



**MEDIO AMBIENTE**

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES



**2020**

LEONA VICARIO  
SEMARNAT, MADRE DE LA PATRIA

- I. **Unidad administrativa que clasifica:** Delegación Federal en el Estado de Quintana Roo.
- II. **Identificación del documento:** Se elabora la versión pública de la Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular, Bitácora número **23/MP-0008/03/20**.
- III. **Las partes o secciones clasificadas:** La parte concerniente a el RFC, domicilio particular y número de teléfono celular de personas físicas en páginas 4 y 5.
- IV. **Fundamento legal y razones:** La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en el artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP y 113, fracción I de la LFTAIP. 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 de clasificación y número de acta de sesión:** Resolución **075/2020/SIPOT**, en la sesión celebrada el **27 de julio de 2020**.

VI. **Firma del titular:**

  
Biol. Araceli Gómez Herrera.

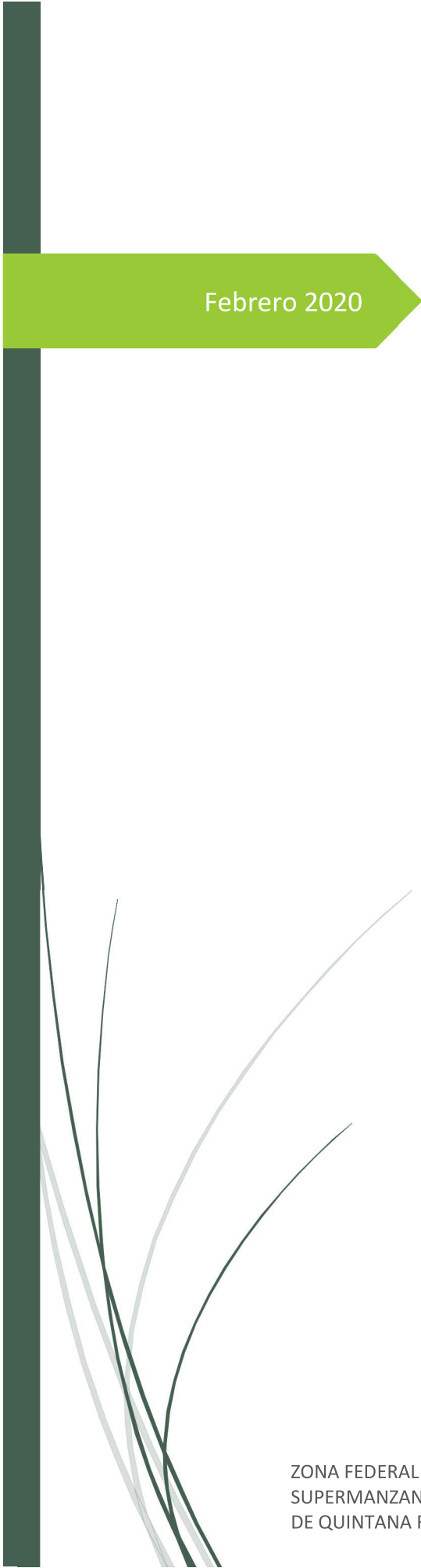
"Con fundamento en lo dispuesto por el artículo 84 del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en suplencia, por ausencia del Titular de la Delegación Federal de la SEMARNAT en el estado de Quintana Roo, previa designación, firma el presente la Jefa de la Unidad de Gestión Ambiental Zona Norte" \*

+Oficio 01250 de fecha 28 de noviembre de 2018.

En los términos del artículo 17 Bis en relación con los artículos Octavo y Décimo Tercero Transitorios del Decreto por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2018.



Boulevard Kukulcán Km. 4.8, Zona Hotelera, Cancún Quintana Roo, C.P. 77500. Teléfono: (998) 8 91 46 04. [www.gob.mx/semarnat](http://www.gob.mx/semarnat)

A thick dark green vertical bar runs along the left edge of the page. A light green arrow-shaped banner points to the right, containing the date. In the bottom left corner, several thin, curved lines in dark green and light grey sweep upwards and to the right.

Febrero 2020

# Palapa Xcalacoco

Manifestación de Impacto Ambiental,  
Modalidad Particular

ZONA FEDERAL MARÍTIMO TERRESTRE LOCALIZADA FRENTE AL LOTE 01, MANZANA 2,  
SUPERMANZANA 23, LOCALIDAD DE XCALACOCO, MUNICIPIO DE SOLIDARIDAD, ESTADO  
DE QUINTANA ROO

|         |                                                                                                                                       |     |
|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| I.      | DATOS GENERALES DEL PROYECTO, 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.2.   | Características particulares del proyecto .....                                                                                       | 11  |
| III.    | VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO.....    | 19  |
| III.1.  | Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.....                                                                            | 19  |
| III.2.  | Tratados Internacionales .....                                                                                                        | 19  |
| III.3.  | Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental ..... | 21  |
| III.4.  | Planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio. ....                                                                                 | 23  |
| IV.     | DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO .....   | 39  |
| IV.1.   | Delimitación del sistema ambiental.....                                                                                               | 39  |
| IV.2.   | Caracterización y análisis del sistema ambiental .....                                                                                | 40  |
| IV.2.1. | Aspectos abióticos.....                                                                                                               | 40  |
| IV.2.2. | Aspectos bióticos.....                                                                                                                | 49  |
| IV.2.3. | Paisaje .....                                                                                                                         | 60  |
| IV.2.4. | Medio socioeconómico .....                                                                                                            | 61  |
| V.      | IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....                                                             | 74  |
| V.1.    | Identificación de impactos ambientales .....                                                                                          | 74  |
| V.1.1.  | Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales .....                                                                 | 74  |
| V.1.2.  | Caracterización de los impactos ambientales.....                                                                                      | 75  |
| V.1.3.  | Asignación de rangos para los criterios de evaluación .....                                                                           | 79  |
| V.2.    | Valoración de los impactos .....                                                                                                      | 80  |
| V.3.    | Valoración de los impactos .....                                                                                                      | 91  |
| V.4.    | Conclusiones .....                                                                                                                    | 95  |
| VI.     | MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES .....                                                                 | 97  |
| VI.1.   | Descripción de la medida o programa de medidas de la mitigación o correctivas por componente ambiental.....                           | 97  |
| VI.1.1. | Medidas para la etapa de preparación del sitio e instalación .....                                                                    | 97  |
| VI.1.2. | Medidas para la etapa operativa .....                                                                                                 | 102 |
| VI.2.   | Programas ambientales .....                                                                                                           | 103 |

|         |                                                                                                                                                |     |
|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| VI.2.1. | PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.....                                                                                                          | 103 |
| VI.2.2. | PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS.....                                                                                                                | 115 |
| XVI.    | PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS .....                                                                          | 130 |
| XVI.1.  | Descripción y análisis del escenario sin proyecto.....                                                                                         | 130 |
| XVI.2.  | Descripción y análisis del escenario con proyecto .....                                                                                        | 130 |
| XVI.3.  | Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación .....                                                              | 131 |
| XVI.4.  | Pronóstico ambiental .....                                                                                                                     | 132 |
| XVI.5.  | Evaluación de alternativas .....                                                                                                               | 132 |
| XVI.6.  | Conclusiones .....                                                                                                                             | 133 |
| XVII.   | IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES ..... | 134 |
| XVII.1. | Cartografía .....                                                                                                                              | 134 |
| XVII.2. | Fotografías .....                                                                                                                              | 134 |
| XVII.3. | Coordenadas .....                                                                                                                              | 134 |
| XVII.4. | LITERATURA CONSULTADA .....                                                                                                                    | 134 |

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

### **I.1. *Proyecto:***

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

Palapa Xcalacoco

#### **I.1.2. *Ubicación del proyecto***

Zona Federal Marítimo Terrestre localizada frente al lote 01, Manzana 2, Supermanzana 23, Localidad de Xcalacoco, Municipio de Solidaridad, Estado de Quintana Roo.

#### **I.1.3. *Tiempo de vida útil del proyecto***

El proyecto contempla una vida útil de 50 años.

#### **I.1.4. *Presentación de la documentación legal:***

Identificación Oficial del promovente.

### **I.2. *Promovente***

#### **I.2.1. *Nombre o razón social***

Miguel Ricardo Novelo Cárdenas

#### **I.2.2. *Registro federal de Contribuyentes del promovente***

[REDACTED]

#### **I.2.3. *Nombre y cargo del representante legal***

Miguel Ricardo Novelo Cárdenas, promovente

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

Av. [REDACTED], Colonia [REDACTED]

C.P. [REDACTED], Tel [REDACTED]

[REDACTED]

**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***

[REDACTED]

**I.3.3.    *Dirección del responsable técnico del estudio***

Av. [REDACTED]  
[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 renta y venta de servicios turísticos (Artesanías, masajes, trenzas, tours), colocación de 3 palapa tipo sombrilla de madera dura de la región y 1 módulo de información turística y fotografía) y colocación de mobiliario de playa fácilmente removible (camastros, sombrillas, mesa y sillas todo de plástico).

El predio en que se propone la instalación y operación, forma parte de la Zona Federal Marítimo Terrestre de la localidad de Playa del Carmen.

El proyecto motivo del presente estudio se ubicará entre el hotel Sandos caracol y Hotel The Fives, en Xcalacoco, Playa del Carmen. 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 700.70 m<sup>2</sup>, con un frente de playa de aproximadamente 34 m, donde se pretende la instalación de una palapa, la cual tendrá una superficie de 18 m<sup>2</sup>, con una altura aproximada de 4 metros, 3 palapas tipo sombrilla de 3 metros de diámetro con una altura aproximada de 3.10 metros y un módulo de madera de 9 m<sup>2</sup>, 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.

#### **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.

- El predio en que se propone la instalación y operación del club de playa, forma parte de la Zona Federal Marítimo Terrestre de la localidad de Playa del Carmen y se solicitó 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 tiene la finalidad de realizar la limpieza y preservación que requiere la Zona Federal Marítimo Terrestre en donde se pretende realizar el Club de Playa, así como contribuir con el desarrollo urbano (disponibilidad de sitios de esparcimiento y recreación) y socioeconómico de la población de Playa del Carmen, Municipio de Solidaridad, Estado de Quintana Roo.

Es bajo estos criterios de selección que se optó por este terreno. No se consideraron otras alternativas ya que el predio es una zona federal que será 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*

El proyecto se ubica en la Zona Federal Marítimo Terrestre ubicada entre el hotel Sandos caracol y el hotel the fives, Xcalacoco, Playa del Carmen, Municipio de Solidaridad, Estado de Quintana Roo, con las siguientes coordenadas:

| CUADRO DE CONSTRUCCIÓN ZONA FEDERAL MARÍTIMO TERRESTRE |         |               |           |         |                       |             |       |
|--------------------------------------------------------|---------|---------------|-----------|---------|-----------------------|-------------|-------|
| LADO                                                   |         | RUMBO         | DISTANCIA | V       | C O O R D E N A D A S |             | U T M |
| E S T                                                  | P V     |               |           |         | Y                     | X           |       |
| P29-33'                                                |         |               |           | P29-33' | 496375.328            | 2284586.337 | 16    |
|                                                        | P29-34  | S 66°7'12" W  | 5.971     | P29-34  | 496369.868            | 2284583.920 | 16    |
| P29-34                                                 | P29-35  | S 53°57'6" W  | 12.317    | P29-35  | 496359.909            | 2284576.672 | 16    |
| P29-35                                                 | P29-36  | S 67°42'37" W | 6.170     | P29-36  | 496354.200            | 2284574.331 | 16    |
| P29-36                                                 | P29-37  | S 41°39'38" W | 7.910     | P29-37  | 496348.942            | 2284568.422 | 16    |
| P29-37                                                 | P29-37' | S 27°26'11" W | 1.626     | P29-37' | 496348.193            | 2284566.979 | 16    |
| P29-37'                                                | 6Z29-36 | N 45°32'47" W | 25.620    | Z29-36' | 496329.905            | 2284584.921 | 16    |
| Z29-36'                                                | Z29-36  | N 73°48'34" E | 9.753     | Z29-36  | 496339.272            | 2284587.641 | 16    |
| Z29-36                                                 | Z29-35  | N 54°42'53" E | 8.995     | Z29-35  | 496346.614            | 2284592.837 | 16    |
| Z29-35                                                 | Z29-34  | N 67°42'37" E | 6.202     | Z29-34  | 496352.353            | 2284595.190 | 16    |
| Z29-34                                                 | Z29-33  | N 49°32'8" E  | 9.170     | Z29-33  | 496359.330            | 2284601.141 | 16    |
| Z29-33                                                 | Z29-32' | N 66° 1T3" E  | 1.639     | Z29-32' | 496360.829            | 2284601.802 | 16    |
| Z29-32'                                                | P29-33' | S 43°26'5" E  | 5.971     | P29-33' | 496375.328            | 2284586.337 | 16    |
| SUP = 700.70 m <sup>2</sup>                            |         |               |           |         |                       |             |       |

Tabla II.1.- Coordenadas del predio del proyecto

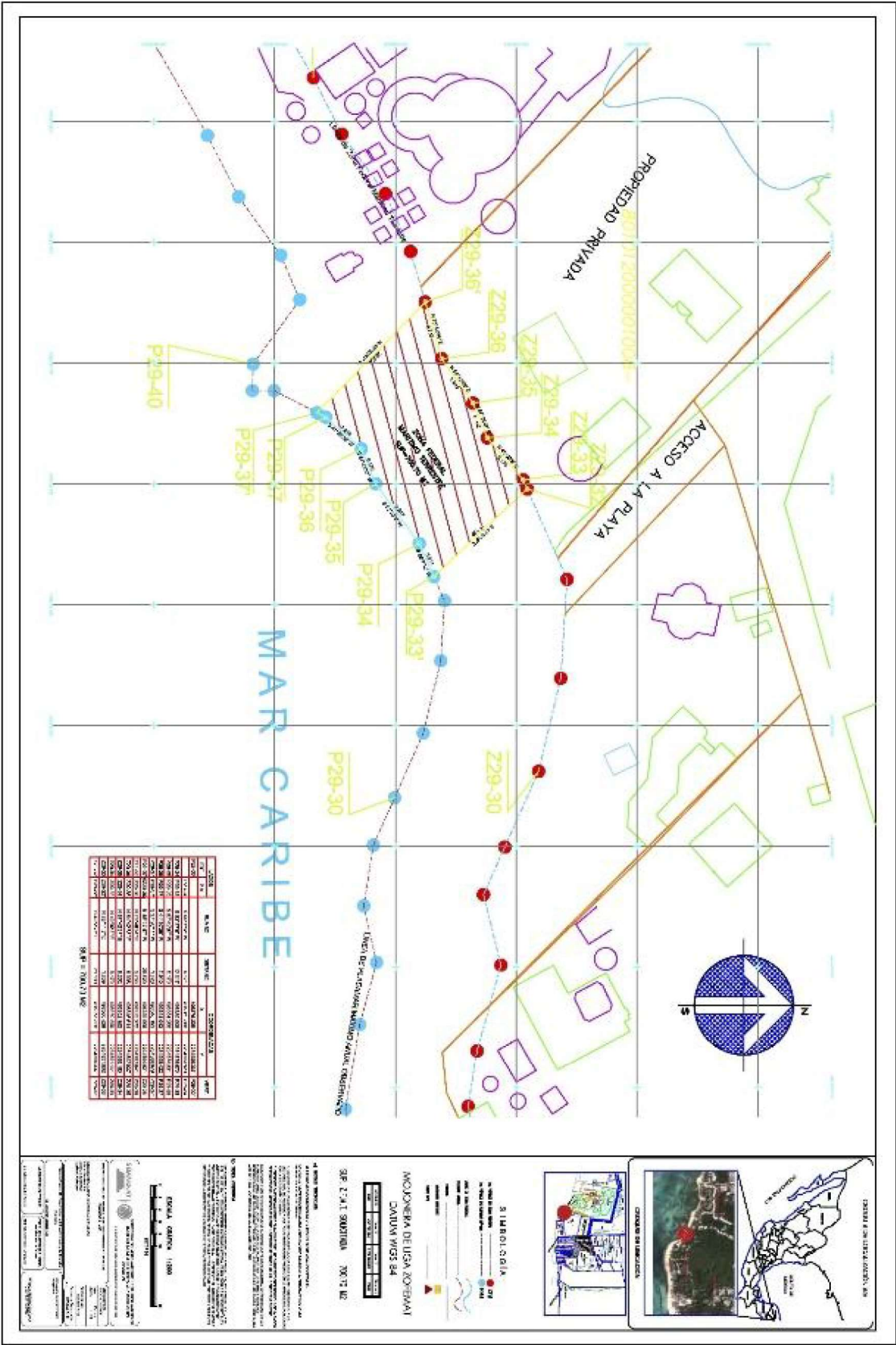


Imagen II.1.- Cuadro de ubicación del proyecto.

#### **II.1.4. Inversión requerida**

La inversión programada para la construcción y operación del proyecto es de \$ 400,000.00 M.N.

En cuanto al presupuesto para las medidas de prevención y mitigación, se tiene asignado un monto de \$40,000.00 M.N. incluidos dentro del monto total de inversión, que corresponde al 10 % de este último.

#### **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 “Palapa Xcalacoco” ha sido conceptualizado sobre una superficie correspondiente a la Zona Federal Marítimo Terrestre ubicada entre el Hotel Sandos Caracol y Hotel The Fives, Xcalacoco, Playa del Carmen, Municipio de Solidaridad, Estado de Quintana Roo, es decir sobre 700.70 m<sup>2</sup>.

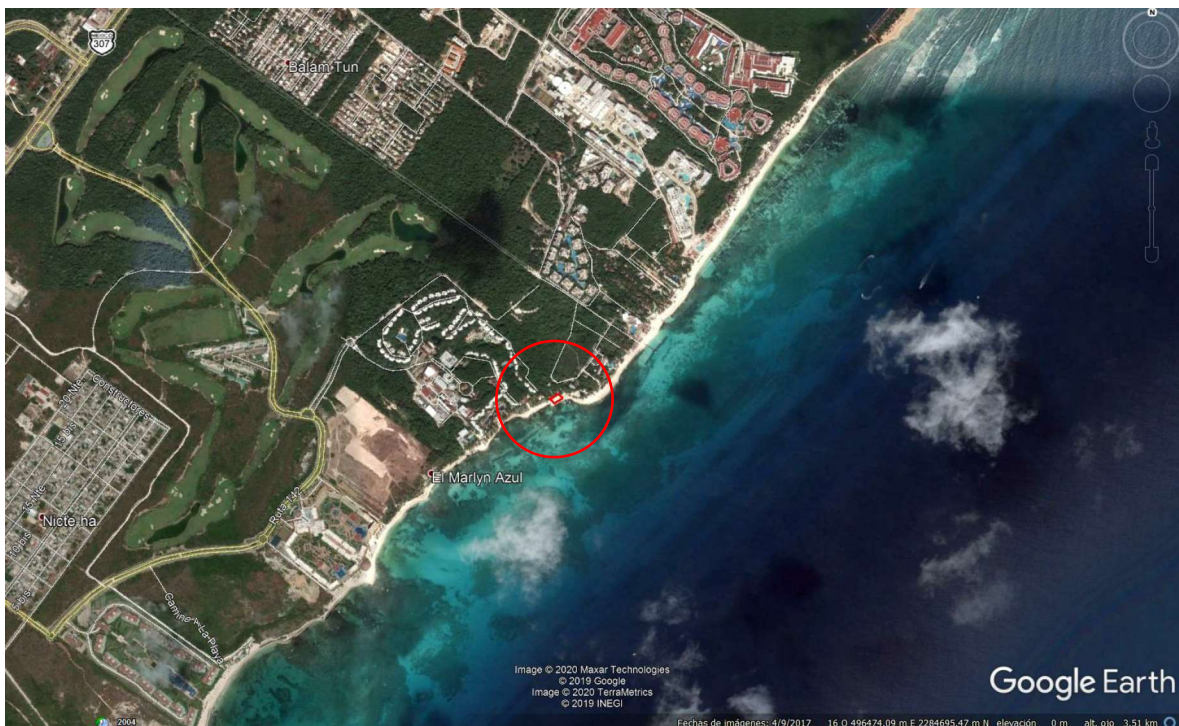


Imagen II.2.- Ubicación del predio del proyecto sobre imagen satelital

b) Superficie a afectar:

La superficie que se pretende afectar con instalaciones fijas es de 57.20 m<sup>2</sup>, que corresponde al 8.16% del predio del proyecto.

c) Superficie para obras permanentes:

En el siguiente cuadro se detalla la distribución de superficies para los distintos elementos que integran el proyecto Palapa Xcalacoco:

| Concepto                | Superficie m <sup>2</sup> | Porcentaje % |
|-------------------------|---------------------------|--------------|
| Palapa                  | 27.00                     | 3.85         |
| Módulos de información  | 9.00                      | 1.28         |
| Palapas tipo sombrillas | 21.20                     | 3.03         |
| <b>Total</b>            | <b>57.20</b>              | <b>8.16</b>  |

Tabla II.2. Distribución de superficies en el desplante del proyecto Palapa Xcalacoco.

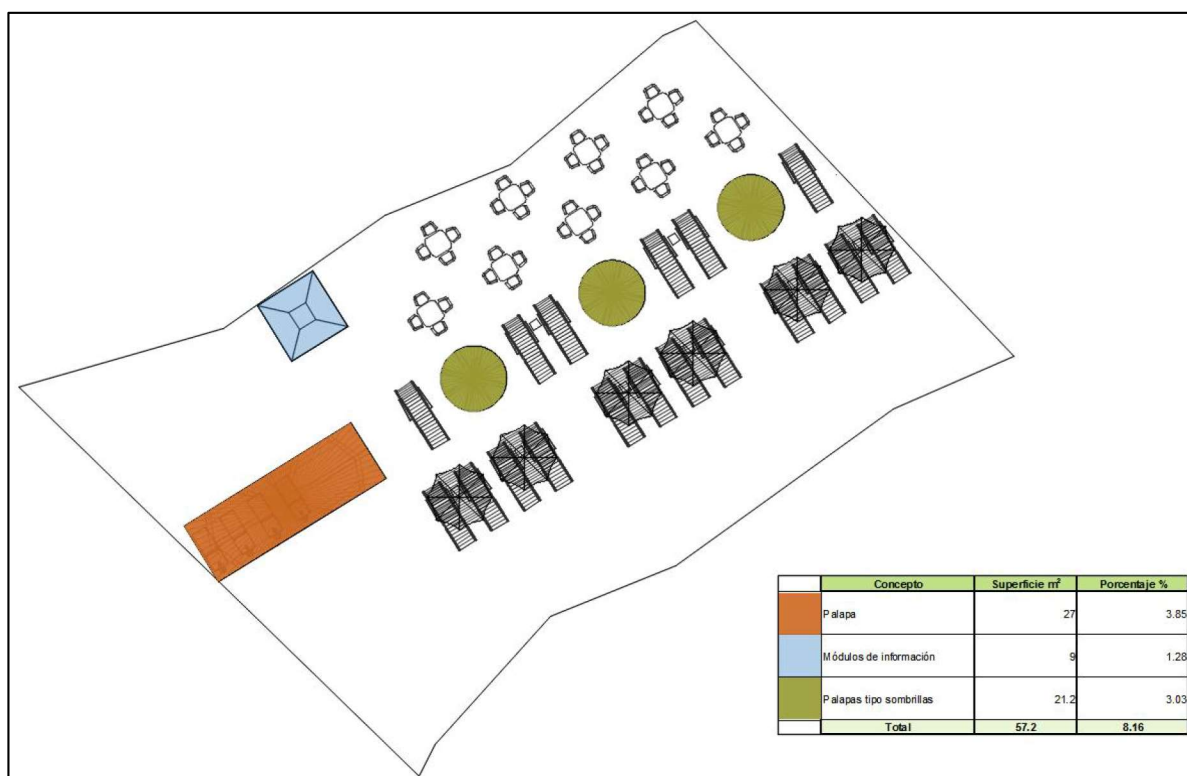


Imagen II.3.- Plano de distribución de las áreas

Las mesas, sillas, camastros y sombrillas, serán estructuras que serán retiradas todos los días.

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

Actualmente en el predio no se realizan actividades de ningún tipo. Se localiza en la Zona Federal Marítimo Terrestre localizada frente al lote 01, Manzana 2, Supermanzana 23, Localidad de Xcalacoco, Municipio de Solidaridad, Estado de Quintana Roo.

Uso de cuerpos de agua.- El proyecto no contempla uso de cuerpos de agua.

Área Natural Protegida.- El predio no se encuentra inmerso en ningún área natural protegida.

De acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad, Quintana Roo publicado en el Periódico del Estado el 25 de mayo de 2009, el predio se encuentra colindante a la Unidad de Gestión Ambiental 10 “Zona urbana de Playa del Carmen” con las siguientes características:

Política Ambiental: Aprovechamiento sustentable

Escenario Inicial: La ciudad de Playa del Carmen representa el centro urbano con la mayor tasa de crecimiento del estado, por lo que las reservas urbanas se agotan rápidamente, ocasionando que día a día se incremente la mancha urbana. Esta dinámica responde al crecimiento y diversificación de la oferta turística del municipio, la cobertura de los servicios básicos es buena, no obstante, existe un importante rezago en el manejo y disposición final de los residuos sólidos. De acuerdo con las estimaciones realizadas este centro urbano seguirá creciendo por lo que se requiere prever la dotación de nuevas reservas urbanas para contener y controlar de manera eficiente el crecimiento urbano.

Tendencias: Se considera que la zona urbana llega a una saturación en el lapso de tiempo comprendido entre los 5 y 10 años, por lo que se han adicionado zonas de reserva urbana suficientes que permitan contener el acelerado crecimiento de la ciudad, el cual continuará en la medida que se continúe ampliando el sector turístico del municipio. La ciudad tiende hacia la ecoeficiencia con la aplicación de diferentes acciones, técnicas, procedimientos y equipo para la reducción de la contaminación.

La Unidad de Gestión Ambiental, tiene como uso de suelo condicionado los que establezca el Programa Director de Fortalecimiento Urbano 2002-2026 (P.O. 1 de abril de 2002) y el Plan Parcial de Desarrollo Urbano número 1 del Centro Urbano de Población de Playa del Carmen 2008-2013, Municipio Solidaridad, Quintana Roo, denominado “del fuego y del agua”. (P.O. 29 de mayo de 2008).

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

Vías de acceso: El proyecto se una zona denominada Xcalacoco en Playa del Carmen. La vialidad con la que se ingresa el predio es la Carretera Federal No. 307 Cancún – Tulum, en la entrada a Xcalacoco, en esta entrada pasando los hoteles The Fives y Sandos Caracol se continua hasta llegar al predio que colinda con la Zona federal del proyecto.

Por vía terrestre: El acceso al predio es a través de la Carretera Federal No. 307 Cancún – Tulum.

Agua:

Los servicios que se ofrecerán, será únicamente renta de las instalaciones (sobrillas, mesas, sillas y camastros), así como servicios de masajes, artesanías, información turística y fotografías. Por lo tanto, no se requieren de la utilización de agua para su funcionamiento.

Para la renta de las instalaciones no se ofrecerá servicios de comida o bebidas ya que como se mencionó anteriormente solo se ofrecen para renta.

El agua potable para el consumo humano se adquirirá de la compañía local distribuidora de este líquido, y se distribuirá por medio de garrafones de 20 litros distribuidos en las áreas de trabajo, en las cantidades y periodicidad suficientes según se demande en las mismas.

Energía eléctrica:

No se requieren de servicios de energía eléctrica, ya que las instalaciones no estarán disponibles durante la noche, y para el funcionamiento de las mismas no se requiere de energía eléctrica.

Sanitarios:

Durante la etapa de Preparación y Construcción, se contará con sanitarios portátiles a razón de 1 por cada 10 trabajadores, la empresa proveedora de estos sanitarios será la encargada de la limpieza y el manejo de las aguas residuales. Estos baños se instalarán en el predio colindante y no sobre la Zona Federal. Una vez concluida la etapa de preparación del sitio y construcción serán retirados.

En la etapa de operación, no se instalarán baños, ya que estos servicios no serán ofrecidos como parte de las instalaciones. Existen sanitarios en el predio colindante con la zona Federal del proyecto, pero que no es objeto de valuación de la presente manifestación de impacto ambiental, toda vez que queda fuera del polígono que se somete a evaluación.

## **II.2. Características particulares del proyecto**

El proyecto Palapa Xcalacoco, se pretende desarrollar en un predio cuya superficie total es de 700.70 m<sup>2</sup>. El predio del proyecto se localiza en la Zona Federal Marítimo

Terrestre localizada frente al lote 01, Manzana 2, Supermanzana 23, Localidad de Xcalacoco, Municipio de Solidaridad, Estado de Quintana Roo.

El proyecto Palapa Xcalacoco consistirá en 1 palapa principal, 3 palapas tipo sombrilla y 1 módulos de información:

Asimismo, el proyecto contará con:

- Mesas y sillas de plástico
- Camastros
- Sombrillas de plástico
- Camas de masaje (incluidas en la palapa principal).

El proyecto pretende ocupar una superficie total de 57.20 m<sup>2</sup> con instalaciones fijas, lo cual equivale al 8.16% de la superficie total del predio.

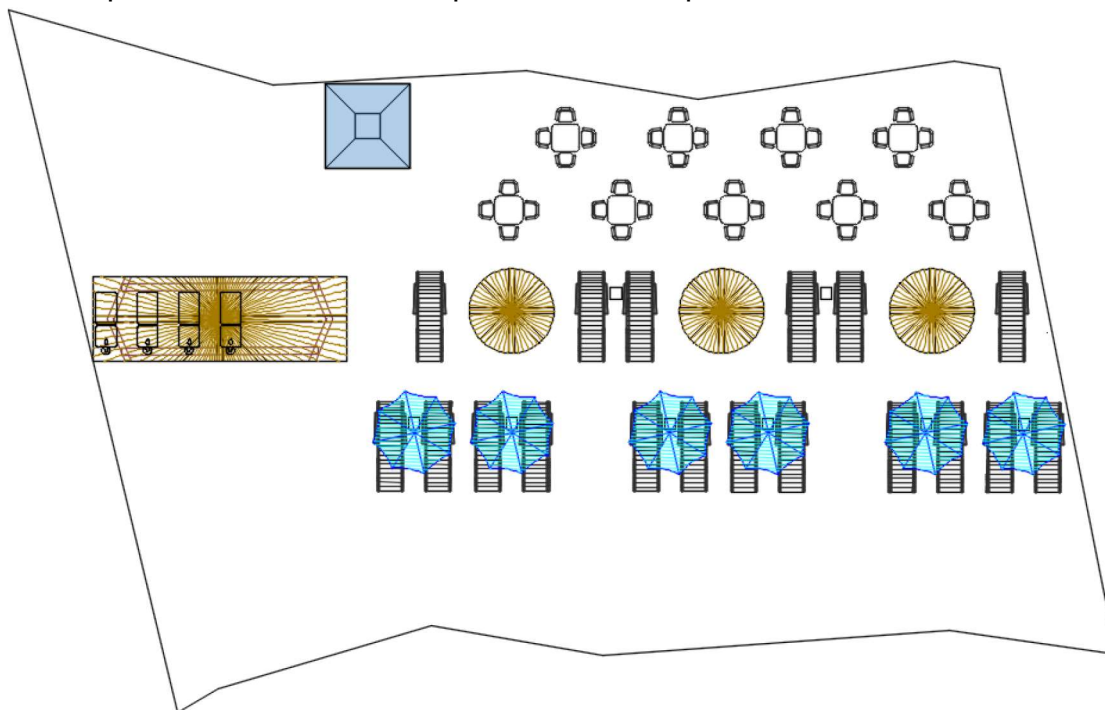


Imagen II.4.- Planta de conjunto de las obras

### II.2.1. 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     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| Contratación de baños e instalación de portátiles  | 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 |   |   |   |    |    |    |
| Colocación de zacate en palapa principal           |       |   |   |   |   |   | x | x | x |    |    |    |

| DESCRIPCIÓN                                         | MESES |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
|-----------------------------------------------------|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|
|                                                     | 1     | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| <b>PREPARACIÓN DEL SITIO</b>                        |       |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| Armado del módulo de información                    |       |   |   |   | X | X | X | X |   |    |    |    |
| Colocación de zacate en módulo de información       |       |   |   |   | X | X | X | X |   |    |    |    |
| Muebles de la palapa principal                      |       |   |   |   |   |   |   |   | X | X  |    |    |
| Limpieza general                                    |       |   |   |   |   |   |   |   |   | X  | X  |    |
| Aviso de conclusión de la construcción de las obras |       |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    | X  |

Tabla II.3.- Cronograma de actividades.

### II.2.2. *Preparación del sitio*

Se trata de dejar el predio libre de basura, padecería de rocas y cualquier otro material indeseable en el área de desplante.

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

El proyecto no contempla obras provisionales.

### II.2.4. *Etapas de construcción*

La palapa principal se desplanta en una superficie de 27 m<sup>2</sup> a una altura total de 4 m. La construcción de la palapa se realizará con madera dura de la región, y cuyas especies que no se encuentran enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, en tanto que para los techos se utilizará pasto o zacate en rollo. Todo el material será adquirido en casas comerciales autorizadas.

La estructura estará apoyada sobre pilotes de madera unidos por tornillos en cada nodo apoyados sobre las pilas, siguiendo la forma rectangular del edificio.

La estructura de la palapa tendrá forma rectangular de 3 por 9 m y será totalmente construida de madera armada. Los elementos de apoyo y carga serán a base de columnas y trabes de madera, las losas de los entresijos serán igualmente fabricadas con tablón de madera dura de la región.

La estructura estará apoyada sobre elementos verticales de madera los cuales serán dispuestos en los ejes transversales, siguiendo la forma rectangular de la palapa.

Para la conclusión de la palapa se requiere el piso que será de madera y terminados propios del proyecto.

El módulo de información tendrá una forma cuadrada de 3 por 3 m, se encontrará al nivel del piso con una altura de 3.10 m., y serán construidos de la misma manera, y tendrán techo de lona.

Las palapas tipo sombrilla estarán construidas de madera dura de la región con techo de zacate, serán de forma circular con un diámetro de 3 m, y una altura de 3.10 m., y estarán conformada por un único poste, sobre el que se armará una estructura circular para poder instalar el techo de zacate.

El resto de las instalaciones es mobiliario removible que no se encuentran fijos al piso y se trata de camastros, mesas, sombrillas y los baños portátiles.

En el caso de las camas de masaje, estas se encontrarán incluidas dentro de la palapa principal.

### **II.2.5. *Etapas de operación y mantenimiento***

La etapa de operación para el proyecto se realizará a través de las siguientes actividades:

#### **1.- Recepción y vigilancia**

Consistirá en tener un control de las personas que ingresan a las instalaciones según la actividad que se vaya a desarrollar como renta de camastros o masajes.

#### **2.- Limpieza**

Consiste en la limpieza diaria de cada uno de las instalaciones, así como de las áreas en general, en esta actividad se recuperan los residuos sólidos generados por los usuarios de las instalaciones.

#### **3.- Mantenimiento de las instalaciones**

Las instalaciones en general tendrán un mantenimiento preventivo cada seis meses, en caso de requerir el mantenimiento correctivo por alguna situación en particular, este se realizará de la manera más segura y rápida posible.

### **II.2.6. *Descripción de obras asociadas al proyecto***

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

### **II.2.7. *Etapas de abandono del sitio***

En caso de decidir abandonar el proyecto, se presentará un programa de abandono del sitio y restauración para validación de la autoridad competente, bajo los lineamientos ambientales vigentes en el momento del abandono. No obstante, se prevé un tiempo de vida útil de 50 años.

## **II.2.8. Utilización de explosivos**

En ninguna las etapas del proyecto se contempla la utilización de explosivos.

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

Si bien es cierto que el desarrollo de la infraestructura conlleva un buen número de beneficios a corto, mediano y largo plazo para la zona, como son la generación de empleos, el crecimiento de la económica y el desarrollo social entre otros, también es cierto que se generan otro tipo de problemas como es la producción de residuos sólidos y líquidos, así como su disposición final.

Por tal motivo, es necesario llevar a cabo un adecuado manejo de los mismos, que permita disminuir tanto la producción de residuos, como implementar una cultura ecológica para el manejo de los mismos.

Es importante mencionar que el proyecto aplicará el Plan de Manejo de residuos correspondiente durante las distintas etapas de desarrollo, en los términos que establezca la Ley para la Prevención, Gestión Integral y Economía Circular de los Residuos del Estado de Quintana Roo, publicada en el Periódico Oficial el 18 de junio del 2019, el cual será presentado a las autoridades pertinentes es su momento oportuno para su validación.

### **Residuos sólidos**

Etapas de Preparación del Sitio y Construcción.

Disposición de Residuos

Se realizará una separación de residuos sólidos de acuerdo a su naturaleza.

Estrategias.

- Desechos inorgánicos (Papel, PVC, cartón, aluminio, madera, metal). Los residuos sólidos como empaque de cartón, pedacería de PVC, sobrantes de soldadura, metales (cobre, fierro, aluminio, etc.) susceptibles de reutilización, serán canalizados hacia las compañías dedicadas a su reciclaje.
- Destino final de los residuos sólidos. Los residuos sólidos que no puedan ser reciclados serán dispuestos en donde la autoridad local lo determine, a efecto de evitar tanto su dispersión como la proliferación de fauna nociva.

- Los desechos tales como papel, cartón, vidrio y plástico que no puedan ser transformados por separado serán enviados a los sitios de disposición final a cargo del ayuntamiento.
- Señalización. Es importante durante estas etapas llevar a cabo una adecuada señalización, para lo cual se colocarán letreros alusivos para la correcta disposición de este tipo de residuos. Dichos letreros deberán ser del tipo informativo y en los cuales se destacarán los siguientes aspectos:
  - No depositar residuos de ninguna clase de áreas de la playa o cuerpos de agua superficial.
  - No dejar en el sitio del proyecto los residuos sólidos generados durante la obra.
  - Los recipientes deberán estar perfectamente identificados con letreros para contribuir a la correcta disposición de los desechos de acuerdo con su naturaleza.
  - Será necesario colocar letreros educativos en el área de almacenamiento y manejo, indicando el manejo que deberán de realizar los trabajadores que hagan uso de estas sustancias.

#### Etapa de Operación.

Durante la etapa de operación, la empresa promovente implementará las medidas y estrategias que se enuncian a continuación, ya que con ello se asegurará un adecuado manejo y disposición de los residuos que se generen en las instalaciones durante esta etapa. Se deberá involucrar a los visitantes en una cultura de reducción, reúso y reciclado de los residuos, pretendiendo con esto, además de la reducción de contaminación, lograr una eficientización de los recursos, sin embargo, será responsabilidad final de la promovente su realización.

#### Acción.

Los desechos orgánicos serán separados de los inorgánicos en contenedores con bolsas plásticas, y los recipientes dispuestos en cámaras de basura, para su posterior traslado. En todas las áreas de empleados donde se generen residuos orgánicos, se deberán colocar letreros alusivos a su correcta disposición en los contenedores indicados para este tipo de residuos.

### **Residuos líquidos**

Etapa de preparación del sitio y construcción.

### Estrategias.

- Sanitarios portátiles: es importante la instalación y uso de sanitarios portátiles para todo el personal, en cantidad suficiente respecto al número de empleados la cual será a razón de 1 sanitario por cada 10 empleados y que posean contenedores herméticos para evitar derrames.
- Deberán de ser distribuidos de tal manera que el personal tenga acceso a ellos en cualquiera de las áreas en las que se encuentre laborando, y se deberán colocar letreros que promuevan su uso.
- Limpieza de los sanitarios: se deberá contratar los servicios de personal especializado para el mantenimiento y disposición adecuada de los residuos sanitarios. La limpieza de los sanitarios portátiles deberá realizarse diariamente.

### Etapa de Operación

- Aguas residuales. En la etapa de operación, no se instalarán baños, ya que estos servicios no serán ofrecidos como parte de las instalaciones. Existen sanitarios en el predio colindante con la zona Federal del proyecto, pero que no es objeto de valuación de la presente manifestación de impacto ambiental, toda vez que queda fuera del polígono que se somete a evaluación.

### Acciones para el Manejo de Grasas, Aceites, Combustibles e Hidrocarburos.

#### Etapa de preparación del sitio y construcción

El proyecto no contempla la utilización de combustibles e hidrocarburos, sin embargo, en lo que respecta a las plantas de energía eléctrica, estas funcionan a base de gasolina, las cuales requieren de pequeñas cantidades para su funcionamiento, por lo que solo se permitirá el almacenamiento en contenedores especiales para este tipo de combustible y solo en cantidades máximas de un galón y se deberán cumplir las medidas de seguridad para evitar la contaminación provocada por derrames accidentales de grasas, aceites e hidrocarburos provenientes de las máquinas que se utilicen durante la construcción

No se permitirá el mantenimiento o reparación de maquinaria en el predio del proyecto o en sus alrededores, por lo que se vigilará que la maquinaria que ingrese al predio del proyecto se encuentre en buenas condiciones.

#### Etapa de operación

No se requiere del uso de grasas, aceites, combustibles o hidrocarburos para el proyecto durante su operación, sin embargo, en dado caso fortuito de tener que utilizar alguno de estos elementos, a continuación, se describen algunas estrategias para su manejo.

- Se debe contar con contenedores especiales para el acopio de los diferentes tipos de combustibles que se requieran, éstos deben de permanecer cerrados herméticamente dentro de un almacén, y presentar leyendas que indiquen el tipo de residuo peligroso que se deposita (sólidos: filtros de gasolina, estopas contaminadas, y líquidos: aceite quemado, solventes sucios, etc.).
- No se contempla el uso de plaguicidas, sin embargo, en caso de ser necesario y como último recurso ante cualquier situación que amerite su uso, se llevará a cabo por personal capacitado, el cual deberá portar el equipo de seguridad (overol, guantes, mascarilla y botas de plástico). Y se vigilara que el producto se encuentre autorizado por la CICOPLAFEST.

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

Para el manejo de los residuos, el proyecto contará con contenedores para basura orgánica e inorgánica, esta última contará con contenedores para poder separar la basura por tipo de material para poder reciclar como plástico, aluminio y vidrio.

Los residuos que no puedan disponerse a través del plan de manejo previamente citado, serán recolectados por el servicio público municipal con cierta periodicidad, por lo que se almacenarán en contenedores en tanto el servicio recolector lo visite.

Se contará con los recipientes necesarios en los sitios estratégicos del proyecto para la disposición temporal de residuos sólidos.

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

#### **III.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 degradación 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.*

### **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 guiarán, 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. En 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'caceel-X'cacecito

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. *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 VII, 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.4. Planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio.**

#### **III.4.1. *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 POEMRGMycMC 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.

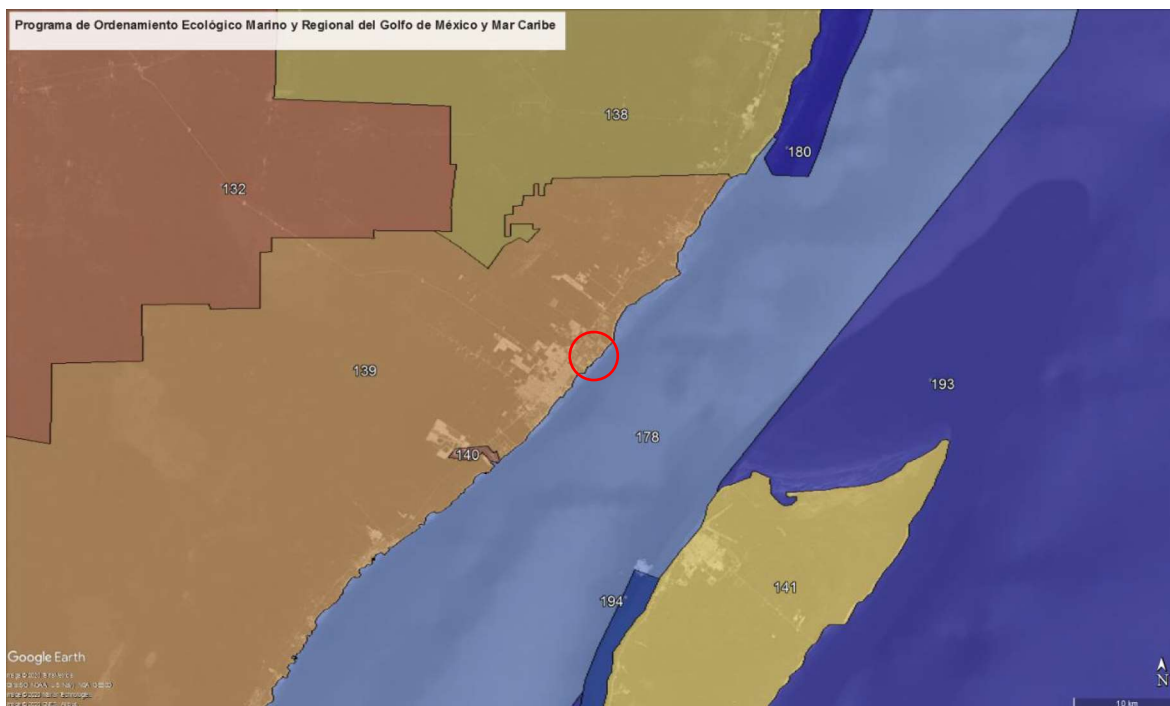
- Acciones y criterios específicos (A)

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.

Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto:  
**Palapa Xcalacoco**



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.



Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto:  
**Palapa Xcalacoco**

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:

Unidad de Gestión Ambiental #:178

|                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                 |
|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| <b>Tipo de UGA</b>      | Marina                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>Mapa</b><br> |
| <b>Nombre:</b>          | Zona Marina de Competencia Federal                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                 |
| <b>Municipio:</b>       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                 |
| <b>Estado:</b>          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                 |
| <b>Población:</b>       | 0 Habitantes                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                 |
| <b>Superficie:</b>      | 311,046.005 Ha.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                 |
| <b>Subregión:</b>       | Aplicar criterios de Zona Costera Inmediata (ZCI) Mar Caribe                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                 |
| <b>Islas:</b>           | Presentes: Aplicar criterios para Islas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                 |
| <b>Puerto Turístico</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                 |
| <b>Puerto Comercial</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                 |
| <b>Puerto Pesquero</b>  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                 |
| <b>Nota:</b>            | 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. |                 |

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  | <b>APLICA</b> | 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                | <b>APLICA</b> | A-033  | <b>APLICA</b> | A-059  | NA         | A-085  | NA         |
| A-008                | NA            | A-034  | <b>APLICA</b> | 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                | <b>APLICA</b> | A-039  | NA            | A-065  | NA         | A-091  | NA         |
| A-014                | NA            | A-040  | <b>APLICA</b> | A-066  | NA         | A-092  | NA         |
| A-015                | NA            | A-041  | <b>APLICA</b> | A-067  | NA         | A-093  | NA         |
| A-016                | <b>APLICA</b> | A-042  | <b>APLICA</b> | A-068  | NA         | A-094  | NA         |

Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto:

**Palapa Xcalacoco**

|       |               |       |               |       |               |       |    |
|-------|---------------|-------|---------------|-------|---------------|-------|----|
| A-017 | NA            | A-043 | NA            | A-069 | NA            | A-095 | NA |
| A-018 | <b>APLICA</b> | A-044 | <b>APLICA</b> | A-070 | NA            | A-096 | NA |
| A-019 | NA            | A-045 | <b>APLICA</b> | A-071 | <b>APLICA</b> | A-097 | NA |
| A-020 | NA            | A-046 | <b>APLICA</b> | A-072 | NA            | A-098 | NA |
| A-021 | NA            | A-047 | <b>APLICA</b> | A-073 | <b>APLICA</b> | A-099 | NA |
| A-022 | <b>APLICA</b> | A-048 | <b>APLICA</b> | A-074 | <b>APLICA</b> | A-100 | NA |
| A-023 | NA            | A-049 | NA            | A-075 | NA            |       |    |
| A-024 | NA            | A-050 | NA            | A-076 | NA            |       |    |
| A-025 | <b>APLICA</b> | A-051 | NA            | A-077 | NA            |       |    |
| A-026 | NA            | A-052 | NA            | A-078 | NA            |       |    |

NA = NO APLICA

| Clave                                                                                                                                                                                                                 | Acciones Generales                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>G001</b>                                                                                                                                                                                                           | Promover el uso de tecnologías y prácticas de manejo para el uso eficiente del agua en coordinación con la CONAGUA y demás autoridades competentes.                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| De acuerdo a las características del proyecto, lo indicado en esta acción no le aplica.                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>G002</b>                                                                                                                                                                                                           | Promover el establecimiento del pago por servicios ambientales hídricos en coordinación con la CONAGUA y las demás autoridades competentes.                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| De acuerdo a las características del proyecto, lo indicado en esta acción no le aplica.                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>G003</b>                                                                                                                                                                                                           | Impulsar y apoyar la creación de UMA para evitar el comercio de especies de extracción y sustituirla por especies de producción.                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| De acuerdo a las características del proyecto, lo indicado en esta acción no le aplica.                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>G004</b>                                                                                                                                                                                                           | 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). |
| La promovente, a través de la presente MIA-P, comprueba que no se pone en riesgo o se generan desequilibrios en el ambiente que representen peligro para alguna especie de flora o fauna silvestre en la zona marina. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>G005</b>                                                                                                                                                                                                           | Establecer bancos de germoplasma, conforme a la legislación aplicable.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| De acuerdo a las características del proyecto, no se contempla la creación de bancos de germoplasma.                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>G006</b>                                                                                                                                                                                                           | Reducir la emisión de gases de efecto invernadero.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| El proyecto contempla la implementación de diversas medidas de mitigación, establecidas en el Capítulo 6 de la presente MIA-P, que pretenden disminuir los posibles impactos generados con la ejecución del mismo.    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>G007</b>                                                                                                                                                                                                           | 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.                                                                                                                                                                                                                                      |
| De acuerdo a las características del proyecto, no se contempla este tipo de programas.                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>G008</b>                                                                                                                                                                                                           | El uso de Organismos Genéticamente Modificados debe realizarse conforme a la legislación vigente.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| De acuerdo a las características del proyecto, lo indicado en esta acción no le aplica.                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>G009</b>                                                                                                                                                                                                           | Planificar las acciones de construcción de infraestructura, en particular la de comunicaciones terrestres para evitar la fragmentación del hábitat.                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| El proyecto no contempla la construcción de infraestructura.                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>G010</b>                                                                                                                                                                                                           | Instrumentar campañas y mecanismos para la reutilización de áreas agropecuarias para evitar su expansión hacia áreas naturales.                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| De acuerdo a las características del proyecto, lo indicado en esta acción no le aplica.                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>G011</b>                                                                                                                                                                                                           | Instrumentar medidas de control para minimizar las afectaciones producidas a los ecosistemas costeros por efecto de las actividades humanas.                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto:

**Palapa Xcalacoco**

| Clave       | Acciones Generales                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|             | El proyecto contempla la instrumentación de medidas de mitigación y programas para la reducción de los impactos producidos por las actividades del proyecto, ver capítulo 6.                                                                                   |
| <b>G012</b> | Impulsar la ubicación o reubicación de parques industriales en sitios ya perturbados o de escaso valor ambiental.                                                                                                                                              |
|             | De acuerdo a las características del proyecto, lo indicado en esta acción no le aplica.                                                                                                                                                                        |
| <b>G013</b> | Evitar la introducción de especies potencialmente invasoras en o cerca de las coberturas vegetales nativas.                                                                                                                                                    |
|             | Dado que no se llevarán a cabo acciones de revegetación, lo indicado en esta acción no le aplica al proyecto.                                                                                                                                                  |
| <b>G014</b> | Promover la reforestación en los márgenes de los ríos.                                                                                                                                                                                                         |
|             | Dada la ubicación y características propias del proyecto, lo indicado en esta acción no le aplica.                                                                                                                                                             |
| <b>G015</b> | Evitar el asentamiento de zonas industriales o humanas en los márgenes o zonas inmediatas a los cauces de los ríos.                                                                                                                                            |
|             | Lo indicado a la presente acción no es aplicable al proyecto, ya que no promueve el asentamiento de zonas industriales o humanas.                                                                                                                              |
| <b>G016</b> | Reforestar las laderas de las montañas con vegetación nativa de la región.                                                                                                                                                                                     |
|             | Lo indicado a la presente acción no es aplicable al proyecto, ya que no se encuentra en laderas de alguna montaña.                                                                                                                                             |
| <b>G017</b> | Desincentivar las actividades agrícolas en las zonas con pendientes mayores a 50%.                                                                                                                                                                             |
|             | De acuerdo a la ubicación y características del proyecto, lo indicado en esta acción no le aplica al proyecto.                                                                                                                                                 |
| <b>G018</b> | 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.                              |
|             | De acuerdo a la ubicación y características del proyecto, lo indicado en esta acción no le aplica al proyecto.                                                                                                                                                 |
| <b>G019</b> | 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. |
|             | En el presente capítulo se vincula el proyecto con el Programa de Ordenamiento en análisis, para demostrar su cumplimiento.                                                                                                                                    |
| <b>G020</b> | Recuperar y mantener la vegetación natural en las riberas de los ríos y zonas inundables asociadas a ellos.                                                                                                                                                    |
|             | El proyecto no se ubica en las riberas de algún río o zonas inundables asociadas a ellos, por lo tanto lo indicado en la presente acción no le aplica al proyecto.                                                                                             |
| <b>G021</b> | Promover las tecnologías productivas en sustitución de las extractivas.                                                                                                                                                                                        |
|             | Lo indicado en la presente acción no es aplicable al proyecto, toda vez que no se realizarán actividades de producción ni de extracción, por lo que no le es aplicable.                                                                                        |
| <b>G022</b> | Promover el uso de tecnologías productivas intensivas en sustitución de las extensivas.                                                                                                                                                                        |
|             | Lo indicado en la presente acción no es aplicable al proyecto, toda vez que no se contempla el uso de tecnologías productivas.                                                                                                                                 |
| <b>G023</b> | Implementar campañas de control de especies que puedan convertirse en plagas.                                                                                                                                                                                  |
|             | Si bien no le corresponde a la promovente implementar campañas de control de plagas, se podrá especial atención ante la necesidad de tener que participar en algunas de estas campañas que pueda surgir.                                                       |
| <b>G024</b> | 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.                         |

Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto:

**Palapa Xcalacoco**

| Clave       | Acciones Generales                                                                                                                                                                                       |
|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|             | Dado que no se llevarán a cabo acciones de reforestación, lo indicado en la presente acción no le aplica al proyecto.                                                                                    |
| <b>G025</b> | Fomentar el uso de especies nativas que posean una alta tolerancia a parámetros ambientales cambiantes para las actividades productivas.                                                                 |
|             | Dado que no se llevarán a cabo acciones de reforestación, lo indicado en la presente acción no le aplica al proyecto.                                                                                    |
| <b>G026</b> | Identificar las áreas importantes para el mantenimiento de la conectividad ambiental en gradientes altitudinales y promover su conservación (o rehabilitación).                                          |
|             | En el área del proyecto no existen gradientes altitudinales, por lo que lo indicado en la presente acción no le aplica al proyecto.                                                                      |
| <b>G027</b> | Promover el uso de combustibles de no origen fósil.                                                                                                                                                      |
|             | El proyecto no contempla el uso de combustibles, por lo que este criterio se considera de observancia.                                                                                                   |
| <b>G028</b> | Promover el uso de energías renovables.                                                                                                                                                                  |
|             | No se contempla por el momento el uso de energías renovables en ninguna etapa del proyecto.                                                                                                              |
| <b>G029</b> | Promover un aprovechamiento sustentable de la energía.                                                                                                                                                   |
|             | No se contempla por el momento el uso de energía en ninguna etapa del proyecto.                                                                                                                          |
| <b>G030</b> | Fomentar la producción y uso de equipos energéticamente más eficientes.                                                                                                                                  |
|             | No se contempla por el momento el uso de energía en ninguna etapa del proyecto.                                                                                                                          |
| <b>G031</b> | 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 se contempla por el momento el uso de energía en ninguna etapa del proyecto..                                                                                                                         |
| <b>G032</b> | Promover la generación y uso de energía a partir de hidrógeno.                                                                                                                                           |
|             | No se contempla por el momento el uso de energía en ninguna etapa del proyecto.                                                                                                                          |
| <b>G033</b> | Promover la investigación y desarrollo en tecnologías limpias.                                                                                                                                           |
|             | No se contempla por el momento el uso de tecnologías limpias en ninguna etapa del proyecto.                                                                                                              |
| <b>G034</b> | 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 se contempla por el momento el uso de energía en ninguna etapa del proyecto.                                                                                                                          |
| <b>G035</b> | Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones domésticas existentes.                                                                                                  |
|             | No se contempla por el momento el uso de energía en ninguna etapa del proyecto.                                                                                                                          |
| <b>G036</b> | Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones industriales existentes.                                                                                                |
|             | De acuerdo a las características propias del proyecto, lo indicado en la presente acción no le aplica, toda vez que no se trata de instalaciones industriales.                                           |
| <b>G037</b> | Elaborar modelos (sistemas mundiales de zonificación agro-ecológica) que permitan evaluar la sostenibilidad de la producción de cultivos; en diferentes condiciones del suelo, climáticas y del terreno. |
|             | El proyecto no contempla actividades relacionadas con cultivos, por lo que lo indicado en la presente acción no le aplica.                                                                               |
| <b>G038</b> | Evaluar la potencialidad del suelo para la captura de carbono.                                                                                                                                           |
|             | No se pretende la captura de carbono, por lo que este criterio se considera de observancia.                                                                                                              |
| <b>G039</b> | Promover y fortalecer la formulación e instrumentación de los ordenamientos ecológicos locales en el ASO.                                                                                                |
|             | No le corresponde al promovente promover y fortalecer la formulación e instrumentación de los ordenamientos ecológicos locales en el ASO.                                                                |

Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto:

**Palapa Xcalacoco**

| Clave                                                                                                                                                                                                                                             | Acciones Generales                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>G040</b>                                                                                                                                                                                                                                       | Fomentar la participación de las industrias en el Programa Nacional de Auditoría Ambiental.                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Lo indicado en la presente acción no le aplica al proyecto, toda vez que no se trata de una industria.                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>G041</b>                                                                                                                                                                                                                                       | Fomentar la elaboración de Programas de Desarrollo Urbano en los principales centros de población de los municipios.                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Lo indicado en la presenta acción no le aplica al proyecto, le corresponde a los municipios la elaboración de los PDUs.                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>CG042</b>                                                                                                                                                                                                                                      | 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.                                                                                                                    |
| Lo indicado en la presente acción no le aplica al proyecto, toda vez que no se trata de una industria.                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>CG043</b>                                                                                                                                                                                                                                      | 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. |
| Lo indicado en la presenta acción no le aplica al proyecto, toda vez que está dirigido a la SEMARNAT.                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>G044</b>                                                                                                                                                                                                                                       | Contribuir a la construcción y reforzamiento de las cadenas productivas y de comercialización interna y externa de las especies pesqueras.                                                                                                                                                                                                                                      |
| De acuerdo a las características propias del proyecto, lo indicado en esta acción no le aplica.                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>G045</b>                                                                                                                                                                                                                                       | Consolidar el servicio de transporte público en las localidades nodales.                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| De acuerdo a las características propias del proyecto, lo indicado en esta acción no le aplica.                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>G046</b>                                                                                                                                                                                                                                       | Fomentar la ampliación o construcción de infraestructuras que liberen tránsito de paso, corredores congestionados y mejore el servicio de transporte.                                                                                                                                                                                                                           |
| De acuerdo a las características propias del proyecto, lo indicado en esta acción no le aplica.                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>G047</b>                                                                                                                                                                                                                                       | Impulsar la diversificación de actividades productivas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| De acuerdo a las características propias del proyecto, lo indicado en esta acción no le aplica, toda vez que no se contemplan actividades productivas.                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>G048</b>                                                                                                                                                                                                                                       | Instrumentar y apoyar campañas para la prevención ante la eventualidad de desastres naturales.                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Se colaborará en las acciones de protección civil en caso de desastre.                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>G049</b>                                                                                                                                                                                                                                       | Fortalecer la creación o consolidación de los comités de protección civil.                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| No le corresponde a la promovente la creación o consolidación de los comités de protección civil, no obstante se participará dentro del comité de protección civil en caso de que esa autoridad así lo solicite.                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>G050</b>                                                                                                                                                                                                                                       | Promover que las construcciones de las casas habitación sean resistentes a eventos hidrometeorológicos.                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| De acuerdo a las características propias del proyecto, lo indicado en esta acción no le aplica, toda vez que no se contempla la construcción de casas habitación.                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>G051</b>                                                                                                                                                                                                                                       | Realizar campañas de concientización sobre el manejo adecuado de residuos sólidos urbanos.                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| El proyecto llevará cabo un programa de manejo adecuado de residuos sólidos y líquidos del proyecto. Se instruirá a los trabajadores de la prohibición de arrojar cualquier tipo de residuo sobre el suelo o en la zona marina o cuerpos de agua. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>G052</b>                                                                                                                                                                                                                                       | Implementar campañas de limpieza, particularmente en asentamientos suburbanos y urbanos (descacharrización, limpieza de solares, separación de basura, etc.).                                                                                                                                                                                                                   |

Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto:  
**Palapa Xcalacoco**

| Clave       | Acciones Generales                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|             | El proyecto llevará a cabo un programa de manejo adecuado de residuos sólidos y líquidos del proyecto, y se participará en las campañas de limpieza que sean implementadas por la autoridad competente.                                                                                                                                                     |
| <b>G053</b> | Instrumentar programas y mecanismos de reutilización de las aguas residuales tratadas.                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|             | En la etapa de construcción se contratarán baños móviles, tipo SANIRENT, los cuales serán subcontratados en proporción de 1 sanitario por cada 20 trabajadores. La limpieza y disposición de las aguas residuales será a cargo de empresas autorizadas en la materia.                                                                                       |
| <b>G054</b> | Promover en el sector industrial la instalación y operación adecuada de plantas de tratamiento para sus descargas.                                                                                                                                                                                                                                          |
|             | Lo indicado en la presente acción no le aplica al proyecto, toda vez que no se trata de una industria.                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>G055</b> | 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. |
|             | El proyecto no contempla la remoción parcial o total de vegetación forestal, por lo que lo establecido en la presente acción no le aplica al proyecto.                                                                                                                                                                                                      |
| <b>G056</b> | 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.                                                                                                                                                                  |
|             | El proyecto no contempla la disposición final de residuos sólidos urbanos. Los residuos que sean generados serán puestos a disposición por empresas autorizadas por el municipio. El proyecto llevará a cabo un programa de manejo adecuado de residuos sólidos y líquidos del proyecto.                                                                    |
| <b>G057</b> | Promover los estudios sobre los problemas de salud relacionados con los efectos del cambio climático.                                                                                                                                                                                                                                                       |
|             | No le corresponde a la promovente promover estudios sobre los problemas de salud relacionados con los efectos del cambio climático, por lo tanto, lo establecido en la presente acción no le aplica al proyecto.                                                                                                                                            |
| <b>G058</b> | La gestión de residuos peligrosos deberá realizarse conforme a lo establecido por la legislación vigente y los lineamientos de la CICOPLAFEST que resulten aplicables.                                                                                                                                                                                      |
|             | En ninguna etapa del proyecto se espera la generación de residuos peligrosos.                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>G059</b> | El desarrollo de infraestructura dentro de un ANP, deberá ser consistente con la legislación aplicable, el Programa de Manejo y el Decreto de creación correspondiente.                                                                                                                                                                                     |
|             | El proyecto no se encuentra dentro de ninguna ANP incluida la recién promulgada Reserva de la Biosfera Caribe Mexicano.                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>G060</b> | Ubicar la construcción de infraestructura costera en sitios donde se minimice el impacto sobre la vegetación acuática sumergida.                                                                                                                                                                                                                            |
|             | El proyecto no contempla la afectación de vegetación acuática.                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>G061</b> | La construcción de infraestructura costera se deberá realizar con procesos y materiales que minimicen la contaminación del ambiente marino.                                                                                                                                                                                                                 |
|             | El proyecto no contempla la construcción de infraestructura costera.                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>G062</b> | Implementar procesos de mejora de la actividad agropecuaria y aplicar mejores prácticas de manejo.                                                                                                                                                                                                                                                          |
|             | De acuerdo a las características propias del proyecto, lo establecido en la presente acción no le aplica al proyecto, toda vez que no se contemplan actividades agropecuarias.                                                                                                                                                                              |
| <b>G063</b> | Promover la elaboración de ordenamientos pesqueros y acuícolas a diferentes escalas y su vinculación con los ordenamientos ecológicos.                                                                                                                                                                                                                      |
|             | No le corresponde a la promovente la elaboración de ordenamientos pesqueros y acuícolas, por lo tanto, lo indicado en la presente acción no le aplica al proyecto.                                                                                                                                                                                          |

| Clave                                                                                                                                                              | Acciones Generales                                                                                                                                                                                                                                               |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>G064</b>                                                                                                                                                        | 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.                         |
| El proyecto no contempla la construcción de carreteras, caminos, puentes o vías férreas, por lo tanto, lo indicado en la presente acción no le aplica al proyecto. |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>G065</b>                                                                                                                                                        | La realización de obras y actividades en Áreas Naturales Protegidas, deberá contar con la opinión de la Dirección del ANP o en su caso de la Dirección Regional que corresponda, conforme lo establecido en el Decreto y Programa de Manejo del área respectiva. |
| El proyecto no se encuentra dentro de ningún ANP, por lo tanto, lo indicado en la presente acción no le aplica al proyecto.                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                  |

| Clave                                                                                                                                                               | Acciones Específicas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>A-007</b>                                                                                                                                                        | Promover la constitución de áreas destinadas voluntariamente a la conservación o ANP en áreas aptas para la conservación o restauración de ecosistemas naturales.                                                                                                                                                                                   |
| No le corresponde a la promovente promover la constitución de áreas destinadas voluntariamente a la conservación o ANP.                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>A-013</b>                                                                                                                                                        | Establecer las medidas necesarias para evitar la introducción de especies potencialmente invasoras por actividades marítimas en los términos establecidos por los artículos 76 y 77 de la Ley de Navegación y Comercio Marítimo.                                                                                                                    |
| El proyecto no contempla actividades marítimas.                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>A-016</b>                                                                                                                                                        | Establecer corredores biológicos para conectar las ANP existentes o las áreas en buen estado de conservación dentro del ASO.                                                                                                                                                                                                                        |
| No aplica toda vez que el proyecto se encuentra en la zona federal marítimo terrestre.                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>A-018</b>                                                                                                                                                        | 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). |
| Se contempla la ejecución de un programa de rescate y protección de las especies de importancia del lugar, especialmente las citadas en la (NOM-059 SEMARNAT-2010). |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>A-022</b>                                                                                                                                                        | Fomentar programas de remediación y monitoreo de zonas y aguas costeras afectadas por los hidrocarburos.                                                                                                                                                                                                                                            |
| El proyecto no maneja combustibles, salvo en muy reducidas cantidades y de manera momentánea durante la construcción.                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>A-025</b>                                                                                                                                                        | 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.                                                                                                                                                  |
| Lo indicado en la presente acción no le aplica al proyecto, toda vez que no se trata de una industria.                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>A-029</b>                                                                                                                                                        | Promover la preservación del perfil de la costa y los patrones naturales de circulación de las corrientes alineadas a la costa, salvo cuando dichas modificaciones correspondan a proyectos de infraestructura que tengan por objeto mitigar o remediar los efectos causados por alguna contingencia meteorológica o desastre natural.              |
| El proyecto no contempla la modificación de la línea de costa o de los patrones naturales de circulación de las corrientes alineadas a la costa.                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>A-033</b>                                                                                                                                                        | Fomentar el aprovechamiento de la energía eólica, excepto cuando su infraestructura pueda afectar corredores de especies migratorias.                                                                                                                                                                                                               |
| El proyecto por el momento, no contempla la utilización de ningún tipo de energía.                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>A-034</b>                                                                                                                                                        | Promover mecanismos de generación de energía eléctrica usando la fuerza mareomotriz.                                                                                                                                                                                                                                                                |

Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto:

**Palapa Xcalacoco**

| Clave                                                                                                                                            | Acciones Específicas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| El proyecto por el momento, no contempla la utilización de ningún tipo de energía.                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>A-040</b>                                                                                                                                     | Impulsar la sustitución de las actividades de pesca extractiva por actividades de producción acuícola con especies nativas de la zona en la cual se aplica el programa y con tecnologías que no contaminen el ambiente y cuya infraestructura no afecte los sistemas naturales.                                                                                                                                                                          |
| El proyecto no contempla este tipo de actividades en ninguna de sus etapas.                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>A-041</b>                                                                                                                                     | Fortalecer los mecanismos de seguimiento y control de las pesquerías comerciales para evitar su sobreexplotación.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| El proyecto no contempla este tipo de actividades en ninguna de sus etapas.                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>A-042</b>                                                                                                                                     | 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.                                                                                                                                                                                                     |
| El proyecto no contempla este tipo de actividades en ninguna de sus etapas. Queda prohibida la captura de especies marinas de captura comercial. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>A-044</b>                                                                                                                                     | Diversificar la base de especies en explotación comercial en las pesquerías.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| El proyecto no contempla este tipo de actividades en ninguna de sus etapas.                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>A-045</b>                                                                                                                                     | Desarrollar e impulsar el uso de la fauna de acompañamiento, salvo las especies que se encuentran en algún régimen de protección, para la producción comercial de harinas y complementos nutricionales.                                                                                                                                                                                                                                                  |
| El proyecto no contempla este tipo de actividades en ninguna de sus etapas.                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>A-046</b>                                                                                                                                     | 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.                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| El proyecto no está relacionado con el uso de embarcaciones.                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>A-047</b>                                                                                                                                     | Monitorear las comunidades planctónicas y áreas de mayor productividad marina para ligar los programas de manejo de pesquerías de manera predictiva con estos elementos.                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| El proyecto no contempla este tipo de actividades en ninguna de sus etapas.                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>A-048</b>                                                                                                                                     | 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.                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| El proyecto no contempla este tipo de actividades en ninguna de sus etapas.                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>A-071</b>                                                                                                                                     | Diseñar e instrumentar acciones coordinadas entre sector turismo y sector conservación para reducir al mínimo la afectación de los ecosistemas en zonas turísticas y aprovechar al máximo el potencial turístico de los recursos. Impulsar y fortalecer las redes de turismo de la naturaleza (ecoturismo) en todas sus modalidades como una alternativa al desarrollo local respetando los criterios de sustentabilidad según la norma correspondiente. |
| El proyecto no es de tipo ecoturístico por lo que lo establecido en la presente acción no le aplica.                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>A-073</b>                                                                                                                                     | Construir, modernizar y ampliar la infraestructura portuaria de gran tamaño de apoyo al turismo (embarcaciones mayores de 500 TRB (toneladas de registro bruto) y/o 49 pies de eslora), con obras sustentadas en estudios específicos, modelaciones predictivas y programas de monitoreo, que garanticen la no afectación de los recursos naturales.                                                                                                     |
| El proyecto no contempla la construcción de infraestructura portuaria.                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>A-074</b>                                                                                                                                     | Construir, modernizar y ampliar la infraestructura portuaria de gran tamaño de apoyo al tráfico comercial de mercancías (embarcaciones mayores de 500 TRB (toneladas de registro bruto) y/o 49 pies de eslora); con obras sustentadas en estudios específicos, modelaciones predictivas y programas de monitoreo, que garanticen la no afectación de los recursos naturales.                                                                             |

| Clave                                                                  | Acciones Específicas |
|------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| El proyecto no contempla la construcción de infraestructura portuaria. |                      |

**III.4.2. 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:

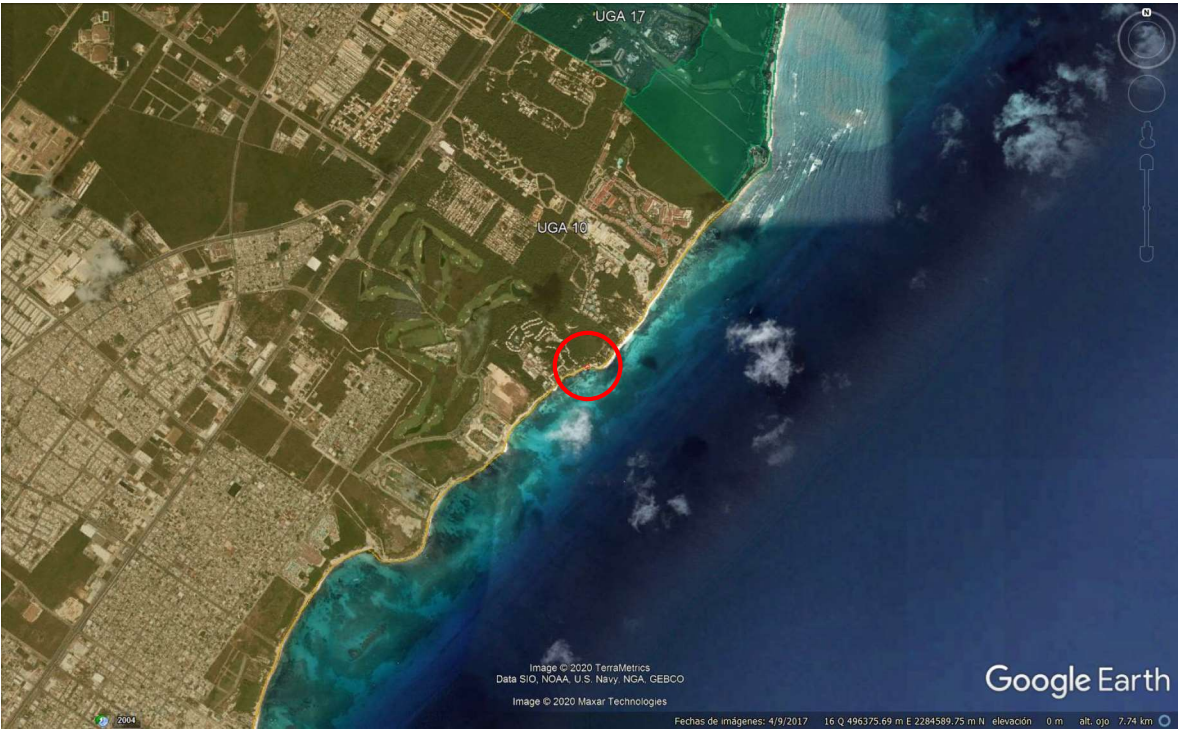


Figura III.1- UGAS del POEL de Solidaridad

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.

### **III.4.3. Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Playa del Carmen.**

El 20 de diciembre de 2010, se publicó en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo, el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Playa del Carmen. Sin embargo, los límites de dicho instrumento se limitan a las zonas urbanas que son competencia municipal, no obstante, el proyecto se ubica completamente en la zona federal marítimo terrestre, la cual competencia de la federación, por lo que dicho instrumento no le aplica al proyecto sometido a evaluación en esta MIA-P.

### **III.4.4. Región hidrológica prioritaria**

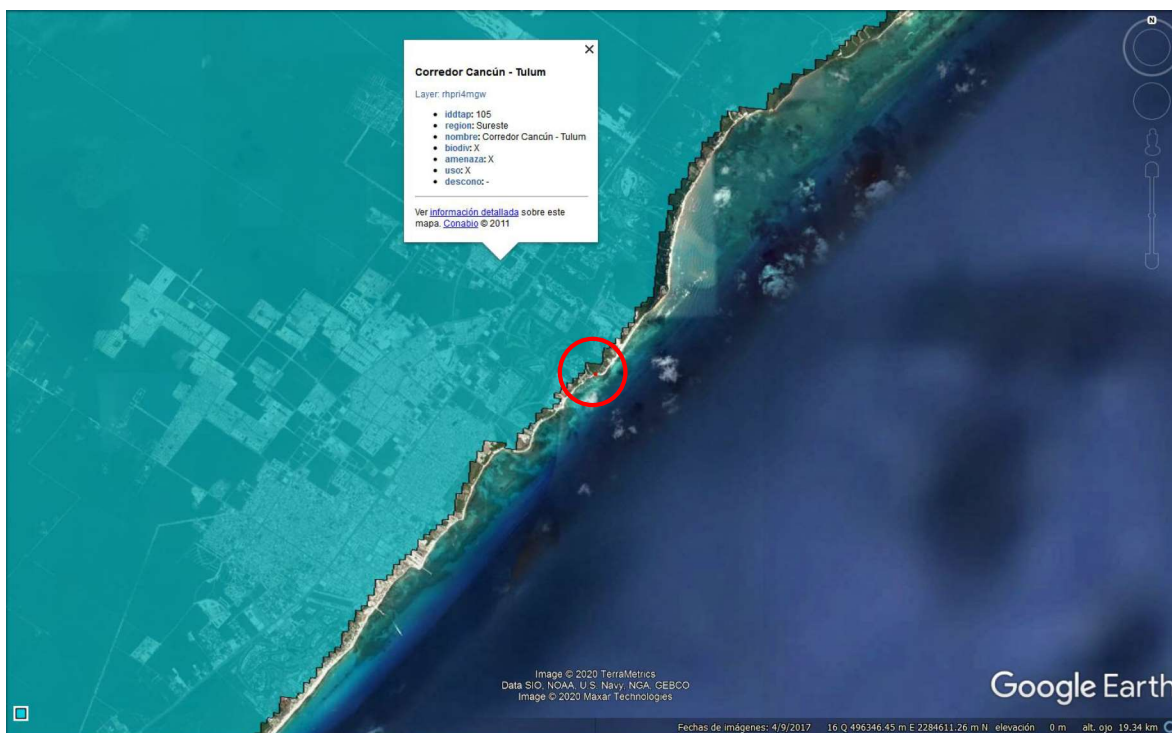


Figura III.2.- Región hidrológica prioritaria (RHP) de Corredor Cancún-Tulum, No. 105

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 km<sup>2</sup>. 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 contenedores herméticos consistentes en baños portátiles.

### III.4.5. *Región marina prioritaria*

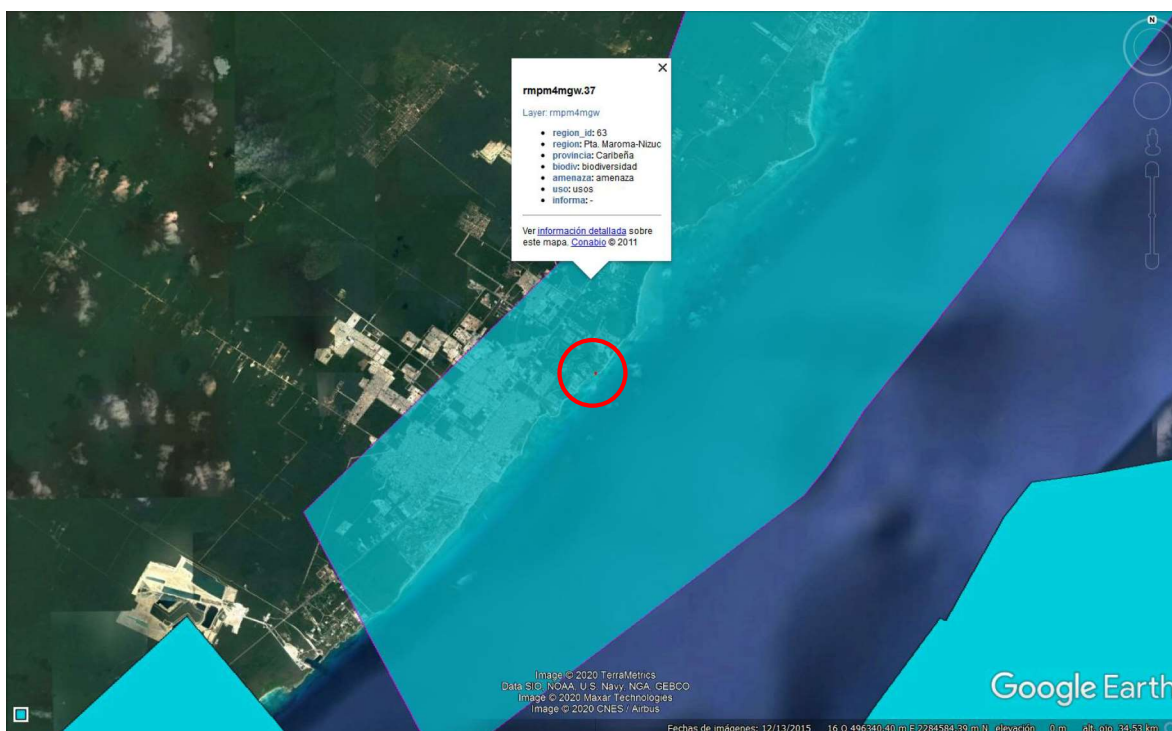


Figura III.3.-Región marina prioritaria (RMP) de Punta Maroma-Punta Nizuc, No. 64

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 deforestación (menor retención de agua) e impactos humanos (Cancún y otros desarrollos turísticos). Blanqueamiento de corales.
- Contaminación: por descargas urbanas y falta de condiciones de salubridad.
- Uso de recursos: presión sobre peces (boquinete) y langostas. Pesca ilegal en la laguna Chakmochuk; campamentos irregulares en el área continental del Municipio de Isla Mujeres.
- Especies introducidas de *Cassuarina* spp y *Columbrina* spp.

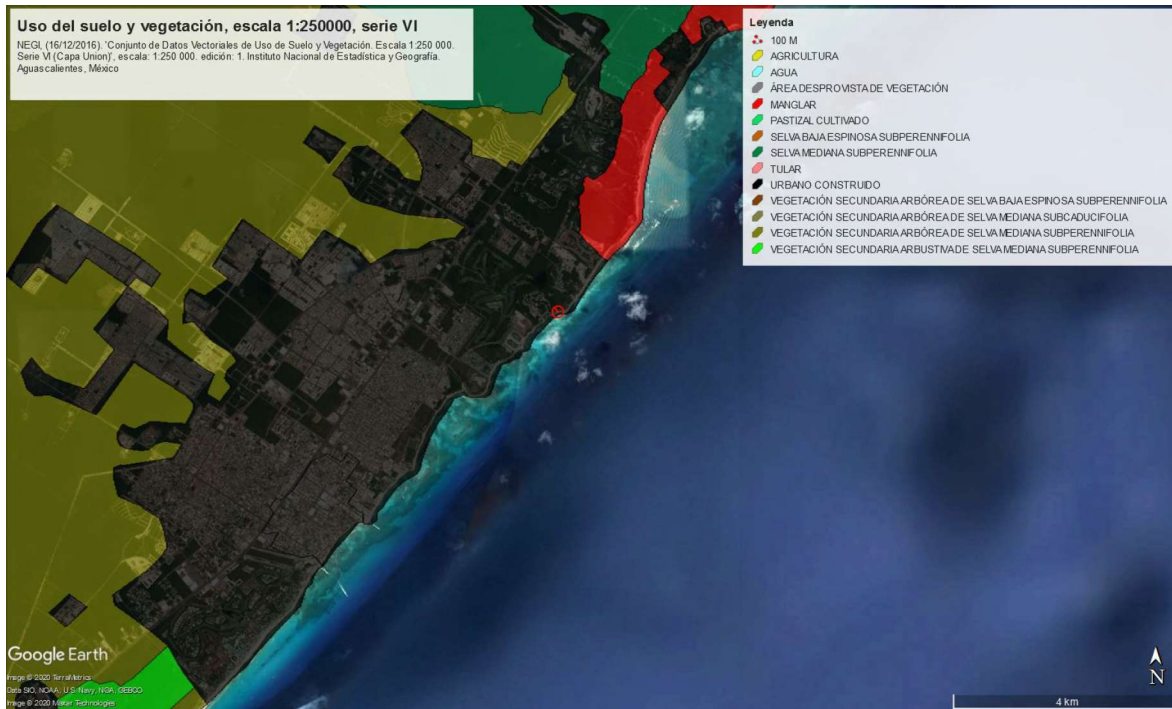
Con base en lo anterior se puede asumir que el proyecto no contribuye con la problemática que acontece en la región marina en comento, toda vez que no se pretende modificar el entorno por tala de manglar o relleno de áreas inundables ni se pretende la contaminación por descargas urbanas y falta de condiciones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

#### **III.4.6. Normas Oficiales Mexicanas.**

##### **III.4.6.1. NOM-022-SEMARNAT-2003**

La superficie del proyecto en donde se pretende realizar las actividades del proyecto se ubica colindante a un predio particular que es propiedad privada, de las acciones de reconocimiento del área del proyecto no se encontraron ejemplares de mangle a menos de 100 metros, no obstante, se revisaron mapas para confirmar esta información. De lo Anterior se concluyó que no existe vegetación de manglar a menos de 100 metros del área del proyecto. En lo que respecta a los conjuntos de Datos Vectoriales de Uso del Suelo y Vegetación, Escala 1:250 000 Serie VI, en los que se presenta información del Uso del Suelo y Vegetación, la ubicación, distribución y extensión de diferentes comunidades vegetales y usos agrícolas con sus respectivas variantes en tipos de vegetación e información ecológica relevante, se observó que la vegetación de manglar se encuentra a más de 100 metros del proyecto.

## Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto: Palapa Xcalacoco



### III.4.6.2. NOM-059-SEMARNAT-2010

En lo que respecta a la NOM-059-SEMARNAT-2010, al interior del predio del proyecto no se observaron ejemplares de flora o fauna con alguna categoría de riesgo que estén enlistados bajo esta norma.

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

### **IV.1. *Delimitación del sistema ambiental***

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 se 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 se 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. Aspectos abióticos**

#### 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 2,500 mm 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 frío es enero con un valor mínimo de 22.8°C. Enero, febrero y diciembre son los meses en que se presentan las temperaturas medias más bajas, y julio y agosto cuando se registran las más altas.

#### Precipitación 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 24.3°C, que al doble, serían 48.6, por lo que al tener una precipitación de 28.1 mm, no excede del doble de la temperatura media. En el caso de abril, el valor de la precipitación de 51.2 mm es excedido por muy poco, ya que la temperatura media es de 26.1°C, que al doble son 52.2 mm.

### Vientos

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

### Intemperismos severos

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

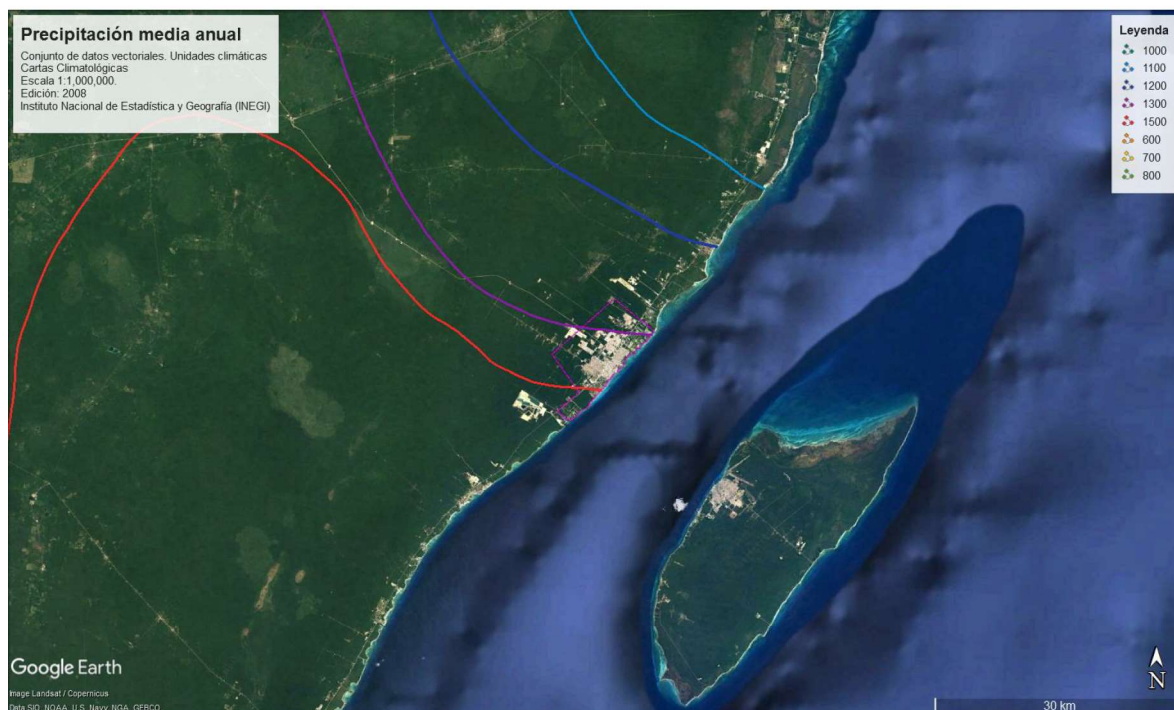
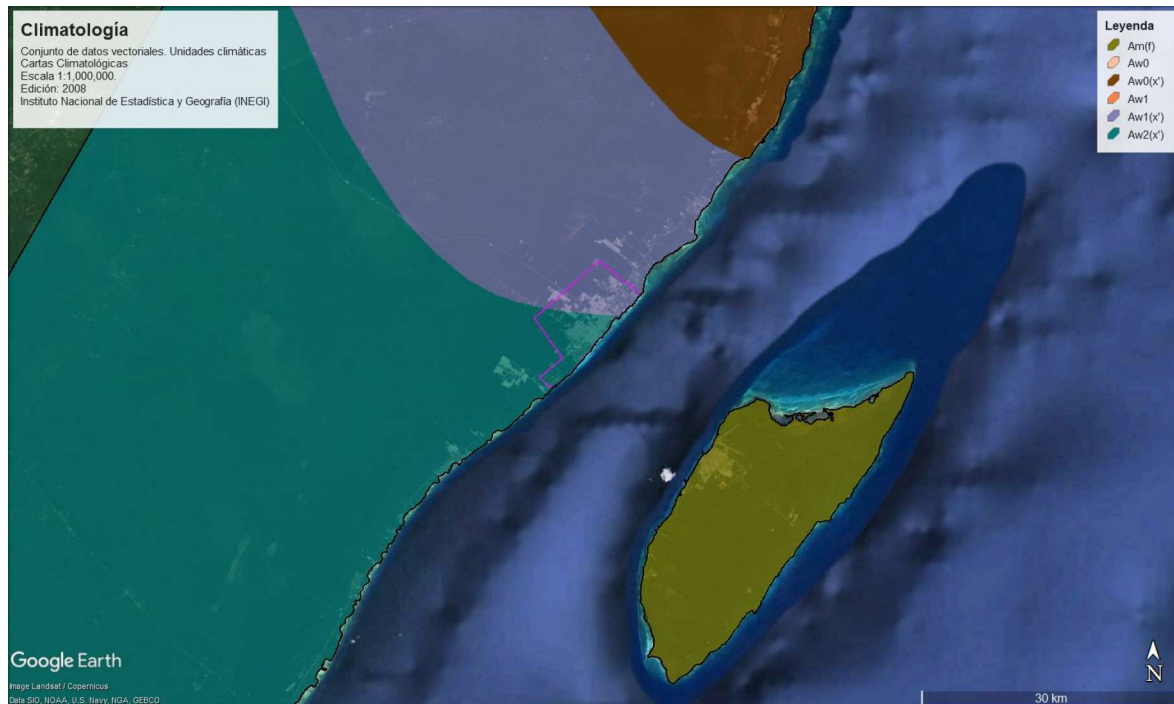
En los últimos 25 años en el Atlántico se han generado 497 eventos ciclónicos (depresiones, tormentas y huracanes) de los cuales 13 han afectado directamente la zona norte de Quintana Roo, y por ende, el sistema ambiental, y dos de ellos han sido considerados de grandes magnitudes y devastadores para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

### Intemperismos no severos

Los nortes, otros fenómenos atmosféricos de ocurrencia en el sistema ambiental, son masas de aire polar que resultan durante el otoño y el invierno, provocando el descenso de la temperatura, precipitaciones intensas y fuertes vientos que en

Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto:  
**Palapa Xcalacoco**

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 recrystalizadas, 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.

## Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto: Palapa Xcalacoco



### c) Suelos

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.

## Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto: Palapa Xcalacoco



### Hidrografía

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  $60,000 \text{ mm}^3$ , 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  $500 \text{ mm}^3/\text{año}$ . 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  $34,650 \text{ mm}^3/\text{año}$ , 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  $13,350 \text{ mm}^3/\text{año}$ , 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 mm<sup>3</sup>/año, y el caudal subterráneo que escapa del acuífero al mar, estimado en 5,850 mm<sup>3</sup>/año.

e) 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 presentar 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.

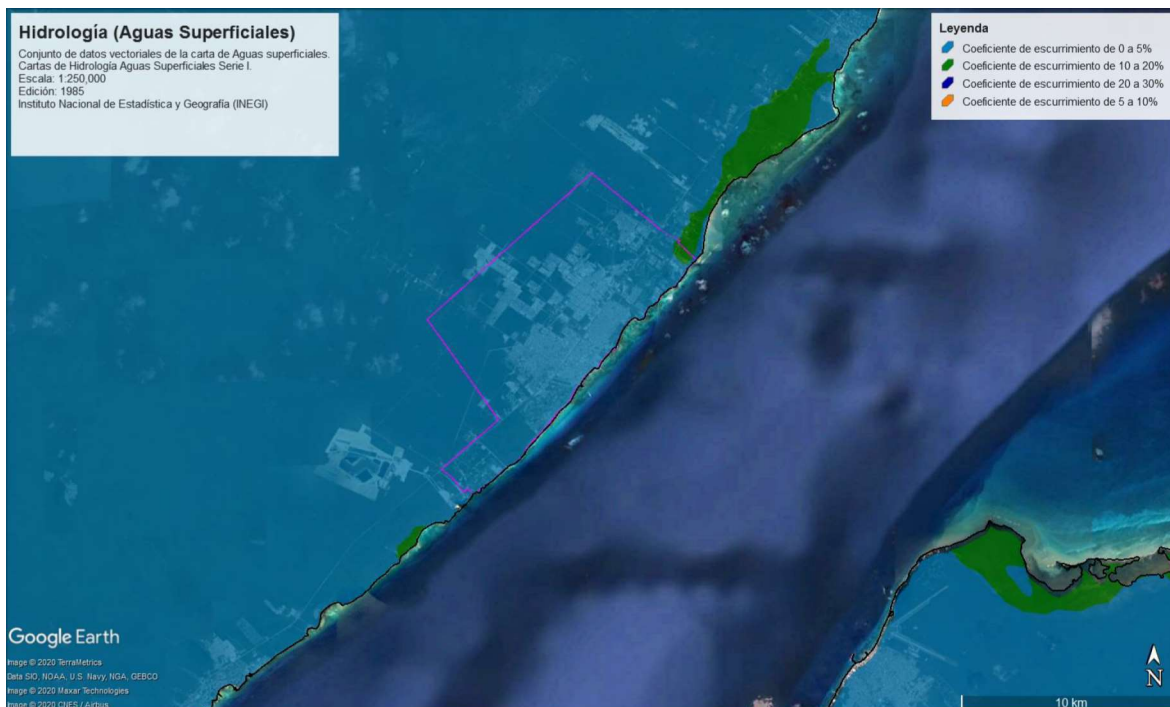
Los cuerpos de agua superficiales más representativos en el territorio del Municipio de Solidaridad se refiere principalmente a afloramientos de agua subterránea alumbrados por procesos naturales de disolución de la roca caliza por efecto del agua de lluvia que se infiltra al subsuelo y erosiona, química 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 mas 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 %.



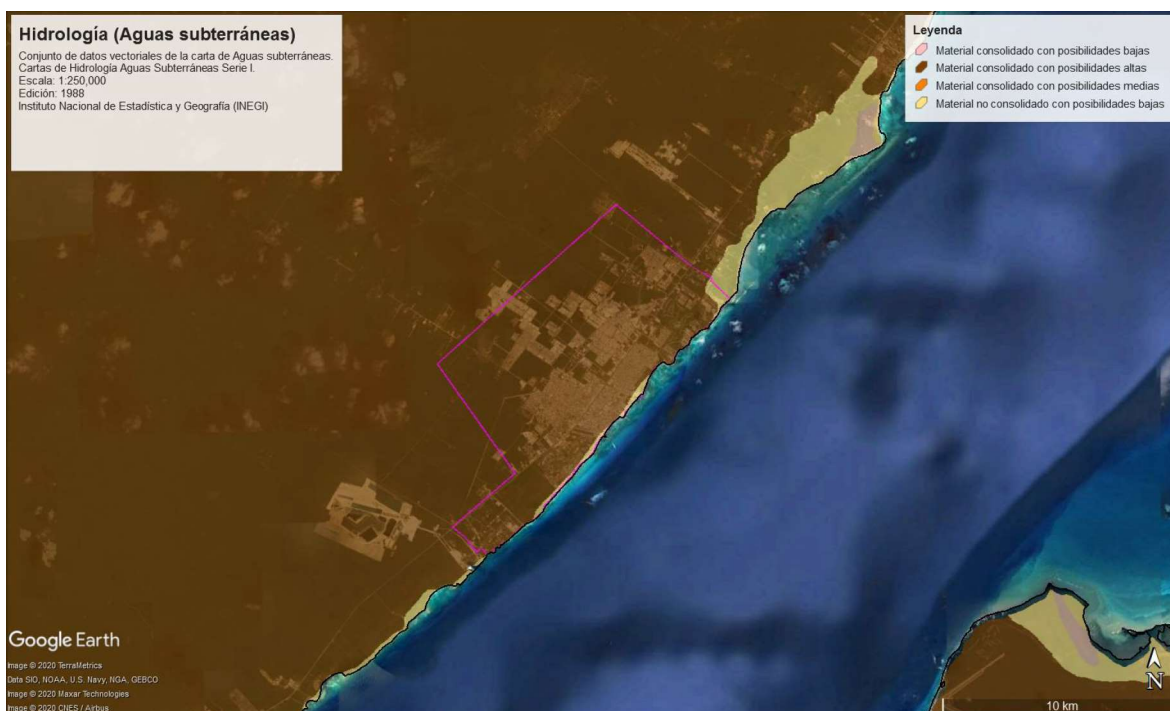
#### f) Hidrología subterránea

La península de Yucatán forma una de las plataformas de piedra caliza más grandes del mundo, abarca más de 250,000 km<sup>2</sup> 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, estas 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”.

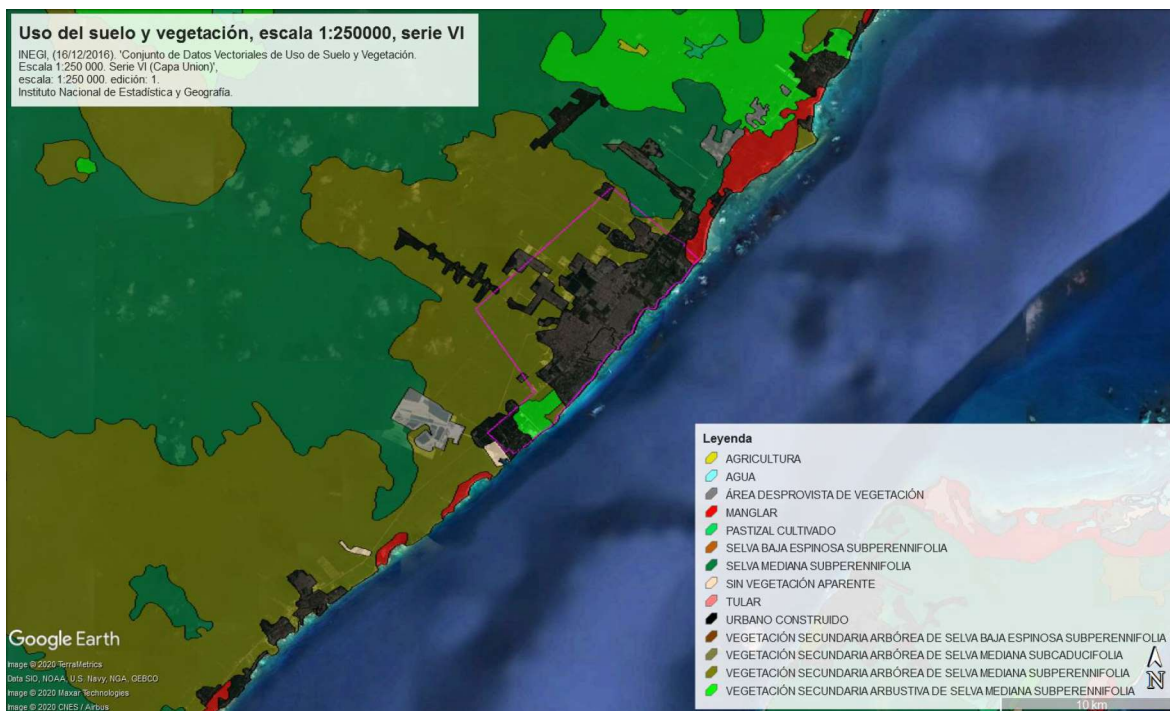


## IV.2.2. Aspectos bióticos

### a) Vegetación terrestre

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

## Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto: Palapa Xcalacoco



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

La vegetación de selva mediana subperennifolia se desarrolla en climas cálido-húmedos y subhúmedos, Aw para las porciones más secas, Am para las más húmedas y Cw en menor proporción. Con temperaturas típicas entre 20 y 28 grados centígrados. La precipitación total anual es del orden de 1000 a 1 600 mm. Se le puede localizar entre los 0 a 1300 metros sobre el nivel medio del mar. Ocupa lugares de moderada pendiente, con drenaje superficial más rápido o bien en regiones planas pero ligeramente más secas y con drenaje rápido, como en la Península de Yucatán. El material geológico que sustenta a esta comunidad vegetal son predominantemente rocas cársticas. Sus árboles de esta comunidad, al igual que los de la selva alta perennifolia, tienen contrafuertes y por lo general poseen muchas epífitas y lianas. Los árboles tienen una altura media de 25 a 35 m, alcanzando un diámetro a la altura del pecho menor que los de la selva alta perennifolia aun cuando se trata de las mismas especies. Es posible que esto se deba al tipo de suelo y a la profundidad. En este tipo de selva, se distinguen tres estratos arbóreos, de 4 a 12 m, de 12 a 22 m y de 22 a 35 m. Formando parte de los estratos (especialmente del bajo y del medio) se encuentran las palmas.

Especies importantes: *Lysiloma latisiliquum*, *Brosimum alicastrum* (ox, ramón, capomo), *Bursera simaruba* (chaka', palo mulato, jiote, copal), *Manilkara zapota* (ya', zapote, chicozapote), *Lysiloma* spp. (tsalam, guaje, tepeguaje), *Vitex gaumeri* (ya'axnik), *Bucida buceras* (pukte'), *Alseis yucatanensis* (Ua'asché), *Carpodiptera*

floribunda. En las riberas de los ríos se nota a *Pachira aquatica* (k'uyche'). Las epífitas más comunes son algunos helechos y musgos, abundantes orquídeas y bromeliáceas y aráceas.

Por otra parte, el sitio del proyecto es clasificado como asentamiento humano, sin embargo, se conserva dentro de la ZOFEMAT, algunos individuos de palma de coco, mismos que fueron plantados tiempo atrás, así como unos ejemplares de uva de mar y algunos lirios de mar.

La vegetación del Estado de Quintana Roo, se halla constituida exclusivamente por asociaciones vegetales de clima cálido, la superficie por tipo de vegetación es la siguiente (CONABIO, 2000 y Sysplan, 1990).

| Tipo de Vegetación                | Superficie Km <sup>2</sup> en el estado | Porcentaje en el corredor          |
|-----------------------------------|-----------------------------------------|------------------------------------|
| Bosque espinoso                   | 3,558.48                                |                                    |
| Bosque tropical perennifolio      | 39,323.16                               | 40%                                |
| Bosque tropical subcaducifolio    | 3,578.18                                | 20%                                |
| Vegetación acuática y subacuática | 2,937.52                                | Manglar y vegetación halófila. 40% |

Tabla IV.4.- Tipos de vegetación en el estado de Quintana Roo.

La clasificación que se usa comúnmente en la literatura es mas específica que la de la CONABIO, ya que relaciona las características fisonómicas y florísticas (basadas en los criterios de Miranda, 1958 y por Téllez, 1989). En el estado los principales tipos de vegetación son los siguientes:

- Selva alta subperennifolia
- Selva mediana subperennifolia
- Selva mediana subcaducifolia
- Selva baja caducifolia

Además, se encuentran otro tipo de asociaciones determinadas por elementos edáficos que tienen una distribución irregular, intercaladas entre las comunidades antes mencionada, estas asociaciones son:

- Manglar
- Sabana
- Tintal
- Corozal
- Chechenal
- Tasistal
- Carrizal -saibal -tular
- Dunas costeras

- Asociaciones secundarias

Existe una gran variedad de especies, en la Riviera Maya de las cuales se identifican los siguientes endemismos de vegetación de dunas y manglares:

- *Echites yucatanensis*
- *Vallesia antillana*
- *Rhacoma gaumeri*
- *Caesalpinia yucatanensis*
- *Hampea trilobata*
- *Pasiflora xikzodz*
- *Matelea yucatanensis*
- *Coccothrinax readi*
- *Thrinax radiata*
- *Coccoloba ortizii*
- *Hymenocallis caribae*
- *Ziziphus yucatanensis*
- *Chamaesyce cozumelensis*
- *Solanum yucatanum*

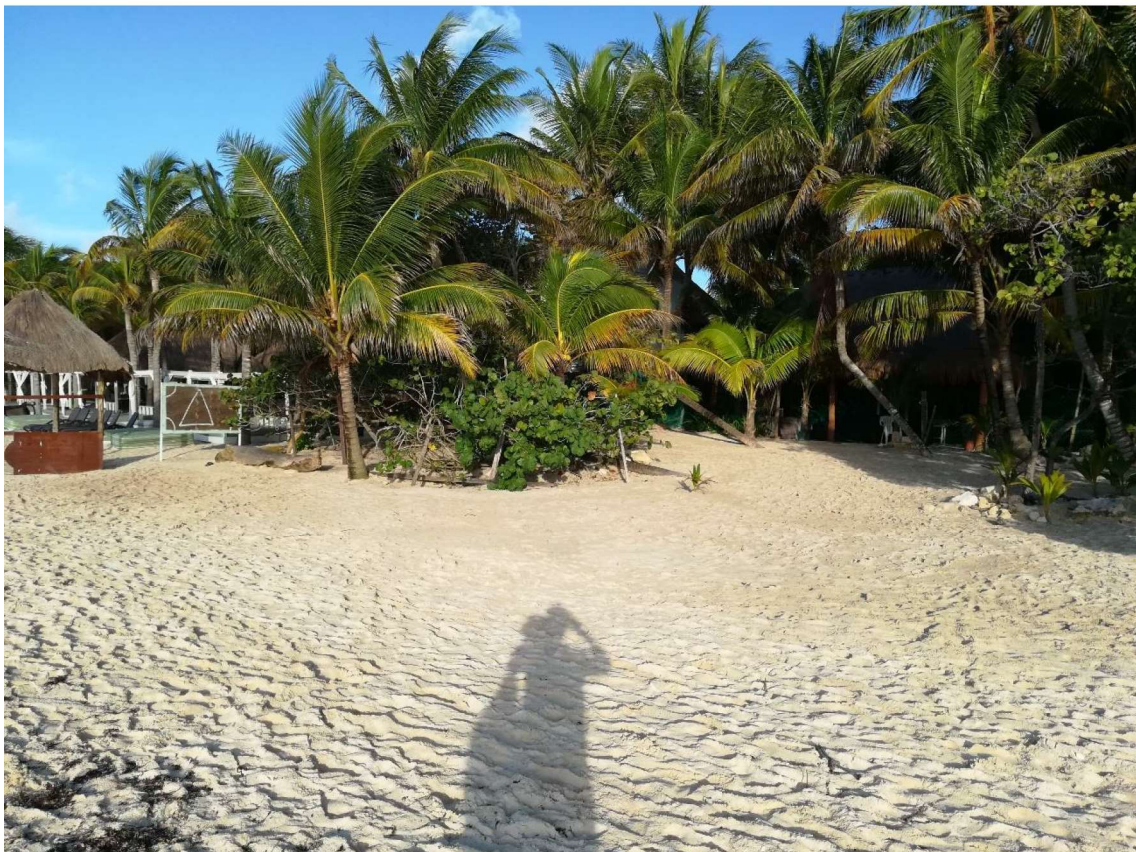
A lo largo de los 130 Km de la Riviera Maya la vegetación no enfrenta problemas de aprovechamiento forestal indiscriminado, ya que la actividad forestal es escasa, el problema en la zona es la deforestación necesaria para la construcción, ya que la actividad principal es el turismo; se construyen grandes desarrollos hoteleros y áreas turísticas y ecoturísticas extensas.

Debido a que el predio del proyecto se localiza dentro de la Zona Federal Marítimo Terrestre, y además se encuentra en un área urbanizada y en constante presión antropogénica, por encontrarse en una playa con gran afluencia turística, como se ha mencionado anteriormente solo se encontraron ejemplares de coco (*Cocos nucifera*), unos cuantos ejemplares de uva de mar (*Coccoloba uvifera*) y lirio de mar (*Hymenocallis littoralis*), tal como se puede observar en las siguientes fotografías:



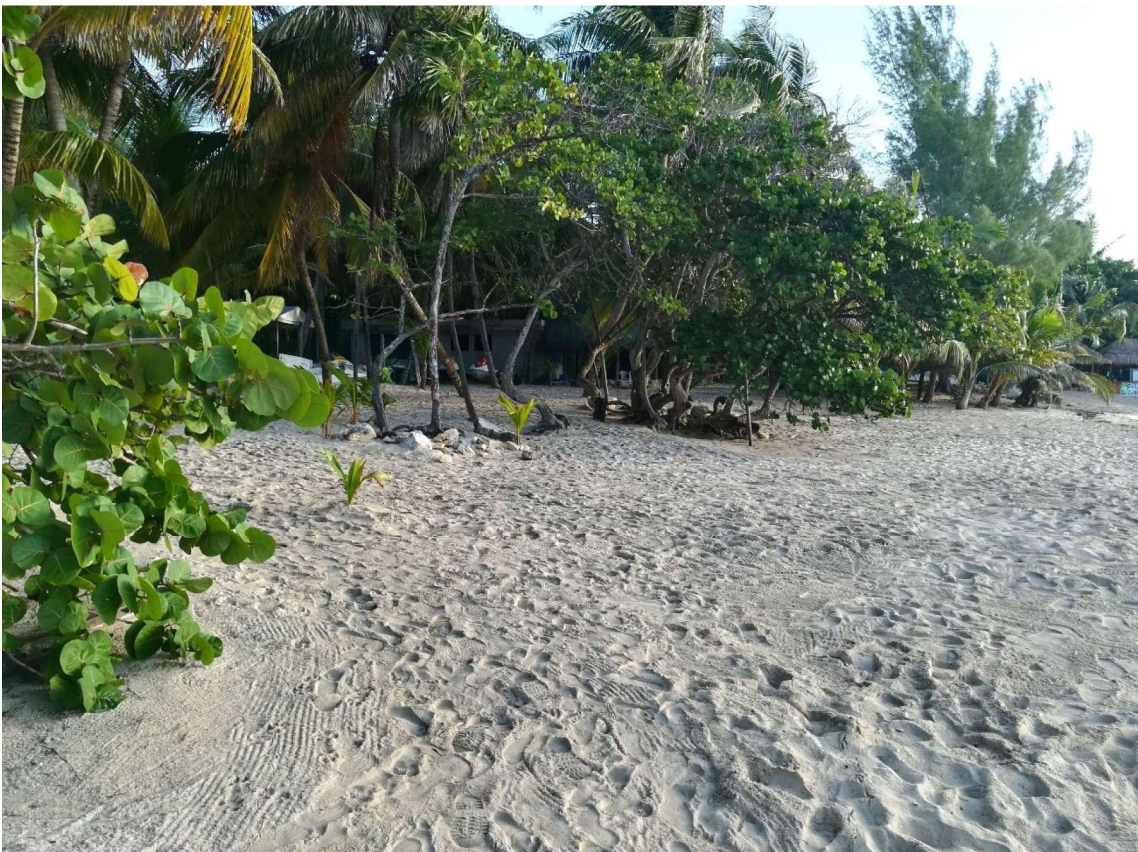
Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto:  
**Palapa Xcalacoco**

---



Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto:  
**Palapa Xcalacoco**

---

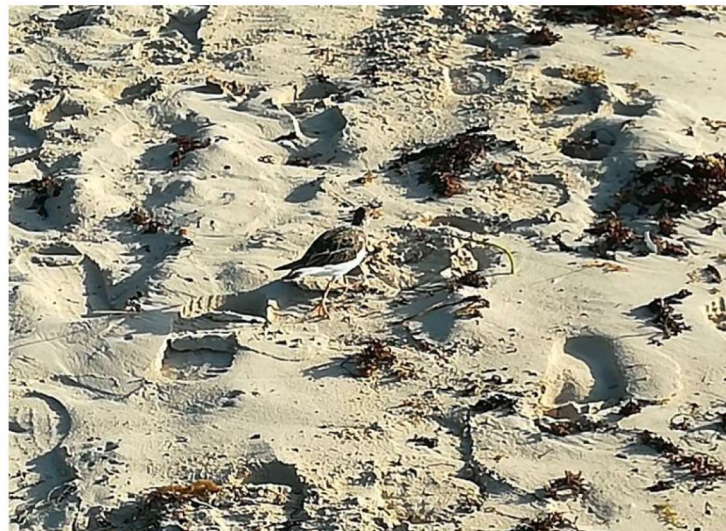
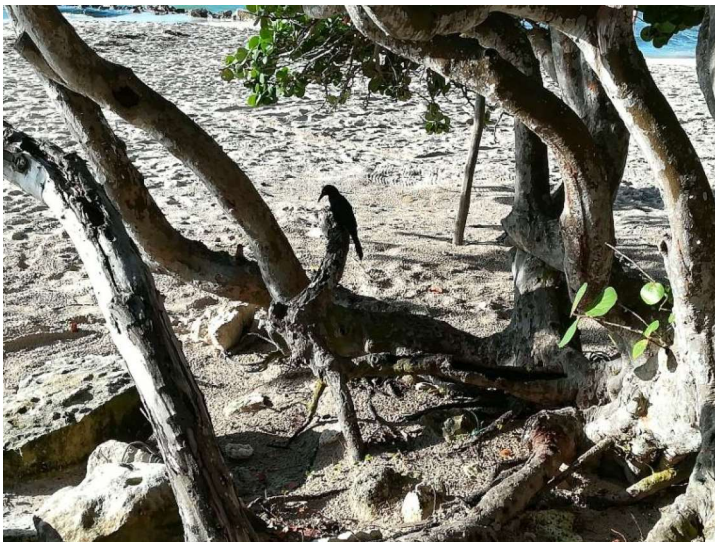


Cabe señalar que el proyecto no pretende la remoción de ningún ejemplar de la vegetación existente en el área del proyecto por lo que, por lo que no se realizará remoción de vegetación, conservando la existente al 100%.

## **b) Fauna**

Como se ha mencionado anteriormente en previo del proyecto se encuentra en una zona que cuenta con escasa vegetación y se encuentra constantemente transitada por turistas que visitan las playas de esa zona, por lo que no se reportó fauna representativa o importante en el predio del proyecto, únicamente se observaron escasos ejemplares de aves que transitan por la zona.

Derivado de la caracterización del sitio se pudieron observar dos ejemplares de zanates (*Quiscalus mexicanus*) y un ejemplar de vuelvepiedras rojizo (*Arenaria interpres*).



No obstante lo anterior, se realizó una revisión bibliográfica y documental de proyectos ingresados en la SEMARNAT para una zona dentro de la Riviera maya. En dicha revisión se encontraron los siguientes estudios: Manifestación de Impacto Ambiental del Hotel L'Etoile del Caribe, del año 2008, Manifestación de Impacto Ambiental Ampliación Hotel Dorado Kantenah del año 2005, Informe Preventivo del proyecto Kantenah Palace de octubre del año 2000, un listado preliminar de fauna del predio conocido como Yante mismo que se realizó en diciembre de 2009.

A continuación se presenta un cuadro con las especies encontradas en los estudios realizados en la zona específica del SA (Hotel Dorado Kantenah (DK), Kantenah Palace (KP), Yante (Y), L'Etoile del Caribe (L)) las especies marcadas con \* son especies reportadas como endémicas para la Península de Yucatán.

Tabla IV.5.- Especies encontradas en la zona del SA.

| Familia                     | Nombre científico               | Nombre común                    | Lugar de reporte |
|-----------------------------|---------------------------------|---------------------------------|------------------|
| <b>Mamíferos terrestres</b> |                                 |                                 |                  |
| Agoutidae                   | <i>Agouti paca</i>              | tepezcuinle                     | DK, KP,          |
| Cervidae                    | <i>Odocoileus virginianus</i>   | Venado de cola blanca           | DK, KP           |
| Canidae                     | <i>Urocyon cinereoargenteus</i> | Zorra gris                      | KP               |
| Cervidae                    | <i>Mazama pandora</i>           | Temazate                        | DK, KP           |
| Dasypodidae                 | <i>Dasypus novemcinctus</i>     | Armadillo común                 | DK               |
| Dasyproctidae               | <i>Dasyprocta punctata</i>      | Guaqueque                       | DK, KP           |
| Didelphidae                 | <i>Didelphis marsupiales</i>    | Tlacuache común                 | DK               |
| Didelphidae                 | <i>Didelphis virginiana</i>     | Tlacuache                       | L, KP            |
| Erethizontidae              | <i>Coendou mexicanus</i>        | Puercoespín tropical            |                  |
| Felidae                     | <i>Leopardus pardalis</i>       | Ocelote                         | DK               |
| Felidae                     | <i>Herpailurus yagouarondi</i>  | Yaguarundí                      | Y                |
| Mustelidae                  | <i>Conepatus semistriatus</i>   | Zorrillos de espalda blanca     | DK, KP           |
| Myrmecophagidae             | <i>Tamandua mexicana</i>        | Hormiguero arboricora           | KP               |
| Procyonidae                 | <i>Procyon lotor</i>            | Mapache                         | DK, KP           |
| Procyonidae                 | <i>Nasua narica</i>             | Coatí                           | DK, KP, L        |
| Sciuridae                   | <i>Sciurus aureogaster</i>      | Ardilla gris                    | DK, L            |
| Sciuridae                   | <i>Sciurus yucatanensis</i> *   | Ardilla gris                    | KP               |
| Tayassuidae                 | <i>Tayassu tajacu</i>           | Pecarí de collar                | DK, KP           |
| Tayassuidae                 | <i>Tayassu pecari</i>           | Pecarí                          | KP               |
| <b>Mamíferos voladores</b>  |                                 |                                 |                  |
| Glossophaginae              | <i>Glossophaga soricina</i>     | Lengüetón de Pallas             | DK               |
| Phyllostomidae              | <i>Artibeus</i>                 |                                 | KP               |
| Phyllostomidae              | <i>Artibeus intermedius</i>     | Frutero de Allen                | DK               |
| Phyllostomidae              | <i>Artibeus jamaicensis</i>     | Frutero de Jamaica              | DK               |
| Phyllostomidae              | <i>Dermanura phaeotis</i>       | Frutero pigmeo                  | DK               |
| Phyllostomidae              | <i>Sturnira lilium</i>          | Murciélago de charreteras menor | DK               |
| Phyllostomidae              | <i>Centurio sp</i>              | Murciélago                      | KP               |
| Desmodontidae               | <i>Corollia sp</i>              | Murciélago                      | KP               |
| <b>Aves</b>                 |                                 |                                 |                  |
| Accipitridae                | <i>Leptodon cayanensis</i>      | Milano cabecigris               | DK               |

Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto:  
**Palapa Xcalacoco**

|                   |                                |                                |              |
|-------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------|
|                   | <i>Buteo albonotatus</i>       |                                | Y            |
|                   | <i>Buteogallus anthracinus</i> |                                | KP           |
|                   | <i>Pandion haliaetus</i>       | Gavilan pescador               | KP           |
| Ardeidae          | <i>Egreta sp.</i>              | Garza                          | KP           |
|                   | <i>Ardea alba</i>              | Garza grande                   | Y            |
| Caprimulgidae     | <i>Nyctidromus albigollis</i>  | Tapacaminos                    | KP           |
| Cardinalidae      | <i>Passerina ciris</i>         | Colorín sietecolores           | DK           |
|                   | <i>Passerina cyanea</i>        | Colorín                        | Y            |
| Cathartidae       | <i>Cathartes aura</i>          | Aura cabecirroja               | DK, KP, Y    |
|                   | <i>Coragyps atratus</i>        | zopilote común                 | L, KP        |
| Columbidae        | <i>Columbina talpacoti</i>     | Tortolita                      | DK, L, Y     |
|                   | <i>Colombina passerina</i>     | Paloma pechipunteada           | E            |
|                   | <i>Columba flavirostris</i>    | Paloma morada                  | L            |
|                   | <i>Leptotila plumbeiceps</i>   | Paloma cabecigris              | DK           |
|                   | <i>Leptotila verreauxi</i>     | Paloma arroyera                | DK           |
|                   | <i>Zenaida asiatica</i>        | Paloma alas blancas            | Y            |
| Corvidae          | <i>Cyanocorax yucatanicus*</i> | Chara yucateca                 | DK, KP, Y    |
|                   | <i>Cyanocorax yncas</i>        | Chara verde                    | L            |
| Cracidae          | <i>Ortalis vetula</i>          | Chachalaca                     | DK, KP       |
| Cuculidae         | <i>Piaya cayana</i>            | Cuco ardilla                   | DK           |
|                   | <i>Crotophaga sulcirostris</i> | Garrapatero                    | KP           |
| Emberezidae       | <i>Quiscalus mexicanus</i>     | Zanate, Kau                    | DK, KP, L, Y |
| Fregatidae        | <i>Fregata magnificens</i>     | Fragata                        | DK, KP, Y    |
| Icteridae         | <i>Dives dives</i>             | Tordo cantor                   | DK           |
|                   | <i>Icterus gularis</i>         | Bolsero de altamira            | DK, KP       |
|                   | <i>Icterus auratus</i>         | Bolsero yucateco*              | DK           |
|                   | <i>Icterus cucullatus</i>      | Bolsero cumulado               | L, Y         |
|                   | <i>Icterus chrysater</i>       | Bolsero dorso dorado           | Y            |
| Hirundinidae      | <i>Stelgidopteryx ridgwayi</i> | Golondrina-aliserrada yucateca | DK           |
| Momotidae         | <i>Eumomota superciliosa</i>   |                                |              |
| Parulinae         | <i>Dendroica fusca</i>         | Chipe gorjinaranja             | L            |
|                   | <i>Mniotilta varia</i>         | Chipe trepador                 | DK           |
| Pelecanidae       | <i>Pelecanus occidentalis</i>  | Pelicano café                  | KP, Y        |
| Phasianidae       | <i>Agriocharis ocellata*</i>   | Pavo ocelado                   | KP           |
| Phalacrocoracidae | <i>Phalacrocorax auritus</i>   | Cormorán                       | Y            |
| Psittacidae       | <i>Amazona albifrons</i>       | Loro frente blanca             | KP           |
|                   | <i>Amazona xantholara *</i>    | Loro yucateco                  | DK, KP       |
| Ramphastidae      | <i>Dryocopus lineatus</i>      | Carpintero lineado             | KP           |
|                   | <i>Picoides scalaris</i>       | Carpintero listado             | DK           |
|                   | <i>Melanerpes aurifrons</i>    | Carpintero común               | KP           |
|                   | <i>Melanerpes pygmeus*</i>     | Carpintero yucateco            | L            |
| Scalopacidae      | <i>Calidris sp.</i>            | Playerito                      | KP           |
|                   | <i>Calidris sp. 2</i>          | playerito                      | KP           |
| Strigidae         | <i>Glaucidium brasilianum</i>  | Tecolotito común               | DK           |
| Sylviidae         | <i>Poliophtila caerulea</i>    | Perlita grisilla               | DK           |
| Trochilidae       | <i>Amazilia rutila</i>         | Colibrí canelo                 | DK           |
| Troglodytidae     | <i>Troglodytes aedon</i>       | Salta pared continental sureño | DK           |
| Trogonidae        | <i>Trogon melanocephalus</i>   |                                | DK, L        |
|                   | <i>Trogon cabecinegro</i>      |                                | DK           |
| Turdidae          | <i>Hylocichla mustelina</i>    | Zorzalito maculado             | DK           |
|                   | <i>Turdus grayi</i>            | Zorzal pardo                   | DK           |

Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto:  
**Palapa Xcalacoco**

|                 |                               |                               |           |
|-----------------|-------------------------------|-------------------------------|-----------|
| Tyrannidae      | <i>Pitangus sulphuratus</i>   | Luis grande                   | DK, L, KP |
|                 | <i>Myiozetetes similis</i>    |                               | KP, L     |
|                 | <i>Megarynchus pitangua</i>   | Luis piquigrero               | Y         |
|                 | <i>Tyrannus melancholicus</i> | Tirano tropical               | DK, Y     |
|                 | <i>Tyrannus tyrannus</i>      | Tirano comun                  | L         |
| Vireonidae      | <i>Vireo griseus</i>          | Vireo ojiblanco               | L         |
|                 | <i>Vireo olivaceus</i>        | Vireo                         |           |
|                 | <i>Vireo magister</i>         | Vireo yucateco                | DK        |
|                 | <i>Vireo pallens</i>          | Vireo manglero                | DK        |
| <b>Anfibios</b> |                               |                               |           |
| Bufonidae       | <i>Bufo valliceps</i>         | Sapo común                    | DK        |
| Hylidae         | <i>Hyla microcephala</i>      |                               | KP        |
|                 | <i>Phrynohyas venulosa</i>    |                               | KP        |
|                 | <i>Scinax staufferi</i>       |                               | KP        |
|                 | <i>Smilisca baudini</i>       |                               | KP        |
| Microhylidae    | <i>Hypopachus variolosus</i>  |                               | KP        |
| <b>Reptiles</b> |                               |                               |           |
| Boidae          | <i>Boa constrictor</i>        | Boa                           | KP        |
| Cheloniidea     | <i>Chelonia mydas</i>         | Tortuga blanca                | KP        |
|                 | <i>Careta careta</i>          | Tortuga blanca                | KP        |
| Colubridae      | <i>Dipsas brevifacies</i>     | Culebra                       | KP        |
|                 | <i>Leptophis sp.</i>          |                               | KP        |
| Corytophanidae  | <i>Basiliscus vittatus</i>    | Basilisco café                | DK, L, KP |
| Elapidae        | <i>Micrurus diastema</i>      | Coralillo                     | DK        |
| Emydidae        | <i>Trachemys scripta</i>      | Tortuga jicoteca              | KP        |
| Iguanidae       | <i>Ctenosaura similis</i>     | Iguana negra                  | DK, L     |
|                 | <i>Iguana iguana</i>          | Iguana verde                  | KP        |
| Kinosternidae   | <i>Kinosternon sp.</i>        | Tortuga casquito              | KP        |
| Polychrotidae   | <i>Anolis sagrei</i>          | Lagartija                     | L         |
|                 | <i>Norops sericeus</i>        | Anolo sedoso                  | DK        |
|                 | <i>Norops rodriguezii</i>     | Anolo suave                   | DK        |
| Phrynosomatidae | <i>Sceloporus cozumelae</i>   | Lagartija espinoza de cozumel | DK, Y     |
| Scincidae       | <i>Mabuya unimarginata</i>    | lagartija                     | KP        |
| Teiidae         | <i>Cnemidophorus sp.</i>      | Lagartija                     | KP        |
| Viperidae       | <i>Bothrops asper</i>         | Nauyaca                       | KP        |

Tabla IV.6.-. Especies con algún estatus de conservación en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

| <b>Especie</b>                 | <b>Estatus según la NOM-059-2010</b> |
|--------------------------------|--------------------------------------|
| <i>Amazilia rutilia</i>        | Protección Especial                  |
| <i>Amazona xantholora</i>      | Protección Especial                  |
| <i>Chelonia mydas</i>          | Peligro De Extinción                 |
| <i>Careta careta</i>           | Peligro De Extinción                 |
| <i>Coendou mexicanus</i>       | Amenazada                            |
| <i>Conepatus semistratus</i>   | Protección Especial                  |
| <i>Ctenosaura similis</i>      | Amenazada                            |
| <i>Iguana iguana</i>           | Protección Especial                  |
| <i>Leopardus pardalis</i>      | Protección Especial                  |
| <i>Herpailurus yagouarondi</i> | Amenazada                            |
| <i>Leptodon cayanensis</i>     | Protección Especial                  |
| <i>Leptotila verreauxi</i>     | Protección Especial                  |
| <i>Micrurus diastema</i>       | Protección Especial                  |
| <i>Sceloporus cozumelae</i>    | Protección Especial                  |
| <i>Tamandua mexicana</i>       | Peligro De Extinción                 |

|                          |                     |
|--------------------------|---------------------|
| <i>Troglodites aedon</i> | Protección Especial |
| <i>Vireo pallens</i>     | Protección Especial |
| <i>Vireo griseus</i>     | Amenazada           |

#### **IV.2.3. 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 del 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.

#### **IV.2.4. 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 Xcalacoco.

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, 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 km<sup>2</sup>, 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 Tulum 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-Tulum, 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-Tulum.

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, 2000.

| 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.

| Categoría turística | Establecimientos |           | Cuartos disponibles |           |
|---------------------|------------------|-----------|---------------------|-----------|
|                     | Estado           | Municipio | Estado              | Municipio |
| <b>1999</b>         |                  |           |                     |           |
| 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    |
| <b>2005</b>         |                  |           |                     |           |
| 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     |

**Palapa Xcalacoco**

|                   |      |     |      |         |      |         |
|-------------------|------|-----|------|---------|------|---------|
| 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 diezmo 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.

| <b>Año</b> | <b>Grupo de especies</b> | <b>Volumen(m<sup>3</sup> en rollo)</b> | <b>Valor(miles de pesos)</b> |
|------------|--------------------------|----------------------------------------|------------------------------|
| 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 DE CAUSA-EFECTO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |           |                        |                      | PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN |                                   |                                                           |                           |                    |                                       | 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". |           |                        |                      |                                      |                                   |                                                           |                           |                    |                                       |                          |                             |                                                      |                                                    |  |
| SUBSISTEMA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | APARTADOS | FACTORES               | SUBFACTORES          | 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 |  |
| 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                                                    | 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 |
| <b>Carácter</b>                         | Positivo      | +     |
|                                         | Negativo      | -     |
| <b>Intensidad (In)</b>                  | Baja          | 1     |
|                                         | Media         | 2     |
|                                         | Alta          | 3     |
| <b>Extensión (Ex)</b>                   | Puntual       | 1     |
|                                         | Parcial       | 2     |
|                                         | Extenso       | 3     |
| <b>Causa-efecto (Ce)</b>                | Indirecto     | 1     |
|                                         | Directo       | 2     |
| <b>Momento (Mo)</b>                     | Corto plazo   | 1     |
|                                         | Mediano plazo | 2     |
|                                         | Largo plazo   | 3     |
| <b>Persistencia (Pe)</b>                | Fugaz         | 1     |
|                                         | Temporal      | 2     |
|                                         | Permanente    | 3     |
| <b>Periodicidad (Pr)</b>                | Irregular     | 1     |
|                                         | Periódico     | 2     |
|                                         | Continuo      | 3     |
| <b>Reversibilidad (Rv)</b>              | Reversible    | 1     |
|                                         | Irreversible  | 2     |
| <b>Recuperabilidad (Rc)</b>             | Preventivo    | 0     |
|                                         | Recuperable   | 1     |
|                                         | Mitigable     | 2     |
|                                         | Irrecuperable | 3     |

## V.2. Valoración de los impactos

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

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

Donde:

VIM = Valor de importancia del impacto

(+/-) = positivo o negativo

In = Intensidad

Ex = Extensión

Ce = Causa-efecto

Mo = Momento

Pe = Persistencia

Pr = Periodicidad

Rv = Reversibilidad

Rc = Recuperabilidad

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

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

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

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

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

Evaluación del impacto: El proyecto generará un beneficio para la sociedad, al constituirse como una fuente de empleos directos que favorecen a la población local (positivo +). La cantidad de personal requerido para el desarrollo del proyecto en su etapa de preparación del sitio y construcción, es del orden de 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 ( $M_o=1$ ).

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 ( $P_e=2$ ). 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 ( $P_r$ : 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:

$$\begin{aligned} VIM &= +/- (3I_n + 2E_x + C_e + M_o + P_e + P_r + R_v + R_c) \\ VIM &= + 3(1) + 2(2) + 2 + 1 + 2 + 1 + 0 + 0 \\ VIM &= + 13 \end{aligned}$$

## 2) Impacto identificado: DERRAMA ECONÓMICA

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

Descripción del impacto: Para llevar a cabo los trabajos de nivelación y excavaciones del terreno donde construirá el proyecto, se requiere la compra de materiales diversos, así como la renta de equipo menor; lo que beneficia la economía local, debido a que se hará una inversión estimada de \$400,000.00, de los cuales el 50% alrededor de \$200,000.00 pesos corresponden a la compra y renta de materiales y equipo.

Evaluación del impacto: El proyecto generará un beneficio para la sociedad, al activar la economía y producir derrama económica (positivo +) que permeará a distintos sectores públicos y privados. La inversión que se tiene estimada para la compra de materiales y equipo, el pago de permisos y el pago de salarios de los empleados, es de \$200,000.00, lo que se considera una inversión baja para la zona turística en la que se ubica ( $I_n=1$ ).

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

|                                                                                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Actividad que lo genera:</b> Nivelación y excavaciones                             |
| <b>Apartado que se verá influenciado:</b> Abiótico                                    |
| <b>Factor y subfactor del medio que será impactado:</b> 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:

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

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

$$\text{VIM} = - 13$$

#### 4) Impacto identificado: CONTAMINACIÓN AMBIENTAL

|                                                                                                                                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Actividad que lo genera:</b> Limpieza del sitio y delimitación de las áreas de trabajo, nivelación, excavaciones y compactación.  |
| <b>Apartado que se verá influenciado:</b> Abiótico                                                                                   |
| <b>Factor y subfactor del medio que será impactado:</b> Hidrología subterránea (calidad); suelo (calidad); paisaje (calidad visual). |

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

Evaluación del impacto: Carácter (+/-) negativo (-), pues ocasiona la contaminación de los recursos naturales no sujetos a su aprovechamiento. Intensidad (In) baja (1), ya que la contaminación no ocasionará la destrucción total de los recursos impactados, ni mucho menos rebasará el 50 % de los mismos. Extensión (Ex) extenso (3), considerando que la contaminación de los recursos puede alcanzar una superficie mayor a la que será intervenida durante esta etapa del proyecto, incluso más allá de los límites del sistema ambiental, debido al flujo hidrológico

subterráneo y la acción del viento. Causa-efecto (Ce) indirecto (1), ya que los trabajos proyectados no serán los factores causantes de la contaminación del recurso, más bien se relaciona con un manejo inadecuado de los residuos que se generen. Momento (Mo) mediano plazo (2), una posible contaminación de los recursos ocurrirá en un tiempo mayor a 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:

$$\begin{aligned} \text{VIM} &= +/- (3\text{In} + 2\text{Ex} + \text{Ce} + \text{Mo} + \text{Pe} + \text{Pr} + \text{Rv} + \text{Rc}) \\ \text{VIM} &= - 3(1) + 2(3) + 1 + 2 + 2 + 1 + 2 + 0 \\ \text{VIM} &= - 17 \end{aligned}$$

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

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

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

Evaluación del impacto: Carácter (+/-) negativo (-), el impacto ocasiona la pérdida del recurso y su modificación a un estado no natural. Intensidad (In) baja (1), pues la pérdida y modificación del suelo ocurrirá por cada pilote de madera que se hincará para las sombrillas tipo palapa, que serán 9, 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 topografía irá recuperando su aspecto original al paso del tiempo y una vez que las actividades impactantes hayan cesado.

Valor de importancia del impacto:

$$\begin{aligned} \text{VIM} &= +/- (3\text{In} + 2\text{Ex} + \text{Ce} + \text{Mo} + \text{Pe} + \text{Pr} + \text{Rv} + \text{Rc}) \\ \text{VIM} &= - 3(1) + 2(1) + 2 + 1 + 3 + 1 + 1 + 1 \\ \text{VIM} &= - 14 \end{aligned}$$

#### 6) Impacto identificado: PERTURBACIÓN DEL HÁBITAT

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

Descripción del impacto: Se generará perturbación en el hábitat de la fauna silvestre que aun transita por 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:

$$\begin{aligned} \text{VIM} &= +/- (3\text{In} + 2\text{Ex} + \text{Ce} + \text{Mo} + \text{Pe} + \text{Pr} + \text{Rv} + \text{Rc}) \\ \text{VIM} &= - 3(1) + 2(1) + 2 + 1 + 3 + 3 + 1 + 2 \\ \text{VIM} &= - 17 \end{aligned}$$

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

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

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

Evaluación del impacto: Carácter (+/-) negativo (-), pues se considera un impacto que produce una alteración del medio (perturbación), que reduce la calidad visual del paisaje. Intensidad (In) baja (1), pues los trabajos se llevarán a cabo en una 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:

$$\begin{aligned} \text{VIM} &= +/- (3\text{In} + 2\text{Ex} + \text{Ce} + \text{Mo} + \text{Pe} + \text{Pr} + \text{Rv} + \text{Rc}) \\ \text{VIM} &= - 3(1) + 2(1) + 2 + 2 + 2 + 2 + 1 + 2 \\ \text{VIM} &= - 16 \end{aligned}$$

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

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

Descripción del impacto: Derivado del hincado de pilotes para la instalación de 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.3.3 Etapa de Operación

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

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

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

Evaluación del impacto: El proyecto generará un beneficio para la sociedad, al constituirse como una fuente de empleos directos que favorecen a la población local (positivo +). La cantidad de personal requerido para el mantenimiento del proyecto

en su etapa operativa, es del orden de 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 ( $I_n=2$ ).

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 ( $E_x=2$ ).

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 ( $C_e=2$ ). 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 ( $M_o=1$ ).

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 ( $P_e=3$ ). Los trabajadores se mantendrán empleados mientras tanto no finalice la vida útil del proyecto, por lo que su empleo será constante ( $P_r$ : 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:

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

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

$$VIM = + 19$$

#### 10) Impacto identificado: CONTAMINACIÓN AMBIENTAL

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

Descripción del impacto: Durante las actividades mencionadas se generarán residuos sólidos urbanos, vegetales, producto del chapeo de la poca hierba que pueda haber crecido, así como brochas o lijas producto de las actividades de pintura o algún otro residuo dependiendo del tipo de mantenimiento que se

proporcione. Un manejo inadecuado de estos residuos que se generen durante esta etapa del proyecto, podría traducirse en la contaminación del suelo, principalmente por la generación de residuos sólidos urbanos, de manejo especial o peligrosos que pueden contaminar el medio.

Evaluación del impacto: Carácter (+/-) negativo (-), pues ocasiona la contaminación de los recursos naturales no sujetos a su aprovechamiento. Intensidad (In) baja (1), ya que la contaminación no ocasionará la destrucción total de los recursos impactados, ni mucho menos rebasará el 50 % de los mismos. Extensión (Ex) puntual (1), considerando que el volumen de residuos generado será mínimo y que en su mayor parte se trata de residuos vegetales que son biodegradables, la contaminación de los recursos no rebasará los límites del sistema ambiental. Causa-efecto (Ce) indirecto (1), ya que los trabajos de mantenimiento no serán los factores causantes de la contaminación del recurso, más bien se relaciona con un manejo inadecuado de los residuos que se generen. Momento (Mo) mediano plazo (2), una posible contaminación de los recursos ocurrirá en un tiempo mayor a tres meses. De persistencia (Pe) temporal (2), pues un foco de contaminación originado por un manejo inadecuado de residuos, podría permanecer en el medio por períodos prolongados de tiempo, pero al cesar la fuente contaminante, podrían ser suprimidos del medio por elementos biológicos como las bacterias, hongos y plantas (productores primarios), por las condiciones climáticas o mediante la aplicación de medidas de remediación. De periodicidad (Pr) irregular (1), ya que la contaminación podría ocurrir en forma impredecible en el tiempo. Reversibilidad (Rv) irreversible (2), considerando que los focos de contaminación originados por actividades antrópicas requieren de la aplicación de medidas de restauración. Recuperabilidad (Rc) preventivo (0), pues se aplicarán medidas preventivas específicas para evitar que el impacto de manifieste.

Valor de importancia del impacto:

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

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

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

### **V.3. Valoración de los impactos**

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

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

Es importante precisar que el rango más alto en la jerarquización de los impactos, correspondiente a la categoría de impacto significativo o relevante, será para los impactos ambientales cuya intensidad se traduzca en una destrucción casi total del factor ambiental (intensidad alta) en el caso de aquellos negativos, o en un beneficio máximo cuando sean de carácter positivo; y que además tengan un efecto inmediato sobre el medio ambiente (directo); afectando un espacio muy amplio (extenso), mucho tiempo después de ocurrida la acción (largo plazo); provocando una alteración indefinida (permanente) y continua en el tiempo. Así mismo, al desaparecer la acción que provoca dicho impacto, no será posible el retorno del componente ambiental a su estado original de manera natural, ni por medios o acciones correctoras por parte del ser humano (irreversible e irrecuperable). De acuerdo con esta descripción y aplicando el algoritmo de Gómez Orea se obtiene lo siguiente:

Valor de importancia del impacto significativo o relevante

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

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

$$Vim = +/- 31$$

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

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

con esta descripción y aplicando el algoritmo de Gómez Orea se obtiene lo siguiente:

Valor de importancia del impacto moderado

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

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

$$Vim = +/- 20$$

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              |
| <b>SIGNIFICATIVO O</b>                              | <b>= O &gt; 31</b> |
| <b>MODERADO</b>                                     | <b>DE 20 A 30</b>  |
| <b>BAJO O NULO</b>                                  | <b>DE 10 A 19</b>  |

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                                         | Etapas                               | Impacto Ambiental                          | Elemento del medio                     | Valor de importancia | Categoría   |
| 1                                          | Preparación del sitio y Construcción | Generación de empleos                      | Sociedad                               | 13                   | Bajo o nulo |
| 2                                          | Preparación del sitio y Construcción | Derrama económica                          | Economía                               | 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 AMBIENTALES**

### ***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, de tal manera que se espera alcanzar el 100% de efectividad en la aplicación de la medida.

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

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

Momento de aplicación de la medida: 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 asegurar 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, de 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.

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. Estas personas deberán conocer el mecanismo para el llenado de este libro y serán las encargadas de notificar a los responsables de las empresas subcontratadas la existencia del mismo y de la necesidad de su colaboración, de cara a cumplir con los objetivos planteados en este PVSA.

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

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

- Externalidades a la obra: Se hace referencia a episodios que no sean producidos por el desarrollo de la obra, sino que provengan de elementos externos, que entrando en el recinto de la obra, afecten algún elemento que pueda resultar perjudicial para el medio ambiente.
- Otros: En este apartado se incluirán cualesquiera otros aspectos que no se encuentren englobados en los apartados anteriores.

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

Para el seguimiento de las emisiones de polvo, producidas por la construcción, se realizarán visitas periódicas a la zona del proyecto. En esas visitas se observará si se cumplen las medidas adoptadas como 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, esta 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.2.2. PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS**

### **I. UBICACIÓN DEL PROYECTO**

La ubicación del proyecto se encuentra en la Zona Federal Marítimo Terrestre localizada frente al lote 01, Manzana 2, Supermanzana 23, Localidad de Xcalacoco, 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 considera 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 cielo 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. RESIDUOS 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 despalle 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 coleccionar 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 de cuerpos de agua, etc. También se ha señalado que la toxicidad suele resultar sobre todo de las sustancias 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 encargue 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 contenedores 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/m<sup>3</sup> de residuos, mientras que una obra nueva genera 200 kg/m<sup>3</sup>. Se estima que 1 m<sup>3</sup> de obra construida, genera 0.068 m<sup>3</sup> de RC, asimismo, se estima un peso volumétrico 1.5 ton/m<sup>3</sup>, por lo que 1m<sup>3</sup> 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.

## **XVI. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS**

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

### ***XVI.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.

### ***XVI.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.

### ***XVI.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.

#### ***XVI.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.

#### ***XVI.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 el Hotel colindante al Oeste 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.

## **XVI.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.

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

### **XVII.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 2015; cuyas coordenadas se encuentran proyectadas en unidades UTM (Universal Transversal de Mercator), que a su vez se encuentran referidas al Datum WGS 84, dentro de la Zona 16Q, Norte, de la República Mexicana.

De igual manera se utilizaron los datos vectoriales del Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI) y de la Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad (CONABIO), a escalas 1:1000000 y 1:250000.

### **XVII.2.        *Fotografías***

Las fotos que enriquecen los textos descritos en el presente manifiesto, fueron tomadas a través de una cámara digital marca Nikon P900.

### **XVII.3.        *Coordenadas***

Todas las coordenadas presentadas en los diversos capítulos que integran el presente documento, fueron recabadas a través de un geoposicionador satelital (GPS) de la marca Garmin, modelo 64s map. Las coordenadas se presentan con proyección en unidades UTM (Universal Transversal de Mercator), que a su vez se encuentran referidas al Datum WGS84, dentro de la Zona 16Q, Norte, que corresponde a la República Mexicana.

### **XVII.4.        *LITERATURA CONSULTADA***

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: Biogeografía y Macroecología. 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.

Bologaro 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](http://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](http://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-González C. A. 1991. Estudio prospectivo de los vertebrados terrestres del corredor turístico Cancún-Tulum, 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](http://www.investigacionyciencia.es/Archivos/08-08_Martinez.pdf). Alongi D.M. 1998. Coastal Ecosystem Processes. CRC Press. USA. 419 pp.

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

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.

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 Southeast Mexico. Oxford University Press. Nueva York

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.

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.

Yáñez-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.

Yáñez-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. Madera y Bosques. Número especial 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/CatalogoPlaguicidas.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.