calentamiento global.	No aplica
G032	Promover la generación y uso de energía a partir de hidrógeno.	No aplica
G033	Promover la investigación y desarrollo en tecnologías limpias.	No aplica
G034	Impulsar la reducción del consumo de energía de viviendas y edificaciones a través de la implementación de diseños bioclimático, el uso de nuevos materiales y de tecnologías limpias.	No aplica
G035	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones domésticas existentes.	No aplica ya que no se trata de un proyecto domestico
G036	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones industriales existentes.	No aplica ya que no se trata de un proyecto industrial
G037	Elaborar modelos (sistemas mundiales de zonificación agro-ecológica) que permitan evaluar	No aplica ya que no se trata de un proyecto agrícola

	la sostenibilidad de la producción de cultivos; en diferentes condiciones del suelo, climáticas y del terreno.	
G038	Evaluar la potencialidad del suelo para la captura de carbono.	No aplica ya que la superficie a ocupar es mínima
G039	Promover y fortalecer la formulación e instrumentación de los ordenamientos ecológicos locales en el ASO.	El proyecto ha vinculado los criterios que conforme el Programa de Ordenamiento Ecológico Local que le corresponden, de acuerdo a su ubicación y descripción de la actividad a realizar.
G040	Fomentar la participación de las industrias en el Programa Nacional de Auditoría Ambiental.	No aplica sin embargo, el proyecto podrá ser verificado por la Autoridad correspondiente para el cumplimiento ambiental
G041	Fomentar la elaboración de Programas de Desarrollo Urbano en los principales centros de población de los municipios.	No aplica ya que el proyecto no interviene en la formulación de estos tipos de Programas
G042	Fomentar la inclusión de las industrias de todo tipo en el Registro de Emisión y Transferencia de Contaminantes (RETC) y promover el Sistema de Información de Sitios Contaminados en el marco del Programa Nacional de Restauración de Sitios Contaminados.	No aplica
G043	LA SEMARNAT, considerará el contenido aplicable de este Programa. En su participación para la actualización de la Carta Nacional Pesquera, Asimismo, lo considerará en las medidas tendientes a la protección de quelonios, mamíferos marinos y especies bajo un estado especial de protección, que dicte de conformidad con la Ley General de Pesca y Acuacultura Sustentable.	El área del proyecto del proyecto se encuentra colindante a una playa rocosa, la cual no es una zona apta para la anidación de tortugas, no obstante, se tomará en cuanta principalmente para el cuidado de los posibles quelonios en la zona
G044	Contribuir a la construcción y reforzamiento de las cadenas productivas y de comercialización interna y externa de las especies pesqueras.	No aplica ya que el proyecto n o es pesquero
G045	Consolidar el servicio de transporte público en las localidades nodales.	No aplica ya que el proyecto no es de servicio de transporte público
G046	Fomentar la ampliación o construcción de infraestructuras que liberen tránsito de paso, corredores congestionados y mejore el servicio de transporte.	No aplica ya que el proyecto no requiere de la ampliación o construcción de infraestructuras de servicio de transporte

G047	Impulsar la diversificación de actividades productivas.	No aplica
G048	Instrumentar y apoyar campañas para la prevención ante la eventualidad de desastres naturales.	El proyecto se ajustará a lo que protección civil local determine
G049	Fortalecer la creación o consolidación de los comités de protección civil.	
G050	Promover que las construcciones de las casas habitación sean resistentes a eventos hidrometeorológicos.	No aplica ya que el proyecto no se considera habitacional
G051	Realizar campañas de concientización sobre el manejo adecuado de residuos sólidos urbanos.	El proyecto se ajustará a lo que la autoridad correspondiente determine para el manejo de residuos sólidos
G052	Implementar campañas de limpieza, particularmente en asentamientos suburbanos y urbanos (descacharrización, limpieza de solares, separación de basura, etc.).	No aplica ya que el proyecto no se ubica en estos sitios
G053	Instrumentar programas y mecanismos de reutilización de las aguas residuales tratadas.	No aplica ya que el proyecto no tratará su agua generada, sino que se contratar a una empresa autorizada para el desazolve y destino final de la misma.
G054	Promover en el sector industrial la instalación y operación adecuada de plantas de tratamiento para sus descargas.	No aplica ya que el proyecto no es del sector industrial
G055	La remoción parcial o total de vegetación forestal para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, o para el aprovechamiento de recursos maderables en terrenos forestales y preferentemente forestales, sólo podrá llevarse a cabo de conformidad con la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y demás disposiciones jurídicas aplicables.	No se hará remoción de la escasa vegetación presente además no se considera forestal
G056	Promover e impulsar la construcción y adecuada operación de sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos, peligrosos o de manejo especial de acuerdo a la normatividad vigente.	No aplica
G057	Promover los estudios sobre los problemas de salud relacionados con los efectos del cambio climático.	No aplica
G058	La gestión de residuos peligrosos deberá realizarse conforme a lo establecido por la legislación vigente y los lineamientos de la CICOPLAFEST que resulten aplicables.	No aplica ya que no se generarán este tipo de residuos

G059	El desarrollo de infraestructura dentro de un ANP, deberá ser consistente con la legislación aplicable, el Programa de Manejo y el Decreto de creación correspondiente.	No aplica ya que no se ubica dentro de alguna ANP
G060	Ubicar la construcción de infraestructura costera en sitios donde se minimice el impacto sobre la vegetación acuática sumergida.	El proyecto no contempla obras en el área marina, por lo que no se prevé la afectación a la vegetación acuática sumergida.
G061	La construcción de infraestructura costera se deberá realizar con procesos y materiales que minimicen la contaminación del ambiente marino.	La construcción del proyecto, no generará contaminación al ambiente marino ya que las obras se contemplan en el área terrestre, además de que se hará de manera manual principalmente y con material principalmente madera de la región
G062	Implementar procesos de mejora de la actividad agropecuaria y aplicar mejores prácticas de manejo.	No aplica ya que no se trata de proyecto agropecuario
G063	Promover la elaboración de ordenamientos pesqueros y acuícolas a diferentes escalas y su vinculación con los ordenamientos ecológicos.	No aplica ya que el proyecto no es pesquero ni acuícola
G064	La construcción de carreteras, caminos, puentes o vías férreas deberá evitar modificaciones en el comportamiento hidrológico de los flujos subterráneos o superficiales o atender dichas modificaciones en caso de que sean inevitables.	No aplica ya que el proyecto no pretende la construcción de este tipo de elementos
G065	La realización de obras y actividades en Áreas Naturales Protegidas, deberá contar con la opinión de la Dirección del ANP o en su caso de la Dirección Regional que corresponda, conforme lo establecido en el Decreto y Programa de Manejo del área respectiva.	No aplica ya que el proyecto no se ubica dentro de algún ANP

Clave	Criterio	Comentario
A007	Promover la constitución de áreas destinadas voluntariamente a la conservación o ANP en áreas aptas para la conservación o restauración de ecosistemas naturales.	El área del proyecto se encuentra cercana a dos ANP como se menciona en los apartados siguientes
A013	Establecer las medidas necesarias para evitar la introducción de especies potencialmente invasoras por actividades marítimas en los términos	No aplica ya que el proyecto no contempla actividades marítimas

	establecidos por los artículos 76 y 77 de la Ley de Navegación y Comercio Marítimo.	
A016	Establecer corredores biológicos para conectar las ANP existentes o las áreas en buen estado de conservación dentro del ASO.	El proyecto no fragmentará la vegetación y/o corredores biológicos tanto de la zona federal como del mar
A018	Promover acciones de protección y recuperación de especies bajo algún régimen de protección considerando en la Norma Oficial Mexicana, Protección ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre-Categoría de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo (NOM-059 SEMARNAT-2010).	Como anteriormente se menciona, se tiene contemplado acciones referentes a la protección de quelonios en caso necesario. Así mismo cabe señalar que el proyecto se encuentra en una zona colindante a un área marina rocosa por lo que no es una zona apta para anidación de tortugas.
A022	Fomentar programas de remediación y monitoreo de zonas y aguas costeras afectadas por los hidrocarburos.	No aplica ya que el proyecto no contempla la utilización de este tipo de combustibles durante la operación del mismo
A025	Promover la participación de las industrias en acciones tendientes a una gestión adecuada de residuos peligrosos, con el objeto de prevenir la contaminación de suelos y fomentar su preservación.	No aplica ya que el proyecto no se trata de una industria
A029	Promover la preservación del perfil de la costa y los patrones naturales de circulación de las corrientes alineadas a la costa, salvo cuando dichas modificaciones correspondan a proyectos de infraestructura que tengan por objeto mitigar o remediar los efectos causados por alguna contingencia meteorológica o desastre natural.	No se pretende modificar el perfil de la costa, toda vez que no se contemplan obras en el área marina.
A033	Fomentar el aprovechamiento de la energía eólica, excepto cuando su infraestructura pueda afectar corredores de especies migratorias.	No se requiere de energía eléctrica
A034	Promover mecanismos de generación de energía eléctrica usando la fuerza mareomotriz.	
A040	Impulsar la sustitución de las actividades de pesca extractiva por actividades de producción acuícola con especies nativas de la zona en la cual se aplica el programa y con tecnologías que no contaminen el ambiente y cuya infraestructura no afecte los sistemas naturales.	No aplica ya que el proyecto no es pesquero ni acuícola
A041	Fortalecer los mecanismos de seguimiento y control de las pesquerías comerciales para evitar su sobreexplotación.	

A042	Instrumentar o en su caso reforzar las campañas de vigilancia de las actividades extractivas de especies marinas de captura comercial, especialmente aquellas que se encuentran en las categorías en deterioro o en su límite máximo de explotación.	
A044	Diversificar la base de especies en explotación comercial en las pesquerías.	
A045	Desarrollar e impulsar el uso de la fauna de acompañamiento, salvo las especies que se encuentran en algún régimen de protección, para la producción comercial de harinas y complementos nutricionales.	
A046	Incentivar el cumplimiento de los mecanismos existentes para controlar el vertido y disposición de residuos de embarcaciones, en las porciones marinas tanto costeras como oceánicas.	No aplica ya que el proyecto no requiere de embarcaciones
A047	Monitorear las comunidades planctónicas y áreas de mayor productividad marina para ligar los programas de manejo de pesquerías de manera predictiva con estos elementos.	No aplica ya que el proyecto no es pesquero
A048	Contribuir a redimensionar y ajustar las flotas pesqueras y los esfuerzos de captura a las capacidades y estados actuales y previsibles de las poblaciones en explotación.	
A097	Fortalecer los mecanismos para la potencializar las actividades deportivo-recreativas.	El proyecto no está relacionado con actividades deportivo-recreativas.
A099	Generar e impulsar la investigación de las diversas especies de interés comercial con la finalidad de crear paquetes tecnológicos acuícolas para el sector social y empresarial.	No aplica ya que el proyecto no es de aprovechamiento acuícola
A100	Todas las obras o infraestructura de comunicaciones, desarrollos productivos y turísticos a realizarse en los municipios de Carmen, Candelaria, Escárcega, Campeche, Champotón,Tenabo, Hechechakán y Calkiní, deberán apegarse a la normatividad aplicable, incluyendo la LGEEPA, La Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento, y la Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Campeche para garantizar que no se afectará el flujo y régimen hídrico o laminar y subterráneo de la zona de influencia del proyecto, a fin de evitar afectaciones a centros de población, áreas productivas, servicios ambientales, la conectividad genética y cambios en la	No aplica ya que el proyecto no se trata de infraestructura de comunicaciones ni se ubica dentro de estas comunidades

	estructura y composición de flora y fauna asociada a sistemas acuáticos.	

Así mismo aplican los siguientes criterios de acuerdo a la siguientes Zonas:
Zona Costera Inmediata del Mar Caribe: Inicia en el límite internacional México-Belice y termina en el norte sobre el extremo occidente de la Isla de Holbox.

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

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

Clave	Criterio de Regulación Ecológica	Comentario
ZMC-01	Con el fin de proteger y preservar las comunidades arrecifales, principalmente las de mayor extensión, y/o riqueza de especies en la zona, y aquellas que representan valores culturales particulares, se recomienda no construir ningún tipo de infraestructura en las áreas ocupadas por dichas formaciones.	El proyecto no se ubica en comunidades arrecifales
ZMC-02	Dado que los pastos marinos representan importantes ecosistemas para la fauna marina, debe promoverse su conservación y preservación, por lo que se debe evitar su afectación y pérdida en caso de alguna actividad o proyecto. La evaluación del impacto ambiental correspondiente deberá realizarse conforme a lo dispuesto en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, así como a las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables.	El proyecto no contempla obras en el área marina, por lo tanto no se prevé la afectación de los pastos marinos.

ZMC-03	Sólo se permitirá la captura de mamíferos marinos, aves y reptiles para fines de investigación, rescate y traslado con fines de conservación y preservación, conforme a lo dispuesto en la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables.	No aplica ya que el proyecto no requiere de la captura de ningún de fauna
ZMC-04	Con el fin de preservar zonas coralinas, principalmente las más representativas por su extensión, riqueza y especies presentes, la ubicación y construcción de posibles puntos de anclaje deberán estar sujetas a estudios específicos que la autoridad correspondiente solicite.	No aplica ya que no se pretende realizar obras dentro de la zona coralina, únicamente en el área terrestre.
ZMC-05	La recolección, remoción o trasplante de organismos vivos o muertos en las zonas arrecifales u otros ecosistemas representativos, sólo podrá llevarse a cabo bajo las disposiciones aplicables de la Ley General de Vida Silvestre y demás normatividad aplicable.	No aplica. El proyecto no requiere del manejo de flora y fauna viva o muerta. Se les informará a los turistas que visiten el proyecto sobre esta prohibición
ZMC-06	La construcción de estructuras promotoras de playas deberán estar avaladas por las autoridades competentes y contar con los estudios técnicos y específicos que la autoridad requiera para este fin.	No aplica, no se trata de un proyecto que contemple la construcción de este tipo de estructuras
ZMC-07	Como una medida preventiva para evitar contaminación marina no debe permitirse el vertimiento de hidrocarburos y productos químicos de ningún tipo en los cuerpos de agua en esta zona.	No aplica ya que el proyecto no requiere de este tipo de combustible, sin embrago, se tendrá en cuenta en caso necesario
ZMC-08	Con el objeto de coadyuvar en la preservación de las especies de tortugas que año con año arriban en esta zona costera, es recomendable que las actividades recreativas marinas eviten llevarse a cabo entre el ocaso y el amanecer, esto en la temporada de anidación, principalmente en aquellos sitios de mayor incidencia de dichas especies.	Se cumplirán rigurosamente las directrices establecidas en este criterio para todas las actividades relacionadas con el proyecto. No obstante, es crucial destacar que el área marina contigua al sitio de intervención está caracterizada por su composición rocosa, lo que la convierte en un hábitat poco propicio para la anidación de tortugas marinas. La presencia de esta topografía rocosa crea obstáculos significativos para que las tortugas accedan al área y depositen sus huevos durante el

		proceso de anidación. Por lo tanto, es improbable que esta zona sirva como lugar de desove para las tortugas marinas debido a las limitaciones impuestas por su sustrato rocoso.
ZMC-09	Con el objetivo de preservar las comunidades arrecifales en la zona, es importante que cualquier actividad que se lleve a cabo en ellos y su zona de influencia estén sujetas a permisos avalados que garanticen que dichas actividades no tendrán impactos adversos sobre los valores naturales o culturales de los arrecifes, con base en estudios específicos que determinen la capacidad de carga de los mismos.	No aplica ya que el proyecto no se llevará a cabo sobre las comunidades arrecifales
ZMC-10	Con el fin de prevenir la contaminación y deterioro de las zonas marinas, es recomendable la difusión de las normas ambientales correspondientes en toda actividad náutica en la zona.	No aplica ya que el proyecto no contempla actividades náuticas
ZMC-11	Se requerirá que en caso de alguna actividad relacionada con obras de canalización y dragado debidamente autorizadas, se utilicen mallas geotextiles y otras tecnologías que eviten la suspensión y dispersión de sedimentos, en el caso de que exista el riesgo de que se afecten o resulten dañados recursos naturales por estas obras.	No aplica ya que el proyecto no pretende este tipo de obras
ZMC-12	La construcción de proyectos relacionados con muelles de gran tamaño (para embarcaciones mayores de 500TRB [Toneladas de Registro Bruto] y/o 49 pies de eslora), deberá incluir medidas para mantener los procesos de transporte litoral y la calidad del agua marina, así como para evitar la afectación de comunidades marinas presentes en la zona.	No aplica ya que el proyecto no pretende la construcción de este tipo de muelles
ZMC-13	Las embarcaciones utilizadas para la pesca comercial o deportiva deberán portar los colores y claves distintivas asignadas por la Comisión Nacional de Pesca y Acuacultura, en los Lineamientos	No aplica ya que el proyecto no contempla este tipo de actividades

	para los Mecanismos de Identificación y Control del Esfuerzo Pesquero, así como el permiso de pesca correspondiente.	
ZMC-14	Por las características de gran volumen de los efluentes subterráneos de los sistemas asociados a la zona oriente de la Península de Yucatán y por la importancia que revisten los humedales como mecanismo de protección del ecosistema marino ante el arrastre de contaminantes de origen terrígeno en particular para esta región los fosfatos y algunos metales pesados producto de los desperdicios generados por el turismo, se recomienda en las UGA regionales correspondientes (UGA:139, UGA:152 y UGA:156) estudiar la factibilidad y promover la creación de áreas de protección mediante políticas, estrategias y control de uso del suelo en esquemas como los Ordenamientos Ecológicos locales o mediante el establecimiento de ANP federales, estatales, municipales, o áreas destinadas voluntariamente a la conservación que actúen de manera sinérgica para conservar los atributos del sistema costero colindante y contribuyan a completar un corredor de áreas protegidas sobre toda la zona costera del Canal de Yucatán y Mar Caribe, en particular para mantener o restaurar la conectividad de los sistemas de humedales de la Península de Yucatán.	No aplica ya que el proyecto no se ubica dentro de estas UGA'S

Zona Costera Inmediata al Municipio de Solidaridad, Quintana Roo

El municipio de Solidaridad concentra un alto porcentaje de la infraestructura turística de la Riviera Maya (48% en 2008) y tiene una de las tasas de migración más altas del país (28%). Por otro lado, sus costas cuentan con arrecifes que forman parte de la segunda estructura coralina más grande del mundo, el Arrecife Mesoamericano, y comprenden el 56.7% de las especies de este corredor turístico que se extiende hasta Belice. Dado que la alta presión turística, aunada a otras presiones, como encallamiento de embarcaciones (en 2008 afectaron 1,554. m² de arrecife), depredación por extracción de coral y pesca ilegal con arpón, han

provocado un importante deterioro en las estructuras arrecifales de estos ecosistemas, se han definido acciones adicionales para las costas de este municipio.

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

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

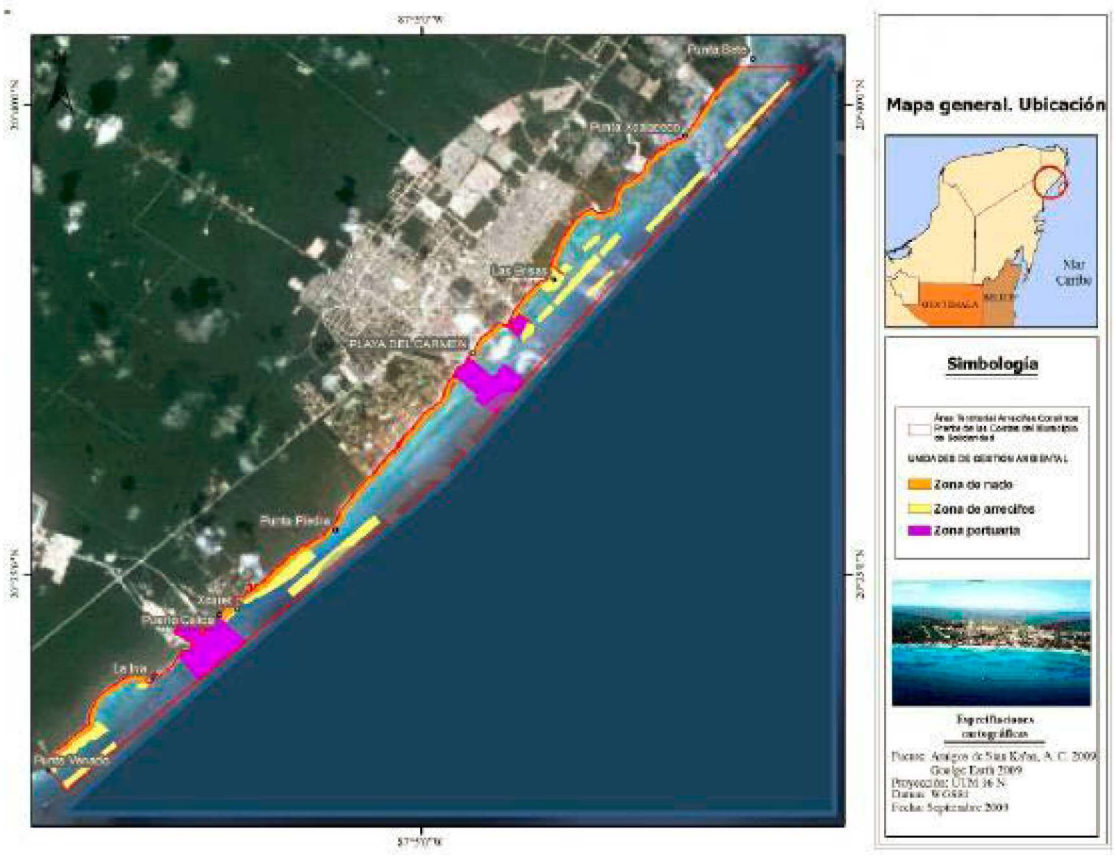


Figura 4. Zona Costera Inmediata al Municipio de Solidaridad, Quintana Roo

A continuación se indican los criterios y comentarios al respecto de esta zona:

Clave	Criterio	Comentario
SOL-G-1	Las obras o actividades que impliquen la extracción de arena, los dragados, rellenos, excavaciones y cualquier obra o acción que genere sedimentos en suspensión, o modifique directa o indirectamente el contorno del litoral y el fondo marino, por su impacto en la zona de influencia, deberá considerar los impactos sinérgicos potenciales de dichas obras o actividades, y en su caso, adoptar las medidas necesarias para su prevención y mitigación, de estar sujetas a autorización en materia de impacto ambiental federal.	El proyecto no pretende este tipo de obras.
SOL-G-2	Promover y fomentar que en toda obra, durante las etapas de preparación de sitio, construcción y operación, se apliquen las medidas adecuadas para el manejo de grasas, aceites, emisiones atmosféricas e hidrocarburos, que minimicen la afectación a los ecosistemas. En cuanto a los efectos de la emisión de energías como son vibración, ruido y energía lumínica provenientes de la maquinaria en uso, se acatarán las medidas de mitigación que establezca la autoridad competente.	Se acatarán estas medidas que establezca la autoridad correspondiente
SOL-G-3	Para aquellos eventos temporales de carácter cultural, recreativo o deportivo que se realicen en la zona marina y que requieran de instalaciones o infraestructura temporales, deberán ubicarse a una distancia mínima de 100 metros de las formaciones arrecifales, y bajo la supervisión de la autoridad competente.	De observancia
SOL-G-4	Evitar la instalación de infraestructura que afecte la dinámica del transporte litoral, incluyendo espigones, geotubos y cualquier barrera que obstruya o modifique los cauces principales del flujo y reflujo de marea para evitar el desbalance en los procesos costeros, con excepción de aquellos proyectos para fines de conservación y restauración de playas que impliquen una solución de manejo integral costero.	No aplica ya que el proyecto no pretende la instalación de este tipo de infraestructura

SOL-G-5	Las descargas de aguas residuales de cualquier tipo al mar o a las aguas interiores de recintos portuarios deberán cumplir estrictamente con la normatividad aplicable y con los términos de los permisos que para tales efectos se emitan.	No aplica ya que no se canalizarán las aguas generadas en el proyecto al mar sino que se contratará una empresa especializada para el desazolve de las mismas
SOL-G-6	Evitar el uso de explosivos que puedan dañar formaciones arrecifales y especies asociadas.	No aplica, el proyecto no requiere de explosivos en ninguna etapa del mismo
SOL-G-7	La autorización para la prestación de servicios acuáticos motorizados, incluyendo motos acuáticas, deportes de arrastre o remolque del tipo parasailing, bananas, ski, y similares, deberá considerar la elaboración de estudios técnicos que determinen la capacidad de carga del ecosistema, con el fin de que la Secretaría de Comunicaciones y Transportes pueda regular el número máximo de embarcaciones que presten estos servicios, propiciando así condiciones de seguridad y evitando daños al ecosistema.	No aplica ya que el proyecto no contempla este tipo de actividades
SOL-G-8	Para asegurar el aprovechamiento sustentable de los recursos arrecifales, se evitará la acuacultura intensiva o con especies no nativas que implique: la acumulación de materia orgánica compuesta por los restos de alimentos y/o por las mismas materias fecales de los organismos en cultivo; contaminación producida por los agentes químicos utilizados en la construcción, en la protección contra la corrosión y/o en antifijación de organismos incrustantes, así como en pigmentos incorporados al alimento, desinfectantes y diferentes productos utilizados para el control de enfermedades; la abundancia de patógenos provocada por el mantenimiento en condiciones de monocultivo, en altas densidades y en un lugar determinado y por un tiempo prolongado que provocara el contagio de patógenos que afecten a otras especies silvestres; o el posible escape o liberación de los individuos cultivados	No aplica ya que el proyecto no se trata de acuicultura

	cuando éstos han sido modificados genéticamente.	
SOL-G-9	Promover ante las autoridades competentes la creación de "zonas de refugio" pesquero previstas en la Ley General de Pesca y Acuacultura Sustentables para la recuperación de las poblaciones y ecosistemas, incrementando el atractivo natural de las zonas.	No aplica ya que el proyecto no es pesquero
SOL-G-10	Las actividades de pesca se realizarán preferentemente fuera de las zonas de nado, arrecifales y portuarias.	
SOL-G-11	Fomentar que los distintos tipos de actividades tanto pesqueras, como acuático-recreativas se realicen en horarios y zonas alternadas para evitar conflictos entre éstas y a través de acuerdos entre los sectores.	
SOL-G-12	La pesca deportiva se realizará de acuerdo a la normatividad aplicable, conforme a buenas prácticas y con artes de pesca que minimicen el impacto a las especies capturadas.	
SOL-G-13	Los responsables de las embarcaciones mayores que transiten en el área, cumpliendo con la normatividad aplicable, dispondrán de un sistema de captación, recuperación y manejo de aceites, grasas, combustibles y otro tipo de hidrocarburos, que pudieran verterse accidentalmente en el mar.	No aplica ya que el proyecto no contempla la utilización de embarcaciones
SOL-G-14	Las marinas y muelles, deberán permitir el libre paso de fauna acuática bajo sus instalaciones.	El proyecto no contempla marinas o muelles.
SOL-G-15	Se evitará realizar el mantenimiento, limpieza, reparación de embarcaciones y motores, abastecimiento de combustible y achicamiento de las sentinas en aguas marinas abiertas, fuera de instalaciones portuarias o adecuadas para tal efecto, con excepción de casos de emergencia. En dicho supuesto se deberá notificar a la autoridad competente.	El proyecto no contempla marinas o muelles.
SOL-G-16	La instalación de cualquier tipo de infraestructura portuaria, previa Manifestación y Resolución de Impacto	No aplica ya que el proyecto no es portuario

	Ambiental, se realizará de tal manera que no impacte significativamente en el ambiente debido a: los cambio de flujos marinos, la obstaculización del libre paso de la fauna, la limitación de la conectividad entre ecosistemas, la generación de sedimentos en suspensión, la alteración de las propiedades bioquímicas y físicas del agua y las estructuras arrecifales.	
SOL-G-17	Promover la señalización de las rutas para el tránsito de las embarcaciones en la zona, por parte de la autoridad competente.	
SOL-G-18	Promover programas de monitoreo de calidad del agua con el propósito de identificar las posibles fuentes de contaminación y establecer medidas que eviten y mitiguen daños a la salud pública y a los ecosistemas arrecifales.	Debido a que el área del proyecto se encuentra cerca de la playa denominada Punta Esmeralda la cual cuenta con la categoría de "Blue Flag", permanentemente se está monitoreando la calidad del agua para garantizar al bañista las condiciones óptimas del agua
SOL-G-19	Se evitará el abandono de embarcaciones.	No aplica, en el proyecto no requiere del tránsito de embarcaciones
SOL-G-20	El uso de vehículos acuáticos motorizados deberá realizarse en el marco de las autorizaciones expedidas para tal efecto, y evitando daños mecánicos a los arrecifes por encallamientos, por el golpe y arrastre de anclas o alguna parte de la embarcación o motor, derrames de aceites y combustibles, o generación o resuspensión de sedimentos.	No aplica, el proyecto no contempla el uso de estos vehículos
SOL-G-21	Las embarcaciones utilizarán de preferencia motores de cuatro tiempos, con la finalidad de minimizar la contaminación por hidrocarburos y aceites.	No aplica ya que el proyecto no contempla el uso de embarcaciones
SOL-G-22	Por motivos de seguridad de los usuarios, las embarcaciones y la integridad de los arrecifes de la zona, se evitará el acuatizaje de aeronaves.	
SOL-G-23	Sólo se permite el acuatizaje de hidroaviones en el área de lagunas arrecifales, con fines de protección civil y vigilancia.	De observancia
SOL-G-24	Se evitará la extracción, captura o comercialización de especies de flora y	No aplica

	fauna marina nativas, a excepción de aquellas que se extraigan, capturen o comercialicen en términos de la normatividad aplicable y de los permisos que para tal efecto haya emitido la SEMARNAT o la SAGARPA.	
SOL-G-25	La captura de individuos vivos de especies exóticas sólo podrá realizarse de conformidad con lo dispuesto en la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables.	No aplica
	CRITERIOS DE REGULACION ECOLOGICA PARA ZONAS DE NADO	
SOL-N-1	Ambiente, así como a las demás disposiciones jurídicas aplicables. Se observan entre otros efectos potenciales causados los siguientes: la generación de sedimentos, cambios en la salinidad, aportes de materia orgánica, arrastre de contaminantes en el agua como lixiviados, plaguicidas y/o pesticidas, la limitación de la conectividad entre ecosistemas, la alteración de las propiedades bioquímicas y físicas del agua y las estructuras arrecifales.	No aplica, el proyecto no requiere de este tipo de obras
SOL-N-2	En las áreas de mayor fragilidad ecológica, como son las zonas arrecifales, se evitarán los deportes y actividades recreativas acuáticas motorizadas con o sin arrastre, el uso de motos acuáticas y la navegación con fines de propaganda comercial.	No aplica, el proyecto no se realizará ni tiene contemplado actividades en estas zonas arrecifales
SOL-N-3	El uso de kayak, pedalones y artefactos de baja velocidad no motorizados se llevará a cabo a una distancia mayor a 50 (cincuenta) metros de la costa y en las zonas con estructuras arrecifales de profundidades iguales o mayores a 3 metros.	El proyecto no contempla este tipo de actividades.
SOL-N-4	Se evitará arrojar al mar objetos, vísceras y otros residuos de la pesca.	No aplica ya que no se permitirá la pesca
SOL-N-5	Con el propósito de prevenir la contaminación por residuos sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial, las marinas, muelles e instalaciones de servicios asociados, deberán contar con infraestructura para el acopio y manejo de estos residuos producidos durante la etapa	No aplica ya el proyecto no se trata de este tipo de instalaciones, sin embargo, se tienen medidas tendientes al manejo de residuos sólidos y líquidos mencionados en los apartados siguientes

	de construcción, operación y mantenimiento.	
SOL-N-6	Se instalarán y utilizarán rampas o mecanismos para evitar el derrame de combustible durante el abastecimiento del mismo; asimismo se extraerán del agua los motores y embarcaciones menores que requieran de mantenimiento, con el fin de que éste sea efectuado en tierra, fuera de la ZOFEMAT y de Terrenos Ganados al Mar (TGM).	No aplica ya que no se tendrá uso de embarcaciones
SOL-N-7	Se evitará el tránsito de cualquier tipo de embarcación sobre formaciones arrecifales y en la zona de nado.	
SOL-N-8	El resguardo de embarcaciones menores se permitirá, siempre y cuando se haga en las zonas ya dispuestas por la autoridad competente (Cocobeach entre la latitud 20°38.240'N y 20°38.100'N; y la zona de El Recodo entre la latitud 20°37.675'N y 20°37.580'N) y no se utilicen cuerdas en la zona de playas, salvo en la zona de El Recodo.	
SOL-N-9	Se evitará el tránsito de embarcaciones motorizadas fuera de los canales autorizados como canales de navegación.	
SOL-N-10	Se evitará el uso de motos acuáticas y lanchas rápidas en zonas arrecifales y de nado.	No aplica
SOL-N-11	Los canales de acceso a las lagunas arrecifales tienen como único propósito permitir el ingreso y salida de embarcaciones, por lo que debe evitarse cualquier otro tipo de actividades.	No aplica ya que el proyecto no requiere de embarcaciones
SOL-N-12	La remoción de pastos y flora marina estará sujeta a autorización de la autoridad competente.	No aplica, se respetarán los manchones de este tipo de flora marina
SOL-N-13	Durante la época de anidación de tortugas marinas, en playas de desove, se promoverá que el amarre de las embarcaciones no se efectúe en la ZOFEMAT de las 18:00 horas a las 6:00 horas del día siguiente, para no obstruir el arribo de tortugas marinas al área de playa. A excepción de las zonas de fondeo.	De observancia

SOL-N-14	Se evitará la recolección, remoción o trasplante de organismos vivos, muertos o materiales naturales; salvo en los casos en los que se cuente con la autorización pertinente. Asimismo, se evitará arrojar cualquier tipo de desperdicio en los arrecifes y suelo marino.	De observancia
	CRITERIOS DE REGULACION ECOLOGICA PARA ZONAS DE ARRECIFES	
SOL-A-1	evaluar los efectos potenciales de dicha actividad. Asimismo, se desincentivará la construcción de arrecifes artificiales como promotores de playas.	No aplica ya que el proyecto no se ubica ni se realizarán actividades sobre el arrecife
SOL-A-2	Evitar la instalación, colocación o uso de estructuras permanentes, tanto flotantes como fijas, incluyendo palafitos, que permitan la estancia de visitantes en las zonas marinas.	
SOL-A-3	Se evitará la colocación de cualquier infraestructura o instalación que afecte la estructura o función de los arrecifes.	
SOL-A-4	Evitar y desincentivar la instalación y la construcción de infraestructura de cualquier tipo, excepto la requerida y autorizada para fines de conservación y restauración.	No aplica
SOL-A-5	Se evitará el dragado, relleno, excavaciones y cualquier obra ó acción que pueda dañar las zonas arrecifales.	No aplica
SOL-A-6	Promover la educación ambiental y difusión de buenas prácticas ambientales entre los prestadores de servicios que realicen actividades recreativas asociadas a estructuras y lagunas arrecifales.	No aplica
SOL-A-7	Los grupos de visitantes que practiquen buceo snorkel o SCUBA deberán utilizar guías locales (los que desarrollan de manera regular sus actividades en la zona) debidamente acreditados bajo las especificaciones de la NOM-09-TUR-2002, con el propósito de evitar malas prácticas ambientales.	No aplica ya que el proyecto no proporcionara este tipo de servicios
SOL-A-8	Se promoverá que los prestadores de servicios turístico-recreativos informen de manera verbal a los usuarios que ingresarán a un área de fragilidad ecológica por lo cual deberán evitar tocar o sustraer	

	cualquier especie de flora y fauna, y con el propósito de evitar afectación a los arrecifes, se evitará también nadar a una distancia menor a un metro del fondo.	
SOL-A-9	Promover como obligatorio la adquisición de seguros de responsabilidad civil o de daños a terceros, por parte de los prestadores de servicios recreativos, con la finalidad de responder de cualquier daño o perjuicio que sufras las estructuras arrecifales por encallamiento u otro tipo de impacto.	
SOL-A-10	En las áreas con presencia de formaciones arrecifales someras (menores a 3 metros), minimizar o eliminar los deportes y actividades recreativas acuáticas motorizadas con o sin arrastre, el uso de motos acuáticas y la navegación con fines de propaganda comercial.	No aplica ya que el proyecto no proporcionara este tipo de servicios acuáticos
SOL-A-11	En las áreas con presencia de formaciones arrecifales someras (menores a 3 metros), minimizar o eliminar los deportes acuáticos de vela y/o tabla del tipo surf, kite surf, windsurf y similares.	
SOL-A-12	Asegurar el aprovechamiento sustentable de los recursos arrecifales, limitando el número máximo de visitantes, para buceo libre, hasta 8 personas por Guía; para buceo autónomo diurno, hasta 6 personas por Instructor Guía, y para buceo autónomo nocturno, hasta 4 personas por Instructor Guía.	
SOL-A-13	Propiciar la reglamentación del buceo de especialidad (nocturno, profundo, de corriente y de pecios) y el que se realice con estudiantes o buzos principiantes, bajo los estándares internacionales del sector, con el propósito de asegurar la integridad de los arrecifes. Se procurará que los usuarios cuenten con la certificación de buceo que avale los estándares de seguridad para esta actividad.	
SOL-A-14	Para asegurar el aprovechamiento sustentable de los recursos arrecifales, y de acuerdo a la NOM-05-TUR-2003, NOM-09-TUR-2002 y la NOM-010-TUR-2001, se	

	limitará el número de buzos que visiten cada arrecife a un máximo de visitas de acuerdo al obtenido por la capacidad de carga efectiva calculada conforme a estudios ecológicos específicos de áreas particulares del arrecife.	
SOL-A-15	El uso de kayak, pedalones y artefactos de baja velocidad no motorizados se llevará a cabo a una distancia mayor a 50 (cincuenta) metros de la costa y en las zonas con estructuras arrecifales de profundidades iguales o mayores a 3 metros.	
SOL-A-16	En la práctica de actividades acuáticas en el arrecife, se evitará el uso de bloqueadores y bronceadores no biodegradables.	
SOL-A-17	Para proteger la integridad de los arrecifes someros, las actividades acuáticas recreativas en sitios con profundidades menores a 3 metros requieren del uso permanente del chaleco salvavidas.	
SOL-A-18	En las lagunas arrecifales y a menos de 100 metros de distancia de las formaciones coralinas, exceptuando los canales de navegación autorizados, se evitará la práctica de actividades recreativas que requieran el uso de equipos motorizados acuáticos como acuamotos y lanchas de arrastre para skies, paracaídas, y deslizadores.	
SOL-A-19	Se evitará el uso o colocación de plataformas que propicien el buceo y snorkeleo masivos, dado que representan un peligro para la integridad de las estructuras coralinas arrecifales.	
SOL-A-20	En la práctica de actividades recreativas como buceo libre, autónomo y natación, se evitará que los visitantes porten o usen guantes y cuchillos.	
SOL-A-21	Para asegurar el aprovechamiento sustentable de los recursos arrecifales, las actividades de buceo libre y autónomo solamente serán con fines de observación, y se deberán realizar a una distancia mayor a un metro del fondo o de las estructuras arrecifales.	

SOL-A-22	Se evitará el tránsito de cualquier tipo de embarcación sobre formaciones arrecifales y en la zona de nado.	No aplica, no se dará este tipo de servicio
SOL-A-23	Todas las actividades que requieran el uso de embarcaciones motorizadas en zonas someras, deberán cumplir con los límites de velocidad establecidos por la Capitanía de Puerto, con el fin de evitar la suspensión de sedimentos en las lagunas arrecifales.	
SOL-A-24	Para asegurar el aprovechamiento sustentable de los recursos arrecifales y evitar los daños generados por el uso de anclas, las embarcaciones sólo podrán amarrarse a las boyas designadas para tal fin, autorizadas por la autoridad competente (SCT y SEMARNAT). En caso de no existir boyas autorizadas, el anclaje de embarcaciones sólo podrá realizarse en zonas de arenales y ceibadales.	
SOL-A-25	Se evitará el uso de motos acuáticas y lanchas rápidas en zonas arrecifales y de nado.	
SOL-A-26	Se evitará el anclaje de embarcaciones.	
SOL-A-27	Se debe evitar la realización de torneos, concursos o eventos náuticos motorizados de superficie o subacuáticos a una distancia mínima de 200 metros de las zonas arrecifales someras con profundidades menores a 3 metros.	
SOL-A-28	Se evitará la navegación de embarcaciones de motor con calado mayor a 1.5 metros en las lagunas arrecifales y arrecifes.	
SOL-A-29	La velocidad máxima de las embarcaciones será de 4 nudos en lagunas arrecifales y en áreas de buceo, evitando navegar por encima de los buzos que se encuentren bajo el agua.	
SOL-A-30	La remoción de pastos y flora marina estará sujeta a autorización de la autoridad competente.	No se pretende la remoción de pastos ni flora marina.
SOL-A-31	Se evitará la recolección, remoción o trasplante de organismos vivos, muertos o materiales naturales; salvo en los casos en los que se cuente con la autorización pertinente.	No aplica, sin embrago se les comentará a los usuarios del proyecto

SOL-A-32	Durante el periodo de arribazón y anidación de tortugas marinas, las embarcaciones procurarán navegar a una velocidad no superior a 4 nudos, para evitar la afectación a dicha fauna.	No aplica ya que el proyecto no requiere de embarcaciones en ninguna etapa del mismo
SOL-A-33	Se evitará tocar, pararse, dañar, alterar, asirse, sujetarse o recargarse en las formaciones arrecifales.	No aplica ya que el proyecto no contempla el traslado de usuarios al arrecife
	CRITERIOS DE REGULACION ECOLOGICA PARA ZONAS PORTUARIAS	
SOL-P-1	La acumulación y disposición de materiales	No aplica, que el proyecto no
	producto del dragado autorizado para el mantenimiento de canales interiores se hará en los sitios designados para dicha acumulación y disposición, debiendo ser acondicionados previamente para contener y filtrar los sedimentos.	requiere de dragado y no se considera portuario
SOL-P-2	Las actividades de dragado que tengan por finalidad la restauración, mantenimiento, limpieza de canales y bocas deberán aplicar medidas para minimizar los efectos negativos sobre la vegetación acuática sumergida, las especies de fauna y la calidad del agua.	
SOL-P-3	Se evitarán en esta zona las actividades turísticas y pesqueras.	De observancia
SOL-P-4	En situaciones de emergencia, los recintos portuarios podrán funcionar como puertos de abrigo.	De observancia
SOL-P-5	Las marinas, muelles e instalaciones de servicios asociados deberán contar con infraestructura para el acopio y manejo de los residuos producidos durante su construcción, operación y mantenimiento.	No aplica ya que el proyecto no se trata de este tipo de instalaciones
SOL-P-6	Se permite el tránsito y resguardo de embarcaciones menores.	No aplica
SOL-P-7	Las instalaciones portuarias deberán contar con un sistema de captación, recuperación y manejo de aceites, grasas, combustibles y otro tipo de hidrocarburos, que pudieran verterse accidentalmente en el mar. Para su uso se coordinarán con las autoridades competentes.	No aplica

III.4.3. Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad.

De acuerdo con la ubicación geográfica del polígono de la Zona Federal Marítimo Terrestre donde se pretende desarrollar el proyecto; se debería ubicar dentro de los polígonos de las UGA's del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad, como se observa en la siguiente imagen:

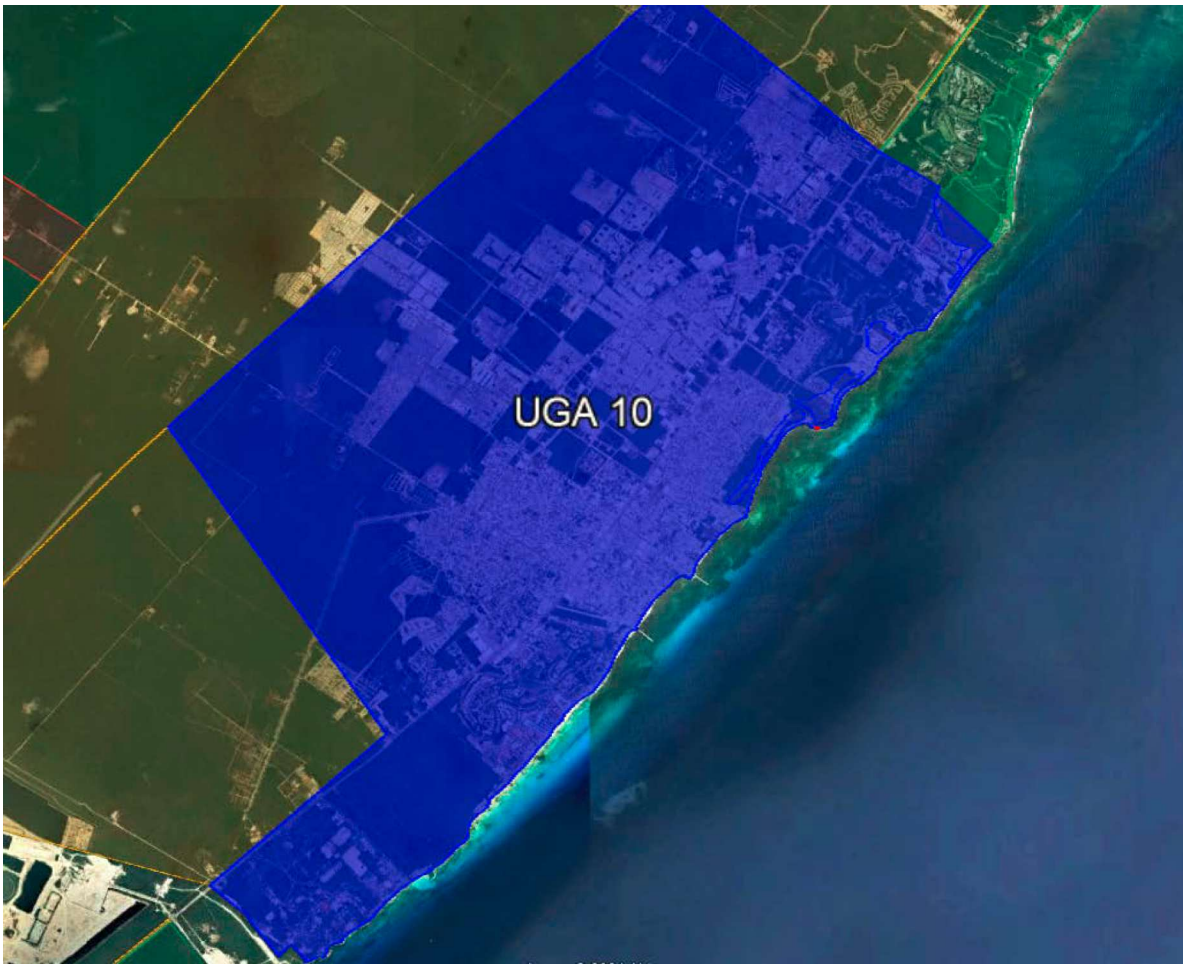


Figura III.1- UGAS del POEL de Solidaridad

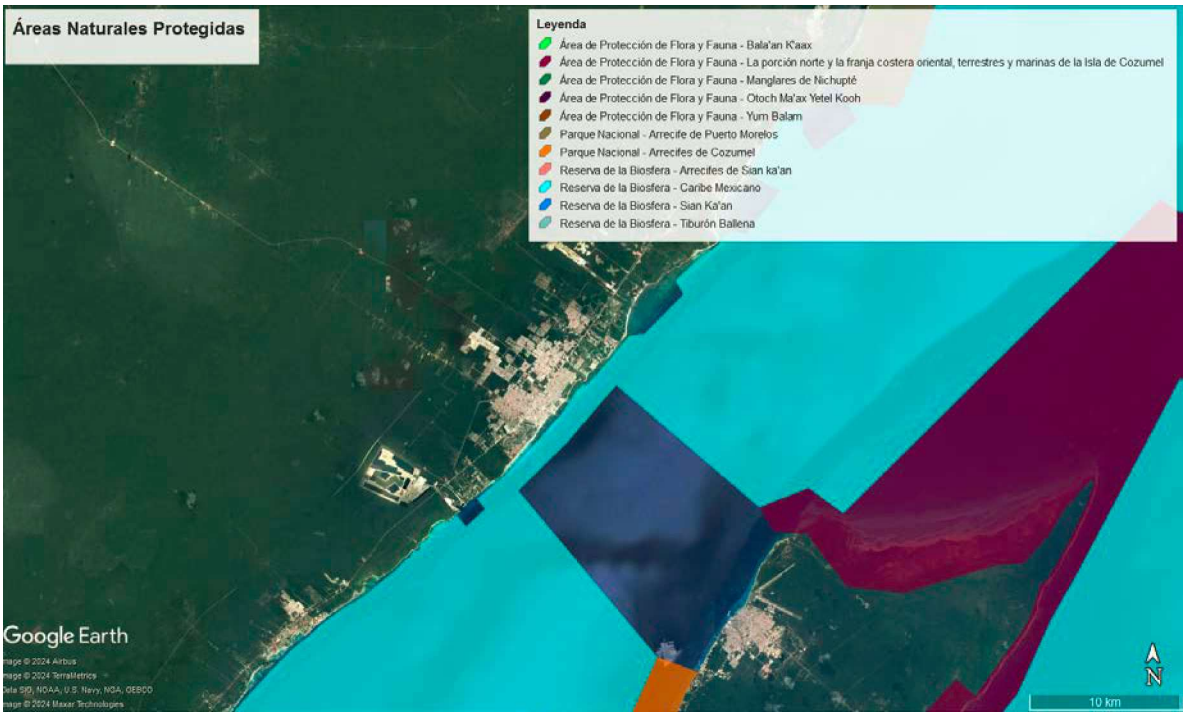
Sin embargo, como ya se señaló en el análisis de la vinculación del proyecto respecto del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe, las Zonas federales se encuentran dentro de las UGA's Marinas expedidas por dicho ordenamiento. Por lo anterior, no se realiza la vinculación del proyecto, con lo establecido en el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad, ya que, de acuerdo con el artículo primero de su propio Decreto, se tiene que:

"ARTÍCULO 1. El presente Decreto mediante el cual se establece el Programa de Ordenamiento Ecológico Local, regula y reglamenta el desarrollo del municipio de Solidaridad, Quintana Roo, cuya descripción, tablas de usos, criterios y planos unidades de gestión ambiental se agregan al presente como anexos, siendo obligatoria su observancia."

Por tanto, al ubicarse el proyecto en una Zona Federal Marítimo Terrestre, misma que no forma parte de la circunscripción territorial del Municipio de Solidaridad, sino que se encuentra adyacente al mismo, no resulta aplicable dicho instrumento.
Por lo tanto se tiene que el instrumento del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad, Quintana Roo, México, publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo. el 25 de mayo de 2009, no reglamenta como área de ordenamiento a la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT), en la que se pretende desarrollar el proyecto.

III.5. *Áreas Naturales Protegidas*

El área del proyecto no se localiza dentro de alguna área natural protegida (ANP), las más cercanas son la Reserva de la Biosfera del Caribe Mexicano publicado en el Diario Oficial de la Federación el 07 de diciembre del 2016 y el Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos el cual el 2 de febrero de 1998 se publicó en el Diario Oficial de la Federación el decreto en el que se declara área natural protegida con el carácter de Parque Nacional, la región denominada Arrecife de Puerto Morelos, en el estado de Quintana Roo, con una superficie total de 9,066-63-11 hectáreas y se encuentra al norte del mismo como se muestra en la siguiente figura.



III.6. *Regiones Prioritarias*

III.6.1. Regiones Marinas Prioritarias de México

El predio del proyecto se ubica dentro de la RMP número 63 denominada Punta Maroma-Punta NIzuc. Según la CONABIO, las principales problemáticas de esta región son las siguientes:

- 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 desforestación (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*.
-

Con base en lo anterior se puede asumir que el proyecto no contribuye con la problemática que acontece en la región marina en comento, toda vez que no se pretende modificar el entorno por tala de manglar o relleno de áreas inundables ni

se pretende la contaminación por descargas urbanas y falta de condiciones de salubridad.

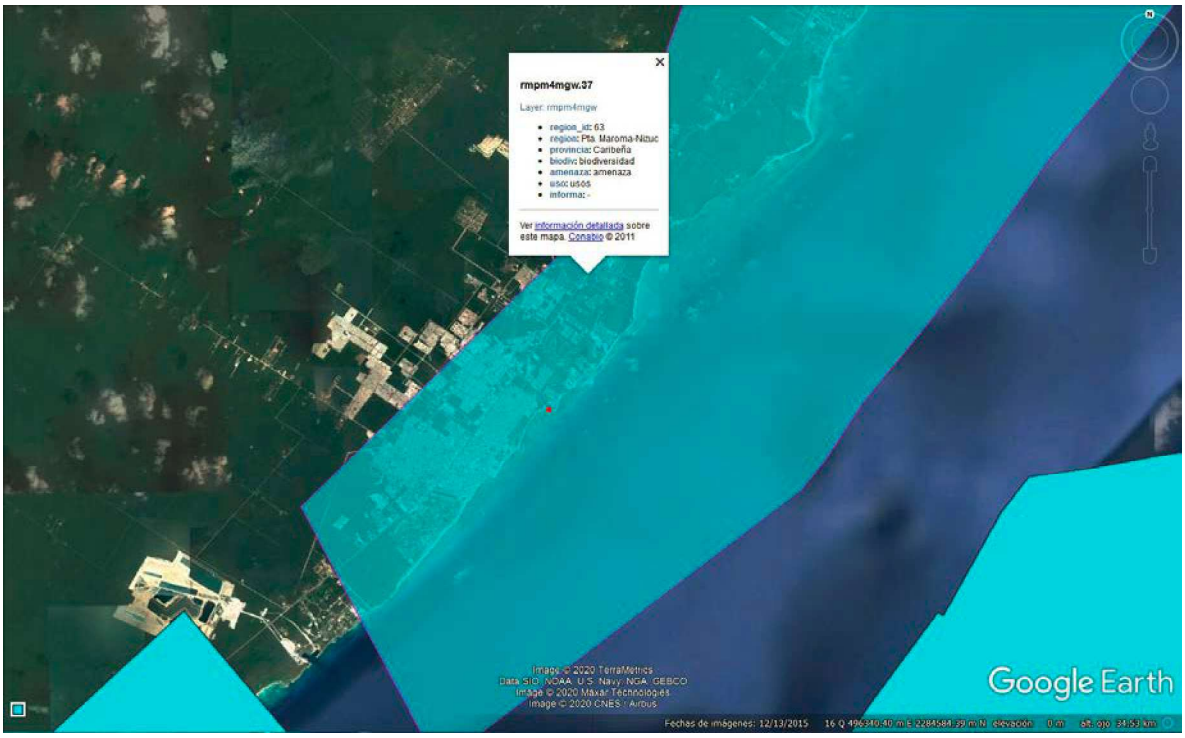


Figura III.4.-Región marina prioritaria (RMP) de Punta Maroma-Punta NIzuc, No. 64

III.6.2. Regiones Hidrológicas Prioritarias

El sitio del proyecto se ubica cerca de la Región hidrológica prioritaria (RHP) de Corredor Cancún-Tulum, No. 105, la cual considera una superficie de 1,715 km2. Dicha región considera como recursos hídricos principales, cuerpos de agua lénticos y lóticos, de acuerdo a la lista de las regiones hidrológicas prioritarias de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). En cuanto a los impactos ambientales que se han identificado en esta RHP, se encuentran:

- 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 nuciferatasiste.

En cuanto la conservación de dicha RHP se tiene que es necesario 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.

Al respecto el proyecto no contaminará los acuíferos al conducir las aguas residuales a los baños que ya se encuentran habilitado y administrados por municipio.

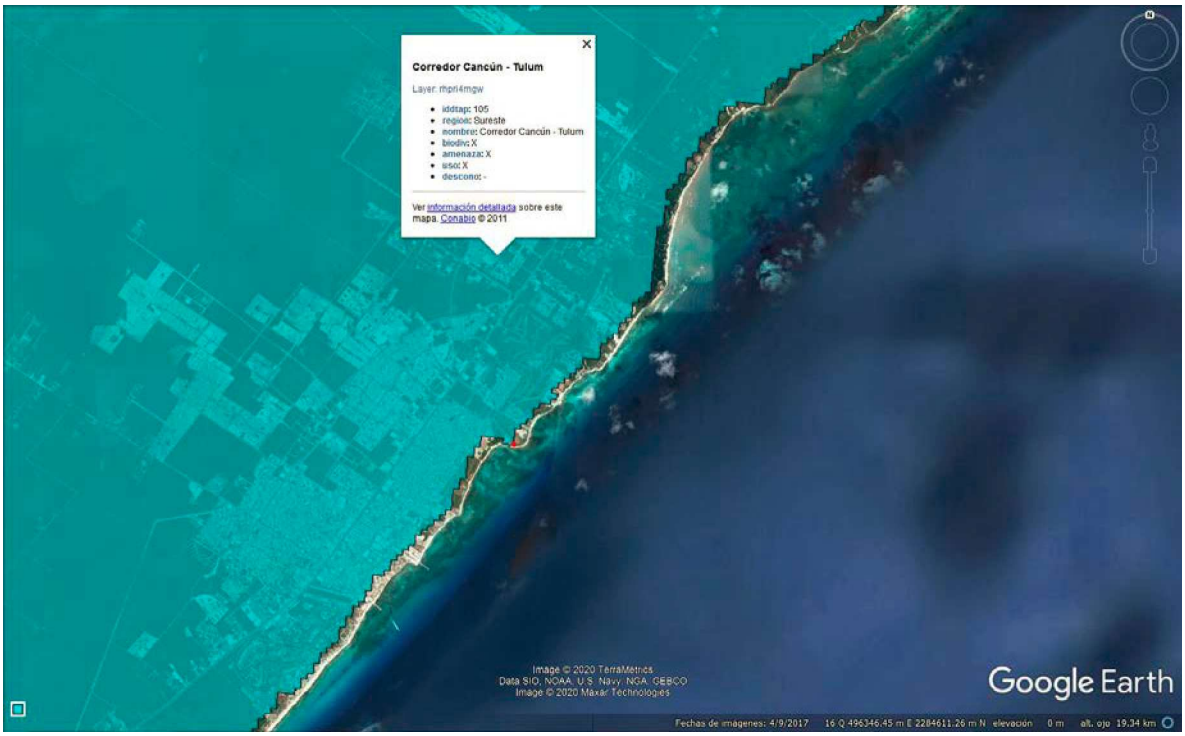


Figura III.5.- Región hidrológica prioritaria (RHP) de Corredor Cancún-Tulum, No. 105

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

IV.1. *Delimitación del área de estudio*

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.

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

Como aspectos abióticos se describen y analizan a continuación el clima, temperaturas, fenómenos climatológicos (Nortes, tormentas tropicales y huracanes, entre otros eventos extremos), precipitación, vientos, geología y geomorfología, suelos, hidrología superficial y subterránea, calidad del agua, aprovechamientos hídricos y concesiones de agua.

a) 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 en el área del proyecto corresponde al tipo Aw1(x') que es un clima cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C, precipitación media anual de 500 a 2,50 0mm y precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm; lluvias de verano mayores al 10.2% 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 promedio

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 absolutos 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 frio 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 promedio

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. Para el caso del sistema ambiental, estos meses secos, corresponden a marzo y abril, ya que la temperatura mensual promedio en marzo es 24.3ºC, 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 26.1ºC, que al doble son 52.2 mm.

Vientos

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".

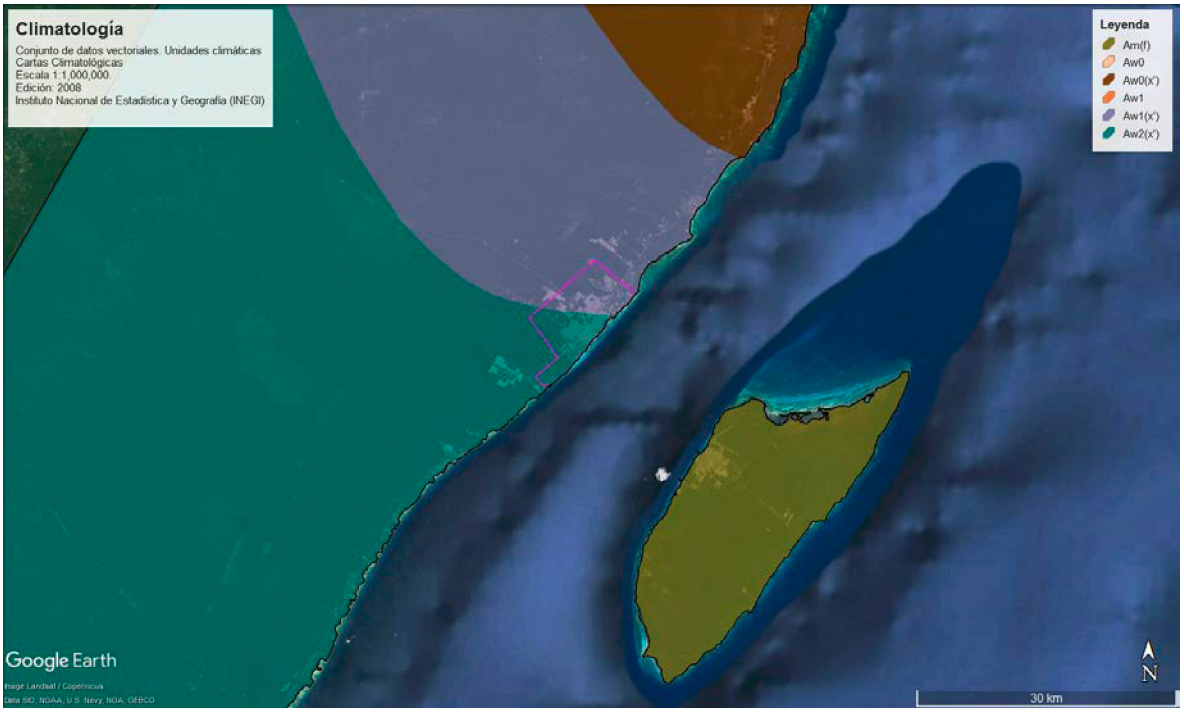
Intemperismos severos

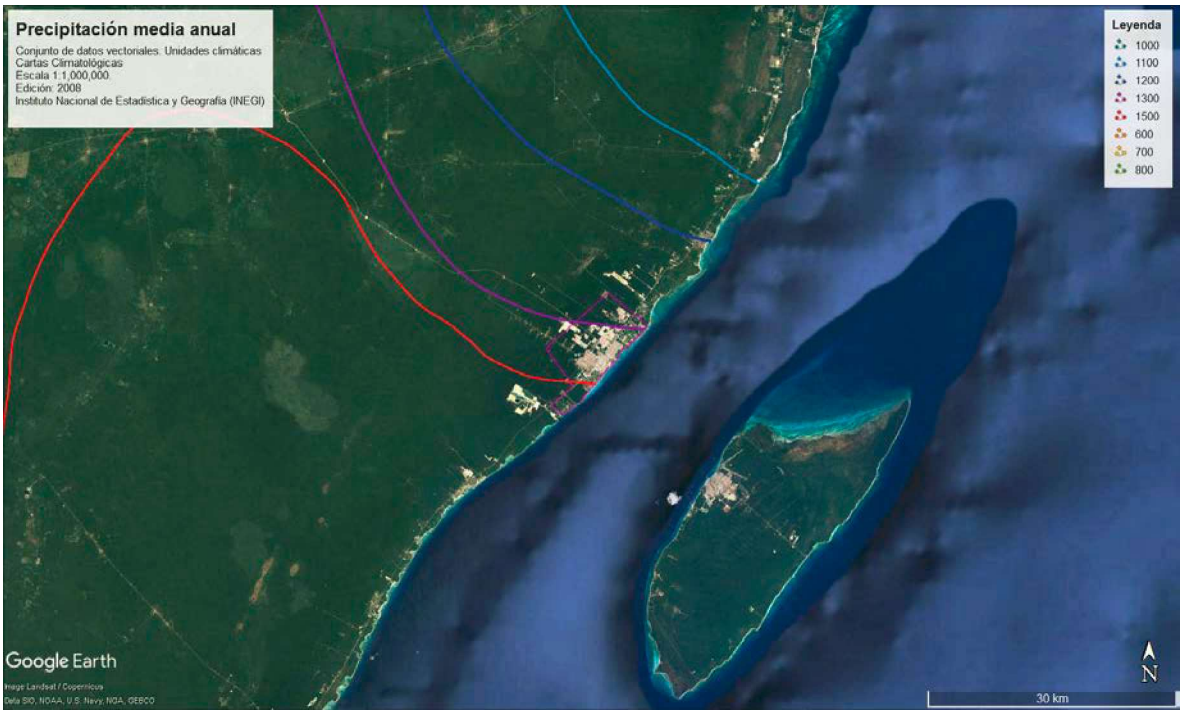
El sistema ambiental, por su ubicación geográfica, se encuentra en una zona de elevado riesgo a los efectos de eventos hidrometeorológicos de gran intensidad ya que se localizan en la ruta de ciclones cuyo origen son las zonas ciclogenéticas del Caribe (alrededor de los 13 grados latitud norte y 65 grados 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.





b) Geología y geomorfología

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.

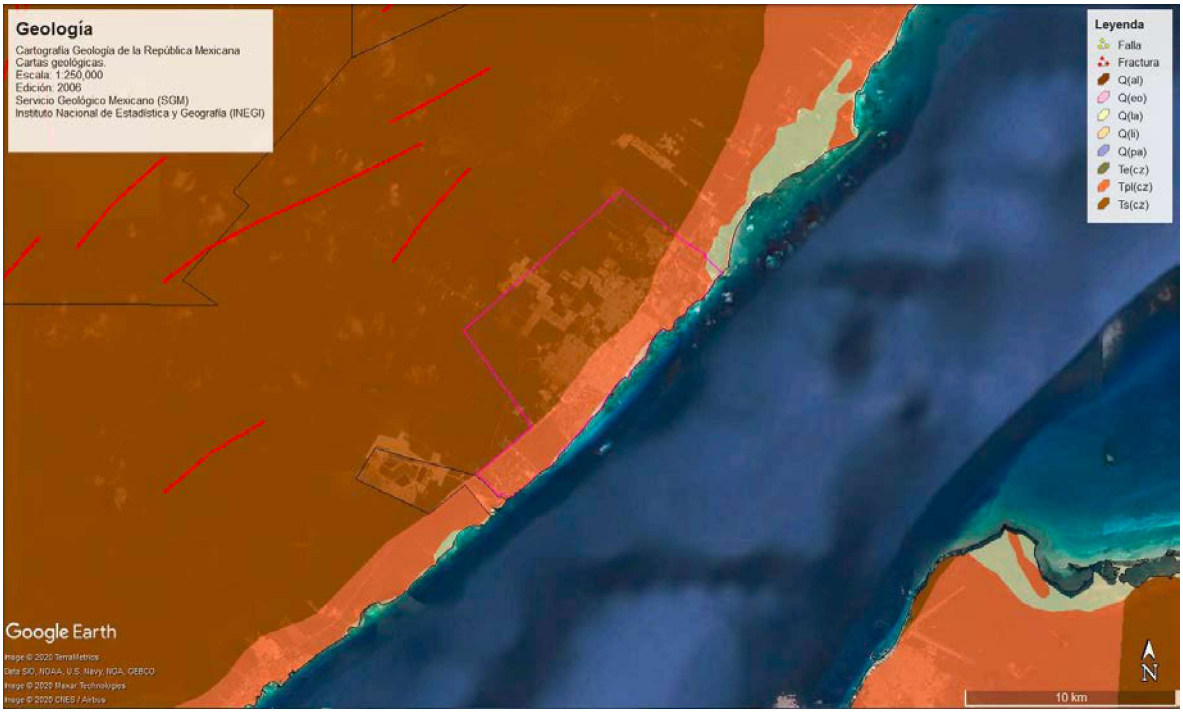
Las unidades litológicas del sistema ambiental están compuestas por rocas sedimentarias originadas en el Cuaternario (Q) y Terciario (T), encontrándose que las rocas más antiguas son calizas dolomitizadas, silicificadas y recristalizadas, de coloración clara y con delgadas intercalaciones de margas y 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).

En el sistema ambiental existen tres subtipos geológicos el Ts(cz), Tpl(cz) y Ts(Cz). El subtipo geológico Ts (cz) está formado en su parte inferior por un cuerpo masivo coquinífero, poco compacto, cubierto por calizas laminares con estratificación cruzada que presenta dos buzamientos diferentes con ángulos distintos de inclinación. Estas calizas de texturas ooespatíticas, bioespatíticas y bioesparrudíticas, están formadas por fragmentos de conchas de pelecípodos y gasterópodos y por algunos restos de corales y esponjas. Su parte superior está

conformada por calizas de textura ooespatita bioespatita y biomicrita, dispuesta en capas delgadas y medianas de color blanco, con un echado horizontal.

Los subtipos geológicos Q (la), se presenta en forma de franjas paralelas al litoral, está formada por lodos calcáreos, arcillas y arenas acumuladas en lagunas someras que se comunican con el mar a través de canales de marea y se encuentran separadas por un cordón litoral, por su relieve corresponde a planicies inundables.

El subtipos geológicos en el que se inserta el predio del proyecto es el sistema geológico Roca caliza del Terciario plioceno: Tpl (cz), que está formada en su parte inferior por un cuerpo masivo coquinífero, poco compacto, cubierto por calizas laminares con estratificación cruzada que presenta dos buzamientos diferentes con ángulos distintos de inclinación. Estas calizas de texturas ooespatíticas, bioespatíticas y bioesparrudíticas, están formadas por fragmentos de conchas de pelecípodos y gasterópodos y por algunos restos de corales y esponjas. Su parte superior está conformada por calizas de textura ooespatita, bioespatita y biomicrita, dispuesta en capas delgadas y medianas de color blanco, con un echado horizontal.



c) 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.

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.

d) Hidrología

Casi la totalidad de la superficie del municipio de Solidaridad se localiza en la Región Hidrológica RH32 conocida como Yucatán Norte, sólo una pequeña porción en el extremo Sur del mismo, forma parte de la Región Hidrológica RH33 denominada Yucatán Este.

La zona está conformada por roca caliza de alta permeabilidad, condición que no permite la existencia de corrientes de aguas superficiales, sin embargo existen varias lagunas, en la porción Sur del municipio: Laguna La Unión, Chumpoko,

Laguna Campechen, Boca Paila, San Miguel y Catoche. En la parte oeste del municipio se localizan las lagunas: Cobá, Verde y Nochacam.

A nivel estatal se recibe un volumen medio anual de lluvia del orden de 60,000 mm3, su mayor parte precipitan durante los meses de mayo a octubre. Adicionalmente a la entidad ingresa, por su borde sur, el escurrimiento superficial que el río Hondo colecta en territorio de Guatemala y de Belice; considerando el área de la cuenca que corresponde a esos países, se estima que una aportación del orden de 500 mm3/año. Debido a la capacidad de infiltración y escasa pendiente del terreno estatal, se estima que el 80% de la precipitación pluvial se infiltra a través de las fisuras y oquedades de la losa calcárea, pero sólo una parte de ese gran volumen ingresa al acuífero: se estima que el 72.2% del agua infiltrada, unos 34,650 mm3/año, es retenida por las rocas que se encuentran arriba de la superficie freática y gradualmente extraída por la transpiración de las plantas; el otro 27.8 %, unos 13,350 mm3/año, constituye la recarga efectiva del acuífero. Otras salidas menores son: el volumen de escurrimiento que el río Hondo desaloja a la Bahía de Chetumal; cuyo orden de magnitud es de 1,500 mm3/año, y el caudal subterráneo que escapa del acuífero al mar, estimado en 5,850 mm3/año.

Hidrología superficial

Tal como se indicó previamente, en la zona no existen corrientes superficiales y los cuerpos de agua que se aprecian en la superficie corresponden a cenotes, aguadas o akalchés, y lagunas. Existen también cuerpos de agua intermitente y perenne. El Municipio de Solidaridad, por encontrarse en la RH32, se caracteriza por presenta una precipitación promedio que va de 800 mm en el Norte a más de 1,500 al Sureste de la cuenca y con un rango de escurrimiento de 0 a 5% en casi toda la superficie, excepto en las franjas costeras que tienen de 5 a 10% o 10 a 20% debido a la presencia de arcillas y limos.

Los cuerpos de agua superficiales más representativos en el territorio del Municipio de Solidaridad se refiere principalmente a afloramientos de agua subterránea alumbrados por procesos naturales de disolución de la roca caliza por efecto del agua de lluvia que se infiltra al subsuelo y erosiona, química y físicamente, la roca formando grutas y cavernas, algunas de las cuales presentan desplomes en su techo formando los denominados cenotes. Otros cuerpos de agua que se presentan son intermitentes y de origen pluvial, Akalchés, como se les denomina localmente, los cuales se forman en suaves depresiones topográficas con sedimentos finos impermeables, hacia donde fluye el agua producto de la precipitación pluvial por escurrimientos y queda atrapada por el sedimento impermeable. La permanencia y temporalidad de estos cuerpos de agua dependen de factores climáticos como la temperatura, evaporación y precipitación pluvial.

En la región pueden apreciarse afloramientos de corrientes subterráneas en las cercanías del litoral como es el caso de los parques turísticos de Xcaret y Xel-ha así como en las inmediaciones de Xpu-ha, al sur de Playa del Carmen o en la zona de Xcalacoco y del parque turístico Tres Ríos al norte de la cabecera municipal. Como se indicó previamente, también existen algunos cuerpos lagunares en la porción Sureste y Suroeste del Municipio como son las lagunas:

Cobá, Verde y Nochacam. En la porción Sur del Municipio, se encuentra la Laguna La Unión, Laguna Chumpoko, Laguna Campechen, Boca Paila, San Miguel y Catoche.

Con base en la información del INEGI (2005) el 100% de la superficie del SA se encuentra dentro de la región hidrológica RH32, en la cuenca hidrológica denominada Quintana Roo, subcuenca hidrológica de Playa de Carmen.

Específicamente para el SA y con base en la carta de Hidrología superficial del INEGI la mayor superficie ocupando el más del 95% % tiene un coeficiente de escurrimiento entre 0 y 5 %. Para el caso del predio del proyecto el coeficiente de escurrimiento entre 0 y 5 %.

Hidrología subterránea

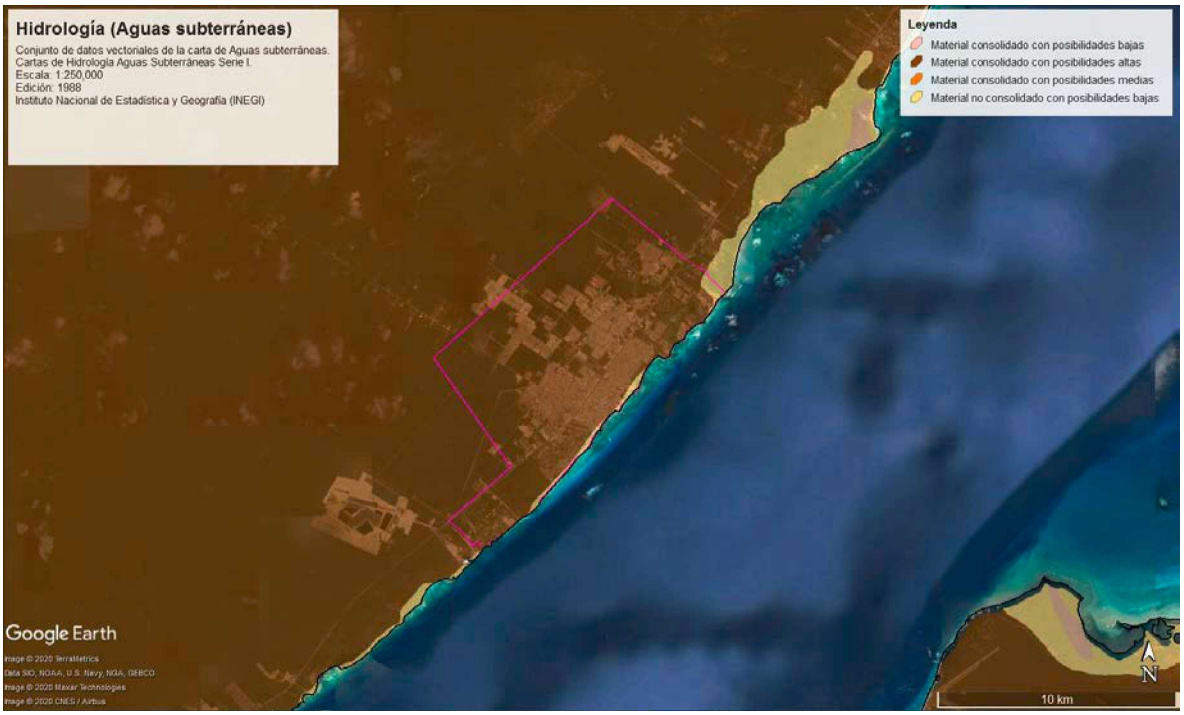
La península de Yucatán forma una de las plataformas de piedra caliza más grandes del mundo, abarca más de 250,000 km² y un espesor de más de 2.5 Km en algunas

zonas. La península es el resultado de un proceso de depositación de carbonato de calcio de origen orgánico por millones de años a lo largo de los cuales se presentaron varias eras glaciares que provocaron que los niveles oceánicos aumentaran y disminuyeran, en promedio 120 m, sumergiendo y descubriendo la plataforma continental. A este proceso se atribuye la formación de cuevas y cenotes.

Con base en la carta de hidrología subterránea publicada por el INEGI, la mayor parte del Municipio de Solidaridad corresponde a una unidad geohidrológica conformada por material consolidado con posibilidades altas de comportarse como un acuífero. Las zonas que presentan condiciones diferentes se localizan en la angosta franja costera donde se intercalan áreas con material consolidado con posibilidades altas y áreas compuestas con material no consolidado con posibilidades bajas. En ambos casos, estás últimas coinciden con áreas ocupadas por humedales.

Específicamente en el SA la unidad geohidrológica dominante es la de material consolidado con posibilidades altas de comportarse como un acuífero (100 %).

De acuerdo con INEGI (2002), la permeabilidad de las rocas en la zona del sistema ambiental y su vulnerabilidad a la disolución es alta, lo cual se manifiesta en sistemas de cavernas. Debido a esto en el área existen formas caprichosas como el "estero" de Xpu-Ha y sistemas de cavernas como la "Gruta de los Aluxes", bajo el poblado de apoyo de Puerto Aventuras, y el sistema "Chac Hal-al", bajo el desarrollo turístico "Puerto Aventuras".



IV.2.2. Medio biótico

De acuerdo con el INEGI (2021), el área terrestre del proyecto está catalogada como cuerpo de agua y colinda con un uso de suelo de ASENTAMIENTOS HUMANOS. Esta clasificación denota la naturaleza urbana del área, indicando la parcial o total remoción de la vegetación nativa del sitio.

Figura 7. Uso de suelo y vegetación INEGI

1. Vegetación

El proyecto no implica obras en zonas con vegetación terrestre, ya que el área de zona federal marítimo terrestre a ocupar se encuentra con escasos ejemplares de Lirio de mar (Hymenocallis littoralis), riñonina (Ipomoea pes-castre), verdolaga de mar (Sesuvium portulacastrum) y uva de mar (Cooccoloba uvifera) principalmente además de vegetación secundaria como pasto y vegetación exótica como Scaevola taccadacomo, como se observa a continuación:

De las especies observadas en el área del proyecto, ninguna se encuentra incluida dentro de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, con estatus de especie amenazada.

2. Fauna.

En la parte emergida del proyecto, que corresponde a la zona federal marítimo terrestre, no se apreció la presencia de ejemplares de fauna silvestre o de otro tipo, y sólo se observó tránsito de aves marinas, principalmente cormoranes (Phallacrocorax auritus), pelicanos pardos (Pelecanus occidentalis) y gaviotas (Larus atricilla). En las visitas al sitio se observaron a ejemplares de gaviotas alimentadas por la gente que visita estas playas.

De las especies observadas en el área del proyecto, ninguna se encuentra incluida dentro de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, con estatus de especie amenazada.

b. Paisaje

El proyecto se desarrollará en una zona que ha sido afectada y fragmentada por el desarrollo turístico de la Ciudad de Playa del Carmen. El escenario del proyecto puesto en marcha, implica la plena utilización urbana del espacio, su mantenimiento y desarrollo de actividades acordes al sitio al que se encuentra, una vez autorizado el proyecto a desarrollar, no representa una obra fuera de contexto y de su entorno, ya que prevalece el concepto del paisaje turístico urbano, como se percibe actualmente en esta zona turística de Playa del Carmen, resultado de la interacción de usos de suelo y las edificaciones donde estos, agrupados forman unidades, en la zona a la cual se integra en términos ambientales y territoriales.

Los aspectos fundamentales que permiten elaborar un diagnóstico de la situación actual, para proceder en capítulos posteriores a la evaluación del proyecto y determinar sus efectos e impactos ambientales, se resumen a continuación:

- El uso de suelo en la zona del proyecto y el sitio específico de la zona federal donde se ubicará el proyecto es compatible con los instrumentos normativos aplicables al caso.
- En lo que respecta a las características abióticas del sistema se obtiene que las actividades de construcción cercanas al proyecto, ya fueron modificadas significativamente generando cambios en la dinámica ecológica. Además, la variación espacio temporal a lo largo del tiempo, ha creado, en el sitio donde se pretende instalar el proyecto, un sistema ambiental modificado por el crecimiento urbano y turístico de la zona turística de Playa del Carmen.

Bajo esta perspectiva y considerando las presiones antropogénicas que históricamente han afectado el sitio, los eventos climatológicos que generan de manera periódica afectaciones ambientales y que para el sitio del proyecto faculta el suelo con fines de ocupación turística; es de concluirse que el desarrollo del proyecto por sus escasas dimensiones, proceso constructivo y operación-mantenimiento, no es un agente decisivo que compromete la integridad del sistema ambiental estudiado y tampoco generará impactos significativos en sus procesos funcionales.

c. Medio socioeconómico

Las características socioeconómicas que se detallan a continuación corresponden al Municipio de Solidaridad, Quintana Roo, en donde se ubica el predio del proyecto Palapa Club de Playa Balam Kan.

El estado de Quintana Roo se localiza en el suroeste de la República Mexicana, colinda al Norte con el estado de Yucatán, al Sur con Belice, al Oeste con Yucatán y Campeche, y al Este con el Mar Caribe. El estado está dividido en 11 municipios:

- Municipio de Othón P. Blanco: Su cabecera es la ciudad de Chetumal, que es también la capital del Estado.
- Municipio de Benito Juárez: Su cabecera es la ciudad de Cancún, y es la que presenta hoy día mayor número de habitantes, lo que la convierte en la ciudad más poblada de Quintana Roo.
- Municipio de Solidaridad: El municipio se formó el 28 de julio de 1993 por decreto del Congreso del Estado durante el gobierno de Mario Villanueva Madrid. Su cabecera es la ciudad de Playa del Carmen. El 13 de marzo de 2008 fue segregado de su territorio el nuevo Municipio de Tulum, por lo cual su extensión territorial y población se encuentra en proceso de ajuste. La ciudad de Playa del Carmen es la localidad con la mayor tasa de crecimiento medio anual del país.
- Municipio de Felipe Carrillo Puerto: Se encuentra localizado en el centro del estado y su cabecera es la ciudad de Felipe Carrillo Puerto, anteriormente conocida como Santa Cruz de Bravo y Chan Santa Cruz. En este municipio se encuentra la mayor parte de la superficie de la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an.
- Municipio de Lázaro Cárdenas: El municipio está situado al extremo norte del estado y su cabecera es la población de Kantunilkín. Otra localidad reconocida se encuentra en la isla de Holbox.
- Municipio de Cozumel: Cozumel (Cuzamil en idioma maya yucateco: Isla de las Golondrinas) está formado por la isla homónima, la tercera más grande y

la segunda más poblada del país, y dos enclaves continentales. Se ubica al noreste del estado, en el mar Caribe, a unos cincuenta kilómetros de Cancún.

- Municipio de José María Morelos: Municipio donde las principales actividades económicas son la agricultura y la silvicultura. Sus ciudades más importantes son José María Morelos, Dziuché y Sabán.
- Municipio de Isla Mujeres: El municipio está constituido por la Isla Mujeres y un sector continental con litoral sobre la Bahía de Mujeres.
- Tulum: Se localiza en la zona centro-norte del estado, en la llamada Riviera Maya, su cabecera es la ciudad de Tulum y su territorio fue segregado del Municipio de Solidaridad.
- Bacalar: Fue creado por decreto del Congreso de Quintana Roo el 2 de febrero de 2011,1 segregando su territorio del municipio de Othón P. Blanco. Su cabecera es la ciudad de Bacalar.
- Municipio de Puerto Morelos: Su cabecera es Puerto Morelos. Fue creado por decreto del Congreso de Quintana Roo el 5 de noviembre de 2015.

El 28 de julio de 1993 se expidió el decreto de la conformación del Municipio de Solidaridad con cabecera en Playa del Carmen. Se creó con la porción continental del Municipio de Cozumel, a excepción de las zonas de Xel-há y de Calica, y constaba de una superficie de 4,431.7 km2, que constituía el 8.63% de la superficie total del Estado de Quintana Roo.

Ocupando el sur del municipio de Solidaridad y el norte del de Othón P. Blanco se localiza la Reserva de la Biosfera de Sian Ka´an, establecida por decreto presidencial el 20 de enero de 1986.

Hasta el 2008, Tulum formó parte del Municipio de Solidaridad, sin embargo, fue decretado como Municipio independiente en el 2008.

Población

El Censo de Población y Vivienda 2010 registró al 12 de junio de ese año, que residían en Quintana Roo un total de 1,325,578 personas. Comparando esta cifra con los 874,963 habitantes del censo 2000, se estima un crecimiento absoluto de más de 450 mil nuevos residentes en el estado.

Del total de residentes en Quintana Roo en 2010, se contabilizaron 673,220 hombres y 652,358 mujeres, lo que significa que hay 103 hombres por cada 100 mujeres. Los municipios con mayor población son Benito Juárez, Othón P. Blanco y Solidaridad, juntos concentran 1,065,039 personas, es decir, 80.3% de residentes del total estatal.

Del total de la población del estado, el equivalente al 12.02%, es decir 159,310 residía en el municipio de Solidaridad (Figura 144) (INEGI, 2010). La edad media en 2010 para el municipio de Solidaridad, fue de 24, por lo que se considera que es un municipio conformado por jóvenes.

La tasa media de crecimiento anual de la población del municipio de Solidaridad se expresó en 9.27% entre 2000 y 2010. El Municipio de Solidaridad es un centro de atracción de migrantes. Como factores de atracción podemos mencionar la amplia oferta de empleo en el sector turístico y los servicios conexos, el crecimiento económico sostenido de los últimos 15 años y la conformación de redes sociales de los primeros migrantes que acogen a los recién llegados.

De acuerdo con las bases de datos del Registro Civil de Solidaridad (2007-2008), los padres de los menores nacidos en este municipio son originarios de los estados de: Quintana Roo (quienes provienen de los Municipios de Othón P. Blanco, José María Morelos, Felipe Carrillo Puerto y Lázaro Cárdenas), Tabasco, Yucatán, Chiapas y Veracruz, principalmente.

Por otra parte, según datos del Instituto Nacional de Migración, en el 2009 se calculaba que la población extranjera que residía de modo permanente en Solidaridad era de 4,283; y 2,916 extranjeros estaban trabajando de manera temporal.

Salud y Seguridad Social

Quintana Roo presenta características de morbilidad particulares muy relacionadas con las condiciones de vida de la población. Las principales causas de enfermedad registradas por el sector salud son las infecciones respiratorias, enfermedades intestinales y diversas parasitosis, que en conjunto representan el 75% de los casos. La zona norte, con una población flotante anual de 4 millones de personas, es vulnerable a enfermedades sexuales, farmacodependencia, traumatismos producto de accidentes, y enfermedades crónicas degenerativas como hipertensión arterial, diabetes y cardiopatías.

En el municipio de Solidaridad, el Instituto Mexicano del Seguro Social atendió durante 1999 a casi 38,000 pacientes en distintos niveles y tipos de afecciones. En el cuadro 28 se observa la oferta de servicios de salud con que cuenta este municipio, en datos expresados en 1999, según origen de la prestación del servicio. Las inversiones recientemente reportadas en el sector salud corresponden a proyectos del Instituto Mexicano del Seguro Social y a las autoridades del sector a nivel estatal. En relación con ello, se invirtieron 56 millones de pesos en la ampliación de la Unidad de Medicina Familiar No. 11 del Instituto Mexicano del

Seguro Social (IMSS) en Playa del Carmen, así como la ampliación de su Unidad Administrativa. La Secretaría de Salud rehabilitó el Hospital Integral de la Ciudad de Playa del Carmen con una inversión de casi 5 millones de pesos, y en las comunidades rurales se ampliaron y equiparon los centros de salud de Yalchen y Chachen.

Las enfermedades más comunes entre la población infantil en Punta Allen están relacionadas con el sistema respiratorio. Los hombres adultos presentan comúnmente problemas en el oído medio e interno, hipertensión y diabetes; los dos primeros padecimientos se asocian con el buceo, actividad necesaria para desarrollar la pesca de langosta. Las mujeres adultas presentan problemas en vías urinarias e infecciones vaginales. El alcoholismo es uno de los principales factores que deterioran la salud de la población, en especial de los hombres (Solares-Leal y Álvarez-Gil, 2003).

Tabla IV.7. Servicios de Salud, Municipio de Solidaridad, 1999.

Lugar	SESA	Privados	IMSS
Playa del Carmen	Clínica (consulta externa y hospitalización)	4 clínicas, 1 consultorio (servicios especializados, quirófano)	Unidad médica (medicina preventiva y familiar)
Tulum	Centro de salud(medicina preventiva y familiar)	2 consultorios	No
Chemuyil	No	No	Unidad médica (medicina preventiva y familiar)
Puerto Aventuras	No	No	Unidad médica (medicina preventiva y familiar)
Punta Allen	No	No	Unidad médica (medicina preventiva y familiar)
Coba	Centro de salud (medicina preventiva y familiar)	No	No
Chanchén	Centro de salud (medicina preventiva y familiar)	No	No
San Silverio	Centro de salud (medicina preventiva y familiar)	No	No
Yalchén	Centro de salud (medicina preventiva y familiar)	No	No

Aspectos urbanos

Urbanización, equipamiento e infraestructura

La consolidación de la Riviera Maya como un destino importante en el Caribe, ha inducido a un dinámico crecimiento demográfico y urbano de la ciudad de Playa del Carmen, definida como núcleo de la actividad urbana y turística de la Riviera Maya y de mayor importancia del Estado.

Actualmente Playa del Carmen representa el centro de población con mayor dinamismo sociodemográfico del Estado, y por ende los requerimientos de equipamiento (vivienda, instalaciones de salud y educación, unidades deportivas, áreas verdes y sitios de recreación), infraestructura (energía eléctrica, agua potable, drenaje, vías de comunicación), y servicios públicos indispensables (recolección y tratamiento de residuos sólidos, alumbrado público, pavimentación), cada vez se hacen más urgentes, a pesar de los esfuerzos de las autoridades municipales y estatales.

Las características del crecimiento explosivo y desorganizado que se registra en Playa del Carmen, han generado una serie de procesos que dañan continuamente al medio ambiente, siendo importantes fuentes de contaminación y de daño a la salud de la población.

Residuos sólidos

En el municipio de Solidaridad actualmente se recolectan un promedio de 2,572 toneladas de basura por mes. Poco más del 80% de estos residuos son recogidos por la empresa concesionaria del servicio y el 19% restante es recolectado por las autoridades municipales.

En los poblados Tulum, Akumal y Chemuyil se recolectan alrededor de 147 toneladas al mes. Los desarrollos turísticos ubicados en la Riviera Maya transportan sus propios residuos a través de vehículos de carga en general, o con sus propios camiones.

En el año de 2001, los tiraderos a cielo abierto ubicados en Playa del Carmen captaron un total de 52,252 toneladas. En Akumal recibieron un total de 17,264 toneladas y el tiradero de Tulúm captó 4,187 toneladas.

En la zona rural no se brinda este servicio y las comunidades depositan sus desechos en terrenos aledaños y los incineran.

Vivienda y Reservas Territoriales

El acelerado crecimiento económico derivado del proceso turístico, inicialmente de Cancún y posteriormente en la Riviera Maya, ha rebasado toda expectativa de planeación urbana y demográfica. Ello ha provocado el desfasamiento de los marcos urbanos reguladores cuya función, entre otras, es la dotación de reservas territoriales para la construcción de viviendas y servicios públicos.

Adicionalmente y como consecuencia de lo anterior, los acelerados procesos migratorios que se presentan en esta zona del Estado de Quintana Roo, han sido los más significativos no sólo del Estado, sino de todo el país, caracterizándose por una gran concentración de población hacia polos turísticos en desarrollo y una gran dispersión de los pobladores de sus lugares de origen.

Ante este panorama, se evidencia un déficit de vivienda y adicionalmente de reservas territoriales para la planeación urbana del Municipio Solidaridad. Este déficit se calcula en alrededor de 11,000 viviendas.

En el Corredor Cancún-Tulúm, el Fideicomiso Caleta de Xel-há y del Caribe (FIDECARIBE), transferido por el gobierno federal en el mismo año de la creación del Municipio de Solidaridad (1993) al Gobierno del Estado de Quintana Roo, se convirtió en el poseedor del mayor número de hectáreas existentes en el Corredor Turístico Cancún-Tulúm.

FIDECARIBE puso a la venta lotes hoteleros que fueron adquiridos por distintas empresas nacionales y extranjeras, pero el desarrollo que se produjo no fue estructurado en el marco de un plan maestro, lo que ocasionó que problemas de urbanización como el suministro de agua potable, el drenaje, la disposición de los desechos sólidos y la instalación de infraestructura y equipamiento, quedaran a cargo del municipio.

La insuficiencia de reservas territoriales para la dotación de vivienda ha generado invasiones territoriales, obligando a los pobladores a construir viviendas rústicas que no cuentan con los servicios mínimos indispensables, en condiciones de marginación y susceptibles de ser dañados por cualquier fenómeno meteorológico, además de constituir un elemento que impacta de manera considerable al suelo y al subsuelo.

En el año 2000 se contaba con una cantidad aproximada de 1,300 hectáreas de reservas territoriales adquiridas para la planeación urbana entre las tres ciudades más importantes del Municipio Solidaridad: Playa del Carmen, Tulum y Akumal (Tabla IV.46).

Tabla IV.8. Reserva territorial adquirida (Ha) 1999.

Localidad	Total
Playa del Carmen	155.2
Tulum	1,094.7
Chemuyil	10.6
Akumal	8.3
TOTAL	1,268.8

De conformidad con los datos del Censo Nacional de Población y Vivienda, en 1995 el Municipio de Solidaridad contaba con 6,937 viviendas particulares. Para el año 2000 se llegó a la cifra de 16,832 viviendas particulares ocupadas. Ello significó un incremento del 58.78% en el periodo censal comprendido, con un índice de ocupantes de 3.76 habitantes/vivienda.

Aspectos culturales

En el Municipio de Solidaridad un alto porcentaje de la población menor de edad (90%) tiene acceso a educación primaria. La atención de los educandos se realiza en planteles localizados en las comunidades más importantes. Esto implica para algunos pobladores de comunidades cercanas el traslado de los menores de edad hacia ese lugar. La zona maya acapara el 50% de los planteles educativos.

En 1980 el grado promedio de escolaridad era de 2.3 años; en 1990 se elevó a 6.3 y los datos de la Secretaría Estatal de Educación de Quintana Roo muestran que para 2002 el grado promedio de escolaridad en Quintana Roo era de 7.9.

Es importante notar que los poblados de apoyo localizados en la Riviera Maya cuentan con la educación hasta el nivel medio y los jóvenes que pretenden ingresar al nivel medio superior cambian su lugar de residencia hacia la ciudad de Playa del Carmen, ya que es la única opción.

El analfabetismo en el municipio de Solidaridad es de aproximadamente el 8%, siendo mayor en mujeres que en hombres y en personas adultas que en jóvenes (Tabla IV.9).

El municipio de Solidaridad cuenta con infraestructura educativa hasta nivel medio superior. El menor número de alumnos egresados con relación al número de alumnos inscritos se observa en el nivel básico o primaria (11.4%) y el nivel medio superior o bachillerato (11.3%). El nivel preescolar presenta el más alto porcentaje de egresados con relación al número de alumnos inscritos, con 49%. En el nivel medio o secundaria egresan el 20.9% de los alumnos inscritos (Tabla IV.10)

Tabla IV.9.- Población mayor de 15 años por condición de alfabetismo. Municipio de Solidaridad,

Grupo de edad	Alfabeta		Analfabeta		No especificada		Total
	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	
Municipio	21, 645	16, 264	1, 292	2, 019	38	29	41, 287
15 a 19 años	3, 565	3, 096	81	109	3	3	6, 857
20 a 24 años	4, 969	3, 916	134	224	7	4	9, 254
25 a 29 años	4, 100	3, 273	117	200	6	7	7, 703
30 a 34 años	2, 974	2, 187	116	213	4	7	5, 501
35 a 39 años	2, 092	1, 449	141	272	3	3	3, 960
40 a 44 años	1, 427	842	120	222	5	1	2, 617
45 a 49 años	920	579	140	186	3	2	1, 830
50 a 54 años	623	401	114	176	2	0	1, 316
55 a 59 años	401	224	95	134	1	1	856
60 a 64 años	281	145	85	113	1	1	626
65 y más años	293	152	149	170	3	0	767

Tabla IV.10. Alumnos inscritos, personal docente y escuelas. Municipio de Solidaridad, Ciclo escolar 1999-2000.

Nivel	Alumnos				Personal docente	Escuelas
	Inscritos	Asistentes	Aprobados	Egresados		
Preescolar	2,394	2,174	2,167	1,188	87	33
Primaria	7,841	7,350	6,795	895	241	42
Secundaria	2,154	1,946	1,585	452	134	15
Bachillerato	862	724	448	98	43	4
TOTAL	13,251	12,194	10,995	2,633	505	94

Actividades productivas.

En el año 2007 la población económicamente activa en el municipio fue del 45.40% del total de los habitantes, ascendiendo a un total de 28,946 personas. La población ocupada fue de 28,604 personas y representó el 98 % de la económicamente activa total. Comparado con la media se encuentran condiciones muy favorables en el municipio.

Industria

La información más reciente respecto a la industria refleja para el 2006 una producción de 11'874,655.0 toneladas de productos pétreos extraídos de los bancos situados en la franja occidental de la carretera federal, que representa un valor de

$712'000,000.00 pesos, situación que refleja la importancia de la industria de la construcción en los últimos años.

Turismo

Sin duda, la actividad económica preponderante del estado es el turismo y los servicios que lo rodean han registrado un crecimiento sostenido a lo largo de los últimos años.

En 1970, comenzó el desarrollo turístico nacional del Corredor Cancún Tulum, particularmente de los predios costeros comprendidos entre las caletas de Xel-ha y Yalkú. Estos se designaron patrimonio inmobiliario de FIDECARIBE con el objetivo primordial de lograr el desarrollo turístico de la zona con base en los atractivos naturales con que cuenta. En 1973 FIDECARIBE incrementó ese patrimonio con terrenos de la Isla de Cozumel, para perseguir los mismos fines.

La cercanía de las zonas arqueológicas de Tulúm y Xel-ha, entre otras, influyó para que se estableciera el primer centro turístico de la zona continental en las playas de Akumal con villas y club de yates. En sus alrededores se instalaron hoteles proporcionando el disfrute de la naturaleza con la comodidad de sus exclusivas instalaciones.

En 1989, con la puesta en operación de la Fase I del desarrollo turístico Playacar, en la ciudad de Playa del Carmen, se inició el crecimiento de carácter explosivo de la ciudad y del corredor turístico Cancún-Tulúm. Actualmente este corredor ofrece una amplia gama de servicios y atractivos para satisfacer a los variados segmentos del turismo nacional e internacional.

Para fines del año 1993 el Gobierno Federal hizo entrega al gobierno del Estado del patrimonio de FIDECARIBE, y es cuando se inicia una promoción intensiva de los predios para desarrollos turísticos hoteleros. En el programa de comercialización se lograron objetivos muy importantes con la venta de terrenos para un total de 4 complejos turísticos.

A partir de entonces el crecimiento de la infraestructura hotelera en el municipio Solidaridad y la afluencia turística, tanto de nacionales como de extranjeros, ha ido en constante aumento.

Un importante sector turístico que se ha desarrollado en la zona norte del estado, en especial en la Isla de Cozumel, es el de los cruceros, al grado de colocar a Quintana Roo como líder nacional. En 2001 los puertos de Cozumel, Playa del

Carmen y Costa Maya registraron en su conjunto 1,294 arribos de cruceros, con una afluencia total de 1'918,445 visitantes.

El municipio de Solidaridad contaba hasta el mes diciembre de 1999 con 221 establecimientos de hospedaje y para el mismo mes del año 2005 ya presentaba 378 establecimientos, lo que representó un incremento del 171% en un periodo de 5 años. Los 378 establecimientos de hospedaje con que contaba el municipio de Solidaridad en ese año, representaban el 49.34% de los 766 existentes en el estado. En cuanto al número de cuartos, en diciembre de 1999 Solidaridad contaba con 12,903 cuartos y para el mismo mes del año 2005 ya contaba con 27,615, esto representó un crecimiento del 114% en el número de cuartos disponibles.

El municipio de Solidaridad contaba para el 2005 con 27,615, de los 63,948 cuartos disponibles en el estado, lo que representaba el 43.19% de los cuartos disponibles.

Tabla IV.11. Infraestructura hotelera en el estado y en el Municipio de Solidaridad.

Categoría turística	Establecimientos		Cuartos disponibles	
	Estado	Municipio	Estado	Municipio
1999				
Total	574	221	45, 486	12, 903
Cinco estrellas	81	20	26, 213	6, 534
Cuatro estrellas	74	22	8, 583	2, 381
Tres estrellas	90	30	4, 452	1, 172
Dos estrellas	55	10	1, 494	204
Una estrella	43	19	993	542
SIN CATEGORÍA c/	231	120	3, 751	2, 070
2005				
Total	766	378	63, 948	27, 615
Cinco estrellas	127	57	41, 887	19, 615
Cuatro estrellas	86	38	10, 402	3, 562
Tres estrellas	122	59	4, 919	1, 532
Dos estrellas	74	24	2, 004	491
Una estrella	45	5	1, 100	118
SIN CATEGORÍA c/	312	195	3, 636	2, 297

Tabla IV.12. Origen de los turistas que visitan las zonas turísticas del Municipio de Solidaridad, en 1999 y 2005.

Residencia	Estado		Municipio	
	1999	2005	1999	2005
Residentes en el país	1, 288, 722	1, 563, 784	177, 198	213, 281
No residentes en el país	2, 994, 237	4, 548, 886	590, 343	1, 981, 484
TOTAL	4, 282, 959	6, 112, 670	767, 541	2, 194, 765

Otros establecimientos que han presentado un incremento significativo en cuanto a su presencia son las Agencias de viajes y las empresas arrendadoras de automóviles, tal y como se puede apreciar en el siguiente cuadro. Solidaridad

contaba con 121 (28.8%) de las 420 agencias de viajes presentes en el estado hasta el mes de diciembre del 2005, y con 33 (22%) de las 150 empresas arrendadoras de automóviles.

Tabla IV.13. Agencias de viaje y Empresas arrendadoras de automóviles presentes en el estado y en el municipio de Solidaridad, en 1999 y 2005.

Concepto	Estado		Municipio	
	1999	2005	1999	2005
Agencias de viajes	91	420	10	121
Empresas arrendadoras de automóviles	74	150	17	33

Empleo

El sector terciario es el principal generador de empleos en el municipio de Solidaridad, ya que es en éste donde se incluyen a los servicios turísticos como hoteles, restaurantes y comercios (Tabla IV.52).

Tabla IV.14. Población económicamente activa, clasificada por sector de trabajo en los 4 trimestres de 2005.

Población ocupada por sector de actividad económica	Enero a marzo	Abril a junio	Julio a septiembre	Octubre a diciembre
Total	492, 354	512, 567	523, 255	518, 040
Primario	39, 272	36, 755	43, 296	41, 832
Agricultura, ganadería, silvicultura, caza y pesca	39, 272	36, 755	43, 296	41, 832
Secundario	69, 943	76, 476	84, 522	86, 403
Industria extractiva y de la electricidad	3, 490	3, 028	4, 039	4, 831
Industria manufacturera	29, 833	34, 066	37, 289	35, 275
Construcción	36, 620	39, 382	43, 194	46, 297
Terciario	381, 698	398, 836	394, 601	388, 666
Comercio	92, 632	102, 373	99, 423	94, 322
Restaurantes y servicios de alojamiento	89, 079	91, 425	89, 500	83, 403
Transportes, comunicaciones, correo y almacenamiento	33, 382	35, 173	34, 388	32, 973
Servicios profesionales, financieros y corporativos	38, 511	37, 136	37, 629	39, 003
Servicios sociales	37, 595	39, 763	36, 050	42, 196
Servicios diversos	52, 431	57, 338	56, 313	55, 365
Gobierno y organismos internacionales	38, 068	35, 628	41, 298	41, 404
No especificado	1, 441	500	836	1, 139

Agricultura.

En el municipio de Solidaridad en 1999 se practicaba la siembra de maíz, frijol y naranja agria, con fines principalmente de autoconsumo, aplicando técnicas tradicionales de roza-tumba-quema y generalmente con altas pérdidas por la irregularidad en el régimen de lluvias. Para el 2005 la producción se centró en el cultivo de frijol y de papaya (Tabla IV.53).

Tabla IV.15. Volumen y valor de la producción anual agrícola Municipio de Solidaridad, 1999 y 2005.

Tipo de cultivo	Volumen (toneladas)			Valor (miles de pesos)		
	Total	Riego	Temporal	Total	Riego	Temporal
1999						
Cultivos cíclicos	NA	NA	NA	5 271.9	0.0	5 271.9
Maíz	2 661.5	0.0	2 661.5	4 657.6	0.0	4 657.6
Frijol	68.3	0.0	68.3	614.3	0.0	614.3
Cultivos perennes	NA	NA	NA	87.5	0.0	87.5
Naranja	125.0	0.0	125.0	87.5	0.0	87.5
2005	NA	NA	NA	1 342.5	22.5	1 320.0
Cultivos cíclicos	NA	NA	NA	1 320.0	0.0	1 320.0
Frijol	88.0	0.0	88.0	1 320.0	0.0	1 320.0
Cultivos perennes	NA	NA	NA	22.5	22.5	0.0
Papaya	9.0	9.0	0.0	22.5	22.5	0.0

La actividad del cultivo de coco fue abandonada desde tiempo atrás debido a la poca rentabilidad del producto y a la presencia del amarillamiento letal del cocotero, que diezmó las poblaciones de esta palma durante los años setenta y ochenta.
Ganadería y apicultura

.

La ganadería es principalmente de traspatio. En el área de apicultura destaca el centro productor de abejas reinas de Tulum, sin que ninguna de estas actividades sean representativas para la economía del Municipio.

Tabla IV.16. Existencia de colmenas y su valor en el estado y el Municipio Solidaridad, 1999 y 2005.

Concepto	Estado		Municipio	
	1999	2005	1999	2005
Existencias de colmenas	110 881	86 686	9 727	4 190
Valor de las existencias de colmenas (miles de pesos)	53 882.0	60 683.0	4 864.0	2 933.0

Forestal.

El ejido de Tulum tiene alto potencial forestal y es integrante de la Organización de Ejidos Productores Forestales de la Zona Maya, una de las sociedades civiles

forestales del Estado. En 1996 se otorgó un sólo permiso en todo el Municipio para la explotación de maderas tropicales (como pueden ser: sacchacah, chacah, amapola, jabín, ciricote, granadillo, pucté, chechén y tinte) con un volumen autorizado de 3,230 m3 en rollo.

Sin embargo, la gran demanda de madera para construcción de palapas en los grandes hoteles creó la necesidad de buscar fuentes de abastecimiento cercanas, así que los productores de maderas preciosas y tropicales en el estado, principalmente de Felipe Carrillo Puerto, son los que actualmente surten al sector turístico de la región. La zona rural consigue la madera para sus viviendas en las zonas aledañas a su localidad (Tabla IV.55), para el año 2005 la producción foresta en el municipio fue nula.

Tabla IV.17. Volumen y valor de la producción forestal maderable Municipio de Solidaridad 1994-2000.

Año	Grupo de especies	Volumen(m^3 en rollo)	Valor(miles de pesos)
1994	Comunes tropicales	150	42
1995	Comunes tropicales	90	27
1999	Comunes tropicales	70	40
2000	Comunes tropicales	80	165

Caza y Pesca.

La actividad pesquera se caracteriza por su carácter ribereño, para el año 2006 se contabilizaron 147 toneladas para el consumo humano directo. La especie que mayor volumen ha reportado es la langosta, con 66 toneladas, con un valor de producción de $7'664,000.00 generados. En general la producción alcanzó un volumen de 59 toneladas con un valor de $1'349,000.00 pesos. La población dedicada a esta actividad se distribuye en dos segmentos, el primero bajo el esquema de cooperativas con 105 socios registrados en 2006, contra 51 particulares en todo el municipio.

Las actividades comerciales de mayor importancia se dividen en dos segmentos, el comercio al por mayor y el comercio al por menor. Las de mayor derrama en cada segmento y en orden por el valor generado son, primero, el rubro de alimentos, bebidas y tabaco. El segundo es el de artículos de papelería, para el esparcimiento y otros artículos de uso personal.

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

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.

INSTALACIÓN DE PALAPA, SOMBRILLAS y MOBILIARIO REMOVIBLE EN LA ZOFEMAT													
MATRIZ DE CRIBADO MATRIZ DECAUSA-EFECTO				PREPARACIÓN DEL SITIO YCONSTRUCCIÓN						OPERACIÓN			
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".				Contratación de personal	Compra/renta de material y equipo	Limpieza del sitio y delimitación de las áreas de trabajo	Nivelación y excavaciones	Hincado de pilotes	Instalación de la techumbre de zacate	Contratación de personal	Operación y limpieza diaria	Instalación y desinstalación de mobiliario removible	Mantenimiento de las piezas de madera y techumbres
SUBSISTEMA	**APARTADOS**	**FACTORES**	**SUBFACTORES**										
FÍSICO-NATURAL	Abiótico	Atmósfera	Calidad del aire				X						
		Hidrología subterránea	Superficie permeable					X					
			Calidad del agua										
		Suelo	Calidad del suelo				X	X	X		X		X
			Relieve					X					
	Biótico	Flora	Calidad del hábitat									X	
		Fauna	Calidad del hábitat									X	
	Perceptual	Paisaje	Calidad visual			X	X	X	X		X	X	X
SOCIO-ECONÓMICO	Sociedad	Población	Empleos	X								X	
	Economía	Economía	Compra-venta		X						X		
			Arrendamiento		X								

De acuerdo con la matriz de causa y efecto, se identificaron 22 posibles interacciones entre los diferentes subsectores del medio y las obras y actividades implicadas durante las distintas etapas del proyecto. De dichos subsectores, la calidad del suelo y la calidad visual, serán los elementos que tendrá mayor interacción con el proyecto, por lo que se prevé que serán los recursos que recibirán el mayor número de impactos ambientales que se generen por el proyecto.

V.1.2. Caracterización de los impactos ambientales

Una vez definidas las interacciones entre los componentes del medio (subfactores) y las actividades del proyecto, se procede a caracterizar los impactos a través de criterios de valoración. A cada criterio se le asignará un valor numérico y

consecuentemente se realizará la sumatoria de los valores asignados aplicando el algoritmo propuesto por Domingo Gómez Orea (1988), modificado, el cual se indica como sigue: Valor de Importancia (VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc). El resultado obtenido en la aplicación del algoritmo, permitirá determinar más adelante el valor de importancia de cada impacto identificado. Como paso final, el resultado será ponderado con una escala de referencia (definida más adelante), a fin de establecer aquellos impactos relevantes o significativos que generará el proyecto.

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	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.1.3. 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**
Carácter	Positivo	+
	Negativo	-
Intensidad (In)	Baja	1
	Media	2
	Alta	3
Extensión (Ex)	Puntual	1
	Parcial	2
	Extenso	3
Causa-efecto (Ce)	Indirecto	1
	Directo	2
Momento (Mo)	Corto plazo	1
	Mediano plazo	2
	Largo plazo	3
Persistencia (Pe)	Fugaz	1
	Temporal	2
	Permanente	3
Periodicidad (Pr)	Irregular	1
	Periódico	2
	Continuo	3
Reversibilidad (Rv)	Reversible	1
	Irreversible	2
Recuperabilidad (Rc)	Preventivo	0
	Recuperable	1
	Mitigable	2
	Irrecuperable	3

V.2. *Valoración de los impactos*

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

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.

V.2.1. ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN:

1) Impacto identificado: GENERACIÓN DE EMPLEOS

Actividad que lo genera: Contratación de personal
Apartado que se verá influenciado: Socioeconómico
Factor y subfactor del medio que será impactado: 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 3 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 4 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 operación, 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

Actividad que lo genera: Compra y renta de materiales y equipo
Apartado que se verá influenciado: Económico
Factor y subfactor del medio que será impactado: 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 [redacted] de los cuales el 50% alrededor de [redacted] 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 $[redacted] lo que se considera una inversión baja para la zona turística en la que se ubica (In=1).

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:

$$VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc)$$
$$VIM = + 3(1) + 2(2) + 2 + 1 + 2 + 1 + 0 + 0$$
$$VIM = + 13$$

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 por cada sombrilla tipo palapa de la superficie de la ZOFEMAT es mínima, 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 por una única vez. 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 incluso no generarse debido al peso de los granos de arena, 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:

$$VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc)$$
$$VIM = - 3(1) + 2(1) + 2 + 1 + 1 + 1 + 1 + 2$$
$$VIM = - 13$$

4) Impacto identificado: CONTAMINACIÓN AMBIENTAL

Actividad que lo genera: Limpieza del sitio y delimitación de las áreas de trabajo, nivelación, excavaciones y compactación.
Apartado que se verá influenciado: Abiótico
Factor y subfactor del medio que será impactado: 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 filtrase 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 dos 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

Actividad que lo genera: Nivelación y excavaciones
Apartado que se verá influenciado: Abiótico
Factor y subfactor del medio que será impactado: 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 por cada pilote de madera que se hincará para las sombrillas tipo palapa, que serán 54, que es una pequeña fracción del sistema ambiental delimitado (9,343.99 ha). 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) irregular (1), pues el impacto se manifestará en forma continua a lo largo de toda la vida útil del proyecto. Reversibilidad (Rv) reversible (1), el relieve podrá restablecerse por medios naturales en caso de cesar la actividad, ya que la superficie que ocupará cada pilote es mínimo. Recuperabilidad (Rc) recuperable (1), pues la topoforma irá recuperando su aspecto original al paso del tiempo y una vez que las actividades impactantes hayan cesado.

Valor de importancia del impacto:

$$VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc)$$
$$VIM = - 3(1) + 2(1) + 2 + 1 + 3 + 1 + 1 + 1$$
$$VIM = - 14$$

6) Impacto identificado: PERTURBACIÓN DEL HÁBITAT

Actividad que lo genera: Procesos constructivos en general
Apartado que se verá influenciado: Biótico
Factor y subfactor del medio que será impactado: 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 la ZOFEMAT, 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 pequeña fracción del sistema ambiental delimitado (9,343.99 ha), 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 2 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 se podrán restablecer, toda vez que la superficie que se afectará permanentemente es mínima y al no afectarse con concreto o materiales pétreos, pueden restablecerse las condiciones naturales al eliminar los postes de madera, se seguirán generando elementos de perturbación en el hábitat y en el medio (Rv: reversible=1), y en ese sentido 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:

$$VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc)$$
$$VIM = - 3(1) + 2(1) + 2 + 1 + 3 + 3 + 1 + 2$$
$$VIM = - 17$$

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

Actividad que lo genera: Nivelación y excavaciones, Instalaciones
Apartado que se verá influenciado: Perceptual
Factor y subfactor del medio que será impactado: 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 pequeña fracción del sistema ambiental delimitado (9,343.99 ha). 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, equipo 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 2 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

Actividad que lo genera: Hincado de pilotes
Apartado que se verá influenciado: Abiótico
Factor y subfactor del medio que será impactado: Hidrología subterránea (superficie permeable)

Descripción del impacto: Derivado del hincado de pilotes para la instalación de las palapas y sombrillas tipo palapa, 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; sin embargo, la superficie que ocuparán los pilotes es mínima considerando la superficie de la ZOFEMAT.

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 una pequeña fracción del sistema ambiental delimitado (9,343.99 ha); 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, el hincado de los pilotes y techumbre. 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:

$$VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc)$$
$$VIM = - 3(1) + 2(1) + 2 + 1 + 3 + 3 + 1 + 1$$
$$VIM = - 16$$

V.2.2. ETAPA DE OPERACIÓN

9) Impacto identificado: GENERACIÓN DE EMPLEOS

Actividad que lo genera: Contratación de personal
Apartado que se verá influenciado: Socioeconómico
Factor y subfactor del medio que será impactado: 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 10 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:

$$VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc)$$
$$VIM = + 3(2) + 2(2) + 2 + 1 + 3 + 3 + 0 + 0$$
$$VIM = + 19$$

10) Impacto identificado: CONTAMINACIÓN AMBIENTAL

Actividad que lo genera: Operación del proyecto, Mantenimiento
Apartado que se verá influenciado: Abiótico
Factor y subfactor del medio que será impactado: 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 peligroso 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:

$$VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc)$$
$$VIM = - 3(1) + 2(3) + 1 + 1 + 2 + 1 + 2 + 0$$
$$VIM = - 16$$

V.3. *Valoración de los impactos*

Una vez hecha la identificación y descripción de los impactos ambiéntales 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 ambiéntales, 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 aquello 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

$$Vim = +/- (3I + 2E + C + M + P + Pr + R + Rc)$$
$$Vim = +/- (3\ (2) + 2\ (2) + 1 + 2 + 2 + 2 + 1 + 2)$$
$$Vim = +/- 20$$

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

$$Vim = +/- (3I + 2E + C + M + P + Pr + R + Rc)$$
$$Vim = +/- (3\ (1) + 2\ (1) + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 0)$$
$$Vim = +/- 10$$

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.

Tabla de jerarquización de los impactos Ambientales	
Categoría	Valor
SIGNIFICATIVO O	**= O > 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.

JERARQUIZACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES					
No	**Etapa**	**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	13	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	-14	Bajo o nulo
6	Preparación del sitio y Construcción	Perturbación del hábitat	Flora, Fauna	-17	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.4. *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, 8 se producirán en la etapa de preparación del sitio 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 la ZOFEMAT, 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. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS ABIENTALES

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.
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.

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 la ZOFEMAT.

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, da 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: previo al inicio de los trabajos involucrados en la etapa de preparación del sitio.

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.

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. Se informará a los trabajadores, acerca de los lugares donde se podrán asear y hacer uso de los servicios sanitarios.

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 asegura el 100% de éxito en la aplicación de esta medida preventiva.

7. **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 al área de la ZOFEMAT, 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, da tal manera que se espera alcanzar el 100% de efectividad en la aplicación de la medida.

VI.1.2. 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**

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 sombrillas tipo palapas, cambio de techumbre, sustitución de pilotes, así mismo incluye la sustitución de camastros, mesas o sillas, que por efecto del uso y del tiempo se hayan roto.

Acción de la medida: consistirá en el retiro y sustitución de piezas.

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

VI.2. *Programas ambientales*

VI.2.1. 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.
c)

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 la instalación de sombrillas tipo palapa y mobiliario removible, 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 los equipos en el entorno de la obra. Las reparaciones deberán hacerse preferentemente en talleres o lugares acondicionados al efecto, fuera de la ZOFEMAT.

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.

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; 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.)
- 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. Estás 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:

- 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 de observará si se cumplen las medidas adoptadas como es Regar las superficies donde potencialmente puede haber una cantidad superior de polvo.

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 el hincado de los pilotes, 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 (o gerente de las instalaciones) 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, durante la etapa de preparación del sitio y construcción.
- Visitas semestrales de 1 hora, durante la etapa de operación.

- La elaboración de un informe total de la ejecución de la obra durante la etapa de preparación del sitio y construcción.
- La elaboración de un informe anual, durante la etapa de operación

En estos informes, se señalarán todas las incidencias observadas, se recogerán todos los controles periódicos enumerados anteriormente con la periodicidad señalada, se indicará 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, durante la etapa de preparación del sitio y construcción.
- Visitas semestrales de 1 hora, durante la etapa de operación.
- La elaboración de un informe total de la ejecución de la obra durante la etapa de preparación del sitio y construcción.
- La elaboración de un informe anual, durante la etapa de operación

En estos informes, se señalarán todas las incidencias observadas, se recogerán todos los controles periódicos enumerados anteriormente con la periodicidad señalada, se indicará 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.

V. 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, este debe ser ejecutada; de lo contrario, se da paso al informe técnico de los resultados.

VI. 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.

VI.3. *PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS*

I. UBICACIÓN DEL PROYECTO

La ubicación del proyecto se encuentra en la Zona Federal Marítimo Terrestre localizada frente al área conocida como playa punta esmeralda, Municipio de Solidaridad, Estado de Quintana Roo.

II. OBJETIVOS DEL PROGRAMA

1. Cumplir con lo requerido por el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad, a través del establecimiento de metodologías y procesos específicos para un adecuado manejo de los residuos sólidos y líquidos que se generen durante el desarrollo del proyecto.
2. Evitar la generación de impactos ambientales relacionados con la producción de residuos sólidos y líquidos durante la ejecución del proyecto.
3. Prevenir y disminuir la generación de residuos sólidos y líquidos, adoptando medidas de separación, reutilización, reciclaje y fomentando la recolección selectiva y otras formas de aprovechamiento.

III. JUSTIFICACIÓN

El presente programa se constituye como una medida preventiva para los impactos ambientales que generará el proyecto, cuya fuente sean los residuos sólidos y líquidos que se produzcan durante la ejecución del mismo; ya que establece métodos y procesos que permitirán prevenir que dichos impactos se manifiesten, reforzando la viabilidad ambiental del proyecto.

IV. LEGISLACIÓN APLICABLE

El principio de "corresponsabilidad" por la generación de los residuos se eleva a rango de ley en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (Art. 15, Fracción IV), que a la letra dice:

"Quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar el ambiente, está obligado a prevenir, minimizar o reparar los daños que cause, así como a asumir los costos que dicha afectación implique".

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en todo momento consideran que se deberá evitar la contaminación de mantos freáticos, las

alteraciones nocivas en el proceso biológico de los suelos que perjudiquen su aprovechamiento, uso o explotación y evitar riesgos y problemas de salud.

A nivel Estatal, la Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección del Ambiente del Estado de Quintana Roo (publicada en el Periódico Oficial del Estado el 29 de junio de 2001), define de manera clara en su artículo 4°:

Fracción XXII. Residuos Domésticos: Aquellos que se generan en las casas habitación, construcciones, demoliciones, parques, jardines, vía pública, oficinas, sitios de reunión, mercados, comercios, establecimientos de servicios, y en general todos aquellos generados en actividades humanas que no requieran técnicas especiales para su manejo, tratamiento y disposición final.

De la misma manera, la Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo (Art. 154), considera los siguientes criterios:

I.- Los residuos constituyen la principal fuente de contaminación de los suelos, de ahí que sea ineludible su control; y
II.- Los residuos contienen materiales reutilizables y reciclables cuya recuperación mediante técnicas y procedimientos adecuados contribuye a racionalizar la generación de tales residuos.

También existe el instrumento regulatorio de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, decretado en el Diario Oficial de la Federación el 8 de octubre de 2003, la cual entró en vigor el 8 de enero de 2004, cuyos principios fundamentales son:

- La prevención de la generación de residuos.
- La valorización.
- La gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial.
- Prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación.

Adicionalmente, el Estado cuenta con la Ley para la Prevención y la Gestión Integral de Residuos del Estado de Quintana Roo, publicada en el Periódico Oficial el 17 de diciembre del 2007. En el Art. 3 de esta ley se establece como principio rector de la política ambiental la prevención y el control de la contaminación generada por el inadecuado manejo de los Residuos, así como la reducción en la generación de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial y la recuperación de materia y energía, con el fin de garantizar un aprovechamiento sustentable y proteger a la salud humana y al ambiente.

De acuerdo con el Art. 4 de la Ley en cuestión, para cumplir con el principio rector establecido en el artículo anterior, la Gestión Integral de los Residuos deberá garantizar la prevención, minimización, clasificación, valorización y eliminación adecuada a través de los siguientes objetivos:

I.- Mejorar el ambiente y la calidad de vida;
II.- Garantizar que los residuos se gestionen integralmente sin poner en peligro la salud humana y el ambiente;
III.- Dar prioridad a las actuaciones tendientes a prevenir y reducir la cantidad de Residuos, así como reducir el riesgo de que puedan causar un daño a la salud humana o al ambiente;
IV.- Promover e implementar los instrumentos de planeación, inspección y control, que favorezcan la prevención y eficiencia de las actividades de la Gestión Integral de los Residuos;
V.- Asegurar a los ciudadanos el acceso a la información sobre la acción pública en materia de la prevención y la Gestión Integral de los Residuos, promoviendo su participación en el desarrollo de las acciones previstas;
VI.- Hacer efectivo el principio de corresponsabilidad compartida pero diferenciada entre los diversos actores respecto de la generación y el Manejo Integral de los Residuos;
VII.- Promover e inducir la selección y separación de los Residuos y sus subproductos;
VIII.- Fomentar la valorización de los Residuos o, en su caso, la eliminación de éstos en los sitios de disposición final autorizados;
IX.- La prohibición del depósito incontrolado de Residuos en sitios no autorizados;
X.- Coordinar acciones para la regeneración de las áreas afectadas y remediación de sitios contaminados con Residuos Sólidos Urbanos o de Manejo Especial;
XI.- La seguridad en el transporte de los Residuos;
XII.- La coordinación de las actividades y competencias de las distintas autoridades locales y federales en materia de prevención y Gestión Integral de los Residuos, y
XIII.- El autofinanciamiento de los gastos derivados de la Gestión Integral de los Residuos.

Es claro que la naturaleza de los residuos generados, determina su peligrosidad y por lo tanto el tipo de atención y legislación que aplica. Sin embargo, la instrumentación de acciones que conlleven a un mejor aprovechamiento de los insumos, una disminución de los residuos potenciales de generarse y una reutilización de los mismos, permite a cualquier sector económico o población prolongar por más tiempo el aprovechamiento de los centros de disposición, llámense rellenos sanitarios, tiraderos a cielos abierto, etc.

La implementación de una cultura de mayor aprovechamiento y del reciclamiento deberá de ser impuesta como una política de desarrollo económico y social ante cualquier sociedad.

Por tal motivo, la empresa promovente del proyecto consciente de la importancia de tener un control máximo sobre todos los residuos sólidos y líquidos, dentro del marco legal y ambiental, desarrolla el presente Programa de Manejo de Residuos Sólidos y Líquidos el cual permitirá prevenir y minimizar las incidencias que el desarrollo del proyecto tendrá sobre el ambiente.

V. IRESIDUOS SÓLIDOS Y SU CLASIFICACIÓN

La clasificación y la minimización de los Residuos Sólidos Urbanos se hace cada vez más necesaria en México, ya que el incremento poblacional y la urbanización acelerada del país han ocasionado un flujo de basura incontrolado en los municipios, y provoca costos sociales y económicos crecientes asociados a su recolección, manejo y disposición final.

En las actividades asociadas a las construcciones, los residuos sólidos generados provienen principalmente del consumo de alimentos por parte del personal. En la etapa de preparación del sitio, la cantidad de residuos sólidos generados es mínima, debido a que no se requiere tanto personal como en las otras etapas para el retiro de la vegetación y los trabajos de despalme y desmonte. La etapa más crítica en cuanto a generación de residuos se refiere, corresponde a las etapas de construcción, ya que la cantidad de trabajadores se eleva significativamente con relación a la etapa anterior, sin embargo, cabe aclarar que para el presente proyecto no existe una etapa de construcción.

Los residuos sólidos urbanos están definidos en el Art. 5-XXXIII de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) de la siguiente forma, con base en lo cual se realiza su separación:

> *Son los generados en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos, siempre que no sean considerados por esta Ley como residuos de otra índole. Se clasifican en:*

Orgánicos. Aquellos que tienen la característica de poder desintegrarse o degradarse rápidamente, transformándose en otro tipo de materia orgánica. Por ejemplo, los restos de comida, restos de jardinerías, cáscaras entre otros.

Inorgánicos. Aquellos constituidos por materiales que no son biodegradables y que pueden ser susceptibles de reutilización o reciclado tales como vidrio, papel, cartón, plástico, laminados de materiales reciclables, aluminio y metales.

V.1. RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL

De acuerdo al Art. 5-XXX de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR), los Residuos de Manejo Especial son aquellos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos.

Los residuos de manejo especial generados en procesos constructivos corresponden principalmente a escombros. La generación de este tipo de residuos se da principalmente en la etapa de construcción y abandono del sitio, sin embargo, en proyectos de remodelación se producen mayor cantidad de escombros en la etapa de preparación del sitio.

Algunos ejemplos de este tipo de residuos, son:

A. Residuos de rocas que sólo puedan utilizarse para la fabricación de materiales de construcción.
B. Los generados por las actividades agrícolas, forestales y pecuarias, incluyendo los residuos de insumos utilizados en esas actividades.
C. Los residuos de la demolición, mantenimiento y construcción civil en general.
D. Los neumáticos usados, muebles, enseres domésticos usados en gran volumen, plásticos y otros materiales de lenta degradación.
E. Los resultantes de la limpieza de las áreas comunes.
F. Los provenientes de las actividades de limpieza y cuidado de áreas verdes.

V.2. RESIDUOS LÍQUIDOS

Los principales residuos líquidos generados en la construcción son las aguas residuales. Éstas son provenientes principalmente de las duchas de los campamentos y de los sanitarios fijos o portátiles.

Los residuos líquidos básicamente se refieren a las aguas residuales, las cuales están definidas por la Ley de Aguas Nacionales, en su Artículo 3, como:

"*Aguas de composición variada provenientes de las descargas de usos públicos urbano, doméstico, industrial, comercial, de servicios, agrícola, pecuario, de las plantas de tratamiento, y en general, de cualquier uso, así como la mezcla de ellas*".

Las aguas residuales son generadas por residencias y locales comerciales, por mencionar algunos. Éstas pueden ser tratadas dentro del sitio en el cual son generadas (por ejemplo: mediante fosas sépticas u otros medios de depuración) o recogidas y llevadas por una red de tuberías y eventualmente bombas, a una planta de tratamiento municipal o particular.

Los esfuerzos para colectar y tratar las aguas residuales domésticas de la descarga están típicamente sujetas a regulaciones y estándares locales, estatales y federales (regulaciones y controles), sin embargo un importante volumen aún carece de sistema de canalización y tratamiento siendo vertidas directamente a cuerpos de agua.

Es importante mencionar que en el caso de las aguas residuales, sólo se consideran aquellas que se originarán por el uso de los sanitarios móviles durante la ejecución y operación del proyecto.

A continuación se presenta una clasificación de estos residuos considerados para el proyecto:

Hidrocarburos. Son mezclas complejas de sustancias orgánicas, con diferentes acciones sobre el medio. Los efectos de los hidrocarburos son muchos y variados, destacando:

- Contamina el suelo
- Afectan a diferentes organismos.
- Introducen en el ecosistema sustancias de diferente toxicidad.
- Dañan la imagen del proyecto

En términos generales puede señalarse que los daños de un vertido de hidrocarburos dependen en primer lugar de la cantidad y de la naturaleza de la sustancia vertida. Por ejemplo, en el caso de pequeños vertidos aislados de hidrocarburos ligeros, los componentes más volátiles tienden a evaporarse, mientras que otros son descompuestos por bacterias con cierta rapidez. En cambio, otros hidrocarburos como los alquitranes, son muy persistentes. Además del volumen del vertido y del tipo de hidrocarburos, influyen poderosamente las características locales y las condiciones del momento, es decir, factores como la temperatura, los vientos, el tipo de suelo, presencia se cuerpos de agua, etc.

También se ha señalado que la toxicidad suele resultar sobre todo de las substancias que acompañen a los hidrocarburos.

Los principales hidrocarburos que pudieran generarse como residuos líquidos durante el cambio de uso del suelo, son los siguientes:

- Gasolina por derrame accidental. Se trata de una mezcla de hidrocarburos alifáticos obtenida del petróleo por destilación fraccionada, que se utiliza como combustible en motores de combustión interna con encendido por chispa convencional, en los equipos mecánicos que se utilicen durante el desmonte y despalme.

- Aceites combustibles. Son una variedad de mezclas líquidas de color amarillento rojizo claro provenientes del petróleo crudo, o de sustancias vegetales (biodiésel/biocombustibles). Ciertas sustancias químicas que se encuentran en ellos pueden evaporarse fácilmente, en tanto otras pueden disolverse más fácilmente en agua y otras no.
- Para el caso específico del proyecto es posible que ocurra el derrame accidental del aceite combustible que se emplea para el óptimo funcionamiento de los motores del equipo mecánico que será ocupado para el desmonte y despalme (maquinarias y motosierras).

- Aguas residuales. Son un tipo de agua contaminada con sustancias fecales y orina, procedentes de desechos orgánicos humanos o animales. Su importancia es tal que requiere sistemas de canalización, tratamiento y desalojo. Su tratamiento nulo o indebido genera graves problemas de contaminación.

A las aguas residuales también se les llama aguas servidas, fecales o cloacales. Son residuales, porque habiendo sido usada el agua constituyen un residuo, puesto que se trata de una sustancia que no sirve para el usuario directo.

Las aguas residuales que se espera generar, serán aquellas provenientes del uso de los sanitarios móviles que se instalarán, ya que estarán al servicio de los trabajadores de la obra durante la etapa de construcción y para los empleados y visitantes durante la etapa de operación.

V.3. RESIDUOS PELIGROSOS

La clasificación de un residuo como peligroso es una de las etapas más trascendentales de la gestión de los residuos, ya que de ella parte el que se sometan

a un control más riguroso con el propósito de incrementar la seguridad en su manejo y prevenir o reducir sus riesgos para la salud o el ambiente.

En los procesos afines a la construcción, los residuos peligrosos generados principalmente son aceites usados, solventes sucios y recipientes contaminados con solventes, pinturas, adhesivos, etc.

De acuerdo con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (Art. 5-XXXII), los Residuos Peligrosos son aquellos que poseen algunas de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad o que contienen agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio.

Ejemplos de productos y usos de las sustancias contenidas en los residuos que les dan el carácter de peligrosos:

- El ácido sulfúrico, la lejía, los álcalis y el fenol, se encuentran en productos de limpieza como los desinfectantes, algunos detergentes, destapacaños, etc.
- El cloro es utilizado en los blanqueadores, en tanto que la cetona y el benceno son empleados principalmente en los removedores de esmalte para uñas.
- En los anticongelantes para autos se emplea el etilenglicol.
- El plomo entra en la composición de los acumuladores de automóviles y fabricación de pinturas.
- Los plaguicidas se usan en el hogar, en la agricultura, tratamiento de maderas y otros usos.
- Algunos productos agroquímicos están catalogados como materiales peligrosos tóxicos y generan a su vez residuos peligrosos que pueden afectar al ambiente.
- En el caso de los plaguicidas, éstos no son peligrosos sólo para el ambiente sino también de alta peligrosidad para la salud de los trabajadores y de la población en general. Sin embargo, se pueden utilizar en condiciones de seguridad si se adoptan las precauciones adecuadas.

Los agroquímicos son productos que tienen muchas ventajas, ya que con su utilización periódica se garantiza la eliminación de plagas y enfermedades que afectan a las plantas, y se satisfacen los requerimientos nutricionales de las mismas a bajo costo, sin embargo, la toxicidad crónica almacenada en la tierra por su utilización, es el argumento que esgrimen los naturalistas para solicitar su reducción.

En el desarrollo de los proyectos, el uso de herbicidas es propuesto por algunas empresas contratadas para eliminar la cobertura vegetal y proceder al despalme y nivelación del terreno, pero en realidad son cada vez menos los casos dado que la contaminación al suelo y subsuelo puede evitarse con el uso de medios mecánicos.

Es sin embargo la etapa de operación no se contempla el uso de agroquímicos son toda vez que no existirán áreas ajardinadas.

VI. RESIDUOS QUE SE GENERARÁN DURANTE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO:

VI.1. Residuos sólidos.

La permanencia de trabajadores en el área, favorecerá la generación de residuos orgánicos e inorgánicos, tales como residuos de comida y envases diversos.

VI.2. Emisiones a la atmósfera.

Durante la etapa de preparación del sitio, se prevé la generación de polvos (arena) y, cuyas partículas más diminutas podrían ser esparcidas por el viento. Así como gases durante el funcionamiento de la maquinaria (planta generadora de energía) que se utilizará durante la construcción del proyecto.

VI.3. Residuos sanitarios.

Se generarán aguas residuales y papel higiénico, derivado de las necesidades fisiológicas de los trabajadores de la obra.

VII. PROCESO DE RECOLECCIÓN Y TRASLADO DE RESIDUOS SÓLIDOS

Todo aquel residuo de tipo sólido que se genere durante el desarrollo del proyecto, independientemente de la etapa en la que se encuentre, será recolectado de acuerdo con las siguientes especificaciones técnicas:

1. Identificar y separar los residuos sólidos de acuerdo con su naturaleza, antes de ser retirados del sitio donde fueron originados, de acuerdo con las siguientes categorías:

- Residuos orgánicos.
- Residuos inorgánicos.
- Residuos sanitarios.

2. Retirar del sitio los residuos sólidos previamente clasificados, con el uso de recipientes con cierre hermético, para evitar que estos sean dispersados por el viento y otros factores durante su traslado.

3. El traslado de los residuos deberá realizarse en forma manual o con el uso de herramientas manuales (carretillas). El tiempo de traslado deberá ser el mínimo requerido de acuerdo con las distancias que se tengan desde la fuente generadora hasta el sitio de disposición temporal.

4. Los recipientes que se utilicen para el traslado de los residuos, serán llenados hasta las 3/4 partes de su capacidad, con la finalidad de evitar derrames accidentales por rebosamiento.

VIII. PROCESO DE RECOLECCIÓN Y TRASLADO DE RESIDUOS LÍQUIDOS

Todo aquel residuo de tipo líquido que se genere durante el desarrollo del proyecto (a excepción de las aguas residuales), independientemente de la etapa en la que se encuentre, será recolectado de acuerdo con las siguientes especificaciones técnicas:

1. Identificar el tipo de residuo líquido en cuestión (gasolina, aceite combustible, agua residual, etc.).

2. Identificar la fuente generadora del derrame; y en su caso, proceder a su reparación para contener la fuga y remediar el problema.

3. Determinar el radio de afectación ocurrido por el derrame.

4. Aislar el área del derrame utilizando Loose Fiber, una capa de arena o polvo de piedra, formando una barrera perimetral para contenerlo y evitar que sea dispersado a otras áreas, hasta que el hidrocarburo sea absorbido en su totalidad.

5. Con el uso de herramientas manuales (palas, cucharas, etc.), retirar el Loose Fiber, o cualquier otro material absorbente que se haya utilizado para la contención del derrame.

6. Inmediatamente después de retirar el material absorbente de la zona donde haya ocurrido el derrame, estos deberán ser colocados en recipientes herméticos y completamente cerrados para evitar que el material absorbido se filtre y afecte nuevamente el medio circundante.

7. Como paso final se transportará el recipiente que contenga el material absorbente hasta el sitio de disposición temporal, en el menor tiempo posible de acuerdo con las distancias que se tengan desde la zona del derrame hasta el contenedor temporal. Para agilizar esta acción, y en caso de que el derrame sea de dimensiones considerables, se utilizarán herramientas manuales como carretillas o "diablitos".

IX. ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE RESIDUOS SÓLIDOS

Todos los días se realizarán labores de limpieza dentro de la zona de aprovechamiento con la finalidad de mantenerla en óptimas condiciones de higiene; se consumirán alimentos y bebidas; y se realizarán trabajos diversos en determinados períodos o cuando así se requiera; aunque de manera general, en las distintas etapas del proyecto, se producirán residuos sólidos urbanos. De esta manera, para tener un adecuado manejo de dichos residuos, se instalarán contenedores de basura para cada tipo de residuos que se generen (lastas, papel, vidrio, residuos orgánicos, etc.), los cuales estarán ubicados estratégicamente con la finalidad de que los trabajadores encargados de ejecutar el proyecto, puedan usar dichos contenedores, promoviendo así la separación de la basura para un posible reciclaje de la misma.

La basura quedará contenida en bolsas colocadas al interior de cada contenedor para facilitar su manejo. En la siguiente imagen se muestran algunos ejemplos de estos contenedores que se pretende utilizar, los cuales tendrán la característica de ser herméticos al cerrarse, para evitar la proliferación de fauna nociva.

X. DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS

Residuos sólidos urbanos. Estos residuos serán trasladados al basurero municipal, o en su defecto, donde la autoridad municipal competente lo indique.

Emisiones a la atmósfera. Sin uso o disposición final, sólo control y manejo de los mismos.

Residuos sanitarios. El manejo y disposición final de los residuos sanitarios que se generen en los sanitarios móviles, correrá a cargo de la empresa arrendadora, lo cual quedará debidamente establecido en el contrato que se celebre entre las partes interesadas.

XI. DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS LÍQUIDOS

Hidrocarburos. Para el caso de que ocurra un derrame accidental de hidrocarburos, se contratará los servicios de una empresa privada para que se haga cargo de su retiro fuera del área de influencia del proyecto, la cual deberá contar con las autorizaciones necesarias para llevar a cabo dicha actividad, y será esa misma empresa quien se encarge del uso o disposición final que se le de a ese tipo de residuos.

Aguas residuales. El manejo y disposición final de los residuos líquidos que se genere en los sanitarios móviles, correrá a cargo de la empresa arrendadora, lo cual quedará debidamente establecido en el contrato que se celebre entre las partes interesadas.

XII. ACCIONES TENDIENTES A LA MINIMIZACIÓN DE RESIDUOS

En los siguientes numerales se indican las acciones que se tomarán para minimizar la generación de residuos sólidos y líquidos, durante el desarrollo del proyecto:

1. Los alimentos serán consumidos fuera de las zonas naturales, suelo o mar.

2. Al finalizar el horario de comida, todos los residuos generados serán separados y clasificados para su almacenamiento temporal en contendores específicos.

3. Se evitará la compra de bebidas embotelladas cuyo contenido sea menor a 2 litros.

4. Se evitará el consumo de comida "chatarra" como frituras, botanas, galletas, etc.

5. Se promoverá el uso de embaces o recipientes que sean susceptibles de reutilizarse, con la finalidad de evitar la compra de recipientes desechables.

6. Los alimentos serán trasladados al área de comida a través de bolsas reutilizables, evitando en todo momento el uso de bolsas desechables.

7. Se evitará en todo momento el uso de vasos, platos o cubiertos desechables.

8. El agua para beber será proporcionada a través de garrafones de 20 litros, y servida en vasos de plástico o vidrio reutilizables, con la finalidad de evitar la compra de agua embotellada en presentaciones menores.

XIII. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

A continuación se presenta una propuesta de trabajo que abarca un período de 7 días (una semana), el cual será replicado durante todo el proceso de cambio de uso del suelo.

ACTIVIDADES	DÍAS (SEMANAL)						
	1	2	3	4	5	6	7
Limpieza del sitio	X	X	X	X	X	X	X
Recolección de residuos	X	X	X	X	X	X	X
Almacenamiento temporal de residuos		X	X		X	X	
Supervisión de las áreas de trabajo	X		X		X		X
Disposición final de residuos*	X			X			X

* A cargo de empresas privadas en el caso de las aguas residuales, residuos sanitarios e hidrocarburos.

XIV. TIPOS Y CANTIDADES DE RESIDUOS GENERADOS Y GENERACIÓN POR ETAPA

Los residuos generados por actividades asociadas a la construcción están constituidos generalmente por un conjunto de fragmentos de tabiques, piedras, tierra, concreto, morteros, madera, alambre, plásticos, yeso, cal, cerámica, tejados, pisos y varillas, así como también, por residuos sólidos urbanos, debido a la presencia de trabajadores, y por residuos producto del desmonte. Así mismo, es generador de residuos líquidos peligrosos y no peligrosos.

Los residuos de construcción (RC), por sus grandes volúmenes y peso, ejercen presiones excesivas sobre los servicios públicos municipales responsables de brindar los servicios de recolección de residuos sólidos y del aseo urbano, ya que una buena cantidad de RC que son recolectados de las vías públicas van a parar a los sitios de disposición final de residuos sólidos, poniendo en riesgo la vida útil de estos sitios.

Actualmente, el crecimiento poblacional y la demanda de infraestructura para cubrir las necesidades de la población y el turismo han ocasionado la construcción, demolición y remodelación de viviendas, hoteles y demás infraestructuras. La cuantificación del volumen de producción y composición de los residuos de la construcción se enfrenta al problema de la falta de datos fiables, lo que ha obligado hasta el momento a manejar estimaciones efectuadas a través de cálculos indirectos o basadas en muestras de limitada representatividad. Por ejemplo, una obra en demolición genera 900 kg/m3 de residuos, mientras que una obra nueva genera 200 kg/m3. Se estima que 1 m3 de obra construida, genera 0.068 m3 de RC, asimismo, se estima un peso volumétrico 1.5 ton/m3, por lo que 1m3 de obra construida genera 102 kg de RC (Castells, 2000).

Se considera que la generación per cápita de residuos sólidos urbanos (RSU) en el Estado de Quintana Roo es de 0.875 kg/hab/día. Los residuos sólidos urbanos (RSU) generados en las casas habitación se componen de materia orgánica, papel, cartón, plástico, aluminio, textiles, metal, pañal desechable, vidrio y otros (Programa Estatal para la Prevención y Gestión Integral de Residuos del Estado de Quintana Roo, México. 2009 -2013).

Considerando un promedio de 15 trabajadores promedio en la etapa de preparación del sitio y construcción, se estima que la cantidad de residuos generados por día será de 13.12 kg/día.

No obstante lo anterior, tal como se manifestó en la MIA-P, que dadas las dimensiones del proyecto quedará estrictamente prohibido que durante la etapa constructiva los trabajadores introduzcan y consuman alimentos al sitio del proyecto; para lo cual contarán con su respectiva hora de comida para que puedan

desplazarse a establecimientos cercanos; aun así, se colocarán contenedores de residuos sólidos con tapa hermética a manera de prevención.

Ahora bien, considerando un promedio de 50 visitantes, más 10 empleados, hace un total de 60 personas promedio en la etapa de operación y mantenimiento en un tiempo determinado.

De acuerdo con lo anterior, para la etapa de operación y mantenimiento del club de playa, se estima que la cantidad de residuos generados por día será de 52.5 kg.

Como todo proyecto del ramo, durante su operación se generarán, de manera esporádica, restos de madera o palma producto de la reparación, sustitución o rehabilitación de tablados, techo de la palapa, y demás estructuras de madera derivado de las actividades de mantenimiento. Dichos residuos serán dispuestos en un costal para ser retirados del sitio de manera inmediata al finalizar la actividad de mantenimiento en cuestión y serán turnados al camión de colecta municipal para su posterior disposición final.

En lo que respecta a la composición de los residuos a generar durante las diferentes etapas se considera que no es posible determinar con exactitud la cantidad de cada uno de los residuos generados. Sin embargo, se llevarán registros de los materiales generados para saber qué cantidad se generó de cada uno.

XV. RESULTADOS ESPERADOS

Como resultado de la ejecución del programa de manejo integral de los residuos en el área del proyecto, se integrará toda la información generada durante la ejecución de la medida de mitigación ambiental, en un informe anual, acompañado con cronograma de actividades y anexo fotográfico, para presentar a la autoridad ambiental.

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

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 mantenerse sin cambios o deteriorarse debido a su condición de Zona Federal Marítimo Terrestre, y al hecho de encontrarse colindante a diversos proyectos de turismo de masas.

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 sin un uso futuro destinado y prueba de ello es la falta de vegetación nativa dentro de la ZOFEMAT.

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.

Todas las actividades que implican el manejo y 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, 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 estas serán de apoyo a los servicios que se ofertan actualmente en los Hotel colindantes al norte y sur de la ZOFEMAT, por lo que no tendría sentido llevarlas a cabo en algún otro sitio dentro del sistema ambiental. Además, la zona es apta para el tipo de proyecto, debido a la proximidad con la playa y el mar, por lo que un sitio alternativo implicaría la búsqueda de una nueva Zona disponible sin vegetación en estado de deterioro y pérdidas económicas, por el traslado de los usuarios.

b) Vegetación

La Superficie donde se pretende desarrollar el proyecto, carece de vegetación casi en su totalidad, por lo que el proyecto beneficiará al ecosistema, ya que plantea la protección de los individuos de palma de coco que se encuentran actualmente dentro de la ZOFEMAT; así como no afectarlos por la instalación de las sombrillas tipo palapa y mobiliario removible

.

c) Superficie a ocupar

La superficie ocupada por las instalaciones que se pretenden desarrollar es mínima, dado que únicamente el hincado de los pilotes ocasionará un uso del suelo. Todas las instalaciones removibles, no se considera que generen grandes afectaciones, ya que serán removidas e instaladas diariamente.

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 los servicios turísticos 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 LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES

VIII.1. *Cartografía*

Para la elaboración de los diversos planos presentados en los capítulos que integran este estudio, se utilizaron los programas Globalmapper, Google Earth Pro y AutoCAD 2020; 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 Nikon P900 y Nikon Coolpix

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) Emlid Reach RS+. 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. *Literatura consultada*

Abascal AJ, Sheinbaum J, Candela J, Ochoa J, Badan A. 2003. Analysis of flow variability in the Yucatan Channel. J. Geophys. Res. 108(C12): 3381; doi:10.1029/2003JC001922.

Adams, L. y Geis, A. 1981. Effects of highways on wildlife. Report No. FHWA/ RD-81/067, Office of Research, Federal Highway Administration, Washington, D.C :US Department of Federal Highway Administration.

Arita, H. T., Vázquez, D. E. 2003. Fauna y la Conservación de la Provincia Biótica Yucateca: Biogeografia y Macroecologia. Pp. 69 – 93. En: P. Colunga– García

Marín and A. Larqué–Saavedra (eds). Naturaleza y sociedad en el área maya. Pasado, presente y futuro. CICY, Mérida.

Arellano-Rodríguez J.A., Flores Guido J.S., Tun Garrido J. y M.M. Cruz Bojorquez. 2003. Nomenclatura, forma de vida, uso, manejo y distribución de las especies vegetales de la Península de Yucatán. Etnoflora Yucatanense. Fascículo 20. UADY, CONACyT, 815 pp.

Begon, M; Harper, J.L and Townsend, C. R. 1986. Ecology. Individuals population, and communities. Ed.

Bestard, J. 2009. Guía para la identificación de chorlos y playeros en México. Segunda Edición. Garza García. Nuevo León, México.

Bojorges, J. C. y López-Mata, L. 2005. Riqueza y diversidad de especies de aves en una selva mediana subperennifolia en el centro de Veracruz, México. Acta Zoológica mexicana (n. s.)21(1):1-20.

Bolongaro Crevenna Recaséns, A. Z. Márquez García, V. Torres Rodríguez y A. García Vicario, 2010. Vulnerabilidad de sitios de anidación de tortugas marinas por efectos de erosión costera en el estado de Campeche, p.73-96. En: A. Botello, S.Villanueva- Fragoso, J. Gutiérrez, y J.L.Rojas Galaviz (ed.). Vulnerabilidad de las zonas costeras mexicanas ante el cambio climático. SEMARNAT-INE, UNAMICMyL, Universidad Autónoma de Campeche. 514p.

Cabrera, C. E; Sousa, S. M. y Téllez V. O. 1982. Imágenes de la Flora Quintanarroense. CIQRO. Chetumal, Quintana Roo. México. 222 pp.

CAPAGHC, 2010. Villasuso-Pino. Estudio geohidrológico del proyecto Club Tulum Maeva. Consultores en Agua Potable, Alcantarillado, Geohidrología & Hidráulica Costera, I.C.

Carnevali F.C.G., Tapia Muñoz J.L., Duno de Stefano R. e I.M. R. Morillo. 2010. Flora ilustrada de la Península de Yucatán. Centro de Investigación Científica de Yucatán. 326 p.

Calderón M. R., Baena B. U., Calmé, S. 2008. Anfibios y reptiles de la reserva de la biosfera de Sian ka´an y zonas aledañas, segunda edición, México; COMPAC, ECOSUR, CONABIO Y SHM A.C.

Ceballos, G. y Oliva, G. 2005. Los mamíferos silvestres de México. CONABIO. Fondo de cultura Económica. México.

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, www.conabio.gob.mx.

Conesa, F. V; Conesa, R. V; Conesa, R. L y Ros, Garo, V. 2003. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. España. 3ª. Ed. 412 pp.

Dachary, D.M and Burne, H. 1984. Aims and Methods of Vegetation Ecology. Wiley Internacional edition. USA. 547 pp.

Delgado P. y S.M. Stedman. 2004. The U.S. Caribbean Region: Wetlands and Fish a Vital Connection. |, National Oceanic and Atmospheric Administration. 32 p.

Diccionario de la Real Academia Española (Vigésima segunda edición, 2001). DOF. 31 de enero -2003. NOM-022 SEMARNAT-2003. Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar.

Ducks Unlimited de México, A. C. 2009, Guía para la identificación de chorlos y playeros en México. 89 p.

Espejel C. I. 1986. La vegetación de las dunas costeras de la Península de Yucatán. II. Reserva de la Biosfera Sian Ka'an, Quintana Roo, México. Biotica 11(1): 7-24.

Espejel I. 1986. La vegetación de las dunas costeras de la Península de Yucatán. II. Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, Quintana Roo, México. Biotica 11(1): 7-24.

Ewel K.C., Twilley R.R. y J.E. Ong. 1998. Different kinds of mangrove forests provide different goods and services. Global Ecology and Biogeography Letters. 7:83-94.

Ferrer S. Y., Díaz-Fernández R. & R. Díaz F. 2007. Características de la anidación de la tortuga verde Chelonia mydas (Testudinata, Cheloniidae) en la playa Caleta de los Piojos, Cuba, a partir de marcaciones externas. Animal Biodiversity and Conservation 30.2

Flores J.S. y Espejel C. I. 1994. Tipos de vegetación de la Península de Yucatán. Etnoflora yucatanense. Fascículo 3. Universidad Autónoma de Yucatán. 135p.

Flores –Verdugo, 2008. Importancia económica y biológica de los ecosistemas de manglar y otros humedales costeros. Consultado en www.senado.gob.mx

Flores-Verdugo, et al., 2001. Impacto de la destrucción de los manglares en los ecosistemas de coral. Facultad de Ciencias Biológicas de la UNAM, Universidad Autónoma de Nuevo León.

Fredericksen, T y Mostacedo, B. 2000. Manual de métodos básicos de muestreo y análisis en ecología vegetal, del Proyecto de Manejo Forestal Sostenible (BOLFOR) financiado por USAID Y PL480 en convenio con el MDSP. Santa Cruz, Bolivia. 92 pp.

Gil, H. R y Ocaña, L. P.1994. Manual de protección a tortugas marinas. Serie de cuadernos de Sian Ka'an. Número 4.

Gutiérrez C. D., Lara P.S. M., Padilla S. C., Pizaña A.J., García, G.G., Loreto V. R y Camarena, L. T. 1995. Caracterización de los arrecifes coralinos en el corredor "Cancún - Tulum", Quintana Roo, México. Sian Ka´an. Serie documentos No. 4. 3-39 pp.

Hogarth, P. J. 2004. The biology of mangroves. Serie: The Biology of Habitats. Oxford University Press. UK. 228 pp.

INE – SEMARNAP. 1998. Programa de manejo Parque Marino Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc. 1ª. Edición. México. 159 pp.

Howell, S. y Webb, S. 1995. A guide to the birds of Mexico and Northern Central America. Oxford University Press.

INE-SEMARNAP. 2000. Programa de Manejo Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos. México. 32-37 pp.

Jiménez, J. A. 1999. Ambiente, distribución y características estructurales en los Manglares del Pacífico de Centro América: Contrastes climáticos, p. 51-70.

Juárez-Palacios, J.R., Chacón-Hernández, A., Pasquetti, G., Rojas, L., Zarate, D., Alafita, H. 2006. Reflexiones y acciones para el Desarrollo Turístico Sostenible, derivadas de la evaluación de Impacto Ambiental en el Caribe Mexicano. Sistema Ambiental Punta Bete – Punta Maroma. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.112 pp.

Krebs, C. 1985. Ecología. Estudio de la distribución y la abundancia. Harla. México. 754 pp.

López-Portillo, J; Keyes, R. M; González, A; Cabrera, C. E y Sánchez O. 1990. Los Incendios de Quintana Roo: ¿Catástrofe ecológica o evento periódico?. Ciencia y Desarrollo. Vol. XVI, NUM. 91. 43-54 pp.

Llorente-Bousquets, J., y S. Ocegueda. 2008. Estado del conocimiento de la biota, en Capital natural de México, vol. I: Conocimiento actual de la biodiversidad. Conabio, México, pp. 283-322.

López-Gónzalez C. A. 1991. Estudio prospectivo de los vertebrados terrestres del corredor turístico Cancún-Tulúm, Quintana Roo, México. Tesis de Licenciatura. UNAM. Estado de México, México.

Lee. J.C. 2000. A field guide to the amphibians and reptiles of the maya World. Department of Biology, University of Miami.

Llamosa, E. y Rodríguez, G. 2008. Aves comunes de la Península de Yucatán. Primera Edición. Editorial Dante. México. Pp. 144.

Llorente-Bousquets, J., y S. Ocegueda. 2008. Estado del conocimiento de la biota, en Capital natural de México, vol. I:Conocimiento actual de la bioiversidad. CONABIO , México, pp. 283-322.

Lugo, Ariel E., y S. C. Snedaker. 1974 The ecology of mangroves. Annual Review of Ecology and Systematics 5:39-64.

Manzanilla, J. y Péfaur, J. 2000.Consideraciones sobre métodos y técnicas de campo para el estudio de anfibios y reptiles.Rev. Ecol. Lat. Am. Vol7, No. 1-2, Art. 3, pp. 17-30

Márquez, R.1996. Las tortugas marinas y nuestro tiempo. La ciencia para todos. Fondo de cultura economica.México. D. F. pp.200

Martínez, Ma. L. 2008. Dunas costeras. Investigación y Ciencia 2008. http://www.investigacionyciencia.es/Archivos/08-08_Martinez.pdf. Alongi D.M.1998. Coastal Ecosystem Processes. CRC Press. USA. 419 pp.

Martínez López, Benjamín; Pares Sierra, Alejandro. 1998. Circulación del golfo de México inducida por mareas, viento y la corriente de Yucatán Ciencias Marinas, vol. 24, núm. 1, marzo, 1998, pp. 65-93 Universidad Autónoma de Baja California Ensenada, México

Merino, M. y Otero, L. 1983. Atlas Ambiental Costero, Puerto Morelos, Quintana Roo. Centro de Investigaciones de Quintana Roo, Chetumal. 80 pp.

Merino-Ibarra, M. (1984). Aspectos de la circulación costera superficial del Caribe Mexicano con base en observaciones utilizando tarjetas de deriva. Contribución 470 del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM, México. Pp. 1-17.

Morales, J.J. 1992. Los Humedales un Mundo Olvidado. Versión electrónica. Moreno- Casasola P. 2004. Las playas y dunas del golfo de México. En: Interacciones Ecológicas Estuario-Mar: marco conceptual para el manejo ambiental costero. En: Diagnóstico ambiental del Golfo de México. Caso M., Pisanty I. y Ezcurra E. (comp). Pp: 491-520.

Ochoa J, Badan A, Sheinbaum J, Candela J. 2003. CANEK: Measuring transport in the Yucatan Channel. In: Velasco OU, Sheinbaum J, Ochoa J (eds.), Nonlinear Processes in Geophysical Fluid Dynamics. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, pp. 275–286.

Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo. 2001. Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial (POET) de la Región Denominada Cancún-Tulum publicado el 16 de noviembre de 2001.

Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo. Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad. El 25 de Mayo de 2009.

Peterson, R. y Chalif, E.1989. A field guide to Mexican Birds. Boston, New York. Reid,
A. F. 1997. A field guide to the mammals of central America and Southeaste Mexico. Oxford University Press.Nueva York

Pillsbury JE. 1890. The Gulf Stream-A description of the methods employed in the investigation, and the results of the research USCC-Geodetic Survey, Silver Spring, MD, pp. 461–620

Resolutivo 04/SGA/0863/06 de fecha 11 de julio de 2005. Autorización en materia de impacto ambiental otorgada al proyecto Desarrollo Turístico Valentín Playa del Secreto, Hotel & Resort.

Reijnen, M.J. y Thissen, J. 1987. The effects from road traffic on breeding bird populations in woodland. Annual Report 1986, Leersum : Research Institute for Nature Management. 121-132.

Sánchez Herrera, O., G. López Segurajáuregui, A. García Naranjo Ortiz de la Huerta y H. Benítez Díaz. 2011. Programa de Monitoreo del Cocodrilo de Pantano (Crocodylus moreletii) México-Belice-Guatemala. México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. 270 pp.

Sheinbaum J, Candela J, Badan A, Ochoa J. 2002. Flow structureand transport in the Yucatan Channel. Geophys. Res. Lett. 29(3),doi:10.1029/2001GL013990.

Solomon et al., 1998 Biología de Villee. Cuarta Edición. Mc Graw Hill Interamericana. México.

Trejo-Torres, C. J.; Duran, R y Olmsted, I. 1993. Manglares de la Península de Yucatán. 660-672 pp. En. Biodiversidad Marina y Costera de México. Salazar-Vallejo, S. I. y González, N. E. (eds.). Com. Nal. Biodiversidad y CIQRO, México, 865 pp.

UQROO. 2005. Programa Estatal de Ordenamiento Territorial. Caracterización natural. Universidad de Quintana Roo, México. 92 pp.

Yánez-Arancibia A. 1987. Lagunas costeras y estuarios: Cronología, criterios y conceptos para una clasificación ecológica de sistemas costeros. Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural. Vol. XXXIX.

Yánez-Arancibia A., Twilley R.R. y A.L. Lara Domínguez. 1998. Los ecosistemas de manglar frente al cambio climático global. Madera y Bosques. 4(2): 3-19.

Yáñez-Arancibia A, Lara-Domínguez Ana Laura, Sánchez-Gil Patricia y J. W. Day. 2004. En: Interacciones Ecológicas Estuario-Mar: marco conceptual para el manejo ambiental costero. En: Diagnóstico ambiental del Golfo de México. Caso M., Pisanty I. y Ezcurra E. (comp). Pp: 431-490.

Zaldívar J. A., Herrera-Silveira J., Coronado M. C. y D.A. Parra. 2004. Estructura y productividad de los mangles de la reserva de biósfera Ría Celestún, Yucatán, México. Madra y Bosques. Número espcial 2: 25-35.

Zúñiga, B; González, D; Prieto, P. y Delgado, C. C. 2004. Técnicas de Muestreo para Manejadores de Recursos Naturales. UNAM-UADY-CONACYT-INE. México. 507 pp.

http://www.cofepris.gob.mx/AZ/Paginas/Plaguicidas%20y%20Fertilizantes/CatalogoPl aguicidas.aspx

http://www.biodiversidad.gob.mx/especies/Invasoras/pdf/Plantas.pdf CONABIO. 2015. Sistema de información sobre especies invasoras en México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.