



- 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-0058/03/20**.
- III. **Las partes o secciones clasificadas:** La parte concerniente a el RFC de persona física en página 3.
- 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.



## **CONTENIDO**

<b>I DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....</b>	<b>1</b>
<b>I.1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO.....</b>	<b>1</b>
<b>I.1.1 NOMBRE DEL PROYECTO.....</b>	<b>1</b>
<b>I.1.2 UBICACIÓN DEL PROYECTO.....</b>	<b>1</b>
<b>I.1.3 DURACIÓN DEL PROYECTO.....</b>	<b>2</b>
<b>I.2 DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE.....</b>	<b>2</b>
<b>I.2.1 NOMBRE O RAZÓN SOCIAL.....</b>	<b>2</b>
<b>I.2.2 REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES.....</b>	<b>2</b>
<b>I.2.3 NOMBRE Y CARGO DEL REPRESENTANTE LEGAL.....</b>	<b>2</b>
<b>I.2.4 DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE O DE SU REPRESENTANTE LEGAL PARA RECIBIR U OÍR NOTIFICACIONES.....</b>	<b>3</b>
<b>I.2.5 NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO.....</b>	<b>3</b>

## **CONTENIDO TABLA**

Tabla 1 Coordenadas geográficas en UTM del polígono del proyecto.....	1
---	---

## **CONTENIDO FIGURA**

Figura 1 Ubicación general del predio del proyecto Departamentos Lino.....	2
--	---

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

### I.1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO

#### I.1.1 NOMBRE DEL PROYECTO

DEPARTAMENTO LINO

#### I.1.2 UBICACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto “**Departamento Lino**” se encuentra ubicado en el Solar 7 Manzana 100 en Calle Lisa entre las calles Avenida Damero y calle Porfirio Díaz. Cuenta con una superficie de 387.01 m<sup>2</sup>.

El predio tiene las siguientes colindancias:

Noreste Con calle Lisa  
Sureste Con predio 005  
Suroeste con predio 006  
Noroeste con predio 003

**Tabla 1** *Coordenadas geográficas en UTM del polígono del proyecto.*

VÉRTICE	X	Y
1	460578.9611	2379917.9177
2	460561.2238	2379897.7284
3	460550.2697	2379907.0452
4	460569.1893	2379927.7261

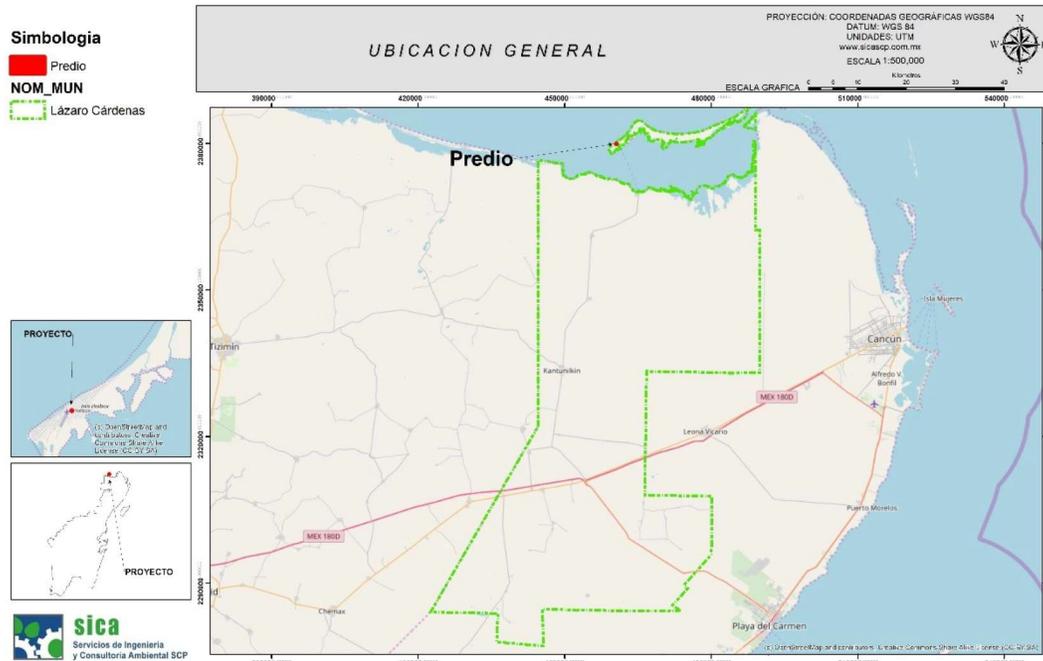


Figura 1 Ubicación general del predio del proyecto Departamentos Lino

### I.1.3 DURACIÓN DEL PROYECTO

El plazo solicitado para la realización del proyecto es de 18 meses (1 año y 6 meses) para la etapa de preparación y construcción del proyecto.

El proyecto considera un mínimo de 30 años de vida útil prorrogables, ya que con el constante mantenimiento periódico a la infraestructura se prolongara su vida útil, con el objetivo de hacer permanente este servicio dentro de la zona.

## I.2 DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE

### I.2.1 NOMBRE O RAZÓN SOCIAL

BERTHA IVETTE PEREZ SANTIAGO

### I.2.2 REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES



### I.2.3 NOMBRE Y CARGO DEL REPRESENTANTE LEGAL

BERTHA IVETTE PEREZ SANTIAGO

#### **I.2.4 DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE O DE SU REPRESENTANTE LEGAL PARA RECIBIR U OÍR NOTIFICACIONES**

Calle Lisa entre avenida Damero y Porfirio Díaz, Holbox, Quintana Roo C.P. 77310

#### **I.2.5 NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO**

Ing. Domingo Arias Estrella. Cédula profesional: 2457673.

Los trabajos de campo y de gabinete estuvieron a cargo del personal capacitado de la empresa Servicios De Ingeniería y Consultoría Ambiental S.C.P. con:

Biol. Julio Cesar Canto Martín. Cedula: 2457673

Biol. José David Reyes Uh Ramos, cuya cédula profesional es 4403793.

Biol. José Armando Collí Mukul, cuya cédula profesional es 5161002.

Biol. Alem Ricardo Canto Rodríguez, cuya cédula profesional es 9020677.

Biol. José Felipe Ek Ceballos, cuya cédula profesional es 11091117.

Biol. Reyna Isabel Santana Mezquita, cuya cédula profesional es 8152901.

Biol. Enrique de Jesús Castellanos Zapata, cuya cédula profesional es 8218502.

Biol. Ivette Isabel Coronado Crespo, cuya cédula profesional es 9199918.

Ing. Alejandro de Jesús Acosta Ek, cuya cédula profesional es 10438594.

Biol. Carlos Amilcar Can Sulu, cuya cédula profesional es 8375962.

Ing. José Israel Canto Martín, cuya cédula profesional es 9933727.

Ing. Teresita de Jesús Poot Pérez, cuya cédula profesional es 11247347

## CONTENIDO

<b>II DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....</b>	<b>1</b>
<b>II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO.....</b>	<b>1</b>
<b>II.1.1 NATURALEZA DEL PROYECTO.....</b>	<b>1</b>
<b>II.1.2 UBICACIÓN Y DIMENSIONES DEL PROYECTO.....</b>	<b>2</b>
<b>II.1.3 INVERSIÓN REQUERIDA.....</b>	<b>5</b>
<b>II.1.4 URBANIZACIÓN DEL ÁREA Y DESCRIPCIÓN DE SERVICIOS REQUERIDOS.....</b>	<b>5</b>
<b>II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO.....</b>	<b>8</b>
<b>II.2.1 PROGRAMA DE TRABAJO.....</b>	<b>9</b>
<b>II.2.2 REPRESENTACIÓN GRÁFICA LOCAL.....</b>	<b>9</b>
<b>II.2.3 ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN.....</b>	<b>10</b>
<b>II.2.4 ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.....</b>	<b>12</b>
<b>II.2.5 ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO.....</b>	<b>13</b>
<b>II.2.6 UTILIZACIÓN DE EXPLOSIVOS.....</b>	<b>13</b>
<b>II.2.7 GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMOSFERA.....</b>	<b>13</b>
<b>II.2.7.1 GENERACIÓN DE GASES EFECTO INVERNADERO.....</b>	<b>15</b>

## CONTENIDO TABLA

Tabla 1 Coordenadas UTM del predio donde se ubicará el proyecto denominado Departamento Lino.....	4
Tabla 2 Superficies que ocuparan el proyecto.....	4
Tabla 3 Índice máximo de ocupación del suelo e índice de utilización del suelo.....	8
Tabla 4 Construcciones proyectadas para el departamento.....	8
Tabla 5 Programa de trabajo para el proyecto “Departamento Lino”.....	9
Tabla 6 Unidad de Gestión Ambiental No. 131.....	10
Tabla 7 Clasificación de los residuos que se generarán.....	13
Tabla 8 Generación de gases de efecto invernadero por diésel.....	15
Tabla 9 Generación de gases de efecto invernadero por gasolina.....	16
Tabla 10 Generación de ruido.....	16

## CONTENIDO FIGURA

Figura 1 Ubicación general del proyecto Departamento Lino.....	3
Figura 2 Ubicación particular del proyecto Departamento Lino.....	3
Figura 3 Plano de las instalaciones que tendrá el proyecto Departamento Lino.....	4
Figura 4 Detalle del biodigestor.....	7

## II DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

El propósito de la elaboración de este documento es la obtención de autorización en materia de impacto ambiental por las obras del proyecto denominado **DEPARTAMENTO LINO**. Mismo que cuenta con una superficie de **387.01 m<sup>2</sup>**.

El presente estudio surge como parte del procedimiento administrativo instaurado por PROFEPA en el estado de Quintana Roo mediante el expediente PFPA/29.3/2C.27.5/0131-19 de fecha 21 de noviembre de 2019 en cuya resolución marcada con el no. 0005/2020 se dirige hacia el promovente o propietario del predio, para someterse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental de dichas obras a fin de obtener la autorización en materia de impacto ambiental otorgada por la SEMARNAT en términos de lo previsto en los artículos 28 de la LGEEPA y artículo 5° del Reglamento de dicha Ley en Materia de Impacto Ambiental. Esta acción impuesta como medida correctiva al interés de dar continuidad de las construcciones, obras y actividades que se desarrollan en el sitio.

#### II.1.1 NATURALEZA DEL PROYECTO

El crecimiento de la actividad turística, la riqueza natural y la modernización de la infraestructura de servicios y de conectividad han sido algunos de los elementos precursores para atraer inversiones, con las cuales ha sido posible consolidar al estado como un destino turístico de talla internacional. Al cierre de 2015 la Secretaría de Economía ubicó a Quintana Roo como la segunda entidad que recibió mayor inversión en el sector turístico, con más de 110 millones de dólares, sólo rebasada por Baja California Sur quien captó 205 millones.

La mejora de la industria turística tiene como prioridad el desarrollo, modernización y rescate de las vías de conectividad, como las carreteras, los aeropuertos y los puertos marítimos, así como la ampliación de la infraestructura básica para atender las demandas de los visitantes y provocar directamente un ascenso en la calidad de vida de los residentes de los principales destinos turísticos, sobre todo de los que carecen de estos servicios.

El incremento de la infraestructura de alojamiento responde a la necesidad de atender a una mayor cantidad de población flotante, la cual se conforma entre turistas y trabajadores temporales; tan sólo del año 2010 al 2015 el número de hoteles en la entidad se incrementó al pasar de 839 hoteles a 943, lo que reflejó un aumento del 7% en cuanto a la disponibilidad de habitaciones; del total de establecimientos de alojamiento, el 43.16% se concentra en la Riviera Maya, seguido del municipio de Benito Juárez con el 18.88% y el municipio de Othón P. Blanco con el 11.98%, por lo que el estado no sólo es líder en turismo de su tipo en México, sino también de América Latina.

En particular, la localidad de Holbox centra su vida económica y productiva en la actividad turística que se desarrolla sobre dicha Isla, situación que demanda constantemente la

mejora en los servicios relacionados a la misma, así como en la infraestructura vinculada a ella.

Como se menciona con anterioridad, el propósito en la elaboración de este documento es la obtención de autorización en materia de impacto ambiental por las obras y actividades del proyecto **DEPARTAMENTO LINO**, el cual se encuentra en un el predio 004, manzana 0030 zona 002 ubicado en calle Lisa en un ambiente urbano de la Isla de Holbox, incidiendo dentro del Área Natural Protegida con categoría de Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam (APFF YUM BALAM).

Se trata de un terreno sin uso, en la zona urbana y que se desea transformar en un sitio de hospedaje para personal trabajador de los sitios turísticos que se encuentran en la isla. Otorgando hospedaje bajo el concepto de aprovechamiento sustentable, utilizando tecnologías ambientales entre las que se encuentran: sistemas de separación de aguas residuales, captación de agua de lluvia para limpieza y riego.

De manera que el objetivo de su regularización es obtener la regularización en materia de impacto ambiental, trayendo consigo beneficios económicos por la prestación de sus servicios y el incremento de empleos, mejorando al mismo tiempo la calidad de vida de los pobladores.

Es importante referir que dichas obras no causarán desequilibrios ecológicos ni rebasará los límites y condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas relativas a la protección al ambiente y a la preservación y restauración de los ecosistemas.

## **II.1.2 UBICACIÓN Y DIMENSIONES DEL PROYECTO**

El predio en donde se pretende desarrollar el proyecto es propiedad de la promovente por lo que no se evaluaron sitios alternativos.

El sitio donde se pretende desarrollar el proyecto se contempla con los siguientes rubros:

- a) De acuerdo al Programa de Manejo del Área Natural Protegida con Categoría de Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam, el predio se localiza en una de las dos áreas urbanas inmersas en esta ANP; denominada como Subzona de Asentamientos Humanos, Holbox, cuyas actividades principales son la de servicios de hospedaje y servicios de apoyo para la comunidad.
- b) Disponibilidad de espacio con área suficiente para desarrollar el proyecto.
- c) Cuenta con vialidades de acceso y servicios básicos.
- d) Colinda con casas habitacionales.
- e) El proyecto no afectará ecosistemas excepcionales, frágiles o vulnerables a la extinción biológica, pues la cobertura vegetal asociada se encuentra actualmente alterada en su estructura y composición.
- f) Baja representatividad de fauna silvestre y ausencia de sitios de reproducción.
- g) El sitio del proyecto cuenta con casi todos los servicios públicos municipales.

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

El polígono donde se encuentra establecido el proyecto se localiza dentro del Área Natural Protegida con carácter de Área de Protección de Flora y Fauna, en la región conocida como Yum Balam, Isla de Holbox, Municipio de Lázaro Cárdenas, Estado de Quintana Roo. Ubicado en el predio Solar 7 Manzana 100 en Calle Lisa entre las calles Avenida Damero y calle Porfirio Díaz.

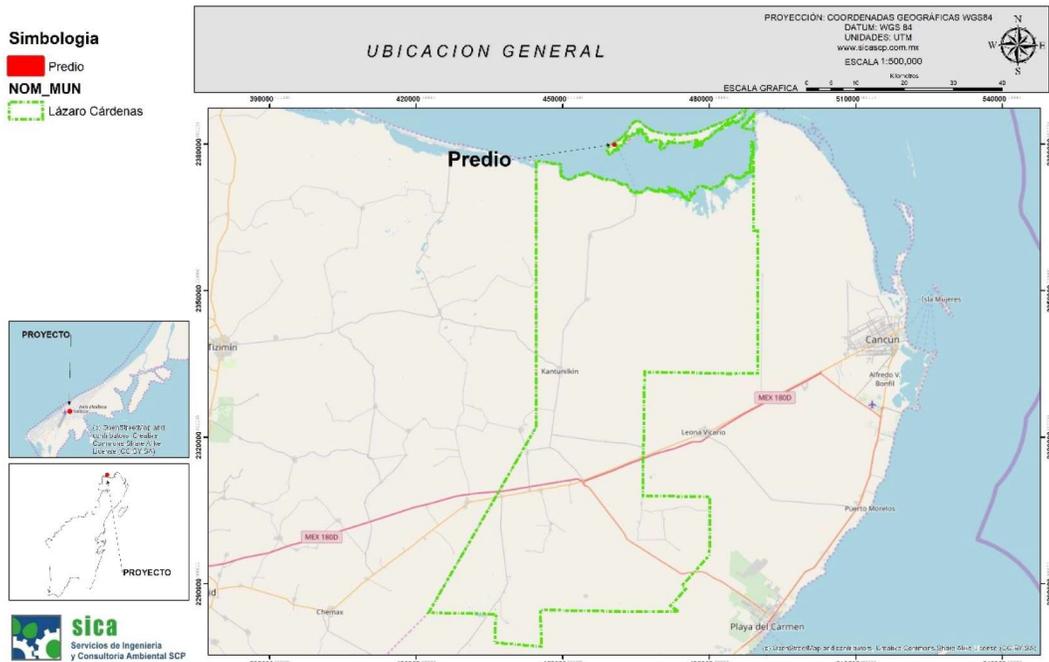


Figura 1 Ubicación general del proyecto Departamento Lino



**Figura 2** Ubicación particular del proyecto Departamento Lino

En la siguiente tabla se presentan las coordenadas de los vértices que conforman el polígono del sitio del proyecto, proyectadas en unidades UTM (Datum WGS84, Zona 16 Q).

**Tabla 1** Coordenadas UTM del predio donde se ubicará el proyecto denominado Departamento Lino

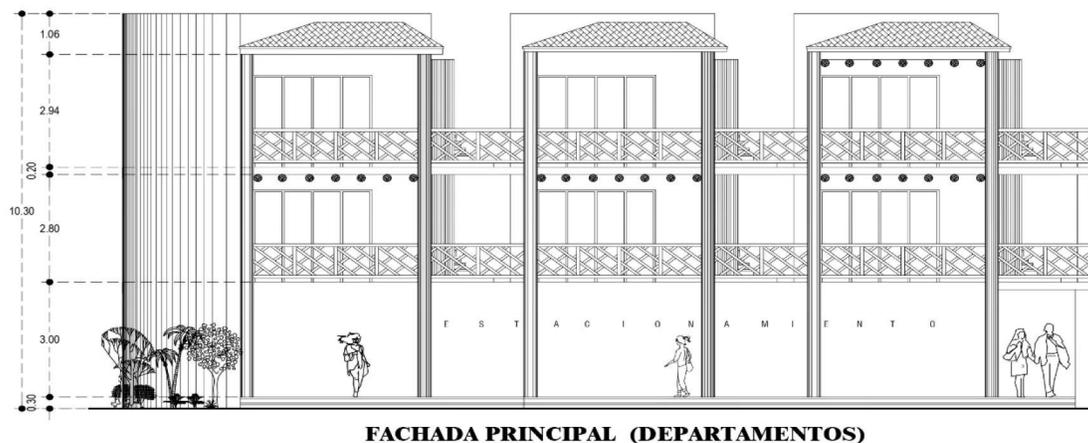
VÉRTICE	X	Y
1	460578.9611	2379917.9177
2	460561.2238	2379897.7284
3	460550.2697	2379907.0452
4	460569.1893	2379927.7261

El proyecto “Departamento Lino” tiene una superficie total de **387.01 m<sup>2</sup>**, sin embargo, para el desarrollo de las obras solamente se ocupara una superficie de **206.56 m<sup>2</sup>**, las cuales se desglosan a continuación:

**Tabla 2** Superficies que ocuparan el proyecto

CONCEPTO	SUPERFICIE m <sup>2</sup>	PORCENTAJE
<b>PLANTA BAJA</b>		
<i>Estacionamiento</i>	<b>162.72</b>	<b>22.12</b>
<i>Pasillo</i>	<b>43.84</b>	<b>5.96</b>
<i>Área verde</i>	<b>180.44</b>	<b>24.53</b>
<b>PRIMER NIVEL</b>		
<i>8 habitaciones</i>	<b>124.71</b>	<b>16.95</b>
<i>Pasillo</i>	<b>43.84</b>	<b>5.96</b>
<b>SEGUNDO NIVEL</b>		
<i>4 habitaciones</i>	<b>136.34</b>	<b>18.53</b>
<i>Pasillo</i>	<b>43.84</b>	<b>5.96</b>
<b>Total de construcción</b>	<b>735.73</b>	<b>100</b>

Como se observa en la tabla anterior se contemplan áreas verdes, dichas superficies permanecerán con suelo natural y en ellas se encontrarán especies nativas.



**Figura 3** Plano de las instalaciones que tendrá el proyecto Departamento Lino

### **II.1.3 INVERSIÓN REQUERIDA**

La inversión para la construcción del presente proyecto es de \$45,000,000.00 MN. Este costo incluye la mano de obra, materiales y maquinaria necesarios para las etapas de preparación del sitio y de construcción.

El costo para las medidas de prevención se ha estipulado en el capítulo VI del presente estudio. El total estipulado es de \$166,510.00 MN.

### **II.1.4 URBANIZACIÓN DEL ÁREA Y DESCRIPCIÓN DE SERVICIOS REQUERIDOS**

El predio se encuentra en un área urbanizada donde se cuenta con los servicios básicos como energía eléctrica, vías de acceso, transporte y servicio municipal de limpieza y recolección de basura. Así mismo, en otros sitios se cuenta con la conexión instalada al sistema municipal de alcantarillado para aguas residuales, que ya ha entrado en operación en algunas áreas de la población pero aún no se cuenta con este servicio en el sitio del proyecto, razón por la cual el proyecto contará con su propia planta de tratamiento de aguas residuales.

Se observa en toda la zona de costa diferentes predios habitacionales de baja densidad, que se utilizan exclusivamente en los períodos vacacionales de semana santa y verano. A continuación, se presentan las colindancias del predio:

Noreste Con calle Lisa.  
Sureste Con predio 005.  
Suroeste Con predio 006.  
Noroeste Con predio 003.

### **VÍAS DE ACCESO**

El acceso a la población se hace por vía marítima del muelle de la localidad de Chiquilá al muelle del puerto de Holbox el cual opera la SCT. Una vez llegado a la Isla de Holbox se toma la calle Tiburón Ballena donde se conecta a la calle Porfirio Díaz hasta una altura de 0.25 kilómetros hasta llegar al predio.

### **AGUA POTABLE**

Actualmente la Isla de Holbox cuenta con el servicio de Agua Potable, la cual se abastece a través de una línea submarina de agua potable de 11.2 kilómetros del puerto Chiquilá hasta Holbox. Derivado de esto, la Isla cuenta con el servicio de suministro de agua potable entubada proveniente del Sistema Operador, por lo cual se contratará este servicio para todas las etapas del proyecto.

Se instalará una red provisional para el servicio de la obra en puntos del predio según las necesidades. Cabe mencionar que el proyecto es su mayoría será construido con material de la región, por lo que el uso de agua durante la construcción de nuevas obras será mínimo.

El agua para el personal de obra, será suministrada por una empresa autorizada y almacenada en garrafones de 20 L.

### **SANITARIOS**

Durante las actividades de preparación del sitio y construcción del proyecto se requerirá de letrinas portátiles a las cuales, la empresa subcontratada será la encargada de realizar el mantenimiento regular.

### **DRENAJE**

Todavía no existe red de drenaje en la Isla de Holbox, se utilizará una planta de tratamiento modular que dé servicio a las necesidades del proyecto. Esta considera un gasto de tratamiento de 0.08 litros por segundo.

### **TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES**

Actualmente no se encuentra disponible el servicio de tipo sanitario que lleve a cabo el tratamiento de aguas residuales; motivo por el cual el promovente prevé la instalación de un biodigestor, mientras se realizan las obras por parte del municipio que permita la conexión a la red municipal de recogida de aguas negras.

Por lo que como ya se mencionó se pretende implementar un biodigestor autolimpiable el cual tiene la función de dar tratamiento a las aguas residuales para que los efluentes resultantes se encuentren dentro de los parámetros establecidos en la NOM-001-SEMARNAT-1996.

Un biodigestor es un tanque cerrado donde se producen reacciones anaeróbicas (en ausencia de aire) en el que se degrada la materia orgánica disuelta en un medio acuoso (aguas residuales), para dar como resultado metano, dióxido de carbono, trazas de hidrogeno y ácido sulfhídrico. Obteniendo como resultado de la degradación de la materia orgánica. Dicho biodigestor cuenta con una capacidad de 7,000 lts y dimensiones de 2.40 m de diámetro por 2.65 m de altura la cual soporta las descargas de 23 personas.

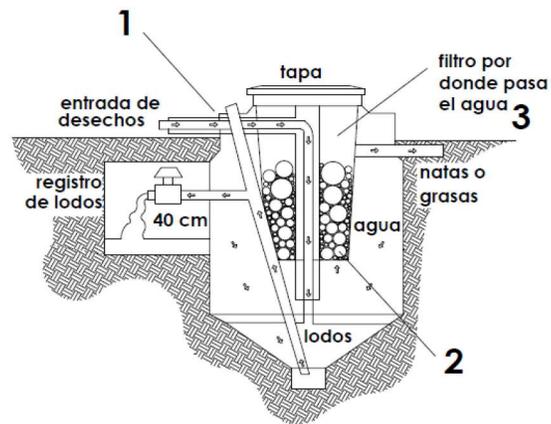


Figura 4 Detalle del biodigestor

### **ENERGÍA ELÉCTRICA**

El área donde se llevará a cabo el proyecto cuenta con el servicio de energía eléctrica, el ramal de conducción de energía pertenece al sistema peninsular de la Comisión Federal de Electricidad.

### **TELEFONÍA**

Este será instalado de acuerdo a la demanda de operación del proyecto, sin embargo, para ello no se requiere de obras adicionales, ya que está en función de la disponibilidad de líneas fijas o la adquisición de teléfonos móviles.

### **COMBUSTIBLE**

Debido al reducido número de unidades de maquinaria a utilizar, no se requerirán cantidades considerables de combustibles (gasolina, diésel y aceites). Dicho combustible será adquirido de las estaciones de servicio PEMEX cercanas al área de trabajo, donde se cuenta con estación de servicio y con la capacidad suficiente para proporcionar el servicio sin que se produzca un desabasto en la zona.

Los vehículos cargarán directamente en la estación de servicio, mientras que el combustible para la maquinaria será trasladado hasta el área de trabajo en bidones de acuerdo a las necesidades de demanda, ya que no se almacenará combustible en el área del proyecto.

### **RESIDUOS SÓLIDOS**

Durante la preparación y construcción se contarán con contenedores, los cuales almacenarán temporalmente los residuos generados por los trabajadores. Durante la operación todos los residuos generados serán separados y acopiados en contenedores con tapa. En todas las etapas que conforman el proyecto, los residuos serán retirados al sitio de disposición municipal.

De acuerdo a la aplicación un programa de manejo de los residuos sólidos, donde se reciclarán los residuos de material plástico, vidrio y cartón. El material que no sea susceptible de reciclaje será enviado al sitio de disposición final que es administrado por la alcaldía de Holbox, quien proporciona el servicio de recolección de basura.

## **II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO**

El proyecto cuenta con una superficie total de **387.01 m<sup>2</sup>** de los cuales se pretende abarcar una superficie de ocupación de suelo de **555.29 m<sup>2</sup>**. Este se desarrollará procurando crear un espacio definitivamente integrado al paisaje y la vivencia que se ofrezca al usuario sea desde su concepción de respeto e integración al medio ambiente. El proyecto contará con tres niveles, los cuales se describen a continuación:

**Planta baja:** En el estarán los estacionamientos, pasillo, escaleras y área verde.

**Primer nivel:** 8 habitaciones, las cuales contarán con baño completo. Escaleras y un pasillo.

**Segundo nivel:** 4 habitaciones con baño completo, sala y cocina, escaleras y un pasillo.

El índice máximo de ocupación para este caso en particular es de 232.206 m<sup>2</sup> (esto resulta de la multiplicación de la superficie total del predio por 0.60), con un índice de utilización del suelo de 696.618 m<sup>2</sup> (esto resulta de la multiplicación de la superficie total del predio por 1.80). Los índices resultan de acuerdo a la Regla 104 del Programa de Manejo del Área Natural Protegida con Categoría de Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam, ubicada en el Municipio de Lázaro Cárdenas, Quintana Roo.

El proyecto para dar cumplimiento a la Regla 104 del Programa de Manejo del Área Natural Protegida con Categoría de Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam presenta un índice de ocupación de **206.56 m<sup>2</sup>** y un índice de utilización del suelo de **555.29 m<sup>2</sup>** (esto resulta de la multiplicación del índice máximo de ocupación por 1.80).

**Tabla 3** Índice máximo de ocupación del suelo e índice de utilización del suelo

	<b>Predio</b>	<b>Proyecto</b>
<b>Índice máximo de ocupación</b>	232.206 m <sup>2</sup>	206.56 m <sup>2</sup>
<b>Índice de utilización del suelo</b>	696.618 m <sup>2</sup>	555.29 m <sup>2</sup>

**Tabla 4** Construcciones proyectadas para el departamento.

<b>CONCEPTO</b>	<b>SUPERFICIE m2</b>	<b>PORCENTAJE</b>
<b>PLANTA BAJA</b>	<b>387</b>	<b>52.60</b>
Estacionamiento	162.72	22.12
Pasillo	43.84	5.96
Área verde	180.44	24.53
<b>PRIMER NIVEL</b>	<b>168.55</b>	<b>22.91</b>
8 habitaciones	124.71	16.95
Pasillo	43.84	5.96
<b>SEGUNDO NIVEL</b>	<b>180.18</b>	<b>24.49</b>

<b>4 habitaciones</b>	<b>136.34</b>	<b>18.53</b>
<b>Pasillo</b>	<b>43.84</b>	<b>5.96</b>
<b>Total de construcción</b>	<b>735.73</b>	<b>100.00</b>

## II.2.1 PROGRAMA DE TRABAJO

Se solicita un periodo de 18 meses (1 año y 6 meses) para realizar las actividades de preparación y construcción del proyecto, de manera que, para la etapa de preparación del sitio, la constructiva y para la de operación se llevarán a cabo las siguientes actividades:

**Tabla 5** Programa de trabajo para el proyecto “Departamento Lino”

CONCEPTO	Años																	
	1									2								
	Meses																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
<b>Preparación del sitio</b>																		
Limpieza del sitio																		
<b>Construcción</b>																		
Cimentación																		
Estructura																		
Fachada																		
Techos																		
Instalaciones eléctricas																		
Instalaciones hidrosanitarias																		
Obras exteriores																		
Limpieza general																		
<b>Operación y Mantenimiento</b>																		
Mantenimiento general de las instalaciones	<b>DURANTE TODA LA ETAPA OPERATIVA</b>																	
Almacenamiento temporal y traslado de residuos al relleno sanitario																		

## II.2.2 REPRESENTACIÓN GRÁFICA LOCAL

El área del proyecto se localiza al del municipio de Holbox en la calle Lisa entre Avenida Porfirio Díaz y la avenida Damaro, en el Solar 7 Manzana 100. Tiene una superficie de 387.01 m<sup>2</sup>. (Ver figura 2 en página 3).

Como se puede apreciar el proyecto, se encuentra en un área urbana por lo que, el proyecto tiene compatibilidad a ser ejecutado. De igual manera, el proyecto, como se ha mencionado anteriormente se encuentra dentro del Área Natural Protegida denominada “Yum Balam” con categoría de Área de Protección de Flora y Fauna.

El proyecto se vincula con el acuerdo por el que se da a conocer el resumen del programa de manejo del Área Natural Protegida con categoría de área de protección de flora y fauna YUM BALAM, ubicada en el Municipio de Lázaro Cárdenas, Quintana Roo. (Capítulo 3).

Los Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET) como instrumentos de política ambiental, han estado sometidos a la presión continua de desarrolladores inmobiliarios, grupos ecologistas, académicos, campesinos, pescadores, etc., para que se protejan o abran predios a los aprovechamientos que son de utilidad a sus fines.

Cabe mencionar que el sitio donde se ubica el polígono del proyecto a realizarse no cuenta con un programa de ordenamiento el cual regule las actividades a realizarse dentro de esta zona. Sin embargo, se cuenta con otros instrumentos como el que se presenta a continuación:

**Programa De Ordenamiento Ecológico Marino Y Regional Del Golfo De México Y Mar Caribe (POEM y RGM y MC).**

El POEM y RGM y MC, es el instrumento 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.

El proyecto se encuentra inmerso dentro del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEM Y RGM Y MC), específicamente se encuentra inmerso dentro de la Unidad de Gestión Ambiental No. 131. A continuación, se presentan las características de las UGA, las políticas y los criterios ambientales aplicables al proyecto:

**Tabla 6** Unidad de Gestión Ambiental No. 131

UGA	ANP	Mapa
<b>Nombre</b>	Yum Balam	
<b>Municipio</b>	Lázaro Cárdenas	
<b>Estado</b>	Quintana Roo	
<b>Población</b>	2483 Habitantes	
<b>Superficie</b>	122583.258 Ha.	
<b>Subregión</b>	Aplicar acciones y criterios de Zona Costera Inmediata Mar Caribe	
<b>Islas</b>	Presentes: Aplicar acciones para Islas	
<b>Puerto Turístico</b>	Presente	
<b>Puerto Comercial</b>		
<b>Puerto Pesquero</b>	Presente	
<b>Nota</b>		

**II.2.3 ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN**

**PREPARACIÓN DEL SITIO**

Las actividades requeridas durante las etapas preliminares consistirán básicamente en la limpieza del sitio así como la delimitación de las áreas verdes.

### **LIMPIEZA DEL SITIO**

La remoción de la vegetación se realizará de forma manual, una vez que sean delimitadas las áreas. Hay que considerar a pesar de que el predio es pequeño, la remoción de la vegetación se realizará en forma gradual, lo que permitirá ajustar el desplante para evitar afectaciones directas a la flora y fauna silvestre. Cabe señalar que la remoción se realizará con la ayuda de herramientas manuales como coas, machetes, rastrillos etc.

### **CONSTRUCCIÓN**

#### **NIVELACIÓN**

La nivelación y compactación del terreno para el desplante de las obras requerirá de maquinaria.

#### **EXCAVACIÓN**

Consiste en la excavación del suelo a una profundidad variable donde acoger los elementos de cimentación, el proceso de excavación se realizará de manera manual con apoyo de picos y palas. Mismo que se seguirá realizando de la misma manera durante la construcción de obras faltantes.

#### **CIMENTACIÓN**

Para los cimientos se hará el levantamiento de los mismos, los cuales se harán según el sistema tradicional de construcción en la zona, asentada con mortero de cemento, cal y polvo, contando con dados de concreto para su refuerzo. De igual manera se establecerán los cimientos para los castillos armados con cadenas de concreto armado, dándoles un tratamiento de impermeabilización para la protección a largo plazo de esta obra civil.

#### **ACABADOS**

Los materiales a utilizar en la fase de acabados serán los propios de la región, los cuales permitirán una buena integración paisajística con el entorno. Las áreas ajardinadas también se realizarán mediante una reforestación con especies arbóreas y arbustivas de la región.

### **ESPECIFICACIONES TÉCNICAS-INSTALACIONES SANITARIAS**

- Toda la tubería sanitaria para aguas negras, así como los ramaleos interiores de baños hasta registros deberá usarse pvc sanitario (policloruro de vinila), con conexiones de cementar marca duman-esquivel o similar.
- Las canalizaciones que por su ubicación requiera de resistencia o acciones mecánicas como en terracerías compactadas, expuestas al medio ambiente y

colectores principales deberá usarse tubería pvc (policloruro de vinila) c-40 de acuerdo a la norma ASTM-D-1785-SCFI marca emmsa o similar.

- Las pendientes en ramaleos dentro de las habitaciones será de 2%.
- Las pendientes en ramaleos en el exterior de las habitaciones será de 1% cuando se trate de Ø6”
- Deberán realizarse pruebas a tubo lleno en los desagües horizontales y verticales, con una duración mínima de 4 hrs de carga, para verificar que la instalación esté exenta de fugas y humedades.
- Deberá verificarse las cotas de arrastre en el colector de aguas debajo de acuerdo a supervisión.
- El uso de pegamento debe ser adecuado en calidad y cantidad tal para garantizar impermeabilización en las uniones.
- Todos los muebles sanitarios deberán de contar con una trampa hidráulica de olores.
- Materiales mínimos apegados a las normas.
- Durante la ejecución de la obra, todas las salidas de las tuberías deberán permanecer tapadas hasta ser instalados los equipos y accesorios.

## **II.2.4 ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Por tratarse de un complejo habitacional donde se dará servicio de hospedaje se prevé que las únicas obras y actividades relacionadas con la operación del proyecto serán aquellas generadas por la ocupación de las instalaciones, lo cual generará residuos sólidos y líquidos.

Para evitar impacto ambiental por la descarga de aguas residuales, los sistemas del proyecto serán cuidadosamente mantenidos operando en condiciones óptimas para cumplir con las especificaciones de las Normas Oficiales Mexicanas que correspondan.

La recolección y manejo de residuos sólidos, estarán sujetos a un programa en el que queda comprendida la separación, el material separado como es el vidrio y latas de aluminio se intenta que sea reciclado por personas encargadas de ello de tal manera que los residuos que no entren en estos rubros, será dispuesto en el sitio señalado por la autoridad municipal.

Por lo que la operación de esta obra consistirá básicamente en alojamiento de corta duración u hospedaje temporal. Entre las actividades de mantenimiento que se llevarán a cabo durante la operación, se citan las siguientes:

### **MANTENIMIENTO**

Instalaciones: Se efectuarán mantenimientos periódicos de las habitaciones y áreas de servicios en lo relativo a los servicios sanitarios y suministro de energía.

Limpieza: diariamente se deberá realizar el servicio de limpieza de todas las áreas que conforman el proyecto, por lo que los residuos generados deberán ser almacenados en sitio específico para su posterior traslados a sitios de disposición final.

Áreas verdes: Verificar periódicamente la permanencia de la vegetación conservada, así como el riego de la vegetación, poda y vigilancia que protegerá de la proliferación de plagas.

## II.2.5 ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO

No se presenta un programa de abandono del sitio debido a que por su naturaleza, la vida útil del proyecto es indefinida. De hecho el proyecto con un mantenimiento adecuado podrá mantenerse por tiempo indefinido.

## II.2.6 UTILIZACIÓN DE EXPLOSIVOS

Por la naturaleza del proyecto no se requiere del uso de explosivos.

## II.2.7 GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMOSFERA

Toda actividad humana genera residuos, por lo tanto, es de esperarse que durante la construcción del proyecto y su operación se generen, mismos que pueden clasificarse en:

**Tabla 7** Clasificación de los residuos que se generarán

SÓLIDOS	LÍQUIDOS	GASEOSOS
Orgánicos Inorgánicos	Orgánicos Inorgánicos Peligrosos	Polvos Emisiones

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

#### **SÓLIDOS**

**Construcción:** Durante las actividades constructivas se generan desperdicios de materiales utilizados, algunos de los cuales podrán ser aprovechados para reciclaje o en el caso de los residuos vegetales podrá ser trozado y esparcido en las áreas donde se observa una mejor composición de vegetación.

**Productos de la alimentación de empleados:** Las actividades propias del proyecto tendrán como efecto la presencia de personal en el polígono del proyecto, por lo que se generan residuos orgánicos e inorgánicos como son envases de plástico, bolsas y otros productos, mismos que serán almacenados en contenedores de manera temporal, para su posterior traslado a las áreas dispuestas por las autoridades competentes de la isla.

#### **GASES Y EMISIONES**

**Emisiones de maquinaria de construcción:** Durante el proceso de construcción se hará uso de maquinaria pequeña únicamente para la colocación de algunos componentes, por lo que la generación de emisiones a la atmósfera será mínima.

**Polvos producto de movimiento de tierras:** Debido a la limpieza del sitio, así como a las excavaciones que se realizarán para la construcción, se desprenderán partículas finas de polvo que son arrastradas por el viento.

## LÍQUIDOS

**Aguas residuales generadas en la construcción:** Producto de la evacuación de fluidos corporales, por lo que es importante el uso de letrinas, mismas que se colocarán a razón de 1 por cada 10 trabajadores.

## PELIGROSOS

Estos podrían ser residuos de pinturas, solventes, materiales que se impregnen con las sustancias catalogadas como peligrosas. Se dispondrán ante alguna empresa autorizada en el acopio y disposición de estos residuos por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

## ETAPA DE OPERACIÓN

Una vez terminada la construcción, se espera que comience a operar el proyecto, por lo que dado el giro de este se generaran residuos principalmente orgánicos, así como también aguas residuales por el uso de los sanitarios. Los principales elementos que se generarán son:

## SÓLIDOS

**Residuos domésticos.** Son aquellos compuestos por orgánicos e inorgánicos derivados del consumo de alimentos y del uso de materiales propios de las actividades humanas y operativas del proyecto.

Para la recolección de dichos residuos, se colocarán botes clasificados para el depósito de la basura, de tal forma que se realice una separación de los residuos en orgánicos, inorgánicos y sanitarios, facilitando su adecuada recolección y disposición final. Cabe mencionar que se contará con sitio específico para el almacenamiento temporal de los residuos generados, el cual estará equipado con contenedores específicos para cada residuo los cuales tendrán tapas para evitar la contaminación del suelo y el esparcimiento de estos, por la fauna domestica que hay en la zona.

La recolección final de estos residuos será realizada por una empresa concesionaria del servicio para que sea dispuesta. La recolección deberá realizarse en los días y horas designadas a fin de evitar el almacenamiento de los residuos por períodos largos y evitar la acumulación de los mismos.

## LÍQUIDOS

**Agua residual:** Durante la operación se contará con un sistema de biodigestor autolimpiable de capacidad de 7,000 lts.

Los residuos sólidos y líquidos que resulten durante la preparación y construcción de las vialidades, serán dispuestos en contenedores rotulados y tapados por los trabajadores.

Durante la operación se dispondrá de contenedores debidamente rotulados en diferentes puntos del polígono del proyecto, así como también se contará con área específica para su almacenamiento temporal al finalizar el día estos deberán ser recogidos para su posterior traslado a un sitio de disposición final, para corroborar dicha actividad se deberá contar con las notas o facturas de la empresa que se encargue de la colecta o del almacenado final.

### **II.2.7.1 GENERACIÓN DE GASES EFECTO INVERNADERO**

Emisiones a la atmosfera

Las emisiones a la atmosfera que se generarán durante la realización del proyecto se tienen las siguientes:

#### **PREPARACIÓN DE SITIO Y CONSTRUCCIÓN**

**Sólidos suspendidos (polvo):** Resultante de las actividades de limpieza del predio así como por el tránsito de los vehículos que transporten el material.

**Gases de combustión:** Generados por la combustión de gasolina y diésel utilizados por la maquinaria y equipo, así como también provenientes de los escapes de los vehículos del contratista, etc.

#### **II.2.7.1. GENERARÁ GASES EFECTO INVERNADERO, COMO ES EL CASO DE H<sub>2</sub>O, CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, CFC, O<sub>3</sub>, ENTRE OTROS.**

El presente proyecto tiene contemplada la generación de gases de efecto invernadero solamente por parte de las fuentes móviles utilizadas durante las etapas de desarrollo del proyecto. Estos gases serán generados debido a la combustión de los vehículos utilizados en las diferentes actividades construcción Los gases contemplados a generar son: Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>), Metano (CH<sub>4</sub>) y N<sub>2</sub>O (Óxido de nitrógeno).

#### **II.2.7.2. POR CADA GAS DE EFECTO INVERNADERO PRODUCTO DE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO, ESTIME LA CANTIDAD EMITIDA.**

A continuación, se muestra una estimación de la cantidad de gases generada durante toda la duración de las actividades del presente proyecto. Cabe señalar que esta estimación se realizó con la Calculadora de emisiones para el Registro Nacional de Emisiones.

**Tabla 8** *Generación de gases de efecto invernadero por diésel*

<b>GAS DE EFECTO</b>	<b>ESTIMACIÓN DE GENERACIÓN DE</b>
----------------------	------------------------------------

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD PARTICULAR**

---

---

<b>INVERNADERO</b>	<b>GEI (TONELADAS ANUALES)</b>
Dióxido de Carbono (CO <sub>2</sub> )	16.71
Metano (CH <sub>4</sub> )	0
N <sub>2</sub> O (Óxido de nitrógeno)	0

**Tabla 9** *Generación de gases de efecto invernadero por gasolina*

<b>GAS DE EFECTO INVERNADERO</b>	<b>ESTIMACIÓN DE GENERACIÓN DE GEI (TONELADAS ANUALES)</b>
Dióxido de Carbono (CO <sub>2</sub> )	13.88
Metano (CH <sub>4</sub> )	0
N <sub>2</sub> O (Óxido de nitrógeno)	0

### **II.2.7.3. ESTIMAR LA CANTIDAD DE ENERGÍA QUE SERÁ DISIPADA POR EL DESARROLLO DEL PROYECTO**

La generación de energías disipadas (ruido) cumplirá con los límites establecidos por la NOM-080-SEMARNAT-1994 de acuerdo con las siguientes características:

**Tabla 10** *Generación de ruido.*

<b>PESO BRUTO VEHICULAR (kg)</b>	<b>LIMITES MÁXIMOS PERMISIBLES dB (A)</b>
Hasta 3,000	86
Más de y hasta 10,000	92
Más de 10,000	99

## CONTENIDO

<b>III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO.....</b>	<b>1</b>
<b>III.1 PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO. .2</b>	<b>2</b>
<b>III.1.1 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO MARINO Y REGIONAL DEL GOLFO DE MÉXICO Y MAR CARIBE (POEM y RGM y MC).....</b>	<b>3</b>
<b>III.2 ÁREA NATURAL PROTEGIDA.....</b>	<b>26</b>
<b>III.2.1 DECRETO POR EL QUE SE DECLARA COMO ÁREA NATURAL PROTEGIDA, CON CARÁCTER DE ÁREA DE PROTECCIÓN DE FLORA Y FAUNA, LA REGIÓN CONOCIDA COMO YUM BALAM, UBICADA EN EL MUNICIPIO DE LÁZARO CÁRDENAS, ESTADO DE QUINTANA ROO.....</b>	<b>27</b>
<b>III.2.2 ACUERDO POR EL QUE SE DA A CONOCER EL RESUMEN DEL PROGRAMA DE MANEJO DEL ÁREA NATURAL PROTEGIDA CON CATEGORÍA DE ÁREA DE PROTECCIÓN DE FLORA Y FAUNA YUM BALAM, UBICADA EN EL MUNICIPIO DE LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO.....</b>	<b>28</b>
<b>III.3 PLANES Y PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO MUNICIPAL.....</b>	<b>40</b>
<b>III.3.1 PROGRAMAS DE RECUPERACIÓN Y RESTABLECIMIENTO DE LAS ZONAS DE RESTAURACIÓN ECOLÓGICA.....</b>	<b>41</b>
<b>III.4 NORMAS OFICIALES MEXICANAS.....</b>	<b>41</b>
<b>III.5 OTROS INSTRUMENTOS A CONSIDERAR.....</b>	<b>42</b>

## CONTENIDO TABLA

<b>Tabla 1</b> Unidad de Gestión Ambiental No. 131 _____	<b>4</b>
<b>Tabla 2</b> Vinculación de las Acciones Generales con el proyecto _____	<b>4</b>
<b>Tabla 3</b> Vinculación de las Acciones Específicas con el proyecto _____	<b>13</b>
<b>Tabla 4</b> Vinculación de los Criterios para Islas con el proyecto _____	<b>22</b>
<b>Tabla 5</b> Vinculación de los Criterios de Regulación Ecológica con el proyecto _____	<b>24</b>
<b>Tabla 6</b> Actividades permitidas y actividades no permitidas en la Subzona de Asentamientos Humanos Holbox _____	<b>30</b>

## CONTENIDO FIGURA

<b>Figura 1</b> Ubicación del proyecto con respecto al Área Natural Protegida.....	27
<b>Figura 2</b> Ubicación del proyecto con relación a la subzonificación del área de protección de Flora y Fauna.....	29
<b>Figura 3</b> Ubicación del predio en el área de importancia para las aves.....	40
<b>Figura 4</b> Ubicación del proyecto con las Regiones Terrestres Prioritarias.....	52
<b>Figura 5</b> Ubicación del proyecto con respecto a la Región Marina Prioritaria.....	53
<b>Figura 6</b> Ubicación del proyecto con respecto a las Regiones Hídricas Prioritarias.....	54
<b>Figura 7</b> Ubicación del proyecto con respecto a las Áreas de importancia para la Conservación de Aves.....	55

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

El 21 de noviembre de 2019, la Delegación de PROFEPA en el Estado de Quintana Roo emitió el orden de inspección marcada con el número PFPA/29.3/2C.27.5/0131-19, la cual es dirigida al C. propietario o poseionario a través de su Representante Legal o Apoderado Legal o persona autorizada o posible responsable del predio o conjunto de predios ubicado en la Calle Lisa, entre las coordenadas UTM X=0460562, Y=2379898 X= 460555 Y=2379909; X=460574 Y=2379926; X=460578; X=2379920, con referencia AL DATUM, WGS 84 Región 16 México, dentro del Área Natural Protegida, con carácter de Protección de flora y fauna, la región conocida como Yum Balam, en la Isla de Holbox, Municipio de Lázaro Cárdenas, Estado de Quintana Roo.

El 21 de noviembre de 2019, inspectores adscritos a la Delegación de la PROFEPA en el Estado de Quintana Roo levantaron el acta de inspección PFPA/29.3/2C.27.5/0131-19, en la cual se circunstanciaron hechos y omisiones probablemente constitutivos de infracciones a la Ley aplicable a la materia que se trata.

Del análisis y valoración de la documentación que obran en autos, esta Delegación de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente en el Estado de Quintana Roo, determina procedente tener por instaurado procedimiento administrativo al Propietario o Posesionario a través de su Representante Legal o Apoderado Legal o persona autorizada o posible responsable del predio dentro del Área Natural Protegida con carácter de Área de Protección de flora y fauna, la región conocida como Yum Balam, en la Isla de Holbox, Municipio de Lázaro Cárdenas, Estado de Quintana Roo, con motivo de los hechos y omisiones circunstanciados en el acta de inspección número PFPA/29.3/2C.27.5/0131-19 de fecha 21 de noviembre de 2019, levantada en cumplimiento de la orden de inspección número PFPA/29.3/2C.27.5/0131-19.

1. Posible infracción a lo establecido en los artículos 28 fracciones VII, IX y XI y 37 TER de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, así como a lo establecido en el artículo 5 incisos O) fracción I, Q) y S) del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, por no acreditar ante esta autoridad, contar con la autorización o exención en materia de impacto ambiental para realizar las obras y actividades observadas en el predio cuyo acceso se ubica dentro del "Área Natural Protegida con carácter de Área de Protección de flora y fauna, la región conocida como Yum Balam en la Isla de Holbox, Municipio de Lázaro Cárdenas, Estado de Quintana Roo, con una superficie aproximada de 450.00 m<sup>2</sup>, el cual forma parte de un ecosistema costero, advirtiéndose la remoción de vegetación arbórea, presuntamente de especies de Palma de coco (*cocus nucifera*) y Palma chit (*Thrinax radiata*) esta última se encuentra enlistada en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 sobre la protección ambiental – especies nativas de México de Flora y Fauna Silvestre – Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio – lista de especies de riesgo, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 30 de Diciembre de 2010 bajo la categoría de Amenazada, al igual que vegetación herbácea: Xana'mucuy (*Portulaca oleracea*), Zacate erizo (*Cenchrus incertus*) y Ucuch de sabana (*Solanum donianum*).

**ANÁLISIS:** Debido a los incumplimientos establecidos y para dar cumplimiento debido al interés de efectuar las construcciones, obras y actividades se presenta este documento para su evaluación y obtención de la autorización en materia de impacto ambiental por las autoridades competentes.

A continuación, se realiza una identificación y análisis de los diferentes instrumentos de planeación que ordenan la zona donde se ubicará el proyecto con la finalidad de sujetarse a los instrumentos con validez legal y establecer su correspondencia y vinculación con los mismos.

En virtud de lo establecido en el Artículo 35 de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y el Artículo 12 de su Reglamento en Materia de Impacto Ambiental, el proyecto debe ser vinculado con los Programas de Ordenamiento Territorial y de Desarrollo Urbano, declaratorias de áreas naturales protegidas, así como las Leyes y Normas aplicables de competencia federal, estatal y municipal, que permita situar las bases para demostrar la viabilidad legal y ambiental de la propuesta.

De esta manera, se prevé que, a través del procedimiento de impacto ambiental, se establezcan las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades del proyecto que puedan causar efectos adversos al entorno o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente, preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente.

Este capítulo muestra los resultados de la revisión de dichos ordenamientos con referencia a proyectos turísticos y su relación con los aspectos ambientales de estos y el manejo o aprovechamiento que de los recursos naturales se realiza durante la operación de este tipo de proyectos.

### **III.1 PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO**

#### **PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL (POET)**

Los Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET) como instrumentos de política ambiental, han estado sometidos a la presión continua de desarrolladores inmobiliarios, grupos ecologistas, académicos, campesinos, pescadores, etc., para que se protejan o abran predios a los aprovechamientos que son de utilidad a sus fines. El proceso que han seguido en su elaboración, operación y modificación, permiten sostener que, así como las políticas urbanas, estos instrumentos de política ambiental también están sujetos a los intereses de los grupos dominantes que reclaman el respaldo de la política ambiental para abrir a la explotación turística, urbana o industrial, las riquezas naturales de acuerdo a sus intereses.

El estado de Quintana Roo es una entidad pionera en materia de ordenamiento ecológico del territorio, en 1994 se decretaron los dos primeros POET del país: el Corredor Cancún-Tulum el 9 de junio, y el del Sistema Lagunar Nichupté el 30 de noviembre.

Actualmente existen ocho programas de ordenamiento ecológico territorial en el Estado con diferentes características en cuanto a formulación y seguimiento:

- Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región denominada Corredor Cancún-Tulum.
- Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Isla Mujeres, Quintana Roo.
- Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región de Laguna de Bacalar, Quintana Roo.
- Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo.
- Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Cozumel, Quintana Roo.
- Programa de Ordenamiento Ecológico de la Zona Costera de la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an.
- Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región Costa Maya, Quintana Roo.
- Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad, Quintana Roo.

Dicho lo anterior, cabe mencionar que el sitio donde se ubica el polígono del proyecto a realizarse no cuenta con un programa de ordenamiento el cual regule las actividades a realizarse dentro de esta zona. Sin embargo, se cuenta con otros instrumentos como el que se presenta a continuación.

### **III.1.1 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO MARINO Y REGIONAL DEL GOLFO DE MÉXICO Y MAR CARIBE (POEM y RGM y MC).**

El Programa De Ordenamiento Ecológico Marino Y Regional Del Golfo De México Y Mar Caribe (POEM y RGM y MC), es el instrumento 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.

El POEM y RGM y MC identifica, orienta y enlaza las políticas, programas, proyectos y acciones de la administración pública que contribuyan a lograr las metas regionales que en él se plantean y optimizar el uso de los recursos públicos de acuerdo con la aptitud del territorio.

Por otro lado, el POEM y RGM y MC como elemento integrador de políticas públicas permite además dar un marco coherente a las acciones que se ha comprometido México en materia de derecho marítimo, lucha contra la contaminación en los mares, protección de los recursos marinos, combate a la marginación y orientación del desarrollo hacia la sustentabilidad como signatario de gran cantidad de acuerdos internacionales.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD PARTICULAR**

El proyecto se encuentra inmerso dentro del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEM Y RGM Y MC), específicamente se encuentra inmerso dentro de la **Unidad de Gestión Ambiental No. 131**. A continuación, se presentan las características de las UGA, las políticas y los criterios ambientales aplicables al proyecto:

**Tabla 1** *Unidad de Gestión Ambiental No. 131*

UGA	ANP
<b>Nombre</b>	Yum Balam
<b>Municipio</b>	Lázaro Cárdenas
<b>Estado</b>	Quintana Roo
<b>Población</b>	2483 Habitantes
<b>Superficie</b>	122583.258 Ha.
<b>Subregión</b>	Aplicar acciones y criterios de Zona Costera Inmediata Mar Caribe
<b>Islas</b>	Presentes: Aplicar acciones para Islas
<b>Puerto Turístico</b>	Presente
<b>Puerto Comercial</b>	
<b>Puerto Pesquero</b>	Presente
<b>Nota</b>	

A continuación se describen las Acciones Generales que se vinculan con el proyecto como lo indica la UGA No. 131.

**Tabla 2** *Vinculación de las Acciones Generales con el proyecto*

CLAVE	ACCIONES GENERALES	VINCULACIÓN
G001	<b>Implementar tecnologías/prácticas de manejo para el uso eficiente del agua.</b>	<i>El proyecto contará con instalaciones que ahorran agua y hacen un uso eficiente del recurso. Por lo que, para el caso de los sanitarios se contara con un sistema dual para WC, que permite el ahorro de agua por medio de un sistema que utiliza 3 litros para descargas de líquidos y 6 litros para sólidos. También se utilizarán llaves ahorradoras de agua. Este sistema permitirá el ahorro de agua por el uso de los hospedantes.</i>
G002	<b>Promover el establecimiento del pago por servicios ambientales hídricos.</b>	<i>La SEMARNAT, CNA, SAGARPA y los Estados, figuran como los responsables de instrumentar esta acción, de acuerdo con el Anexo 6 del POEM y RGM y MC, por lo que dicho criterio NO APLICA al proyecto.</i>
G003	<b>Impulsar y apoyar la creación de UMA para evitar el comercio de especies de extracción y sustituirla por especies de producción.</b>	<i>De acuerdo con el POEM y RGM y MC, los responsables de realizar esta acción son la SEMARNAT, SAGARPA, SEDESOL, y los Estados, pues tienen las atribuciones para impulsar y autorizar el establecimiento de UMAs. Y debido a que el presente proyecto trata sobre la</i>

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD PARTICULAR**

CLAVE	ACCIONES GENERALES	VINCULACIÓN
		<i>construcción y operación de un departamento dicho criterio NO APLICA.</i>
<b>G004</b>	<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 NOM-SEMARNAT-059 y las especies de captura comercial.</b>	<i>De acuerdo con el Programa Marino, los responsables de realizar esta acción son la SEMARNAT, SAGARPA, SEMAR y los Estados, pues son sectores que cuentan con las atribuciones necesarias para instrumentar o en su caso reforzar las campañas de vigilancia y control de las actividades extractivas de flora y fauna silvestre, particularmente la SEMARNAT a través de la PROFEPA, así como la Secretaría de Marina (SEMAR). El presente estudio se presenta para la regularización. Cabe destacar que el predio aún cuenta con ejemplares de vegetación de importancia a la región por lo que contará con vigilancia ambiental.</i>
<b>G005</b>	<b>Establecer bancos de germoplasma, conforme a la legislación aplicable.</b>	<i>De acuerdo con el POEM y RGM y MC, los responsables de realizar esta acción son la SEMARNAT y la SAGARPA, pues cuentan con los recursos y atribuciones necesarios para su instrumentación. Un banco de germoplasma es un sitio de conservación de material biológico por excelencia, cuyo objeto es la conservación de la biodiversidad, por lo que son recintos clave para evitar que se pierda la diversidad genética por la presión de factores ambientales, físicos y biológicos, y las actividades humanas. De acuerdo a lo anterior un banco de germoplasma, rebasa los objetivos y la naturaleza del proyecto que se somete a evaluación, pues este consiste en la construcción y operación de un departamento. No obstante a lo anterior el proyecto estaría contribuyendo al establecimiento de un banco de germoplasma in situ al promover la permanencia de las áreas verdes, la cual albergara especies nativas de la región que serán preservadas.</i>
<b>G006</b>	<b>Reducir la emisión de gases de efecto invernadero.</b>	<i>De acuerdo con el POEM y RGM y MC, los responsables de realizar esta acción son la SEMARNAT y la SAGARPA. En su caso, el proyecto sólo generará esta tipo de emisiones durante las etapas de preparación del sitio y construcción, en bajas cantidades y de manera temporal, debido principalmente a las fuentes móviles, esto por el flujo vehicular.</i>
<b>G007</b>	<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.</b>	<i>De acuerdo con el Anexo 6 del POEM y RGM y MC, los responsables de realizar esta acción son la SEMARNAT y la SAGARPA, pues son los sectores que cuentan con los recursos y medios adecuados para llevarla a cabo. Por lo que dicho criterio NO APLICA.</i>
<b>G008</b>	<b>El uso de Organismos Genéticamente</b>	<i>La responsable de realizar esta acción es la</i>

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD PARTICULAR**

CLAVE	ACCIONES GENERALES	VINCULACIÓN
	<b>Modificados debe realizarse conforme a la legislación vigente.</b>	<i>SEMARNAT, pues es el sector encargado de regular estas actividades. Sin embargo, cabe mencionar que el proyecto no contempla el uso de organismos genéticamente modificados, por lo que este criterio NO APLICA.</i>
<b>G009</b>	<b>Planificar las acciones de construcción de infraestructura, en particular la de comunicaciones terrestres para evitar la fragmentación del hábitat.</b>	<i>De acuerdo con el POEM y RGM y MC, los responsables de realizar esta acción son la SEMARNAT, SCT, SEDESOL, los Estados y los Municipios; pues son los sectores que cuentan con los recursos y medios para la construcción y operación de este tipo de infraestructura. Por lo que dicho criterio NO APLICA de manera estricta puesto que no es un proyecto de vías de comunicación terrestre. Para llegar al sitio del proyecto se cuenta con una vialidad (Calle Lisa) para llegar a este. De igual forma cabe mencionar que el proyecto contempla la permanencia de áreas verdes.</i>
<b>G010</b>	<b>Instrumentar campañas y mecanismos para la reutilización de áreas agropecuarias para evitar su expansión hacia áreas naturales.</b>	<i>Los responsables de realizar esta acción son la SAGARPA, SEDESOL, SEMARNAT, los Estados y los Municipios; nunca empresas privadas o particulares. El presente proyecto se encuentra dentro de un área urbana, sin embargo, el predio no fue ni será utilizado para actividades agropecuarias.</i>
<b>G011</b>	<b>Instrumentar medidas de control para minimizar las afectaciones producidas a los ecosistemas costeros por efecto de las actividades humanas.</b>	<i>De acuerdo con el POEM y RGM y MC, los responsables de realizar esta acción son la SEMARNAT, SEDESOL, SAGARPA, SECTUR, los Estados y los Municipios, por lo tanto, son los encargados de instrumentar las medidas de control para minimizar las afectaciones producidas a los ecosistemas costeros por efecto de las actividades humanas. Sin embargo, el presente proyecto contempla medidas de mitigación y compensación para minimizar los impactos debido a la construcción del proyecto.</i>
<b>G012</b>	<b>Impulsar la ubicación o reubicación de parques industriales en sitios ya perturbados o de escaso valor ambiental.</b>	<i>Los responsables de realizar esta acción son la SAGARPA, SEDESOL, SEMARNAT, los Estados y los Municipios. Por lo que el presente criterio NO APLICA, debido igual forma a que el proyecto no es un parque industrial, sino más bien trata sobre la construcción y operación de un departamento para empleados.</i>
<b>G013</b>	<b>Evitar la introducción de especies potencialmente invasoras en o cerca de las coberturas vegetales nativas.</b>	<i>El proyecto en ningún momento realizará la introducción de especies invasoras o exóticas. Debido a que este consiste en la construcción y operación de un departamento para prestar servicios de hospedaje a empleados.</i>
<b>G014</b>	<b>Promover la reforestación en los márgenes de los ríos.</b>	<i>No aplica ya que compete a la SEMARNAT, SAGARPA, los Estados y los Municipios, promover la reforestación en los márgenes de los ríos (Anexo 6 del POEM y RGM y MC); además en el área de estudio no existen ríos.</i>
<b>G015</b>	<b>Evitar el asentamiento de zonas industriales o</b>	<i>Compete a la SEMARNAT, SEDESOL,</i>

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD PARTICULAR**

CLAVE	ACCIONES GENERALES	VINCULACIÓN
	<b>humanas en los márgenes o zonas inmediatas a los cauces naturales de los ríos.</b>	<i>SAGARPA, los Estados y los Municipios, evitar el asentamiento de zonas industriales o humanas en los márgenes o zonas inmediatas a los cauces naturales de los ríos. Por lo que dicho criterio NO APLICA. De igual forma es importante recalcar en primer lugar que en el lugar del área del proyecto no existe algún cauce natural de algún río.</i>
<b>G016</b>	<b>Reforestar las laderas de las montañas con vegetación nativa de la región.</b>	<i>No aplica ya que compete a la SEMARNAT, SAGARPA, los Estados y los Municipios, reforestar las laderas de las montañas con vegetación nativa de la región (Anexo 6 del POEM y RGM y MC), inclusive el sitio donde se pretende construir el proyecto es una región plana donde no hay montañas.</i>
<b>G017</b>	<b>Desincentivar las actividades agrícolas en las zonas con pendientes mayores a 50%.</b>	<i>El presente criterio NO APLICA ya que compete a la SEMARNAT, SAGARPA, los Estados y los Municipios, desincentivar las actividades agrícolas en las zonas con pendientes mayores a 50% (Anexo 6 del POEM y RGM y MC), además el proyecto no pretende realizar actividades agrícolas.</i>
<b>G018</b>	<b>Recuperar la vegetación que consolide los márgenes de los cauces naturales en el ASO.</b>	<i>No aplica; ya que en el área del proyecto no se encuentran cauces naturales. Compete a la SEMARNAT, SAGARPA, los Estados y los Municipios, Recuperar la vegetación que consolide los márgenes de los cauces naturales en el ASO (Anexo 6 del POEM y RGM y MC).</i>
<b>G019</b>	<b>La actualización de los Planes de Desarrollo Urbano deberá incluir el análisis de riesgo frente a los efectos del cambio climático.</b>	<i>De acuerdo al Programa Marino le compete a la SEMARNAT, los Estados y los Municipios tomar en cuenta el contenido de este Programa de Ordenamiento para la elaboración de los planes o programas de desarrollo urbano que correspondan.</i>
<b>G020</b>	<b>Recuperar y mantener la vegetación natural en las riberas de los ríos y zonas inundables asociadas a ellos.</b>	<i>No aplica; ya que en esta región no hay ríos y zonas inundables. Inclusive de acuerdo al Programa Marino esta actividad le compete a la SEMARNAT, SAGARPA, los Estados y los Municipios recuperar y mantener la vegetación natural en las riberas de los ríos y zonas inundables asociadas a ellos.</i>
<b>G021</b>	<b>Promover las tecnologías productivas en sustitución de las extractivas.</b>	<i>Compete a la SEMARNAT, SAGARPA, los Estados y los Municipios, promover las tecnologías productivas en sustitución de las extractivas (Anexo 6 del POEM y RGM y MC).</i>
<b>G022</b>	<b>Promover el uso de tecnologías productivas intensivas en sustitución de las extensivas.</b>	<i>Compete a la SEMARNAT, SAGARPA y los Estados, el cumplimiento de esta acción (Anexo 6 del POEM y RGM y MC).</i>
<b>G023</b>	<b>Implementar campañas de control de especies que puedan convertirse en plagas.</b>	<i>No aplica ya que dicha actividad le compete a la SEMARNAT, SAGARPA, los Estados y los Municipios, la implementación de campañas de control de especies que puedan convertirse en plagas. Sin embargo, debido a que en el área del proyecto es una zona donde abundan los</i>

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD PARTICULAR**

CLAVE	ACCIONES GENERALES	VINCULACIÓN
		<i>mosquitos, se podrán realizar campañas de fumigación dentro del polígono del proyecto para minimizar la abundancia de este vector.</i>
<b>G024</b>	<b>Crear nuevos reservorios de CO2 por forestación para incrementar la biomasa del material leñoso (madera).</b>	<i>De acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe, compete a la SEMARNAT, SAGARPA, los Estados y los Municipios, 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. Sin embargo, para el presente proyecto se propone la reforestación con especies de flora que se encuentren dentro del polígono de desplante del proyecto, dichas especies podrán ser colocadas en las áreas verdes dentro del mismo polígono del proyecto.</i>
<b>G025</b>	<b>Fomentar el uso de especies nativas que posean una alta tolerancia a parámetros ambientales cambiantes para las actividades productivas.</b>	<i>No aplica ya que el presente proyecto no pretende realizar actividades productivas. Sin embargo, para el presente proyecto se propone la reforestación con especies de flora que se encuentren dentro del polígono del proyecto, dichas especies serán colocadas en las áreas verdes dentro del mismo predio.</i>
<b>G026</b>	<b>Identificar las áreas importantes para el mantenimiento de la conectividad ambiental en gradientes altitudinales y promover su conservación (o rehabilitación).</b>	<i>No aplica ya que en el sitio del proyecto y su área de influencia, no se identificaron áreas útiles para el mantenimiento de la conectividad ambiental en gradientes altitudinales, pues no existen zonas de montaña.</i>
<b>G027</b>	<b>Promover e instrumentar el uso de combustibles no de origen fósil.</b>	<i>Compete a la SENER, CFE, los Estados y los Municipios el cumplimiento de esta acción (Anexo 6 del POEM y RGM y MC).</i>
<b>G028</b>	<b>Promover el uso de energías renovables.</b>	<i>La promoción del uso de estas nuevas tecnologías no compete al presente proyecto, pues esto es el deber de la SENER, CFE, los Estados y los Municipios. Sin embargo, el presente proyecto podrá contemplar en un futuro la instalación y uso de paneles solares para la generación de energías limpias (si se contara con la inversión suficiente).</i>
<b>G029</b>	<b>Establecer mecanismos de control para promover un uso más eficiente de combustibles, para reducir el consumo energético.</b>	<i>Compete a la SENER, CFE, los Estados y los Municipios el cumplimiento de esta acción (Anexo 6 del POEM y RGM y MC). Sin embargo, de acuerdo a los objetivos y metas a largo plazo en un futuro el proyecto podrá implementar un sistema de aprovechamiento de la energía, mediante la instalación de paneles solares (si se contara con la inversión suficiente).</i>
<b>G030</b>	<b>Fomentar la producción y uso de equipos energéticamente más eficientes.</b>	<i>Compete a la SENER, CFE, los Estados y los Municipios el cumplimiento de esta acción (Anexo 6 del POEM y RGM y MC). Sin embargo, de acuerdo a los objetivos y metas a largo plazo en un futuro el proyecto podrá implementar un</i>

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD PARTICULAR**

CLAVE	ACCIONES GENERALES	VINCULACIÓN
		<p>sistema de aprovechamiento de la energía, mediante la instalación de paneles solares; de igual forma se contempla la instalación de la siguiente tecnología para el ahorro del consumo energético:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Instalación de lámparas de bajo consumo tipo LED en zonas comunes.</li> <li>▪ Uso de aparatos electrónicos certificados por su eficiencia energética.</li> </ul>
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.</b>	Compete a la SENER, CFE, los Estados y los Municipios el cumplimiento de esta acción (Anexo 6 del POEM y RGM y MC).
G032	<b>Promover la generación y uso de energía a partir de hidrógeno.</b>	No aplica. De acuerdo con el Anexo 6 del POEM y RGM y MC, compete a la SENER, CFE, los Estados y los Municipios el cumplimiento de esta acción. El suministro de energía eléctrica del proyecto, se realizará a través de la línea de la CFE, así como también de acuerdo a los objetivos y metas a largo plazo en un futuro se podrá implementar la instalación de paneles solares (si se contara con la inversión suficiente).
G033	<b>Impulsar la investigación del recurso energético eólico, solar, mini hidráulica, mareomotriz, geotérmico, dendroenergía y generación y uso de hidrogeno.</b>	De acuerdo con el POEM Y RGM Y MC, compete a la SENER, CFE, los Estados y los Municipios el cumplimiento de esta acción.
G034	<b>Incrementar la cobertura de electrificación en el ASO.</b>	De acuerdo con el POEM Y RGM Y MC, compete a la SENER, CFE, los Estados y los Municipios el cumplimiento de esta acción. Por lo que este criterio no aplica al proyecto.
G035	<b>Impulsar que los diseños de viviendas y edificaciones reduzcan el consumo de energía (Diseño bioclimático, nuevos materiales, energía solar pasiva).</b>	<p>El proyecto fue diseñado procurando crear un espacio definitivamente integrado al paisaje, y la vivencia que se ofrezca al usuario sea desde su concepción de respeto e integración al medio ambiente. El departamento será construido con materiales de la región, las cuales implementan un diseño acorde con el paisaje de manera que se aprovecha al máximo la luz solar; así mismo su diseño permite la entrada de aire lo que hace que sean más frescas, evitando el uso excesivo de aire acondicionado. Por otra parte, el suministro de energía eléctrica del proyecto, se realizará a través de la CFE y de acuerdo a la inversión con la que se cuente en un futuro se podrán contemplar la colocación de paneles solares. De igual forma se contempla la instalación de la siguiente tecnología para el ahorro del consumo energético:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Instalación de lámparas de bajo consumo tipo LED en zonas comunes.</li> <li>▪ Uso de aparatos electrónicos certificados por su eficiencia energética.</li> </ul>
G036	<b>Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones</b>	No aplica, de acuerdo con el Anexo 6 del POEM y RGM y MC, compete a la SEDESOL, SENER,

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD PARTICULAR**

<b>CLAVE</b>	<b>ACCIONES GENERALES</b>	<b>VINCULACIÓN</b>
	domésticas existentes.	CFE, los Estados y los Municipios el cumplimiento de esta acción. Se promueve la eficiencia energética por el empleo de diferentes tecnologías para el ahorro del consumo energético como: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Instalación de lámparas de bajo consumo tipo LED en zonas comunes.</li> <li>▪ Uso de aparatos electrónicos certificados por su eficiencia energética.</li> </ul>
<b>G037</b>	<b>Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones industriales existentes.</b>	<i>No aplica, el presente proyecto no cuenta con instalaciones industriales ni se pretenden construir este tipo de instalaciones. Dicha criterio le corresponde a la SENER, CFE, los Estados y los Municipios el cumplimiento de esta acción</i>
<b>G038</b>	<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.</b>	<i>No aplica el cumplimiento de este criterio le compete a la SEMARNAT y la SAGARPA, inclusive el proyecto consiste en la construcción y operación de un departamento para prestar servicios de hospedaje y no un proyecto agrícola.</i>
<b>G039</b>	<b>Evaluar la potencialidad del suelo para la captura de carbono.</b>	<i>De acuerdo con el Anexo 6 del POEM y RGM y MC, compete a la SEMARNAT y la SAGARPA el cumplimiento de esta acción.; ya que el proyecto consiste en la construcción y operación un departamento para renta y no un proyecto para evaluar el potencial del suelo para la captura de carbono.</i>
<b>G040</b>	<b>Promover y fortalecer la formulación e instrumentación de los ordenamientos ecológicos locales en el ASO.</b>	<i>Este criterio le compete a la SEMARNAT, los Estados y los Municipios, ya que estos deben ser los encargados de realizar los ordenamientos ecológicos. Por lo que no aplica al proyecto.</i>
<b>G041</b>	<b>Fomentar la participación de las industrias en el Programa Nacional de Auditoría Ambiental.</b>	<i>De acuerdo con el Anexo 6 del POEM y RGM y MC, compete a la SEMARNAT y los Estados el cumplimiento de esta acción. Por lo que no aplica al proyecto.</i>
<b>G042</b>	<b>Fomentar la elaboración de Programas de Desarrollo Urbano en los principales centros de población de los municipios.</b>	<i>De acuerdo con el Anexo 6 del POEM y RGM y MC, compete a la SEMARNAT, los Estados el cumplimiento de esta acción. Por lo que no aplica al proyecto.</i>
<b>G043</b>	<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.</b>	<i>De acuerdo con el POEM y RGM y MC, compete a la SEMARNAT, los Estados y los Municipio el cumplimiento de esta acción.</i>
<b>G044</b>	<b>Establecer mecanismos para mantener actualizada la Carta Nacional Pesquera y el cumplimiento de las cuotas que establece.</b>	<i>De acuerdo con el POEM y RGM y MC, compete a la SEMARNAT y SAGARPA el cumplimiento de esta acción.</i>
<b>G045</b>	<b>Contribuir a la construcción y reforzamiento de las cadenas productivas y de comercialización interna y externa de las especies pesqueras.</b>	<i>De acuerdo con el con el POEM y RGM y MC, compete a la SAGARPA, INAPESCA el cumplimiento de llevar a cabo esta acción.</i>
<b>G046</b>	<b>Regular la creación, impulso y consolidación</b>	<i>De acuerdo con el con el POEM y RGM y MC</i>

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD PARTICULAR**

<b>CLAVE</b>	<b>ACCIONES GENERALES</b>	<b>VINCULACIÓN</b>
	<b>de los asentamientos humanos en el ASO.</b>	<i>corresponde al Estado y Municipio la creación, impulso y consolidación de los asentamientos humanos.</i>
<b>G047</b>	<b>Consolidar el servicio de transporte público en las localidades nodales.</b>	<i>De acuerdo con el Anexo 6 del POEM y RGM y MC, compete a la SCT, SEDESOL, Estados, Municipios, el cumplimiento de este criterio.</i>
<b>G048</b>	<b>Fomentar la ampliación o construcción de infraestructuras que liberen tránsito de paso, corredores congestionados y mejore el servicio de transporte.</b>	<i>No se trata de un proyecto de infraestructura carretera, por lo que el criterio no le aplica, en la zona existe accesibilidad con caminos de tierra en buen estado. De igual forma este criterio de acuerdo al Programa marino, le compete a la SCT, SEDESOL, Estados, Municipios.</i>
<b>G049</b>	<b>Impulsar la diversificación de actividades productivas.</b>	<i>De acuerdo con el Anexo 6 del POEM y RGM y MC, compete a la SAGARPA, CDI, SEMARNAT, SEDESOL, SE, SECTUR, los Estados y los Municipios, el cumplimiento de esta acción.</i>
<b>G050</b>	<b>Instrumentar y apoyar campañas para la prevención ante la eventualidad de desastres naturales.</b>	<i>De acuerdo con el POEM y RGM y MC, compete a la SEDESOL, SEGOB, los Municipios y el Estado el cumplimiento de este criterio. Por lo que debido a que la zona del proyecto es propensa al paso de fenómenos meteorológicos adversos durante la operación del proyecto, se deberá tomar las medidas necesarias para la implementación de dichos programas ante la llegada de un huracán.</i>
<b>G051</b>	<b>Fortalecer la creación o consolidación de los comités de protección civil.</b>	<i>De acuerdo con el Anexo 6 del POEM y RGM y MC, compete a la SEDESOL, SEGOB, los Municipios y el Estado el cumplimiento de esta acción.</i>
<b>G052</b>	<b>Promover que las construcciones de las casas habitación sean resistentes a eventos hidrometeorológicos.</b>	<i>El proyecto cuenta con construcciones que están diseñadas con un cálculo estructural específico para resistir eventos hidrometeorológicos, estas serán construidas con materiales resistentes y el tipo de cimentación a base de pilotes de concreto y madera, que es el más efectivo en las zonas costeras.</i>
<b>G053</b>	<b>Realizar campañas de concientización sobre el manejo adecuado de residuos sólidos urbanos.</b>	<i>De acuerdo con el POEM y RGM y MC, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, los Estados y los Municipios. Por su parte, el proyecto impartirá pláticas ambientales a los trabajadores responsables de la ejecución u operación del proyecto, en las que se considera la concientización de los mismos sobre el manejo adecuado que se debe tener sobre los residuos sólidos; así mismo, se ejecutará un plan de manejo de residuos para llevar a cabo un adecuado manejo de aquellos considerados como residuos sólidos urbanos, donde se promoverá la separación de la basura a través de la instalación de contenedores específicos para cada tipo de residuo durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación del proyecto.</i>
<b>G054</b>	<b>Implementar campañas de limpieza, particularmente en asentamientos suburbanos</b>	<i>De acuerdo con el Anexo 6 del POEM y RGM y MC, el cumplimiento de esta acción compete a la</i>

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD PARTICULAR**

<b>CLAVE</b>	<b>ACCIONES GENERALES</b>	<b>VINCULACIÓN</b>
	y urbanos (descacharrización, limpieza de solares, separación de basura, etc.).	SSA y el Municipio.
<b>G055</b>	<b>Instrumentar programas y mecanismos de reutilización de las aguas residuales tratadas.</b>	<i>De acuerdo con el Anexo 6 del POEM y RGM y MC, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT y los Municipios. El agua resultante pasará a un biodigestor autolimpiable con capacidad de 3000 lts, con la finalidad de cumplir con la normatividad. Después, el agua resultante se conectará al drenaje del municipio.</i>
<b>G056</b>	<b>Promover en el sector industrial la instalación y operación adecuada de plantas de tratamiento de residuos líquidos específicas para su rubro de actividad.</b>	<i>De acuerdo al POEM y RGM y MC, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT y los Municipios. El agua resultante pasará a un biodigestor autolimpiable con capacidad de 3000 lts, con la finalidad de cumplir con la normatividad. Después, el agua resultante se conectará al drenaje del municipio.</i>
<b>G057</b>	<b>Se prohíbe la remoción de la vegetación forestal sin previa autorización otorgada por la autoridad competente y conforme a lo previsto en la legislación ambiental vigente u otras disposiciones reglamentarias aplicables.</b>	<i>El presente proyecto no se encuentra en un terreno forestal debido a que se encuentra inmerso ya en una zona urbanizada, en la cual, las especies de flora que aún están presentes se reubicarán a las áreas verdes que presenta el proyecto.</i>
<b>G058</b>	<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.</b>	<i>De acuerdo con el Anexo del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe, el cumplimiento de esta acción compete a la SEDESOL, Municipios.</i>
<b>G059</b>	<b>Promover los estudios sobre los problemas de salud relacionados con los efectos del cambio climático.</b>	<i>De acuerdo con el Anexo 6 del Programa Marino, el cumplimiento de este criterio le compete a la SSA y los Estados.</i>
<b>G060</b>	<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.</b>	<i>De acuerdo con el POEM y RGM y MC, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT y los Estados.</i>
<b>G061</b>	<b>Las obras y actividades petroleras se podrán llevar a cabo siempre que hayan sido evaluadas y autorizadas en materia de impacto ambiental o exista algún instrumento que regule los impactos derivados de estas.</b>	<i>El proyecto consiste en la construcción de un departamento, sin embargo, se solicita la autorización con el presente estudio, en el cual, se presentan los instrumentos que regulan esta construcción, vinculando la normativa aplicable y vigente.</i>
<b>G062</b>	<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.</b>	<i>El proyecto se encuentra dentro del Área de Conservación de Flora y Fauna YUM BALAM, por lo que se apegara a las especificaciones descritas en el Decreto y Programa de dicha área natural.</i>
<b>G063</b>	<b>Ubicar la construcción de infraestructura costera en sitios donde se minimice el impacto sobre la vegetación acuática sumergida.</b>	<i>No se trata de un proyecto que implique la construcción de infraestructura costera sobre o vegetación acuática sumergida.</i>
<b>G064</b>	<b>La construcción de infraestructura costera se deberá realizar con procesos y materiales que minimicen la contaminación del ambiente marino.</b>	<i>Las obras del proyecto se construirán con materiales de la región, basados en diseños característicos de las costas, por lo que no se prevé afectaciones al ambiente marino, por la construcción de infraestructura costera.</i>
<b>G065</b>	<b>Implementar procesos de mejora de la</b>	<i>No se trata de un proyecto que implique</i>

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD PARTICULAR**

CLAVE	ACCIONES GENERALES	VINCULACIÓN
	<b>actividad agropecuaria y aplicar mejores prácticas de manejo.</b>	<i>actividades agropecuarias por lo que este criterio no es aplicable. De acuerdo con el Anexo 6 del POEM y RGM y MC, el cumplimiento de esta acción compete a la SAGARPA.</i>
<b>G066</b>	<b>Promover la elaboración de ordenamientos pesqueros y acuícolas a diferentes escalas y su vinculación con los ordenamientos ecológicos.</b>	<i>No se trata de un proyecto que implique actividades pesqueras y/o acuícolas por lo que este criterio no es aplicable. De acuerdo con el Anexo 6 del POEM y RGM y MC, el cumplimiento de esta acción compete a la INAPESCA y la SAGARPA.</i>
<b>G067</b>	<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.</b>	<i>No se trata de un proyecto de infraestructura carretera, por lo que el criterio no le aplica, en la zona existe accesibilidad con caminos de tierra en buen estado.</i>
<b>G068</b>	<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.</b>	<i>Se solicitará la opinión a la Reserva previo a la evaluación del proyecto en cuestión de impacto ambiental.</i>

De acuerdo en lo descrito en el POEM y RGM y MC al sitio del proyecto de igual forma le aplican las siguientes Acciones Específicas, por lo cual a continuación serán vinculadas.

**Tabla 3 Vinculación de las Acciones Específicas con el proyecto**

CLAVE	ACCIONES ESPECIFICAS	VINCULACIÓN
<b>A001</b>	<b>Fortalecer los mecanismos para el control de la comercialización y uso de agroquímicos y pesticidas.</b>	<i>No aplica. El proyecto trata de la construcción y operación de un departamento para prestar servicios de hospedaje, por lo que no contempla la comercialización o uso de agroquímicos y pesticidas, pues no se realizarán actividades agrícolas u otras relacionadas a estas.</i>
<b>A002</b>	<b>Instrumentar mecanismos de capacitación para el manejo adecuado de agroquímicos y pesticidas.</b>	<i>No aplica. El proyecto trata de la construcción y operación de un departamento para prestar servicios de hospedaje, por lo que no contempla la comercialización o uso de agroquímicos y pesticidas, pues no se realizarán actividades agrícolas u otras relacionadas a estas.</i>
<b>A003</b>	<b>Fomentar el uso de fertilizantes orgánicos y abonos verdes en los procesos de fertilización del suelo de actividades agropecuarias y forestales.</b>	<i>No aplica. El proyecto trata de la construcción y operación de un departamento para prestar servicios de hospedaje, por lo que en ningún momento requerirán el uso de abonos o fertilizantes ni se realizaran actividades agropecuarias.</i>
<b>A005</b>	<b>Fomentar la reducción de pérdida de agua durante los procesos de distribución de la misma.</b>	<i>No aplica. El proyecto trata de la construcción y operación de un departamento para prestar servicios de hospedaje, por lo que no se realizarán actividades de distribución o comercio de agua.</i>
<b>A006</b>	<b>Implementar programas para la captación de agua de lluvia y el uso de aguas grises.</b>	<i>El proyecto trata de la construcción y operación de un departamento para prestar servicios de</i>

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD PARTICULAR**

CLAVE	ACCIONES ESPECIFICAS	VINCULACIÓN
		<i>hospedaje, por lo que en cierto momento, se podrá implementar algún sistema que pueda realizar la captura y uso del agua de lluvia, así como también las aguas residuales después de ser tratadas podrán ser utilizadas para el riego o para el uso de los sanitarios.</i>
A007	<b>Promover la constitución de áreas destinadas voluntariamente a la conservación o ANP en áreas aptas para la conservación o restauración de ecosistemas naturales.</b>	<i>De acuerdo con el Anexo 6 del POEM y RGM y MC, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, SAGARPA, los Estados y los Municipios. Sin embargo, el predio del proyecto ya se encuentra ubicado dentro de un Área Natural Protegida (Yum Balam), por lo que el promovente acatará las disposiciones necesarias al llevar a cabo el proyecto.</i>
A008	<b>Evitar las actividades humanas en las playas de anidación de tortugas marinas, salvo aquellas que estén autorizadas en los programas de conservación.</b>	<i>De acuerdo con el Anexo 6 del POEM y RGM y MC, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMAR, SEMARNAT, SECTUR, Estados y Municipios. Sin embargo, la zona de playa quedará libre de obras o instalaciones relacionadas con el proyecto en cuestión.</i>
A009	<b>Fortalecer la inspección y vigilancia en las zonas de anidación y reproducción de las tortugas marinas.</b>	<i>De acuerdo con el Anexo 6 del POEM y RGM y MC, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMAR, SEMARNAT, SECTUR, Estados y Municipios. Sin embargo, la zona de playa quedará libre de obras o instalaciones relacionadas con el proyecto en cuestión.</i>
A010	<b>Fortalecer el apoyo económico de las actividades de conservación de las tortugas marinas.</b>	<i>De acuerdo con el Anexo 6 del POEM y RGM y MC, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMAR, SEMARNAT, SECTUR, Estados y Municipios. Sin embargo, la zona de playa quedará libre de obras o instalaciones relacionadas con el proyecto en cuestión.</i>
A011	<b>Establecer e impulsar programas de restauración y recuperación de la cobertura vegetal original para revertir el avance de la frontera agropecuaria.</b>	<i>De acuerdo con el Anexo 6 del POEM y RGM y MC, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, SAGARPA, Estados y Municipios. Sin embargo, cabe mencionar que no se realizara actividades ni se encuentra dentro o cercana a una zona agropecuaria.</i>
A012	<b>Promover la preservación de las dunas costeras y su vegetación natural, a través de la ubicación de la infraestructura detrás del cordón de dunas frontales.</b>	<i>El proyecto estará ubicado dentro de la zona urbana por lo que las dunas costeras no se verán afectadas con la implementación del proyecto.</i>
A013	<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.</b>	<i>De acuerdo con el Anexo 6 del POEM y RGM y MC, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, SEMAR, SCT y Estados, no utilizara ni hará uso de especies que no sean de la región que puedan ser consideradas como invasoras o una plaga para las especies nativas.</i>
A014	<b>Instrumentar campañas de restauración, reforestación y recuperación de manglares y otros humedales en las zonas de mayor viabilidad ecológica.</b>	<i>De acuerdo con el Anexo 6 del POEM y RGM y MC, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, SEMAR, Estados, Municipios. Cabe mencionar que a los alrededores del proyecto no se observaron ejemplares de manglar debido a que se encuentra inmersa en la zona ya</i>

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD PARTICULAR**

CLAVE	ACCIONES ESPECIFICAS	VINCULACIÓN
		<i>urbanizada.</i>
A015	<b>Promover e impulsar la reubicación de instalaciones que se encuentran sobre las dunas arenosas en la zona costera del ASO.</b>	<i>El proyecto estará ubicado dentro de la zona urbana por lo que las dunas costeras no se verán afectadas con la implementación del proyecto.</i>
A016	<b>Establecer corredores biológicos para conectar las ANP existentes o las áreas en buen estado de conservación dentro del ASO.</b>	<i>De acuerdo con el Anexo 6 del POEM y RGM y MC, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, SEMAR, Estados y Municipios. Sin embargo, el predio del proyecto ya se ubica dentro de un Área Natural Protegida (Yum Balam). El área de amortiguamiento que se mantendrá en el polígono del proyecto funcionará a manera de corredores biológicos.</i>
A017	<b>Establecer e impulsar programas de restauración, reforestación y recuperación de zonas degradadas.</b>	<i>De acuerdo con el Anexo 6 del POEM y RGM y MC, el cumplimiento de esta acción compete a la SAGARPA, SEMARNAT, Estados y Municipios.</i>
A018	<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).</b>	<i>De acuerdo con el Anexo 6 del POEM y RGM y MC, el cumplimiento de esta acción compete a la SAGARPA y los Estados. En el predio se encuentra una especie de <i>Thrinax radiata</i> la cual se reubicará en las áreas verdes del proyecto.</i>
A019	<b>Los programas de remediación que se implementen, deberán ser formulados y aprobados de conformidad con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, y demás normatividad aplicable.</b>	<i>De acuerdo con el Anexo 6 del POEM y RGM y MC, el cumplimiento de esta acción compete a la SAGARPA y los Estados. El proyecto no contempla el uso y generación de residuos peligrosos, sin embargo contara con un programa de manejo para los residuos urbanos que se generen dentro de este, para luego ser depositados en un sitio de disposición final autorizada.</i>
A020	<b>Promover el uso de tecnologías de manejo de la caña en verde para evitar las emisiones producidas en los periodos de zafra.</b>	<i>El proyecto no contempla realizar actividades de manejo de caña verde, más bien se refiere a la construcción de un departamento para prestar servicios de hospedaje dentro de un área urbana.</i>
A021	<b>Fortalecer los mecanismos de control de emisiones y descargas para mejorar la calidad del aire, agua y suelos, particularmente en las zonas industriales y urbanas del ASO.</b>	<i>De acuerdo con el Anexo 6 del POEM y RGM y MC, el cumplimiento de esta acción compete a la SAGARPA y los Estados. El predio del proyecto no se ubica dentro de zonas industriales, ni maneja ni tendrá acciones que produzcan emisiones y descargas que afecten la calidad del ambiente.</i>
A022	<b>Fomentar programas de remediación y monitoreo de zonas y aguas costeras afectadas por los hidrocarburos.</b>	<i>De acuerdo con el Anexo 6 del POEM y RGM y MC, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMAR, SEMARNAT, PEMEX y los Estados. El sitio del proyecto no se ubica en zonas o aguas afectadas por hidrocarburos.</i>
A023	<b>Fomentar la aplicación de medidas preventivas y correctivas de contaminación del suelo con base a riesgo ambiental, así como la aplicación de acciones inmediatas o de emergencia y tecnologías para la remediación in situ, en</b>	<i>De acuerdo con el Anexo 6 del POEM y RGM y MC, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT y los Estados. El predio del proyecto no se ubica en zonas con suelos contaminados; ni se relaciona con actividades que impliquen</i>

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD PARTICULAR**

CLAVE	ACCIONES ESPECIFICAS	VINCULACIÓN
	<b>términos de la legislación aplicable.</b>	<i>riesgo ambiental. No obstante, se ejecutarán medidas preventivas para evitar la contaminación del suelo, entre las que destaca la ejecución de un plan de manejo de residuos que incluye acciones inmediatas de emergencia para corregir impactos ocasionados al medio por contaminación, como la aplicación de absorbentes orgánicos para la contención y eliminación de hidrocarburos, la instalación de contenedores para residuos, sanitarios móviles y letreros alusivos a la protección del medio.</i>
<b>A024</b>	<b>Fomentar el uso de tecnologías para reducir la emisión de gases de efecto invernadero y partículas al aire por parte de la industria y los automotores cuando ello sea técnicamente viable.</b>	<i>De acuerdo con el Anexo 6 del POEM y RGM y MC, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT y los Estados. El proyecto no se relaciona con industrias o el uso de automotores, más bien se refiere a la construcción y operación de un departamento para prestar servicio de hospedaje.</i>
<b>A025</b>	<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.</b>	<i>De acuerdo con el Anexo 6 del POEM y RGM y MC, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT y los Estados. El proyecto no se relaciona con industrias.</i>
<b>A026</b>	<b>Promover e impulsar el uso de tecnologías "Limpias" y "Ambientalmente amigables" en las industrias registradas en el ASO y su área de influencia. Fomentar que las industrias que se establezcan cuenten con las tecnologías de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.</b>	<i>De acuerdo con el Anexo 6 del POEM y RGM y MC, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT y los Estados. El proyecto no se relaciona con industrias.</i>
<b>A027</b>	<b>Mantener al mínimo posible la superficie ocupada por las instalaciones de infraestructura en las playas para evitar su perturbación.</b>	<i>De acuerdo con el Anexo 6 del POEM y RGM y MC, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, SEMAR, Estados y Municipios. El proyecto se pretende construir dentro del predio propiedad del promovente, respetando la playa y la franja de dunas costeras ya que el predio colinda con la Avenida Damero, de igual forma cabe mencionar que las estructuras se utilizarán mediante técnicas y materiales de la región con la finalidad de conservar la zona.</i>
<b>A028</b>	<b>Promover las medidas necesarias para que la instalación de infraestructura de ocupación permanente sobre el primero o segundo cordón de dunas evite generar efectos negativos sobre su estructura o función ecosistémica.</b>	<i>De acuerdo con el Anexo 6 del Programa Marino, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, SEMAR, Estados y Municipios. El proyecto será construido dentro del predio propiedad del promovente, respetando la playa y la franja de dunas costeras ya que el predio colinda con la Avenida Damero y Porfirio Díaz, de igual forma cabe mencionar que las estructuras se utilizarán mediante técnicas y materiales de la región con la finalidad de conservar la zona.</i>
<b>A029</b>	<b>Promover la preservación del perfil de la costa y los patrones naturales de circulación de las corrientes alineadas a la costa, salvo cuando</b>	<i>De acuerdo con el Anexo 6 del Programa Marino, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, SEMAR, SCT y los Estados. El</i>

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD PARTICULAR**

CLAVE	ACCIONES ESPECIFICAS	VINCULACIÓN
	dichas modificaciones correspondan a proyectos de infraestructura que tengan por objeto mitigar o remediar los efectos causados por alguna contingencia meteorológica o desastre natural.	<i>proyecto no tendrá influencia sobre el perfil de la costa, ni se encuentra en una zona donde se interrumpen las corrientes naturales de la costa.</i>
A030	<b>Generar o adaptar tecnologías constructivas y de ingeniería que minimicen la afectación al perfil costero y a los patrones de circulación de aguas costeras.</b>	<i>De acuerdo con el Anexo 6 del POEM y RGM y MC, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, SEMAR, SCT y los Estados. El proyecto no tendrá influencia sobre el perfil de la costa.</i>
A031	<b>Promover la preservación de las características naturales de las barras arenosas que limitan los sistemas lagunares costeros.</b>	<i>De acuerdo con el Anexo 6 del POEM y RGM y MC, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, SEMAR, Estados y Municipios. El predio del proyecto no colinda con sistemas lagunares.</i>
A032	<b>Promover el mantenimiento de las características naturales, físicas y químicas de playas y dunas costeras.</b>	<i>De acuerdo con el Anexo 6 del Programa Marino, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, SEMAR, Estados y Municipios. El proyecto será construido dentro del predio propiedad del promovente, respetando la playa y la franja de dunas costeras ya que el predio colinda con la Avenida Dameró, y en la cual la zona de playa permanecerá libre de obras e instalaciones, por lo que se da cumplimiento al presente criterio.</i>
A033	<b>Fomentar el aprovechamiento de la energía eólica, excepto cuando su infraestructura pueda afectar corredores de especies migratorias.</b>	<i>De acuerdo con el Anexo 6 del POEM y RGM y MC, el cumplimiento de esta acción compete a la SENER y la CFE. El suministro de energía eléctrica del proyecto, se realizará a través de la CFE y de acuerdo a las posibilidades e inversiones se podrá hacer uso de tecnología por medio de paneles solares.</i>
A034	<b>Promover mecanismos de generación de energía eléctrica usando la fuerza mareomotriz.</b>	<i>La energía eléctrica que será suministrada al proyecto, provendrá del tendido eléctrico de la Isla Holbox, la cual se encuentra operada por la Comisión Federal de Electricidad; así mismo, es importante mencionar que la Isla no cuenta con las condiciones bióticas y abióticas, ni con la infraestructura necesaria para el aprovechamiento de energía eléctrica usando la fuerza mareomotriz.</i>
A037	<b>Promover la generación energética por medio de energía solar.</b>	<i>De acuerdo con el Anexo 6 del POEM y RGM y MC, el cumplimiento de esta acción compete a la SENER, CFE, Estados y Municipios. El suministro de energía eléctrica del proyecto, se realizará a través de la CFE y de acuerdo a las posibilidades e inversiones se podrá hacer uso de tecnología por medio de paneles solares.</i>
A038	<b>Impulsar el uso de los residuos agrícolas para la generación de energía y reducir los riesgos de incendios forestales en las regiones más secas.</b>	<i>De acuerdo con el Anexo 6 del POEM y RGM y MC, el cumplimiento de esta acción compete a la SENER, CFE, Estados y Municipios. El proyecto no se relaciona con actividades agrícolas.</i>
A039	<b>Promover la reducción del uso de agroquímicos sintéticos a favor del uso de</b>	<i>No aplica. El proyecto se refiere a la construcción y operación de un departamento</i>

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD PARTICULAR**

CLAVE	ACCIONES ESPECIFICAS	VINCULACIÓN
	mejoradores orgánicos.	<i>para prestar servicios de hospedaje, por lo que el proyecto no requiere el uso de agroquímicos sintéticos.</i>
A040	<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.</b>	<i>No aplica debido a que el proyecto será la construcción y operación de un departamento para hospedaje. De acuerdo con el Anexo 6 del POEM y RGM y MC, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, SAGARPA, SEMAR e INAPESCA.</i>
A041	<b>Fortalecer los mecanismos de seguimiento y control de las pesquerías comerciales para evitar su sobreexplotación.</b>	<i>De acuerdo con el Anexo 6 del POEM y RGM y MC, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, SAGARPA, SEMAR e INAPESCA. Por lo que dicho criterio no es aplicable al proyecto.</i>
A042	<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.</b>	<i>De acuerdo con el Anexo 6 del POEM y RGM y MC, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, SAGARPA, SEMAR e INAPESCA.</i>
A043	<b>Fomentar la creación, impulso y consolidación de una flota pesquera de altura para el manejo de los recursos pesqueros oceánicos.</b>	<i>De acuerdo con el Anexo 6 del POEM y RGM y MC, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, SAGARPA, SEMAR e INAPESCA. El presente proyecto trata sobre la construcción y operación de un departamento para prestar servicios de hospedaje, por lo que el presente criterio no es aplicable.</i>
A044	<b>Diversificar la base de especies en explotación comercial en las pesquerías.</b>	<i>De acuerdo con el Anexo 6 del POEM y RGM y MC, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, SAGARPA, SEMAR e INAPESCA.</i>
A045	<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.</b>	<i>El presente proyecto trata sobre la construcción y operación de un departamento para prestar servicios de hospedaje, por lo que el presente criterio no es aplicable.</i>
A046	<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.</b>	<i>No aplica. El presente proyecto trata sobre la construcción y operación de un departamento para prestar servicios de hospedaje, por lo que no requiere el uso de embarcaciones.</i>
A047	<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.</b>	<i>El proyecto no se realizará en el área marina y no implica actividades en el medio marino.</i>
A048	<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.</b>	<i>El presente proyecto trata sobre la construcción y operación de un departamento para prestar servicios de hospedaje, por lo que este no se relaciona con actividades pesqueras.</i>
A049	<b>Contribuir a la construcción, modernización y ampliación de la infraestructura portuaria de apoyo a la producción pesquera y turística para embarcaciones menores.</b>	<i>El presente proyecto trata sobre la construcción y operación de un departamento para prestar servicios de hospedaje, por lo que este no se relaciona con actividades pesqueras o portuarias. De acuerdo con el Anexo 6 del POEM</i>

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD PARTICULAR**

CLAVE	ACCIONES ESPECIFICAS	VINCULACIÓN
		<i>y RGM y MC, el cumplimiento de esta acción compete SCT, SAGARPA, INAPESCA, Estados.</i>
<b>A050</b>	<b>Promover el desarrollo de Programas de Desarrollo Urbano y Programas de Conurbación con el fin de dotar de infraestructura de servicios a las comunidades rurales.</b>	<i>De acuerdo con el Anexo 6 del POEM y RGM y MC, el cumplimiento de esta acción compete a la SEDESOL, Municipios y el Estado. No aplica con el proyecto debido a que se trata de la construcción y operación de un departamento para hospedaje.</i>
<b>A051</b>	<b>Promover la construcción de caminos rurales, de terracería o revestidos entre las localidades estratégicas para mejorar la comunicación.</b>	<i>De acuerdo con el Anexo 6 del POEM y RGM y MC, el cumplimiento de esta acción compete a la SEDESOL, Municipios y el Estado. No aplica con el proyecto debido a que se trata de la construcción y operación de un departamento para hospedaje.</i>
<b>A052</b>	<b>Promover el uso sostenible de la tierra/agricultura (cultivos, ganado, pastos y praderas, y bosques) y prácticas de manejo y tecnología que favorezcan la captura de carbono.</b>	<i>El presente proyecto trata sobre la construcción y operación de un departamento para prestar servicios de hospedaje, por lo que dicho criterio no aplica, más bien está tal y como lo menciona el Anexo 6 del POEM y RGM y MC, el cumplimiento de esta acción compete a la SAGARPA, CDI, SEMARNAT, SEDESOL, SE, SECTUR, Estados y Municipios.</i>
<b>A053</b>	<b>Desincentivar y evitar el desarrollo de actividades productivas extensivas.</b>	<i>De acuerdo con el Anexo 6 del POEM y RGM y MC, el cumplimiento de esta acción compete a la SAGARPA, CDI, SEMARNAT, SEDESOL, SE, SECTUR, Estados y Municipios. No aplica con el proyecto debido a que se trata de la construcción y operación de un departamento para hospedaje.</i>
<b>A054</b>	<b>Promover la sustitución de tecnologías extensivas por intensivas en las actividades acordes a la aptitud territorial, utilizando esquemas de manejo y tecnología adecuada para minimizar el impacto ambiental.</b>	<i>No aplica con el proyecto. El proyecto trata sobre la construcción y operación de un departamento para prestar servicios de hospedaje. De acuerdo con el Anexo 6 del POEM y RGM y MC, el cumplimiento de esta acción compete a la SAGARPA CDI, SEMARNAT, SEDESOL, SE, SECTUR y los Estados.</i>
<b>A055</b>	<b>Coordinar los programas de gobierno que apoyan a la producción agropecuaria para actuar sinérgicamente sobre el territorio y la población que lo ocupa.</b>	<i>De acuerdo con el Anexo 6 del POEM y RGM y MC, el cumplimiento de esta acción compete a la SAGARPA, CDI, SEMARNAT, SEDESOL, SE, SECTUR, Estados y Municipios. El proyecto no implica la realización de actividades agropecuarias. No aplica con el proyecto debido a que se trata de la construcción y operación de un departamento para hospedaje.</i>
<b>A056</b>	<b>Identificar e implementar aquellos cultivos aptos a las condiciones ambientales cambiantes.</b>	<i>De acuerdo con el Anexo 6 del POEM y RGM y MC, el cumplimiento de esta acción compete a la SEDESOL, SEGOB, Municipios y Estado. Sin embargo, el proyecto pretende establecerse en un área ya urbanizada, la cual ya cuenta con los servicios necesarios la cual no se encuentra en una zona de riesgo industrial, así como también cabe mencionar que No se pretende establecer zonas urbanas.</i>
<b>A057</b>	<b>Evitar el establecimiento de zonas urbanas en zonas de riesgo industrial, zonas de riesgo ante</b>	<i>De acuerdo con el Anexo 6 del POEM y RGM y MC, el cumplimiento de esta acción compete a la</i>

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD PARTICULAR**

<b>CLAVE</b>	<b>ACCIONES ESPECIFICAS</b>	<b>VINCULACIÓN</b>
	eventos naturales, zonas susceptibles de inundación y derrumbe, zonas de restauración ecológica, en humedales, dunas costeras y manglares.	<i>SEDESOL, SEGOB, Municipios y Estado. Sin embargo, el proyecto pretende establecerse en un área ya urbanizada, la cual ya cuenta con los servicios necesarios la cual no se encuentra en una zona de riesgo industrial, así como también cabe mencionar que No se pretende establecer zonas urbanas.</i>
<b>A058</b>	<b>Realizar campañas para reubicar a personas fuera de las zonas de riesgo.</b>	<i>De acuerdo con el Anexo 6 del POEM y RGM y MC, el cumplimiento de esta acción compete a la SEDESOL, SEGOB, Municipios y Estado.</i>
<b>A059</b>	<b>Identificar, reforzar o dotar de equipamiento básico a las localidades estratégicas para la conservación y/o el desarrollo sustentable.</b>	<i>De acuerdo con el Anexo 6 del POEM y RGM y MC, el cumplimiento de esta acción compete a la SEDESOL, SEGOB, Municipios y Estado. Sin embargo, la zona del proyecto se encuentra en una zona urbana que cuenta con los servicios básicos, así como también cabe mencionar que el presente proyecto se compromete a equipar sus instalaciones con equipamiento de última generación, los cuales son más eficientes y ahorrativos.</i>
<b>A060</b>	<b>Establecer y mejorar sistemas de alerta temprana ante eventos hidrometeorológicos extremos.</b>	<i>De acuerdo con el Anexo 6 del POEM y RGM y MC, el cumplimiento de esta acción compete a la SEDESOL, SEGOB, Municipios y Estado.</i>
<b>A061</b>	<b>Mejorar las condiciones de las viviendas y de infraestructura social y comunitaria en las localidades de mayor marginación.</b>	<i>De acuerdo con el Anexo 6 del POEM y RGM y MC, el cumplimiento de esta acción compete a la SEDESOL, Municipios y Estado.</i>
<b>A062</b>	<b>Fortalecer y consolidar las capacidades organizativas y de infraestructura para el manejo adecuado y disposición final de residuos peligrosos y de manejo especial. Asegurar el Manejo Integral de los Residuos Peligrosos.</b>	<i>De acuerdo con el Anexo 6 del POEM y RGM y MC, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT y los Estados. El proyecto contempla la ejecución de un plan de manejo de residuos, en cuyo contenido se incluyen acciones para el manejo, almacenamiento y disposición final de residuos sólidos y líquidos, así como residuos peligrosos.</i>
<b>A063</b>	<b>Instalar nuevas plantas de tratamiento de aguas residuales municipales y optimizar las ya existentes.</b>	<i>De acuerdo con el Anexo 6 del POEM y RGM y MC, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT y los Municipios. El agua resultante pasará a un biodigestor autolimpiable con capacidad de 3000 lts, con la finalidad de cumplir con la normatividad. Después, el agua resultante se conectará al drenaje del municipio.</i>
<b>A064</b>	<b>Completar la conexión de las viviendas al sistema de colección de aguas residuales municipales y a las plantas de tratamiento.</b>	<i>De acuerdo con el Anexo 6 del POEM y RGM y MC, el cumplimiento de esta acción compete a los Municipios.</i>
<b>A065</b>	<b>Instrumentar programas de recuperación y mejoramiento de suelos mediante el uso de lodos inactivados de las plantas de tratamiento de aguas servidas municipales.</b>	<i>De acuerdo con el POEM y RGM y MC, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT y los Municipios, ya que se refiere al uso de lodos inactivados provenientes de plantas de tratamiento de aguas que se encuentran a cargo de los gobiernos municipales.</i>
<b>A066</b>	<b>Incrementar la capacidad de tratamiento de las plantas para dar tratamiento terciario a los efluentes e inyectar aguas de mayor calidad al manto freático en apoyo, en su caso, a la</b>	<i>De acuerdo con el Anexo 6 del POEM y RGM y MC, el cumplimiento de esta acción compete a los Municipios. Sin embargo el agua resultante pasará a un biodigestor autolimpiable con</i>

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD PARTICULAR**

CLAVE	ACCIONES ESPECIFICAS	VINCULACIÓN
	restauración de humedales	<i>capacidad de 3000 lts, con la finalidad de cumplir con la normatividad. Después, el agua resultante se conectará al drenaje del municipio.</i>
A067	<b>Incrementar la capacidad de captación de aguas pluviales en las zonas urbanas y turísticas.</b>	<i>De acuerdo con el Anexo 6 del POEM y RGM y MC, el cumplimiento de esta acción compete a los Municipios.</i>
A068	<b>Promover el manejo integral de los residuos sólidos, peligrosos y de manejo especial para evitar su impacto ambiental en el mar y zona costera.</b>	<i>De acuerdo con el Anexo 6 del Programa Marino, el cumplimiento de esta acción compete a SEMAR, SEMARNAT, SEDESOL y los Municipios. Se promoverá el uso adecuado de los residuos sólidos urbanos generados durante la operación del proyecto, promoviendo la separación en fracciones orgánicas e inorgánicas. Estas a su vez serán transportadas a un sitio de disposición final en la Isla de Holbox. Cabe señalar que dentro del polígono del proyecto no se manejarán ni almacenarán residuos peligrosos.</i>
A069	<b>Promover el tratamiento o disposición final de los residuos sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial para evitar su disposición en el mar.</b>	<i>De acuerdo con el Anexo 6 del POEM y RGM y MC, el cumplimiento de esta acción compete a SEMAR, SEMARNAT, SEDESOL y los Municipios. Se promoverá el uso adecuado de los residuos sólidos urbanos generados durante la operación del proyecto, promoviendo la separación en fracciones orgánicas e inorgánicas. Estas a su vez serán transportadas a un sitio de disposición final en la Isla de Holbox. Cabe señalar que dentro del polígono del proyecto no se manejarán ni almacenarán residuos peligrosos o de manejo especial.</i>
A070	<b>Realizar campañas de colecta y concentración de residuos sólidos urbanos en la zona costera para su disposición final.</b>	<i>De acuerdo con el Anexo 6 del POEM y RGM y MC, el cumplimiento de esta acción compete a SEDESOL y los Municipios. El proyecto contempla la ejecución de un programa de manejo de residuos, en cuyo contenido se incluyen acciones para el manejo, almacenamiento y disposición final de residuos de distinta naturaleza.</i>
A071	<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.</b>	<i>De acuerdo con el Anexo 6 del POEM y RGM y MC, el cumplimiento de esta acción compete a SECTUR, SEMARNAT y los Estados.</i>
A072	<b>Promover que la operación de desarrollos turísticos se haga con criterios de sustentabilidad ambiental y social, a través de certificaciones ambientales nacionales o internacionales, u otros mecanismos.</b>	<i>De acuerdo con el Anexo 6 del POEM y RGM y MC, el cumplimiento de esta acción compete a SECTUR, SEMARNAT y los Estados. El proyecto pretende prestar servicios a los turistas que visiten la Isla de Holbox, por lo que esta se</i>

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD PARTICULAR**

CLAVE	ACCIONES ESPECIFICAS	VINCULACIÓN
		<i>compromete a realizar e implementar medidas sustentables con el medio ambiente, con la finalidad de obtener certificados ambientales.</i>
A074	<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.</b>	<i>De acuerdo con el Anexo 6 del POEM y RGM y MC, el cumplimiento de esta acción compete a SCT, SECTUR, SEMARNAT y los Estados. No aplica debido a que el proyecto no se relaciona con actividades pesqueras.</i>
A078	<b>Promover las medidas necesarias para que el mantenimiento y/o modernización de la infraestructura existente para el desarrollo de actividades marinas, de comunicaciones y transportes y energéticas eviten generar efectos negativos sobre la estructura y función de las formaciones coralinas y la perturbación de las especies arrecifales de vida silvestre</b>	<i>De acuerdo con el Anexo 6 del POEM y RGM y MC, el cumplimiento de esta acción compete a SCT, SECTUR, SEMARNAT y los Estados. El proyecto no se relaciona con actividades marinas, de comunicaciones y transportes, y energéticas.</i>
A079	<b>Promover las acciones necesarias para que el mantenimiento y/o ampliación de la infraestructura existente para el desarrollo de actividades de marinas, de comunicaciones y transportes y energéticas eviten generar efectos negativos sobre la estructura y función de los ecosistemas costeros.</b>	<i>De acuerdo con el Anexo 6 del POEM y RGM y MC, el cumplimiento de esta acción compete a SCT, SECTUR, SEMARNAT y los Estados. El proyecto no se relaciona con actividades marinas, de comunicaciones y transportes y energéticas.</i>

**CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA PARA ISLAS**

Hay un conjunto numéricamente mayor de pequeñas islas que no tienen asignada una UGA en partículas para cada una de ellas y que al compartir una gran cantidad de atributos entre sí hace posible el agruparlas para la asignación de acciones específicas para la salvaguarda y protección tanto de los recursos naturales asociados a ellas como por su naturaleza de extensión territorial mexicana.

Por lo que para la presente UGA No. 131 menciona que las islas deberán ser vinculadas con los siguientes criterios.

**Tabla 4** Vinculación de los Criterios para Islas con el proyecto

CLAVE	CRITERIOS PARA ISLAS	VINCULACIÓN
IS 1	<b>Se deberá evitar la introducción de especies no nativas de la isla y procurar la erradicación de aquellas que ya han sido introducidas.</b>	<i>El giro del presente proyecto es el de prestar servicios de hospedaje, dentro de este se encuentran algunos ejemplares de importancia, como lo es el <i>Thrinax radiata</i> el cual se reubicarán en las áreas verdes del proyecto.</i>
IS 2	<b>Se deberá mantener la cobertura vegetal nativa de la isla al menos en un 60%.</b>	<i>Dentro del polígono del proyecto debido a las diferentes actividades antropogénicas que se realizan en la zona, ya no cuenta en su totalidad con una vegetación nativa, sin embargo, las especies que se encuentran dentro de esta podrán ser rescatadas y reubicadas, dentro de las áreas</i>

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD PARTICULAR**

CLAVE	CRITERIOS PARA ISLAS	VINCULACIÓN
		<i>verdes del proyecto.</i>
IS 3	<b>En Islas con población residente menor a 50 habitantes solo se autorizarán obras destinadas a señalización por parte de la SEMAR y la SCT así como obras destinadas a investigación debidamente concertadas con la SEMARNAT, la SCT y la SEMAR.</b>	<i>En el presente polígono donde se pretende realizar el proyecto, se ubica dentro de la Isla de Holbox y está de acuerdo al INEGI cuenta con 1486 personas.</i>
IS 4	<b>Toda actividad que se vaya a llevar a cabo en islas que se encuentren dentro de un ANP deberá contar con consentimiento por escrito de la Dirección del ANP y la SEMAR.</b>	<i>El presente proyecto se encuentra dentro de un ANP, denominada “Yum Balam” la cual cuenta con su programa de manejo, el cual será llevado a cabo para poder realizar la construcción y operación del presente proyecto.</i>
IS 5	<b>La edificación de marinas y muelles de gran tamaño y de servicio público o particular, debe realizarse con la autorización correspondiente en materia de impacto ambiental, que emita la autoridad, además de los estudios de factibilidad técnica, económica y ambiental, así como los estudios físicos, oceanográficos, ecológicos y meteorológicos y los análisis específicos que cada proyecto requiera en particular y que determine la autoridad competente con fundamento en sus atribuciones. De igual forma, el área a intervenir deberá contar con una liberación por parte del Instituto Nacional de Antropología e Historia previo al inicio de las obras, como lo establece la Ley Federal de Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas en su artículo 18.</b>	<i>No aplica. El proyecto trata de la construcción y operación de un departamento para prestar servicios de hospedaje.</i>
IS 6	<b>En los arrecifes tanto naturales como artificiales no se permitirá la recolección de organismos vivos, muertos o materiales naturales o culturales, ni arrojar ningún tipo de desecho sólido o líquido.</b>	<i>No aplica. El proyecto trata de la construcción y operación de un departamento para prestar servicios de hospedaje. Además de que, el predio no se encuentra cerca de arrecifes, se ubica en la zona urbanizada del municipio.</i>
IS 7	<b>Los prestadores de servicios acuáticos deben respetar los reglamentos que establezcan para fomentar el cuidado y preservación de la flora y fauna marinas.</b>	<i>El proyecto es la construcción de un departamento para prestar servicios de hospedaje por lo que no prestará servicios acuáticos.</i>
IS 8	<b>Las actividades de buceo autónomo y buceo libre deben sujetarse a los reglamentos vigentes para dicha actividad en la zona en cuanto a: profundidad de buceo, distancia para video y fotografía submarina, zonas de ascenso y descenso, pruebas de flotabilidad, equipos de seguridad, número de usuarios por guía, zonas de buceo diurno y nocturno, medidas para el anclaje, respeto a las señalizaciones y a las reglas de uso de la Zona Federal Marítimo Terrestre.</b>	<i>El proyecto es la construcción de un departamento para prestar servicios de hospedaje por lo que no prestará servicios acuáticos.</i>
IS 9	<b>Se recomienda que las instituciones gubernamentales y académicas apoyen la actualización de los estudios poblacionales que permitan definir las especies, volúmenes de</b>	<i>No aplica. El presente proyecto se refiere a la construcción y operación de un departamento para prestar servicios de hospedaje, por lo que no se realizaran actividades de pesca en ningún</i>

CLAVE	CRITERIOS PARA ISLAS	VINCULACIÓN
	<b>captura y artes permitidas para la actividad pesquera tanto deportiva como comercial, así como las temporadas de veda.</b>	<i>momento.</i>

### **CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA PARA LAS ZONAS COSTERAS INMEDIATAS**

Considerando que la franja de aguas marinas con corrientes alineadas a la costa es un espacio que presenta una intensidad de uso mucho mayor que el resto de la corriente costera, se ha optado por definir para fines del presente ordenamiento la Zona Costera Inmediata, como: la franja de aguas marinas acotada por el nivel de pleamar en su porción costera y la isobata de los 60 metros en su porción marina. Esta zona será manejada como un espacio en el cual se deben promover un conjunto extra de acciones que, lejos de remplazar, complementan las acciones definidas por UGA en el cuerpo general de este documento.

Por lo que de acuerdo a la ubicación del proyecto le corresponde la siguiente zona costera:

**Zona Costera Inmediata del Mar Caribe:** Inicia en el límite internacional México-Belice y termina en el norte sobre el extremo occidente de la Isla de Holbox. Por lo que a continuación se vinculan con los criterios aplicados a dicha zona.

**Tabla 5 Vinculación de los Criterios de Regulación Ecológica con el proyecto**

CLAVE	CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA	VINCULACIÓN
ZMC 1	<b>Con el fin de proteger y preservar las comunidades arrecifales, principalmente las de mayor extensión, y/o riqueza de especies en la zona, y aquellas que representan valores culturales particulares, se recomienda no construir ningún tipo de infraestructura en las áreas ocupadas por dichas formaciones.</b>	<i>El presente proyecto se llevará a cabo en un predio propiedad del promovente, el cual no se encuentra ni pretende realizar actividades donde se haya comunidades arrecifales.</i>
ZMC 2	<b>Dado que los pastos marinos representan importantes ecosistemas para la fauna marina, debe promoverse su conservación y preservación, por lo que se debe evitar su afectación y pérdida en caso de alguna actividad o proyecto. En todo caso deberán presentarse los estudios de impacto ambiental respectivo donde se demuestre la no afectación y perdida severa de los mismos para cualquier actividad que pretende llevarse a cabo.</b>	<i>No aplica para el proyecto debido a que no se realizará sobre ecosistemas de pastos marinos. El predio se encuentra en una zona urbana, la cual, ya se encuentra con edificaciones.</i>
ZMC 3	<b>Se prohíbe la captura de mamíferos marinos, aves y reptiles salvo para fines de investigación, rescate y traslado con fines de conservación y preservación.</b>	<i>El proyecto no contempla realizar actividades relacionadas con la captura de mamíferos marinos, aves o reptiles.</i>
ZMC 4	<b>Con el fin de preservar zonas coralinas, principalmente las más representativas por su extensión, riqueza y especies presentes, la ubicación y construcción de posibles puntos de anclaje deberán estar sujetas a estudios</b>	<i>El proyecto propuesto no se realizará sobre formaciones coralinas.</i>

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD PARTICULAR**

CLAVE	CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA	VINCULACIÓN
	específicos que la autoridad correspondiente solicite.	
ZMC 5	Salvo en casos de rescate o con fines científicos para su conservación y preservación, no se debe permitir la recolección, remoción o trasplante de organismos vivos o muertos en las zonas arrecifales u otro ecosistema representativos.	<i>El trámite de solicitud de autorización para llevar a cabo el proyecto, el cual implica la limpieza de algunas zonas con vegetación dentro del predio, se lleva a cabo a través del presente estudio.</i>
ZMC 6	La construcción de estructuras promotoras de playas deberán estar avaladas por las autoridades y contar con los estudios técnicos y específicos que la autoridad requiera	<i>El proyecto no contempla la construcción de estructuras promotoras de playas.</i>
ZMC 7	Como una medida preventiva para evitar contaminación marina no debe permitirse el vertimiento de hidrocarburos y productos químicos de ningún tipo en los cuerpos de agua en esta zona	<i>No se contempla realizar el uso ni el vertimiento de hidrocarburos ni productos químicos de ningún tipo al suelo ni a cuerpos de agua.</i>
ZMC 8	Con el objeto de coadyuvar en la preservación de las especies de tortugas que año con año arriban en esta zona costera, es recomendable que las actividades recreativas marinas no se realicen a partir del ocaso hasta el amanecer, esto en la temporada de anidación, principalmente en aquellos sitios de mayor incidencia de dichas especies.	<i>El proyecto no contempla realizar actividades recreativas marinas, ni realizar actividad en la zona de playa durante la temporada de anidación de tortugas marinas.</i>
ZMC 9	Con el objetivo de preservar las comunidades arrecifales en la zona, es importante que cualquier actividad que se lleve a cabo en ellos y su zona de influencia estén sujetas a permisos avalados que garanticen que dichas actividades no tendrán impactos adversos sobre los valores naturales o culturales de los arrecifes, en base a estudios específicos que determinen la capacidad de carga de los mismos.	<i>En la zona donde se va a realizar el proyecto no existen comunidades arrecifales por lo que este criterio no aplica.</i>
ZMC 10	Con el fin de prevenir la contaminación y deterioro de las zonas marinas, es recomendable la difusión de las normas ambientales correspondientes en toda actividad náutica en la zona.	<i>El presente proyecto se refiere a la construcción de un departamento, por lo que no se contempla realizar actividades náuticas.</i>
ZMC 11	Se requerirá que en caso de alguna actividad relacionada con obras de canalización y dragado debidamente autorizadas, se utilicen mallas geotextiles y otras tecnologías que eviten la suspensión y dispersión de sedimentos, en el caso de que exista el riesgo de que se afecten o resulten dañados recursos naturales por estas obras.	<i>El presente proyecto se refiere a la construcción de un departamento, por lo que no se contempla realizar actividades de canalización o dragado.</i>
ZMC 12	En caso de algún proyecto relacionado con muelles de gran tamaño, es necesario la presentación de estudios de impacto ambiental y específicos como estudios batimétricos, topográficos, de mecánica de suelo y geohidrológicos, donde se demuestre que se	<i>No aplica. El presente proyecto se refiere a la construcción de un departamento para hospedaje, por lo que no contempla la construcción de muelles.</i>

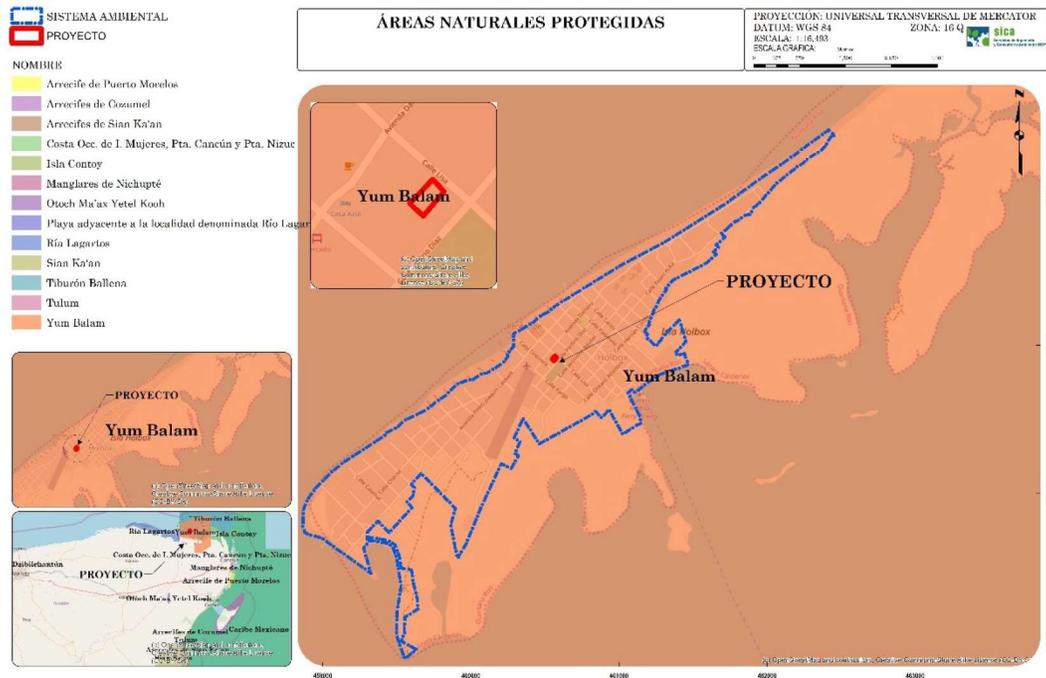
CLAVE	CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA	VINCULACIÓN
	asegura el mantenimiento de los procesos de transporte litoral, la calidad del agua marina y la no afectación de comunidades marinas presentes en la zona, así como autorización por parte del INAH en caso de existir vestigios arqueológicos en el sitio	
ZMC 13	Las embarcaciones utilizadas para la pesca comercial o deportiva deberán portar los colores y claves distintivas asignadas por la SEMARNAT, así como el permiso de pesca correspondiente.	<i>No aplica. El presente proyecto se refiere a la construcción de un departamento para, por lo que no se contempla realizar actividades pesqueras.</i>
ZMC 14	Por las características de gran volumen de los efluentes subterráneos de los sistemas asociados a la zona oriente de la Península de Yucatán y por la importancia que revisten los humedales como mecanismo de protección del ecosistema marino ante el arrastre de contaminantes de origen terrígeno en particular para esta región los fosfatos y algunos metales pesados producto de los desperdicios generados por el turismo, se recomienda en las UGA terrestres correspondientes (UGA:139, UGA:152 y UGA:156) estudiar la factibilidad y promover la creación de áreas de protección mediante políticas, estrategias y control de uso del suelo en esquemas como los Ordenamientos Ecológicos locales o mediante el establecimiento de ANP federales, estatales, municipales, o privadas que actúen de manera sinérgica para conservar los atributos del sistema costero colindante y contribuyan a completar un corredor de áreas protegidas sobre toda la zona costera del Canal de Yucatán y Mar Caribe, en particular para mantener o restaurar la conectividad de los sistemas de humedales de la Península de Yucatán.	<i>No aplica el criterio debido a que el predio del proyecto se ubica dentro de la UGA Regional 131.</i>

Como se ha podido observar con la vinculación de los diversos criterios de la UGA No. 131, a la cual pertenece el proyecto, es compatible con la construcción y operación del proyecto denominado “Departamento Lino”.

### **III.2 ÁREA NATURAL PROTEGIDA**

El área del proyecto se localiza dentro del área natural protegida (ANP) con la categoría de manejo Áreas de Protección de Flora y Fauna denominada Yum-Balam (APFF YUM BALAM) decretada el 06 de junio de 1994 además de ser un sitio Ramsar y la cual cuenta con un Programa de Manejo publicado en el Diario Oficial de la Federación el 05 de octubre del 2018.

El Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam colinda en su parte oeste con la Reserva de la Biosfera de Ría Lagartos (Sitio Ramsar desde 1988), por lo que da continuidad al sistema de humedales del norte de la Península de Yucatán. Esta zona presenta características geológicas, biológicas, hidrológicas y geomorfológicas poco comunes en México y conserva las selvas tropicales más norteñas existentes en un área natural protegida (ANP) en nuestro país. El APFF Yum Balam incluye la Isla de Holbox, un área de mar, la Laguna Conil, así como un gran sistema de humedales y un mosaico de selvas bajas y medianas. El área protege alrededor del 90 % de las aves endémicas de la Península, quedando incluidas algunas como el pavo ocelado (*Agriocharis ocelata*), la codorniz yucateca (*Colinus nigrogularis*), el loro yucateco (*Amazona xantolora*), el carpintero de vientre rojo (*Melanerpes pygmaeus*) y la calandria naranja (*Icterus auratus*), entre otras. El APFF Yum Balam, junto con el Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos, son las únicas áreas protegidas en el sureste del país que cuentan con delfines en sus sistemas lagunares.



**Figura 1** Ubicación del proyecto con respecto al Área Natural Protegida.

**III.2.1 DECRETO POR EL QUE SE DECLARA COMO ÁREA NATURAL PROTEGIDA, CON CARÁCTER DE ÁREA DE PROTECCIÓN DE FLORA Y FAUNA, LA REGIÓN CONOCIDA COMO YUM BALAM, UBICADA EN EL MUNICIPIO DE LÁZARO CÁRDENAS, ESTADO DE QUINTANA ROO.**

De acuerdo a los Artículos del decreto del APFF Yum Balam que aplican para el proyecto se tiene lo siguiente:

**ARTICULO SEXTO.** Las obras y actividades que se realicen en el Área de Protección de Flora y Fauna "Yum Balam", deberán sujetarse a los lineamientos establecidos en el programa de manejo del área y a las disposiciones jurídicas aplicables.

Todo proyecto de obra pública o privada que se pretenda realizar dentro del Área de Protección, deberá contar previamente a su ejecución, con la autorización de impacto ambiental correspondiente, en los términos de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en materia de Impacto Ambiental.

**ANÁLISIS:** El proyecto se sujetara a lo establecido en el Programa de Manejo para la ANP, así como también a lo que considere la Autoridad Federal en materia de impacto ambiental para la autorización del presente proyecto.

**ARTICULO DECIMO PRIMERO.** El aprovechamiento de flora y fauna silvestres dentro del Área de Protección, deberá realizarse atendiendo a las restricciones ecológicas contenidas en el programa de manejo, a las normas oficiales mexicanas, al calendario cinegético y demás disposiciones jurídicas aplicables.

**ANÁLISIS:** El proyecto a regularizar no contempla el aprovechamiento de flora y fauna silvestre.

**ARTÍCULO DECIMO SEGUNDO.** El uso, explotación y aprovechamiento de las aguas nacionales ubicadas en el Área de Protección, se regularán por las disposiciones jurídicas aplicables en la materia y se sujetarán a:

- I. Las normas oficiales mexicanas para la conservación y aprovechamiento de la flora y fauna acuáticas y de su hábitat, así como las destinadas a evitar la contaminación de las aguas;
- II. Las políticas y restricciones para la protección de las especies acuáticas que se establezcan en el programa de manejo del Área de Protección, y
- III. Los convenios de concertación de acciones de protección de los ecosistemas acuáticos que se celebren con los sectores productivos, las comunidades de la región e instituciones académicas y de investigación

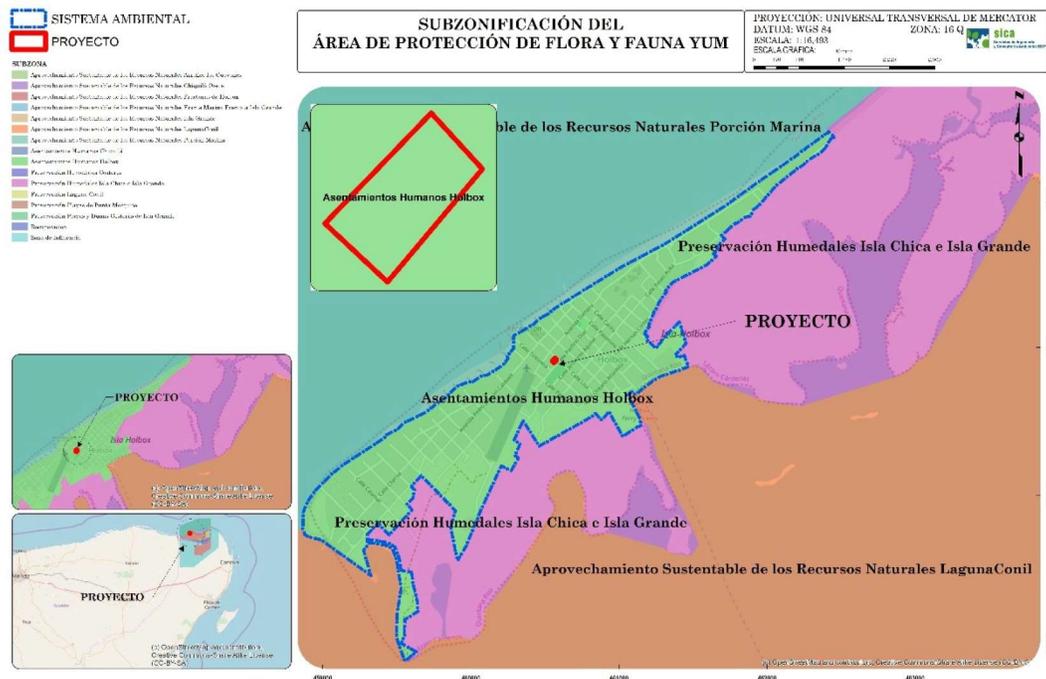
**ANÁLISIS:** El aprovechamiento del agua se hará mediante la conexión a la red de la localidad de Holbox, sin embargo el proyecto se apega a la normatividad aplicable y las disposiciones que las autoridades competentes implementen.

**ARTICULO DECIMO TERCERO.** Dentro del Área de Protección, queda prohibido modificar las condiciones naturales de los acuíferos, cuencas hidrológicas, cauces naturales de corrientes, manantiales, riberas y vasos existentes, salvo que sea necesario para el cumplimiento del presente decreto; verter o descargar contaminantes en el suelo, subsuelo y en cualquier clase de corriente o depósitos de agua, y desarrollar actividades contaminantes.

**ANÁLISIS:** El proyecto no modificará las condiciones naturales de los acuíferos, cuencas hidrológicas, cauces naturales de corrientes, manantiales, riberas y vasos existentes ya que para el agua potable será suministrada por la red municipal. En cuanto al manejo de las aguas residuales se utilizará un biodigestor.

### III.2.2 ACUERDO POR EL QUE SE DA A CONOCER EL RESUMEN DEL PROGRAMA DE MANEJO DEL ÁREA NATURAL PROTEGIDA CON CATEGORÍA DE ÁREA DE PROTECCIÓN DE FLORA Y FAUNA YUM BALAM, UBICADA EN EL MUNICIPIO DE LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO.

El proyecto en cuestión se ubica en la Subzona de Asentamientos Humanos Holbox, la cual está integrada por una superficie total de 212.0833 hectáreas, conformada por un polígono, correspondiente a la localidad de Holbox, establecida con anterioridad al Decreto de establecimiento del área natural protegida.



**Figura 2** Ubicación del proyecto con relación a la subzonificación del área de protección de Flora y Fauna

En la Subzona de Asentamientos Humanos Holbox, debe considerarse que todo desarrollo turístico debe tener como primicia la protección al ambiente y de los valores naturales, por lo tanto, deberá diseñarse tomando en cuenta las características de tamaño mínimo de lote y los índices de ocupación dictados por este Programa de Manejo. En general, las construcciones e instalaciones autorizadas deberán guardar el máximo respeto al entorno, se procurará la utilización de materiales propios de la región y deberán minimizar su impacto, y gestionando su integración al paisaje.

El tránsito de vehículos dentro de la Subzona de Asentamientos Humanos Holbox requiere un flujo regulado pues, atendiendo a sus características físicas y biológicas en el Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam la circulación de tránsito pesado, en determinadas superficies podría propiciar la compactación del suelo, lo cual provocaría graves inundaciones en la temporada de lluvias dentro de la localidad.

En ese sentido, resulta indispensable que la autoridad competente defina, en coordinación con la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, a través de la Dirección del Área de Protección de Flora y Fauna, los aspectos atinentes a la circulación vehicular dentro de la mencionada área natural protegida, ello con el fin de favorecer el objeto de la declaratoria de creación correspondiente.

Ahora bien, a fin de preservar los ecosistemas contenidos en el Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam y evitar su degradación por acumulación de residuos sólidos, incluyendo la formación de islas de basura en los cuerpos de agua, es necesario restringir el deshecho de residuos sólidos, particular mención merecen aquellos residuos generados a partir de productos tales como popotes, bolsas de plástico, envases o recipientes elaborados de unícel, PET o plástico, pues este tipo de residuos representan una importante cantidad de los que, de acuerdo con lo que la Dirección del Área Natural Protegida ha identificado, corresponden a aquellos que los visitantes y usuarios abandonan dentro del polígono del Área de Protección de Flora y Fauna, acumulándose, en algunos casos, en los humedales y playas, de donde son arrastrados por las corrientes marinas. Lo anterior, sin menoscabo de que, paralelamente, la Dirección del Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam realice acciones de concientización o educación ambiental con los usuarios y visitantes.

Finalmente y tomando en consideración la riqueza biológica del área natural protegida, es necesario restringir la introducción de especies exóticas, incluyendo las invasoras, así como las que se tornen ferales, dado que tales especies generan desequilibrios en el ecosistema y posibles pérdidas de especies, como aquellas consideradas en riesgo, por efecto de competencia de las especies introducidas, sustitución de nichos ecológicos y en ausencia de depredadores naturales, crecimiento de poblaciones exóticas, con la consecuente pérdida de especies nativas.

Por las características anteriormente descritas, las razones mencionadas en los párrafos que anteceden y de conformidad con lo establecido por el artículo 47 BIS, fracción II, inciso g), de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, que dispone que las subzonas de asentamientos humanos son aquellas superficies donde se ha llevado a cabo una modificación sustancial o desaparición de los ecosistemas originales, debido al desarrollo de asentamientos humanos, previos a la declaratoria del área protegida, y en correlación con lo previsto por los artículos Primero, Quinto, Sexto, Décimo Tercero y Décimo Sexto del Decreto por el que se declara como área natural protegida, con carácter de área de protección de flora y fauna, la región conocida como Yum Balam, ubicada en el Municipio de Lázaro Cárdenas, Estado de Quintana Roo, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 6 de junio de 1994, es que se determinan las actividades permitidas y no permitidas en esta Subzona de Asentamientos Humanos Holbox, las cuales se indican en el siguiente cuadro:

**Tabla 6** *Actividades permitidas y actividades no permitidas en la Subzona de Asentamientos Humanos Holbox*

<b>Subzona de Asentamientos Humanos Holbox</b>	
<b>Actividades permitidas</b>	<b>Actividades no permitidas</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Campismo.</li> <li>2. Colecta científica de ejemplares de la vida silvestre.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Destruir por cualquier medio o acción los sitios de alimentación, anidación, refugio o reproducción de las especies de vida silvestre.</li> </ol>

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD PARTICULAR**

<b>Subzona de Asentamientos Humanos Holbox</b>	
<b>Actividades permitidas</b>	<b>Actividades no permitidas</b>
<p>3. Colecta científica de recursos biológicos forestales.</p>	<p>2. Alterar vestigios fósiles, arqueológicos o culturales.</p>
<p>4. <b>Construcción de obra pública y privada.</b></p>	<p>3. Apertura de bancos de material.</p>
<p>5. Educación ambiental.</p>	<p>4. Establecer sitios de disposición final de residuos sólidos.</p>
<p>6. Establecimiento de UMA.</p>	<p>5. Establecimiento de campos de golf.</p>
<p>7. Investigación científica.</p>	<p>6. Fragmentar el hábitat de anidación de tortugas o donde existan ecosistemas de manglares.</p>
<p>8. Mantenimiento de infraestructura</p>	<p>7. Dañar o apropiarse de cualquier sistema de boyeo, balizamiento o señalamiento</p>
<p>9. Senderos interpretativos.</p>	<p>8. Desechar, abandonar, arrojar, descargar, disponer finalmente, enterrar o verter residuos de cualquier tipo de material, incluyendo contenedores, recipientes, envases, bolsas, utensilios o cualquier otro elemento contaminante.</p>
<p>10. Turismo de bajo impacto ambiental</p>	<p>9. Interrumpir, dragar, rellenar, desecar o desviar los flujos hidrológicos o cuerpos de agua.</p>
<p>11. Uso de vehículos terrestres.</p>	<p>10. Introducir ejemplares o poblaciones exóticas incluyendo las invasoras, así como las especies que se tornen ferales tales como perros y gatos.</p>
	<p>11. Introducir organismos genéticamente modificados</p>
	<p>12. Introducir recipientes o envases desechables o no biodegradables, incluyendo PET y bolsas de plástico.</p>
	<p>13. Modificar la línea de costa, la remoción o movimiento de dunas, así como rellenar, verter aguas residuales o talar zonas de manglares o humedales.</p>
	<p>14. Remover, rellenar, trasplantar o realizar cualquier obra o actividad que afecte la integralidad del flujo hidrológico del manglar; del ecosistema, de su productividad natural; de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación; o bien de las interacciones entre el manglar, la duna, la zona marítima adyacente o que provoque cambios en las características y servicios ecológicos.</p>
	<p>15. Tránsito de mascotas y animales domésticos, sobre la zona federal marítimo terrestre y la zona intermareal.</p>
	<p>16. Tránsito de vehículos en las playas, salvo los necesarios para la administración, operación y vigilancia del Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam.</p>
	<p>17. Usar explosivos.</p>
	<p>18. Utilizar reflectores y lámparas dirigidos hacia la zona federal marítimo terrestre, salvo para actividades de inspección y vigilancia.</p>
	<p>19. Verter o descargar contaminantes en el suelo, subsuelo y cualquier clase de corriente o depósito de agua.</p>

**ANÁLISIS:** El proyecto es una obra privada, que trata sobre la construcción y operación de un departamento para dar hospedaje a trabajadores. Por lo que esta actividad se encuentra enlistada dentro de las actividades permitidas dentro de esta subzona de la reserva.

El Programa de Manejo y las presentes Reglas Administrativas se basan, desarrollan y complementan con el marco jurídico establecido por diversos tratados internacionales debidamente suscritos, ratificados y publicados por el Estado Mexicano, de conformidad con la Constitución, como son los siguientes instrumentos, aplicables a la protección del área natural protegida:

## CAPÍTULO I DISPOSICIONES GENERALES

**REGLA 1.** Las presentes reglas administrativas son de observancia general, y obligatorias para todas aquellas personas físicas o morales que realicen obras o actividades dentro del Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam, ubicada en el Municipio de Lázaro Cárdenas, Estado de Quintana Roo, con una superficie de 154,052-25-00 hectáreas.

**ANÁLISIS:** El proyecto que se pretende realizar, consta de la construcción de un departamento para dar hospedaje, por lo que, se vincula con las reglas administrativas que se mencionan en el presente Programa de manejo debido a que su ubicación se encuentra dentro del Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam.

**REGLA 7.** Cualquier persona que realice actividades que requieran autorización dentro del APFF Yum Balam, está obligada a presentarla, cuantas veces le sea requerida, por la Dirección del Área Natural Protegida y la PROFEPA.

**ANÁLISIS:** El proyecto trata sobre la construcción y operación de un departamento para dar hospedaje a trabajadores. Por lo que, el presente estudio se presenta para su evaluación y autorización de acuerdo a la resolución impuesta por las autoridades competentes.

**REGLA 8.** El uso, explotación y aprovechamiento de los recursos naturales que se pretenda realizar dentro del APFF Yum Balam, se sujetarán a su Decreto de creación, al presente instrumento y demás disposiciones jurídicas aplicables. Por lo que quienes pretendan realizar obras o actividades dentro de la misma, deberán contar, en su caso y previamente a su ejecución con la autorización en materia de impacto ambiental correspondiente.

**ANÁLISIS:** El proyecto trata sobre la construcción y operación de un departamento para dar hospedaje a trabajadores. Por lo que, el presente estudio se presenta para su evaluación y autorización de acuerdo a la resolución impuesta por las autoridades competentes.

**REGLA 9.** Cada hotel es responsable de hacer la separación correcta de sus residuos, debiendo almacenarlos en su predio por no más de una semana. Posteriormente deberán ser retirados del APFF Yum Balam a sitios de transferencia destinados por la autoridad competente.

**ANÁLISIS:** El proyecto trata sobre la construcción y operación de un departamento para dar hospedaje a trabajadores. Los habitantes contarán con contenedores para colocar los diversos residuos que se generen durante la operación. Durante la etapa de construcción el promovente será el encargado de colocar contenedores en el predio para la contención de los residuos que se generen además de contratar el servicio para el retiro de los residuos eventualmente.

## CAPÍTULO II DE LOS PERMISOS, AUTORIZACIONES, CONCESIONES Y AVISOS

**Regla 15.** Se requerirá la autorización emitida por SEMARNAT, a través de sus distintas Unidades Administrativas, para la realización de las siguientes actividades, de conformidad con las disposiciones legales aplicables:

- I. Aprovechamiento de recursos forestales maderables en terrenos forestales o preferentemente forestales;
- II. Aprovechamiento de recursos forestales no maderables;
- III. Aprovechamiento extractivo de ejemplares, partes y derivados de la vida silvestre;
- IV. Aprovechamiento no extractivo de vida silvestre;
- V. Aprovechamiento para fines de subsistencia (vida silvestre);
- VI. Colecta de recursos biológicos forestales;
- VII. Colecta de ejemplares, partes y derivados de vida silvestre con fines de investigación científica y propósitos de enseñanza, en todas sus modalidades;
- VIII. Manejo, control y remediación de problemas asociados a ejemplares y poblaciones que se tornen perjudiciales, dentro de UMA;
- IX. Obras y actividades que requieren de presentación de una manifestación de impacto ambiental;**
- X. Cambio de uso de suelo en terrenos forestales, y
- XI. Registro de Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre.

**ANÁLISIS.** El presente estudio se presenta de acuerdo al inciso IX, debido a que, la construcción y operación de “**Departamento Lino**” requiere la elaboración de una manifestación de impacto ambiental.

## CAPÍTULO VII DE LOS USOS Y APROVECHAMIENTOS

**REGLA 62.** La emisión de aguas residuales y sistema de alcantarillado deberá cumplir con los lineamientos previstos en la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996, Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales, y demás disposiciones legales aplicables.

**ANÁLISIS:** Para el proyecto se instalará un biodigestor, el cual, tiene una capacidad de 7000 lts. La descripción del mismo se encuentra en el capítulo 2 del presente estudio. Este cumple con la NOM 01 SEMARNAT Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.

**REGLA 65.** La construcción de infraestructura, así como la ejecución de cualquier obra pública o privada solo podrá realizarse en las subzonas permitidas para tales efectos, previa autorización en materia de impacto ambiental. Dichas obras o infraestructura deberán ser acordes con el entorno natural del APFF Yum Balam, empleando preferentemente

ecotécnicas y materiales tradicionales de construcción propios de la región que respeten la fragilidad de los ecosistemas de que se trate, así como diseños que no destruyan ni modifiquen sustancialmente el paisaje ni la vegetación.

**ANÁLISIS:** El presente estudio se presenta para solicitar la autorización para la construcción de infraestructura que compondrá al proyecto Departamento Lino, utilizando materiales de la región. Dentro de un área que se encuentra urbanizada, en el cual no se modificará el paisaje ni la vegetación presente en el sitio.

## **CAPÍTULO XI REGLAS ESPECÍFICAS DENTRO DE LAS SUBZONAS DE ASENTAMIENTOS HUMANOS.**

**REGLA 87.** Dentro de las Subzonas de Asentamientos Humanos podrá llevarse a cabo la construcción, instalación o mantenimiento de infraestructura turística, habitacional, comercial, mixta (de comercio y vivienda), de servicios, de equipamiento, de conservación ecológica y de áreas verdes.

**ANÁLISIS:** El presente proyecto trata sobre la construcción y operación de instalación de infraestructura habitacional por lo cual este se apega a lo permitido en el presente programa.

**REGLA 88.** El tipo de arquitectura deberá estar en armonía con la naturaleza, mediante elementos unificadores arquitectónicos urbanos considerando el entorno natural y debiendo conservar las características físico-ambientales existentes. En aquellas subzonas de Asentamientos Humanos donde existan ecosistemas de duna, manglar o playas, cualquier tipo de obra o actividad permitida se realizará sin remover, alterar o fragmentar la dinámica estructural de playas, dunas o manglares.

**ANÁLISIS:** El proyecto fue diseñado procurando crear un espacio definitivamente integrado al paisaje, y la vivencia que se ofrezca al usuario sea desde su concepción de respeto e integración al medio ambiente. El departamento será construido con materiales de la región, las cuales implementan un diseño acorde con el paisaje.

**REGLA 90.** La altura máxima de las edificaciones no deberá exceder de tres (3) niveles o 10.50 metros de altura. La determinación de la altura se considerará a partir de la intersección del perfil natural del terreno con el nivel establecido de la vía pública, exceptuando a las edificaciones ubicadas en las zonas de riesgo por inundación por marea de tormenta las que no deberán rebasar los 12 metros.

**ANÁLISIS:** El proyecto fue diseñado procurando crear un espacio definitivamente integrado al paisaje, y la vivencia que se ofrezca al usuario sea desde su concepción de respeto e integración al medio ambiente. El departamento estará integrado por niveles 3, por lo cual no se sobre pasa los niveles establecidos en la presente regla. Dichos niveles con una altura aproximada de 10.28 m de altura.

**REGLA 91.** Los materiales a utilizar deberán ser de propiedades térmicas, evitando el uso de materiales peligrosos, contaminantes y/o de manejo especial; con aberturas superiores que permitan la salida de aire caliente.

**ANÁLISIS:** El proyecto fue diseñado procurando crear un espacio definitivamente integrado al paisaje, y la vivencia que se ofrezca al usuario sea desde su concepción de respeto e integración al medio ambiente. Por lo el departamento será construido con materiales de la región, las cuales implementan un diseño acorde con el paisaje de manera que se aprovecha al máximo la luz solar; así mismo su diseño permite la entrada de aire lo que hace que sean más frescas, evitando el uso excesivo de equipos como aires acondicionados.

**REGLA 92.** El color del exterior de las construcciones será definido por el impacto visual y por su capacidad de reflejar calor por lo que podrán utilizarse colores como el blanco y diferentes tonos de arena.

**ANÁLISIS:** Las obras del proyecto están diseñado procurando crear un espacio definitivamente integrado al paisaje, construido con materiales de la región.

**REGLA 93.** Los espacios libres de cada predio deberán arbolarse en por lo menos 20% de su superficie con especies nativas, y mantener los individuos cuyo tronco tenga mínimo 10 cm de diámetro a la altura del pecho. Asimismo, por lo menos el 50% de la superficie pavimentada debe cubrirse con pavimentos que permitan la infiltración del agua al subsuelo.

**ANÁLISIS:** El proyecto contará con espacios arbolados al porcentaje establecido en la presente regla, así como también cabe mencionar que el presente proyecto contempla la permanencia de áreas verdes con una superficie de **180.44 m<sup>2</sup> (46.62%** en relación a la superficie total del predio).

**REGLA 94.** En las áreas bajas con riesgo de inundación por marea de tormenta dentro de las Subzonas de Asentamientos Humanos, la elevación de las construcciones o de la infraestructura se establecerá a 1.5 metros como mínimo con respecto al nivel del terreno natural. Dicha infraestructura deberá ser de bajo impacto, sin que altere el flujo superficial del agua, sobre palafitos, con materiales locales, y con senderos a través de veredas flotantes, evitando la compactación del sustrato.

**ANÁLISIS:** El proyecto fue diseñado procurando crear un espacio seguro de acuerdo a las diferentes eventualidades o fenómenos meteorológicos que pudiesen impactar la isla, por lo que las habitaciones fueron construidas con materiales de la región. Cabe destacar que el área donde se implementará el proyecto no es un área que se encuentre catalogado como de inundaciones.

**REGLA 95.** En el desarrollo de infraestructura deberán respetarse y dejarse libres de construcciones las riberas o zonas federales en los términos previstos por la Ley de Aguas Nacionales.

**ANÁLISIS:** El proyecto será construido dentro del predio propiedad del promovente, respetando las zonas federales ya que el predio colinda con la Avenida Damero y Porfirio Díaz, de igual forma cabe mencionar que las estructuras se llevarán a cabo mediante técnicas y materiales de la región con la finalidad de conservar la zona.

**REGLA 96.** En la Zona Federal Marítimo Terrestre y Terrenos Ganados al Mar, sólo se permitirá el arranque de muelles para uso de atracadero, así como la instalación de infraestructura temporal para el apoyo a las actividades turístico recreativo. Los muelles deberán construirse con madera de la región o ser de tipo flotante. En ningún caso se autorizarán espigones o piedraplenes. En el caso de Isla Chica de Holbox, no se permitirá la construcción de muelles particulares.

**ANÁLISIS:** El presente proyecto trata sobre la construcción y operación de un departamento el cual no pretende implementar la construcción de atracaderos, muelles o alguna otra construcción en la zona federal marítimo terrestre o terrenos ganados al mar.

**REGLA 98.** El diseño de los senderos interpretativos e infraestructura de apoyo en las áreas verdes o de conservación ecológica de las Subzonas de Asentamientos Humanos deberá minimizar el impacto ambiental y promover el uso de materiales propios de la región. En las otras subzonas que contengan manglares y humedales, los senderos interpretativos deberán estar piloteados y construidos con materiales de la región y no deberán ser de más de dos y medio metros de ancho.

**ANÁLISIS:** Dentro de las áreas verdes que contempla el proyecto no se pretende construir infraestructura de apoyo, sin embargo, de ser necesario se implementaran las medidas necesarias para minimizar el impacto ambiental.

**REGLA 99.** Se deben realizar acciones de mitigación para evitar que la iluminación externa cause alteraciones en el medio natural o en el comportamiento de la fauna silvestre, las luces deberán ser provenientes de fuentes que emitan pequeñas cantidades de luz de longitud de onda corta (luz ámbar), así como pantallas opacas para ocultar las fuentes luminosas, deberán ser dirigidas al piso.

**REGLA 100.** En las construcciones colindantes a la Zona Federal Marítimo Terrestre las luminarias que se encuentren al exterior deberán ser dirigidas al piso.

**ANÁLISIS:** El polígono del proyecto no se encuentra cercana a la playa, sin embargo, la iluminación que sea requerida para el exterior se dispondrá de manera que no afecte o altere el medio natural o el comportamiento de la fauna silvestre.

**REGLA 101.** Los productos y recursos forestales que se utilicen en la construcción o instalación de infraestructura con fines turísticos deben acreditar su legal procedencia y cumplir con las disposiciones de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su Reglamento, así como la Ley General de Vida Silvestre.

**ANÁLISIS:** El material con el que serán construidas las nuevas obras que se pretenden llevar a cabo deberá contar con la acreditación legal de su procedencia. Para esto se les

solicitará las facturas o notas que avalen tal requerimiento a los encargados de llevar a cabo la construcción de las obras.

**REGLA 102.** Con objeto de reducir el riesgo de propagación de incendios, las construcciones quedarán separadas del límite de propiedad.

**ANÁLISIS:** El sitio del proyecto no es una zona de alto riesgo de incendios, a los alrededores se observan otras construcciones similares, donde cada propietario respeta los límites de propiedad. Por otra parte, el promovente deberá contar con un plan de contingencias para eventualidades de este tipo las cuales deben ser avaladas por las autoridades competentes de este rubro.

**REGLA 104.** En la Subzona de Asentamientos Humanos Holbox, todo desarrollo debe diseñarse tomando en cuenta las características de tamaño mínimo de lote y los índices de ocupación y utilización del suelo siguiente:

<b>DESARROLLO</b>	<b>Superficie mínima de lote para desarrollar (m<sup>2</sup>)*</b>	<b>Frente de lote mínimo (m)</b>	<b>Índice máximo de ocupación del suelo</b>	<b>Índice de utilización del suelo</b>
Turístico hotelero	800	20	0.60	1.80
Turístico residencial	1000	19	0.50	1.20
Habitacional unifamiliar	150	10	0.60	1.30
Mixto (comercio y vivienda)	250	10	0.60	1.80
Comercial y de servicios	250	10	0.60	1.20
Equipamiento		-	0.60	1.20
Áreas verdes o de conservación ecológica		-	0.20	0.20

La superficie del lote no podrá ser subdividida.

**ANÁLISIS:** El predio del proyecto tiene una superficie total de **387.01 m<sup>2</sup>**, dentro del cual se pretende la construcción de edificio habitacional el cual contará con una superficie de **206 m<sup>2</sup>** de construcción.

Por último, es importante mencionar que la suma total de las obras da una superficie de ocupación de suelo de 555.29 m<sup>2</sup>

Ahora bien, para dar cabal cumplimiento a la presente regla se procede a describir la situación y superficies que podrían ser utilizadas de acuerdo a la tabla anterior, dado que corresponde a un proyecto MIXTO (Comercio y vivienda)

1. La superficie mínima de lote para desarrollar deberá ser de 250 m<sup>2</sup>.

Como se puede apreciar en el capítulo 1 del presente estudio, la superficie del predio es de 387.01 m<sup>2</sup>, por lo que se da por cumplido el criterio.

2. El frente de lote mínimo debe contar con 10 m.

Como se puede apreciar en el capítulo 1 del presente estudio, el frente de lote es de 13.84 m<sup>2</sup>, por lo que se da por cumplido el criterio.

3. El índice máximo de ocupación del suelo debe ser de 0.60 (para obtener este índice se realiza la siguiente operación: Superficie Total del Predio \* 0.60).

El predio cuenta con una superficie total de 387.01 m<sup>2</sup> multiplicado por 0.60, da un índice máximo de ocupación de suelo de 232.2 m<sup>2</sup>. El proyecto considera una superficie de ocupación por construcción de obras de 256.56 m<sup>2</sup>, por lo que se encuentra dentro de lo establecido.

4. El índice de utilización del suelo debe ser de 1.80, (para obtener este índice se realiza la siguiente operación: Superficie Total del Predio \* 1.80).

El predio cuenta con una superficie total de 387.01 m<sup>2</sup> que multiplicado por 1.80, da un índice de uso de suelo de 696.618 m<sup>2</sup>. El proyecto presenta un total de construcción de 555.29 m<sup>2</sup> por lo que se encuentra dentro de lo establecido.

**REGLA 105.** No se permitirá el establecimiento de sitios para la disposición final de residuos sólidos. Los residuos deberán ser separados y recolectados para ser trasladados al sitio de transferencia y evacuados posteriormente de la isla.

**ANÁLISIS:** El proyecto corresponde a la construcción y operación de un departamento y no un establecimiento de disposición final de residuos sólidos.

### **CAPÍTULO XIII DE LOS SERVICIOS COMPLEMENTARIOS A LA CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA**

**REGLA 109.** Está prohibido descargar, depositar o infiltrar cualquier material de desecho sólido en los suelos y cuerpos de agua. Los desechos deberán entregarse al servicio municipal de recolección de basura, quien será el responsable de que sean trasladados fuera del APFF Yum Balam.

**ANÁLISIS:** Para el proyecto Departamento Lino, en la etapa de construcción, el promovente contratará los servicios del recolector de los residuos para trasladarlos al sitio de disposición autorizado en el municipio. Para la etapa de la operación, los residuos que sean generados en el departamento se trasladarán al sitio autorizado, además de que se contará con un programa de manejo de residuos para fomentar la minimización y la reutilización de los mismos.

## CONVENCIÓN RELATIVA A LOS HUMEDALES DE IMPORTANCIA INTERNACIONAL ESPECIALMENTE COMO HÁBITAT DE AVES ACUÁTICAS (RAMSAR)

En cuanto al sitio RAMSAR donde se ubica el proyecto a regularizar corresponde al Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam, fue actualizada dentro del listado de sitios RAMSAR el 2 de diciembre de 2003, los criterios considerados para señalar este sitio como un humedal representativo, raro ó único fue el de que:

**CRITERIO 1:** La selva baja caducifolia ocurre de manera restringida en la Península de Yucatán, y en especial en el estado de Quintana Roo, ya que su desarrollo está asociado a condiciones edáficas muy particulares, como afloramientos de roca (Durán 1986). En Quintana Roo, este tipo de vegetación se encuentra sólo en la costa del Caribe, en el área del corredor Cancún-Tulum, y en la parte norte del APFFYB, donde su distribución es particularmente discontinua. Igualmente, la presencia de cenotes, humedales costeros de cuevas cársticas, lo hace un ecosistema especial.

**ANÁLISIS:** Cabe mencionar, que el proyecto a regularizar no causará desequilibrios ecológicos o daños ambientales a los ecosistemas presentes, sin embargo se contempla el reuso de las especies que se encuentren en el sitio para el área verde que se tendrá.

**CRITERIO 2:** En los ecosistemas del APFFYB es posible encontrar un número significativo de especies de fauna listadas con algún estatus de riesgo para la Península de Yucatán (Snedeker et al. 1991; Lazcano-Barrero et al. 1995, Remolina 1995). Se encuentran el jaguar (*Panthera onca*), el tapir (*Tapirus bairdii*), los dos cocodrilos (*Crocodylus moreletii* y *C. acutus*), los monos araña (*Ateles geoffroyi*) y aullador (*Alouatta pigra*), cuatro especies de tortugas marinas, carey (*Eretmochelys imbricata*), caguama (*Caretta caretta*), verde (*Chelonia mydas*) y la tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*), y el manatí (*Trichechus manatus*). Otras especies en riesgo se mencionan en los numerales 19 y 20.

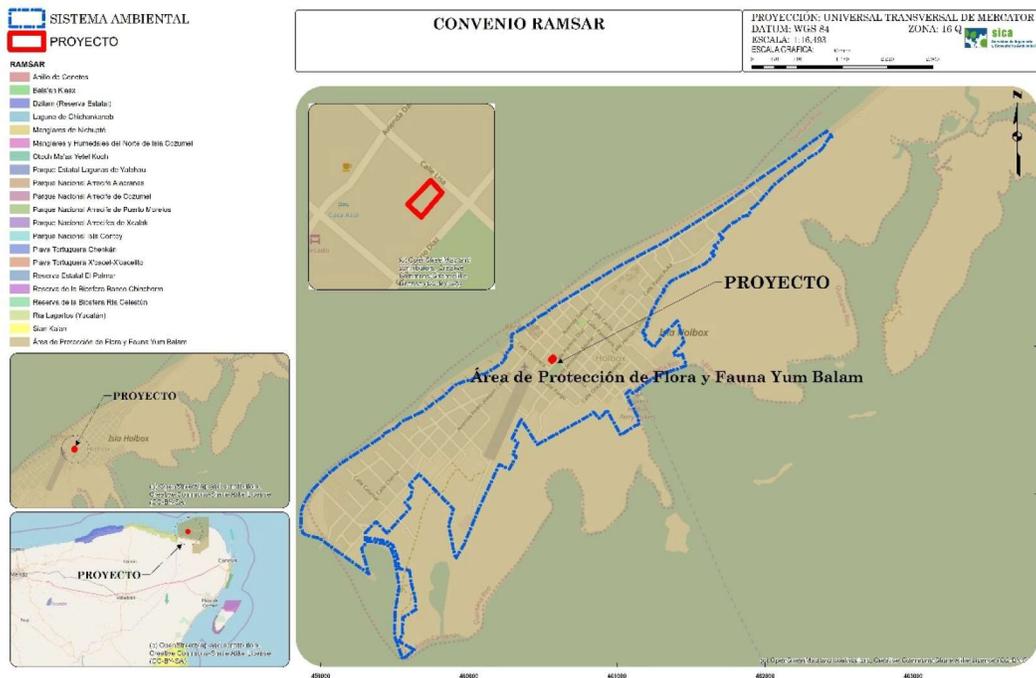
**CRITERIO 3:** En cuanto a su biodiversidad, la vegetación del APFFYB está constituida por elementos de la denominada Provincia de la Península de Yucatán, con afinidades antillanas, centroamericanas y del sureste de México, además de numerosos elementos endémicos y algunos de ellos con estatus de riesgo como: el botoncillo (*Conocarpus erectus* var. típica), Mangle blanco (*Laguncularia racemosa*), el mangle rojo (*Rhizophora mangle*), el mangle negro (*Avicennia germinans*), el k'ulin che' (*Astronium graveolens*), el macuili amarillo (*Tabebuia chrysantha*), el nakax (*Coccolobos readii*), y la ku ka' (*Pseudophoenix sargentii*). Están representadas selvas bajas y medianas, subcaducifolias y subperennifolias, selvas bajas inundables, pastizales inundables, y diferentes tipos de manglares y palmares.

**CRITERIO 4:** Aproximadamente, 150 especies (35%) son migratorias estacionales o de paso, principalmente en el invierno y unas pocas como *Vireo flavoviridis*, que llega en verano. Más de la mitad de especies acuáticas son migratorias, indicando la importancia del área para invernar y como sitio de paso. Las aves pequeñas en general, disminuyen ante la pérdida del hábitat de sus rutas migratorias (Terborgh 1989). Esta región tiene gran

importancia para más de 30 especies de aves migratorias terrestres (principalmente de la subfamilia Parulinae), las cuales migran por la ruta Transgolfo, cruzando el Golfo de México desde Louisiana y el Oeste de la Florida hacia el norte de la Península de Yucatán. El APFFYB es sumamente importante para el flamenco como área de alimentación.

**CRITERIO 8:** La laguna de Conil es un área de alimentación, protección y crianza de varias especies de peces de importancia comercial local e internacional. La laguna también es zona de crianza de la langosta *Panulirus argus*, cuya explotación comercial es de carácter internacional. En la zona se captura aproximadamente el 31% de la producción estatal de pescado.

**ANÁLISIS:** Al respecto, cabe señalar que el proyecto no afectará a las especies y comunidades consideradas para establecer la importancia del sitio RAMSAR, ya que no se pretenden la realización de actividades acuáticas sobre los cuerpo de agua, no se realizarán actividades de desmonte de vegetación de manglar por lo tanto tampoco se afectará la integridad del mismo, ello en cumplimiento de las restricciones para el aprovechamiento en zonas de distribución de manglar que marca la normatividad ambiental vigente.



**Figura 3** Ubicación del predio en el área de importancia para las aves.

### III.3 PLANES Y PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO MUNICIPAL

El área en la cual se pretende llevar a cabo el proyecto no cuenta con un Plan de Desarrollo Urbano.

### III.3.1 PROGRAMAS DE RECUPERACIÓN Y RESTABLECIMIENTO DE LAS ZONAS DE RESTAURACIÓN ECOLÓGICA

El área en la cual se pretende llevar a cabo el proyecto no se cuenta con un Programa de Recuperación y Restablecimiento.

### III.4 NORMAS OFICIALES MEXICANAS

#### EN MATERIA DE AGUA

**NOM-001-SEMARNAT-1996.** Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales

**ANÁLISIS.** El proyecto cumple con esta norma oficial mexicana toda vez que se utiliza un sistema de tratamiento de aguas residuales, el cual se conecta a los desagües y recibe directamente los desechos generados, donde se realiza un proceso de filtración que consiste en la remoción de partículas suspendidas y coloidales presentes en una suspensión acuosa que escurre a través de un medio poroso. En general, la filtración es la operación final de clarificación que se realiza en una planta de tratamiento de agua, lo cual le da al efluente las características necesarias a fin de no exceder los límites máximos permisibles

#### EN MATERIA DE RESIDUOS PELIGROSOS

**NOM-052-SEMARNAT-2005.** Que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.

**ANÁLISIS.** El proyecto es de carácter habitacional así que durante la operación no se generan residuos peligrosos especificados en dicha norma.

#### EN MATERIA DE FLORA Y FAUNA

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

**ANÁLISIS.** El área del proyecto es considerado como una zona urbana. Dentro del predio se encuentra la especie *Thrinax radiata*, la cual será reubicada en el área verde al que estará dentro del predio.

#### EN MATERIA DE RUIDO.

**NOM-080-SEMARNAT-1994.** Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de vehículos automotores y su método de medición.

**ANÁLISIS.** Se considera que la mayor generación de ruido es por parte de los vehículos y maquinaria serán menores y se considera que estas no rebasan los 65 dB además que solo laboran de día.

### **III.5 OTROS INSTRUMENTOS A CONSIDERAR**

#### **LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA).**

Esta ley fue expedida en el año 1988 y reformada sustancialmente en el 2012; tiene por objeto el aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, de manera que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas, así como garantizar la participación corresponsable de las personas, en forma individual o colectiva, en la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente.

A continuación, se analizan los artículos de la LGEEPA aplicables al proyecto.

**ARTÍCULO 28.** 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 alguno de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:

**VII. Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas:**

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

**XI. Obras y actividades en áreas naturales protegidas de competencia de la Federación**

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

**ANÁLISIS:** De acuerdo a lo señalado en los artículos anteriores, el procedimiento de evaluación del impacto ambiental, es el mecanismo que se debe aplicar de manera precautoria para identificar los posibles impactos ambientales que se puedan generar por la construcción y operación del proyecto, por ello y en conformidad a lo establecido en dichos artículos, se cumple de manera evidente al presentar este documento, que por ser una obra

que se desarrolla en un ecosistema costero inmerso, resulta ser regulada mediante esta ley. El proyecto se somete por las actividades y fracciones mencionadas.

**ARTÍCULO 35.** Una vez presentada la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría iniciará el procedimiento de evaluación, para lo cual revisará que la solicitud se ajuste a las formalidades previstas en esta Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas aplicables, e integrará el expediente respectivo en un plazo no mayor de diez días.

Para la autorización de las obras y actividades a que se refiere el artículo 28, la Secretaría se sujetará a lo que establezcan los ordenamientos antes señalados, así como los programas de desarrollo urbano y de ordenamiento ecológico del territorio, las declaratorias de áreas naturales protegidas y las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables.

Asimismo, para la autorización a que se refiere este artículo, la Secretaría deberá evaluar los posibles efectos de dichas obras o actividades en el o los ecosistemas de que se trate, considerando el conjunto de elementos que los conforman y no únicamente los recursos que, en su caso, serían sujetos de aprovechamiento o afectación.

**ANÁLISIS:** El artículo en comento establece de manera general a la autoridad la forma en que deberá iniciar el procedimiento de evaluación de impacto ambiental, para lo cual la Secretaría prestará especial atención a que el proyecto se ajuste a lo establecido en la LGEEPA, su Reglamento en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (REIA) y las Normas Oficiales Mexicanas (NOM's) que le sean aplicables, además de lo que se especifique en los programas de desarrollo urbano (PDU's), los ordenamientos ecológicos del territorio de existir y las declaratorias de áreas naturales protegidas (ANP's), así como sus programas de manejo y deja a salvo algunas otras disposiciones jurídicas, en materia ambiental, que resulten aplicables al proyecto.

Toda vez, que se ha satisfecho la parte de vinculación con las leyes, normas ambientales y ordenamientos jurídicos aplicables, posteriormente se analiza la parte de impactos al ambiente, o lo que comúnmente se denomina la parte técnica de la evaluación.

De lo anterior, el proyecto da cumplimiento al presente artículo ante la presentación de la Manifestación de Impacto ambiental ante la autoridad de la SEMARNAT para su evaluación correspondiente.

**ARTÍCULO 35 BIS 1.-** Las personas que presten servicios de impacto ambiental, serán responsables ante la Secretaría de los informes preventivos, manifestaciones de impacto ambiental y estudios de riesgo que elaboren, quienes declaran bajo protesta de decir verdad que en ellos se incorporan las mejores técnicas y metodologías existentes, así como la información y medidas de prevención y mitigación más efectivas.

**ANÁLISIS:** Al respecto se anexa una carta protesta de decir la verdad, así como implementar los mejores métodos y técnicas para la realización de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, dando por cumplido el artículo anterior.

**ARTÍCULO 83.** El aprovechamiento de los recursos naturales en áreas que sean el hábitat de especies de flora o fauna silvestres, especialmente de las endémicas, amenazadas o en peligro de extinción, deberá hacerse de manera que no se alteren las condiciones necesarias para la subsistencia, desarrollo y evolución de dichas especies.

**ANÁLISIS:** El proyecto se ubica dentro de un área urbanizada, por lo que este es compatible con los usos de la zona.

**ARTÍCULO 98.** Para la preservación y aprovechamiento sustentable del suelo se considerarán los siguientes criterios:

I El uso del suelo debe ser compatible con su vocación natural y no debe alterar el equilibrio de los ecosistemas;

IV En las acciones de preservación y aprovechamiento sustentable del suelo, deberán considerarse las medidas necesarias para prevenir o reducir su erosión, deterioro de las propiedades físicas, químicas o biológicas del suelo y la pérdida duradera de la vegetación natural;

VI La realización de las obras públicas o privadas que por sí mismas puedan provocar deterioro severo de los suelos, deben incluir acciones equivalentes de regeneración, recuperación y restablecimiento de su vocación natural.

**ANÁLISIS:** El proyecto se estableció en un área donde actualmente se realizan actividades turísticas y urbanísticas, sin embargo, dicho proyecto no deteriora los suelos, la infraestructura con la que se utilizarán serán materiales comunes de la región, por lo que el proyecto es compatible con la vocación natural del suelo.

**ARTÍCULO 110.-** Para la protección a la atmósfera se considerarán los siguientes criterios:

II.- Las emisiones de contaminantes de la atmósfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas y controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.

**ANÁLISIS:** Para la etapa constructiva se contempla una generación mínima de emisiones puesto que la construcción, requiere un uso mínimo de maquinaria, sin embargo, los vehículos utilizados deberán contarán con sus mantenimientos preventivos para que con esto se minimice sus emisiones a la atmosfera. En el caso de la operación únicamente se generarán emisiones por parte de los motores de los vehículos de traslado que se ofrecen dentro de la isla.

**ARTÍCULO 117.** Para la prevención y control de la contaminación del agua se considerarán los siguientes criterios:

I.- La prevención y control de la contaminación del agua, es fundamental para evitar que se reduzca su disponibilidad y para proteger los ecosistemas del país;

IV.- Las aguas residuales de origen urbano deben recibir tratamiento previo a su descarga en ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos o corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo.

**ARTÍCULO 121.** No podrán descargarse o infiltrarse en cualquier cuerpo o corriente de agua o en el suelo o subsuelo, aguas residuales que contengan contaminantes, sin previo tratamiento y el permiso o autorización de la autoridad federal, o de la autoridad local en los casos de descargas en aguas de jurisdicción local o a los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población.

**ARTÍCULO 122.** Las aguas residuales provenientes de usos públicos urbanos y las de usos industriales o agropecuarios que se descarguen en los sistemas de drenaje y alcantarillado de las poblaciones o en las cuencas ríos, cauces, vasos y demás depósitos o corrientes de agua, así como las que por cualquier medio se infiltren en el subsuelo, y en general, las que se derramen en los suelos, deberán reunir las condiciones necesarias para prevenir.

I. Contaminación de los cuerpos receptores.

II. Interferencias en los procesos de depuración de las aguas.

III. Trastornos, impedimentos o alteraciones en los correctos aprovechamientos, o en el funcionamiento adecuado de los sistemas, y en la capacidad hidráulica en las cuencas, cauces, vasos, mantos acuíferos y demás depósitos de propiedad nacional, así como de los sistemas de alcantarillado.

**ANÁLISIS:** Durante la operación el sistema contará con la finalidad de cumplir con la normatividad (NOM-002-SEMARNAT-1996, Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal, NOM-004-SEMARNAT-2002- Especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final) aplicable previo a su descarga a la red municipal.

**ARTÍCULO 134.-** Para la prevención y control de la contaminación del suelo, se considerarán los siguientes criterios:

III.- Es necesario prevenir y reducir la generación de residuos sólidos, municipales e industriales; incorporar técnicas y procedimientos para su reúso y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final eficientes

**ANÁLISIS:** Los residuos generados serán depositados en contenedores y posteriormente serán enviados al sitio de disposición final autorizado más cercano fuera de esta área.

**ARTÍCULO 136.-** Los residuos que se acumulen o puedan acumularse y se depositen o infiltren en los suelos deberán reunir las condiciones necesarias para prevenir o evitar:

I.- La contaminación del suelo;

II.- Las alteraciones nocivas en el proceso biológico de los suelos;

III.- Las alteraciones en el suelo que perjudiquen su aprovechamiento, uso o explotación, y

IV.- Riesgos y problemas de salud.

**ANÁLISIS:** Con respecto a este artículo, se hace referencia que no se lleva a cabo la disposición final de residuos dentro del sitio del proyecto. Estos residuos serán enviados al sitio de disposición final autorizado más cercano en la localidad de Holbox.

**ARTÍCULO 151.-** La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contrate los servicios de manejo y disposición final de los residuos peligrosos con empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas independientemente de la responsabilidad que, en su caso, tenga quien los generó.

**ARTÍCULO 152 BIS.** Cuando la generación, manejo o disposición final de materiales o residuos peligrosos, produzca contaminación del suelo, los responsables de dichas operaciones deberán llevar a cabo las acciones necesarias para recuperar y restablecer las condiciones del mismo, con el propósito de que éste pueda ser destinado a alguna de las actividades previstas en el programa de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que resulte aplicable, para el predio o zona respectiva.

**ANÁLISIS:** Durante la construcción se podrían generar residuos peligrosos derivados del uso de la maquinaria, sin embargo, su uso será limitado y mínimo, sin embargo, la maquinaria deberá llegar en buen estado para evitar la contaminación del suelo, lo cual deberá ser comprobado por la empresa encargada de prestar el servicio de renta de dicha maquinaria.

### **REGLAMENTO DE LA LGEEPA EN MATERIA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**

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

#### **O) CAMBIOS DE USO DEL SUELO DE ÁREAS FORESTALES, ASÍ COMO EN SELVAS Y ZONAS ÁRIDAS:**

I. Cambio de uso del suelo para actividades agropecuarias, acuícolas, de desarrollo inmobiliario, de infraestructura urbana, de vías generales de comunicación o para el establecimiento de instalaciones comerciales, industriales o de servicios en predios con vegetación forestal, con excepción de la construcción de vivienda unifamiliar y del establecimiento de instalaciones comerciales o de servicios en predios menores a 1000 metros cuadrados, cuando su construcción no implique el derribo de arbolado en una superficie mayor a 500 metros cuadrados, o la eliminación o fragmentación del hábitat de ejemplares de flora o fauna sujetos a un régimen de protección especial de conformidad con las normas oficiales mexicanas y otros instrumentos jurídicos aplicables;

#### **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.

**S) OBRAS EN ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS:**

Cualquier tipo de obra o instalación dentro de las áreas naturales protegidas de competencia de la Federación.

**ARTÍCULO 9.-** Los promovente deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización.

**ANÁLISIS:** De acuerdo a lo señalado en los artículos anteriores, el procedimiento de evaluación del impacto ambiental, es el mecanismo que se debe aplicar de manera precautoria para identificar los posibles impactos ambientales que se puedan generar por la construcción y operación del proyecto, por ello y en conformidad a lo establecido en dichos artículos, se cumple de manera evidente al presentar este documento, que por ser una obra que se desarrolla en un ecosistema costero inmerso, resulta ser regulada mediante esta ley. El proyecto se somete por las actividades señaladas en las fracciones Q y S mencionadas en el artículo 5.

**LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS**

**ARTÍCULO 18.-** Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables.

**ANÁLISIS:** En el sitio se contará con contenedores para residuos orgánicos e inorgánicos así que dichos residuos se disponen de manera separada subclasificados para posteriormente ser enviados al sitio de disposición final autorizado más cercano dentro de la localidad de Holbox.

**ARTÍCULO 54.-** Se deberá evitar la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales o residuos para no contaminarlos y ni provocar reacciones, que puedan poner en riesgo la salud, el ambiente o los recursos naturales.

**ANÁLISIS:** No se generan residuos peligrosos durante la operación del proyecto. Durante la construcción se hará uso de maquinaria pesada como grúas para la colocación de la infraestructura, sin embargo, la empresa encargada de la renta del equipo deberá comprobar el buen estado para evitar accidentes.

## **LEY DE AGUAS NACIONALES**

Esta Ley se encarga de reglamentar el control de la extracción, así como la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales del subsuelo, inclusive las que hayan sido libremente alumbradas y las superficiales, por lo anterior se deberá atender la presente Ley, en particular los siguientes artículos regulatorios:

**ARTÍCULO 16.** La presente Ley establece las reglas y condiciones para el otorgamiento de las concesiones para explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales, en cumplimiento a lo dispuesto en el Párrafo Sexto del Artículo 27 Constitucional.

**ARTÍCULO 20.** De conformidad con el carácter público del recurso hídrico, la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales se realizará mediante concesión o asignación otorgada por el Ejecutivo Federal a través de "la Comisión" por medio de los Organismos de Cuenca, o directamente por ésta cuando así le competa, de acuerdo con las reglas y condiciones que dispone la presente Ley y sus reglamentos. Las concesiones y asignaciones se otorgarán después de considerar a las partes involucradas, y el costo económico y ambiental de las obras proyectadas.

**ARTÍCULO 21.** Conjuntamente con la solicitud de concesión o asignación para la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales, se solicitará el permiso de descarga de aguas residuales y el permiso para la realización de las obras que se requieran para la explotación, uso o aprovechamiento de aguas y el tratamiento y descarga de las aguas residuales respectivas.

**ARTÍCULO 25.** Una vez otorgado el título de concesión o asignación, el concesionario o asignatario tendrá el derecho de explotar, usar o aprovechar las aguas nacionales durante el término de la concesión o asignación, conforme a lo dispuesto en esta Ley y sus reglamentos.

**ANÁLISIS:** El promovente tramitará la concesión, uso o aprovechamiento que sean necesarias para llevar a cabo el proyecto, ante la comisión y autoridades competentes, sin embargo, cabe mencionar que el agua que será utilizada durante la operación será la abastecida por la red municipal. Así mismo, se hace referencia que las aguas residuales generadas durante la operación, serán tratadas por un sistema que le permite completamente cumplir con la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996 "Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales".

## **REGLAMENTO DE LA LEY DE AGUAS NACIONALES**

**ARTÍCULO 134.-** Las personas físicas o morales que exploten, usen o aprovechen aguas en cualquier uso o actividad, están obligadas a realizar las medidas necesarias para prevenir su contaminación y en su caso para reintegrarlas en condiciones adecuadas, a fin de permitir su utilización posterior en otras actividades o usos y mantener el equilibrio de los ecosistemas.

**ANÁLISIS:** Durante la operación del proyecto el abastecimiento de aguas será por medio de la red municipal. Las aguas residuales generadas en el departamento serán tratadas en un biodigestor autolimpiable con capacidad de 3000 lts continuamente se enviarán a la red municipal de drenaje.

**ARTÍCULO 151.-** Se prohíbe depositar, en los cuerpos receptores, basura, materiales y demás desechos o residuos que, por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos.

**ANÁLISIS:** No se disponen residuos en cuerpos de agua. Cabe recalcar que se colocaran contenedores dentro del predio para la disposición de los residuos, los cuales son recolectados o llevados al sitio de disposición final autorizados.

### **LEY PARA LA PREVENCIÓN, GESTIÓN INTEGRAL Y ECONOMÍA CIRCULAR DE LOS RESIDUOS DEL ESTADO DE QUINTANA ROO**

**ARTÍCULO 13.** En función al tipo de residuos, éstos se clasifican en:

**I. Residuos Sólidos Urbanos:** los generados en las casas habitación, servicios o cualquier establecimiento o vía pública, que resultan de las actividades domésticas o de consumo de productos que propician la generación, de envases, embalajes o empaques, que son resultantes de la limpieza de las vías o lugares públicos, siempre que no sean catalogados por esta Ley como residuos de otra índole.

**II. Biorresiduos:** los residuos orgánicos biodegradables de origen vegetal y/o animal o residuos biodegradables susceptibles de degradarse biológicamente generados en el ámbito domiciliario, comercial o derivado de la naturaleza, siempre que éstos últimos sean similares a los primeros, tales como:

- a) Residuos de fracción vegetal, derivados de parques, de la naturaleza, o jardines públicos y/o privados;
- b) Residuos de alimentos y de cocina procedentes de hogares, restaurantes, empresas, locales comerciales y establecimientos que generen residuos orgánicos, se incluyen los generados en plantas de procesamiento o transformación de alimentos, y
- c) Residuos de otras zonas que por tipo, naturaleza o características del material deban ser considerados biorresiduos.

**III. De Manejo Especial:**

**IV. Residuos peligrosos:** los establecidos en la LGPGIR.

**ARTÍCULO 15.** Los residuos se clasifican por separación en la fuente, en:

**I. Biorresiduos;**

**II. Residuos recuperables;**

**III. Residuos no recuperables.**

**ARTÍCULO 16.** La separación y clasificación de los residuos sólidos en la fuente de generación es obligatoria y comprende las clasificaciones previstas por esta Ley y sus reglamentos.

**ARTÍCULO 17.** Los generadores de residuos sólidos urbanos, biorresiduos y de manejo especial, deberán identificar, clasificar y manejar sus residuos de conformidad con las disposiciones contenidas en esta Ley, sus reglamentos y demás disposiciones aplicables.

**ANÁLISIS** Para el proyecto se contarán con contenedores para poder clasificar los residuos que se generen durante la construcción y la operación. Los contenedores estarán señalizados para poder disponer correctamente los residuos. De igual manera en la etapa de operación se colocarán contenedores en las habitaciones para que los huéspedes realicen una disposición correcta.

**ARTÍCULO 18.** Los proyectos de construcción y/o demolición, deberán prever un sitio destinado para el manejo y almacenamiento de residuos debidamente separados, así como la recolección de residuos a través de un prestador de servicios registrado ante la Secretaría.

Los generadores de residuos que se encuentren bajo el régimen condominal están obligados a realizar la separación en la fuente y a contratar los servicios de recolección, para el transporte y aprovechamiento de los residuos.

**ANÁLISIS** En el área de superficie se tendrá un almacén temporal para poder colocar los residuos que se generen a causa de la construcción del proyecto. Contratando el servicio de recolección para poder trasladarlos al sitio final autorizado.

**ARTÍCULO 21.** En materia de residuos, está prohibido:

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

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

**VII.** Quema de residuos a cielo abierto;

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

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

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

**ANÁLISIS** Los residuos que se generen en la etapa de construcción del proyecto no serán dispuestos en el área del trabajo sino que tendrán una disposición adecuada en los sitios autorizados, de igual manera no se realizará una quema de los residuos, así como tampoco se almacenarán más de seis meses los residuos en el sitio del proyecto.

**ARTÍCULO 53.** El generador está obligado a entregar los residuos al proveedor del servicio de limpieza pública o privada, debidamente clasificados para facilitar su aprovechamiento, vinculando los residuos reciclables a prestadores de servicios autorizados por la Secretaría.

**ARTÍCULO 70.** Es la actividad de resguardo de residuos el cual puede ser domiciliario o dentro de alguna actividad productiva. El almacenamiento no está sujeto a autorización alguna, sin embargo, está restringido a 6 meses.

**ARTÍCULO 71.** El almacenamiento de residuos en los domicilios, urbanizaciones y otras viviendas multifamiliares, debe ser realizado por quien genera el residuo, siguiendo los criterios de separación de residuos.

**ANÁLISIS** Los residuos serán entregados al recolector que será contratado para recolectarlos en las diversas etapas en las que estará en funcionamiento el proyecto. En la etapa de construcción no se resguardarán los residuos en el almacén temporal por más de 6 meses.

### **LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE**

Este ordenamiento jurídico fue publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 3 de julio del 2000; tiene por objeto incorporar disposiciones jurídicas relativas a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción.

**ARTÍCULO 4.** Es deber de todos los habitantes del país conservar la vida silvestre; queda prohibido cualquier acto que implique su destrucción, daño o perturbación.

**ARTÍCULO 18.** Los propietarios y legítimos poseedores de los predios en donde se distribuye la fauna silvestre, tendrán el derecho a realizar su aprovechamiento sustentable y la obligación de contribuir a conservar el hábitat.

**ARTÍCULO 30.** Queda estrictamente prohibido todo acto de crueldad en contra de la fauna silvestre.

**ARTÍCULO 63.** La conservación del hábitat natural de la vida silvestre es de utilidad pública.

**ARTÍCULO 106.** Señala la obligación de toda persona de reparar los daños a la vida silvestre o su hábitat de acuerdo a la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

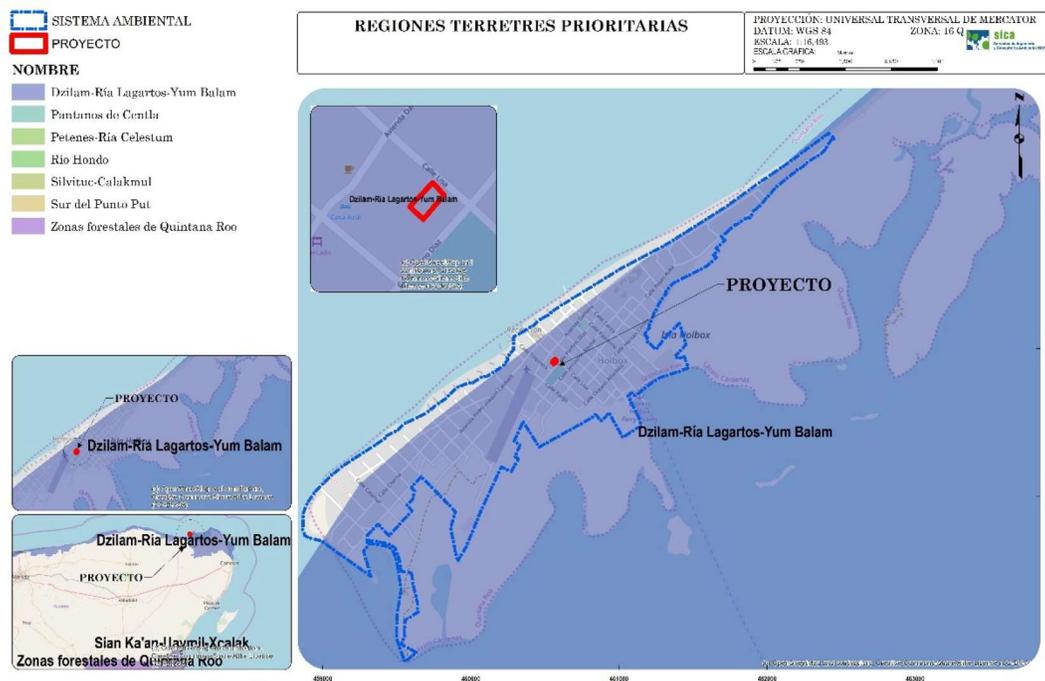
**ANÁLISIS:** Como se ha mencionado anteriormente, el predio se encuentra en un ecosistema costero, sin embargo, debido a las actividades de urbanización del sitio que se realizaron en la zona, este ha sufrido cambios a lo largo del tiempo. En este se pueden observar varios ejemplares de Palma Chit (*Thrinax radiata*), los cuales serán reubicados al

área verde que tendrá el proyecto. Lo cual permitirá la presencia de fauna silvestre que haga uso de estos parches de vegetación.

## REGIONES PRIORITARIAS

### REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS

El proyecto se encuentra dentro de la RTP denominada **DZILAM-RÍA LAGARTOS-YUM BALAM**, la cual comprende los humedales del norte de Yucatán; posee un alto valor tanto biogeográfico como ecosistémico y constituye un área homogénea desde el punto de vista topográfico. El principal tipo de vegetación representado en esta región es el manglar. Dentro de esta RTP se incluyen dos ANP: Isla Holbox y Ría Lagartos.



**Figura 4** Ubicación del proyecto con las Regiones Terrestres Prioritarias

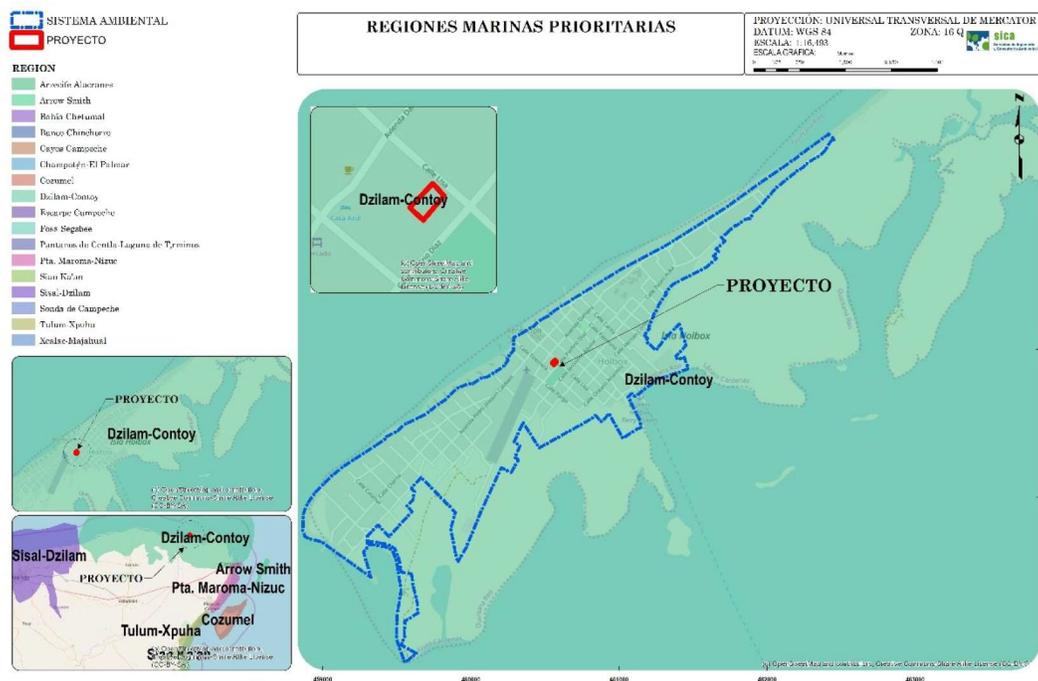
### REGIONES MARINAS PRIORITARIAS

El proyecto se encuentra dentro de la **RMP 62. DZILAM-CONTOY**, el cual presenta las siguientes características: presenta un clima cálido semiárido a subhúmedo con lluvias en verano. Temperatura media anual de 22-26°C. Ocurren huracanes, tormentas tropicales, nortes. Su geología: placa de Norteamérica, con rocas sedimentarias. Contiene playas, dunas, marismas, petenes, arrecifes. Afloramientos; corriente de Yucatán. Hay aporte de agua dulce por ríos subterráneos y lagunas.

Entre la biodiversidad presente se encuentra una zona de transición entre la biota del Golfo de México y la del Mar Caribe; plancton, moluscos, poliquetos, equinodermos, crustáceos, tortugas, peces, aves, mamíferos marinos, manglares. Hay endemismos de plantas (*Mammillaria* spp, *Coccothrinax readii*, *Echites yucatanensis*, *Hylacereus undatus*,

Krugiodendrum jeneum, Nopalia gaumerii) y moluscos (Octopus maya). Es zona migratoria, de reproducción, anidación, crecimiento y refugio de aves, crustáceos (langosta y camarón) y peces.

Algunos de los aspectos económicos: pesca muy activa, organizada en cooperativas, industrial, cultivos y libres; se explotan moluscos (pulpo), peces (escribano, escama), camarón y langosta. Zonas turísticas pequeñas pero de relevancia (turismo de alto impacto y ecoturismo).



**Figura 5** Ubicación del proyecto con respecto a la Región Marina Prioritaria.

## REGIONES HÍDRICAS PRIORITARIAS

El proyecto no se encuentra en la RHP, sin embargo la más cercana es la RHP 103. **CONTOY**, la cual presenta las siguientes características. Es la reserva de acuíferos más importante del noreste de la península de Yucatán. El agua subterránea forma todo un sistema de estructuras tipificadas por los cenotes y las cavernas. Las sabanas inundables propician el escurrimiento y la captación de agua de lluvia.

Los tipos de suelos que presenta son Regosol, Gleysol, Litosol, Luvisol, Rendzina y Zolonchak (rocas sedimentarias calcáreas), muy planos; la hidrografía se regula con la microtopografía.

Y entre sus características varias: clima cálido subhúmedo con lluvias en verano. Temperatura promedio anual 24-28 C. Precipitación total anual 800-1100 mm, con alta evaporación. Vientos Alisios del SE al NW.

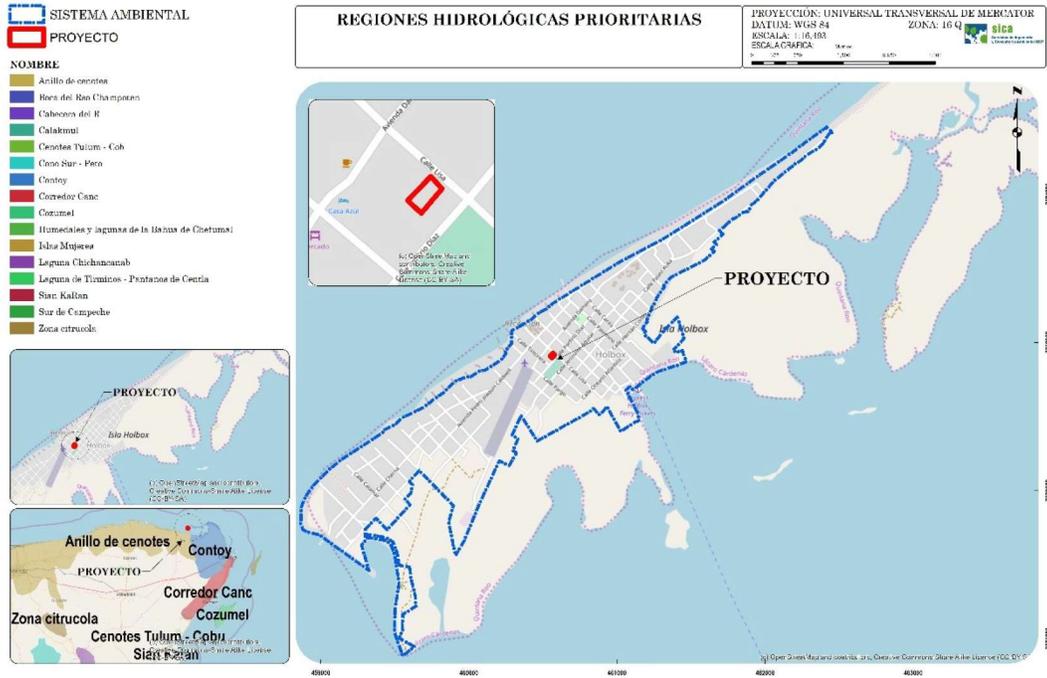


Figura 6 Ubicación del proyecto con respecto a las Regiones Hídricas Prioritarias

### ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE AVES

El área en donde se encuentra el proyecto se denominada **Yum-Balam** La región abarca la Laguna de Yalahau, los humedales y las selvas bajas y medianas de la porción norte del estado de Quintana Roo. Es la reserva de acuíferos más importante del noroeste de la península.

Selvas medianas subperennifolias, tintales, sabanas, y áreas de humedales con vegetación hidrófita. Bosque tropical subcaducifolio, pastizal, vegetación acuática y subacuática.



## CONTENIDO

<b>IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.....</b>	<b>1</b>
<b>IV.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA.....</b>	<b>1</b>
<b>IV.2 DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL.....</b>	<b>1</b>
<b>IV.3 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL.....</b>	<b>2</b>
<b>IV.3.1. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS RETROSPECTIVO DE LA CALIDAD AMBIENTAL DEL SISTEMA AMBIENTAL.....</b>	<b>2</b>
<b>IV.3.1.1 MEDIO ABIÓTICO.....</b>	<b>2</b>
<b>IV. 3.1.2 MEDIO BIÓTICO.....</b>	<b>12</b>
<b>IV. 3.1.3 MEDIO SOCIOECONÓMICO.....</b>	<b>37</b>
<b>IV. 3.1.4 PAISAJE.....</b>	<b>41</b>
<b>IV.4 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.....</b>	<b>41</b>

## CONTENIDO TABLA

<b>Tabla 1</b> Coordenadas centrales de los sitios de muestreo trazados dentro del SA.....	<b>14</b>
<b>Tabla 2</b> Estimación del VIR de las especies del estrato herbáceo dentro del SA.....	<b>16</b>
<b>Tabla 3.</b> Estimación del Índice de Shannon-Wiener ( $H'$ ) de las especies del estrato herbáceo del SA.....	<b>18</b>
<b>Tabla 4</b> Resumen de parámetros e indicadores de la riqueza, estructura y diversidad del estrato herbáceo del SA.....	<b>19</b>
<b>Tabla 5.</b> Estimación del VIR de las especies del estrato arbustivo para el SA.....	<b>19</b>
<b>Tabla 6</b> Resumen de parámetros e indicadores de la riqueza, estructura y diversidad del estrato arbustivo del SA.....	<b>21</b>
<b>Tabla 7.</b> Estimación del VIR de las especies del estrato arbóreo en el SA.....	<b>21</b>
<b>Tabla 8.</b> Estimación del Índice de Shannon-Wiener ( $H'$ ) de las especies del estrato arbóreo en el SA.....	<b>22</b>
<b>Tabla 9</b> Resumen de parámetros e indicadores de la riqueza, estructura y diversidad del estrato arbóreo en la SA.....	<b>22</b>
<b>Tabla 10</b> Comparativo de la fauna silvestre nacional y regional.....	<b>25</b>
<b>Tabla 11.</b> Coordenadas UTM 16 Q de los puntos de inicio y final de cada transecto establecido para el muestreo.....	<b>27</b>
<b>Tabla 12.</b> Coordenadas UTM 16 Q de los puntos de muestreo establecidos para el grupo de aves.....	<b>27</b>
<b>Tabla 13.</b> Número de especies verificadas en el sitio de estudio, número de especies endémicas y catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.....	<b>30</b>
<b>Tabla 14.</b> Abundancias totales, frecuencia de aparición y densidad de las especies de anfibios verificadas al interior de los transectos.....	<b>30</b>
<b>Tabla 15</b> Resumen de parámetros e indicadores de la riqueza y diversidad del grupo faunístico de los anfibios en el SA.....	<b>31</b>
<b>Tabla 16.</b> Abundancias totales, frecuencia de aparición y densidad de las especies de reptiles verificadas al interior de los transectos.....	<b>31</b>
<b>Tabla 17.</b> Resumen de parámetros e indicadores de la riqueza y diversidad del grupo faunístico de los reptiles en el SA.....	<b>32</b>

<b>Tabla 18.</b> Abundancias totales, densidad de las especies de aves verificadas al interior de los puntos de conteo.	32
<b>Tabla 19.</b> Resumen de parámetros e indicadores de la riqueza y diversidad del grupo faunístico de las aves en el SA.	33
<b>Tabla 20</b> Abundancias, frecuencias y densidades de las especies de mamíferos medianos observados al interior de los transectos.	33
<b>Tabla 21.</b> Resumen de parámetros e indicadores de la riqueza y diversidad del grupo faunístico de los mamíferos en la cuenca forestal.	34
<b>Tabla 22</b> Actividades principales por sector realizadas en el municipio de Lázaro Cárdenas	40

## **CONTENIDO FIGURA**

<b>Figura 1</b> Sistema ambiental respecto al proyecto con la subzona de asentamientos humanos	2
<b>Figura 2</b> Clasificación geológica de la Península de Yucatán.	6
<b>Figura 3</b> Geomorfología de la Isla de Holbox	7
<b>Figura 4</b> Mapa del área de influencia y el predio con respecto a los tipos de suelos de la península.	8
<b>Figura 5</b> Diagrama conceptual de las principales características de las lagunas costeras de la Península de Yucatán.	10
<b>Figura 6</b> Mapa del flujo de agua subterráneo de la península de Yucatán.	11
<b>Figura 7</b> Perfil transversal de los humedales costeros de Yucatán	11
<b>Figura 8.</b> Tipo de vegetación del SA de acuerdo a la Carta Serie VI del INEGI.	12
<b>Figura 9</b> Distribución de los sitios de muestreo trazados dentro del SA.	15
<b>Figura 10</b> Representatividad de las especies de flora silvestre registradas dentro del SA en los diferentes estratos.	16
<b>Figura 11.</b> Valores de VIR de las especies del estrato herbáceo encontrado dentro del SA.	17
<b>Figura 12.</b> Valores de VIR de las especies del estrato arbustivo encontrado dentro del SA.	20
<b>Figura 13</b> Estimación del Índice de Shannon-Wiener ( $H'$ ) de las especies del estrato arbustivo en el SA.	20
<b>Figura 14</b> Valores de VIR de las especies del estrato arbóreo encontrado dentro del SA.	22
<b>Figura 15</b> Panorama general de la vegetación observada dentro del predio bajo estudio. <b>A)</b> Ejemplar de <i>Cocus nucifera</i> . <b>B)</b> En el círculo rojo se puede observar un ejemplar de <i>Thrinax radiata</i> . <b>C y D)</b> Panorama general de la vegetación en el predio.	24
<b>Figura 16</b> Ubicación de los transectos en franja y los puntos de conteo que se tomaron de base para el monitoreo de la fauna silvestre (anfibios, reptiles, mamíferos y aves).	28
<b>Figura 17</b> Distribución de la riqueza y abundancia dentro de los grupos de fauna silvestre registrada en el SA.	30
<b>Figura 18</b> Características educativas del municipio de Lázaro Cárdenas, Quintana Roo	38
<b>Figura 19</b> Tenencias de vivienda y disponibilidad de servicios, en el municipio de Lázaro Cárdenas.	39

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

### **IV.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA**

El área del proyecto se localiza dentro de la poligonal del Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam, ubicando al norte del Estado de Quintana Roo, en el municipio de Lázaro Cárdenas, específicamente en la laguna de Yalahau, perteneciente a la localidad de Holbox.

Holbox es una pequeña isla localizada en el extremo norte del estado de Quintana Roo como ya se mencionó, la cual se ubica a aproximadamente 10 kilómetros frente a la costa noreste de la península de Yucatán. Tiene una extensión de 40 kilómetros de largo y 2 kilómetros de ancho, y unos 34 kilómetros de playa hacia el norte. Se encuentra unida intermitentemente a la península por una barra de arena, con varios canales que la unen al mar y a la Laguna Yalahau.

El sitio donde se pretende llevar a cabo la construcción del proyecto se localiza en un polígono urbano ubicado en el poblado de Holbox, perteneciente al Municipio de Lázaro Cárdenas, en el Estado de Quintana Roo. El predio tiene un área total de 387.01 m<sup>2</sup>, el cual se encuentra entre un sitio urbano, por lo que no existe mucha vegetación y fauna silvestre.

Con el propósito de precisar los límites del área de estudio e influencia del proyecto, así como el identificar las condiciones físico-bióticas que prevalecen en ellas, se realizó un análisis de las regionalizaciones establecidas por las Unidades de Gestión Ambiental (UGA's) de los ordenamientos ecológicos territoriales, decretados y publicados en el Diario Oficial de la Federación, en los cuales se encuentra inmerso el predio en donde se pretende la elaboración del proyecto. El área donde se ubica el proyecto no cuenta con ningún instrumento normativo o regulatorio de este tipo. Sin embargo, el proyecto se encuentra inmerso en el Área Natural denominada Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam, fue decretada en el Diario Oficial de la Federación el día 6 de junio de 1994, la cual cuenta con una superficie de 154,052-25-00 hectáreas. El cual cuenta con un Programa de Manejo publicado en el Diario de la Federación el 05 de octubre de 2018.

### **IV.2 DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL**

Dicho lo anterior se recurrió a generar un sistema ambiental de acuerdo con las características, usos y necesidades del área natural protegida y con la finalidad de asegurar a mediano y largo plazos la conservación de los ecosistemas presentes, así como de llevar a cabo acciones bajo la normatividad vigente y aplicable. Por lo que, de acuerdo a la ubicación del polígono del proyecto, se generó el sistema ambiental en base a la Subzona de Asentamientos Humanos Holbox, comprende una superficie total de 212.0833 hectáreas, tal y como se puede apreciar en la figura siguiente.

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

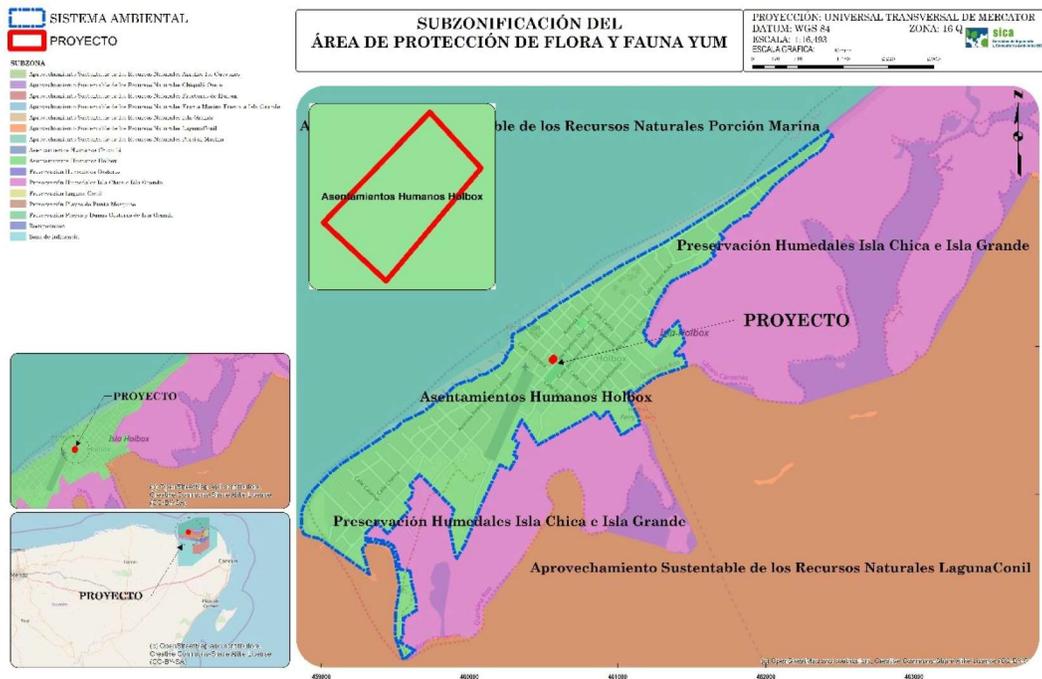


Figura 1 Sistema ambiental respecto al proyecto con la subzona de asentamientos humanos

El objetivo de este apartado se orienta a ofrecer una caracterización del medio en sus elementos bióticos y abióticos, describiendo y analizando, en forma integral, los componentes del sistema ambiental del sitio donde se establecerá el proyecto, todo ello con el objeto de hacer una correcta identificación de sus condiciones ambientales y de las principales tendencias de desarrollo y/o deterioro.

## IV.3 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL

### IV.3.1. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS RETROSPECTIVO DE LA CALIDAD AMBIENTAL DEL SISTEMA AMBIENTAL

Como referencia para la descripción del Sistema Ambiental se los elementos físicos y biológicos que forman parte de dicho sistema, así como también se llevó a cabo un análisis de componentes ambientales basados en las prospecciones del monitoreo de flora y fauna en el área donde se llevará a cabo el proyecto. De igual forma se tomó en cuenta la información bibliográfica conocida de la zona y por ultimo para el apartado socioeconómico se analizaron datos del estado de Quintana Roo y el municipio de Lázaro Cárdenas, dependiendo directamente de la disposición de información.

#### IV.3.1.1 MEDIO ABIÓTICO

##### A) CLIMA Y FENÓMENOS METEOROLÓGICOS:

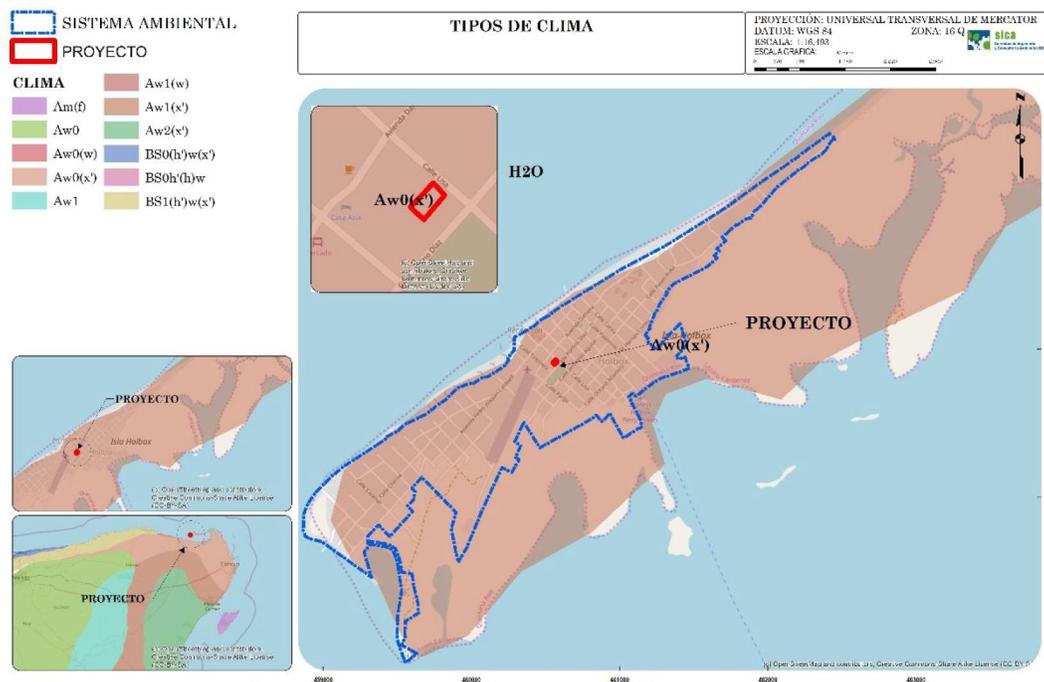
La península se encuentra entre dos zonas matrices de depresiones tropicales que eventualmente forman tormentas o huracanes: la sonda de Campeche y el Mar de las

Antillas. Muchos huracanes han dejado su huella en la región por los daños ocasionados y han tenido influencia sobre las líneas de costa, la vegetación y las actividades humanas.

En términos generales, la península es de clima cálido, siendo el grado de pluviosidad descendente hacia el norte y ascendente hacia el sur. Las cantidades promedio de lluvia están dadas por la penetración de las masas de aire que arrastran nubosidad producida en la superficie del océano atlántico y mar Caribe y son regidas por los vientos alisios, las depresiones tropicales y las masas de aire polar modificadas.

Según Köppen el clima identificado para esta zona, su clasificación se basa en las condiciones de temperatura (media anual, mes más frío, mes más cálido, oscilación de la temperatura) y precipitación pluvial (total anual, mes más seco, mes más húmedo, régimen de lluvias).

De acuerdo a lo anterior y de las modificaciones hechas por García a la clasificación Köppen, en la parte norte de la península donde se ubica el proyecto, especialmente en el estado de Quintana Roo, se puede encontrar una franja Climática del tipo Aw0 (x'), el cual es un clima del tipo cálido subhúmedo, es el menos húmedo de este tipo, presenta un régimen de lluvias en verano, donde sus precipitaciones máximas se dan dentro del periodo de mayo a octubre y el cual presentan sequías en invierno, y este generalmente tiene temperaturas medias anuales mayores a los 22 °C.



**Figura 2** Clima que se encuentra en la zona del proyecto

**TEMPERATURAS Y PRECIPITACIONES**

En general en el estado se presenta un clima uniformemente cálido subhúmedo, con una temperatura media anual de 25°C, siendo enero el mes menos caluroso y el más cálido

puede caer antes o después del solsticio de verano, o sea mayo, junio, julio o incluso agosto, pues se observa una uniformidad en las temperaturas muy marcada en todas las estaciones consultadas; los meses más calientes son de mayo a septiembre con temperaturas medias que van de 26°C a 27 °C los más fríos van de diciembre a febrero fluctuando entre los 21 y 22°C. La época de lluvias comprende los meses de mayo a octubre, aunque a veces se prolonga hasta noviembre. La precipitación anual varía entre los 800 a 1500 mm, con tendencia creciente en sentido norte-sur y oeste-este.

La temporada seca del año engloba de noviembre a abril, pudiendo dividirse esta época a su vez en dos subperíodos, uno que va de noviembre a febrero o también llamado época de nortes, ocasionado por masas de aire y nubes con vientos polares de esa dirección con rachas violentas y temperaturas bajas, y otra de franca sequía que comprende los restantes meses del año, o sea febrero y abril. La evaporación potencial media anual es de 17336.7 mm, con una variación mensual entre 104.9 mm en diciembre a 192.9 mm en el de mayo. La cantidad de evapotranspiración real media anual es similar a la precipitación y varía en igual sentido (norte noroeste- sur sureste) pues va de 800 a 1,500 mm; por el contrario la variación del déficit de agua se comporta en sentido inverso, va de 200 a 800 mm de (SSE-NNW); abarcando once meses en el extremo norte hasta poco más de tres meses en la zona con mayor precipitación, particularmente en el clima Awo (x') (INEGI, 2000).

### **VIENTOS DOMINANTES**

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

### **INTEMPERISMO 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.

## **INTEMPERISMO NO SEVEROS**

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

## **B) GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA:**

### **GEOLOGÍA**

La geología superficial de Yucatán se caracteriza por la poca existencia de suelo (20 cm aproximadamente) y se compone, en su mayor parte, de una caliza muy dura formada por la solución y precipitación de carbonato de calcio que cementa granos y fragmentos de conchas cerca de la superficial del terreno (González y otros, 1999).

El subsuelo de la Península de Yucatán está constituido por una secuencia de sedimentos calcáreos de origen marino del Terciario Reciente (Butterlin y Bonet, 1960; Butterlin, 1962), y ha estado bajo subsidencia lenta pero continua. El Cuaternario aflora las zonas costeras y corresponde a depósitos calcáreos expuestos después de una ligera emersión de la península.

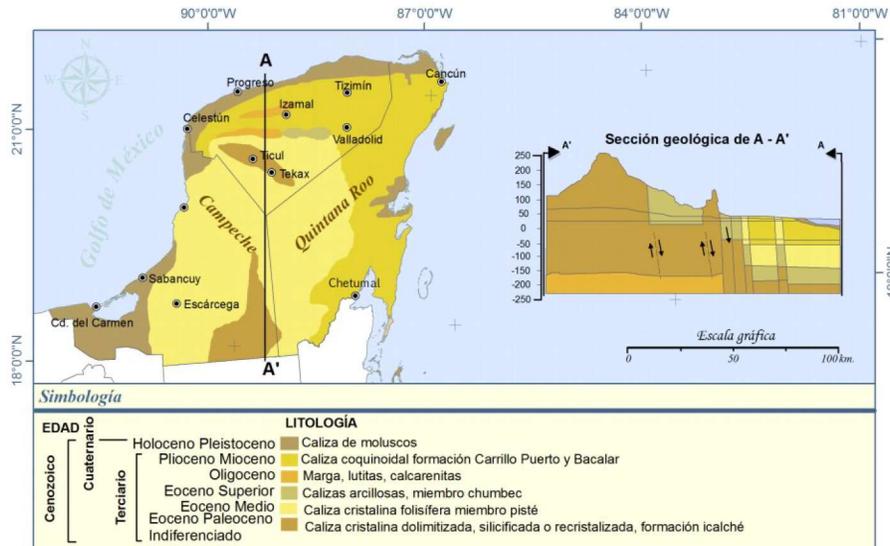
De tal manera que la mayor parte de la península se compone principalmente de calizas del periodo Terciario. Sin embargo, la falta de arcillas y margas del Terciario Superior sobre la caliza provoca que en periodos de lluvias se infiltre rápidamente el agua, disolviendo las rocas y formando un relieve denominado karst o cárstico (CNA, 1997). Desde la superficie hasta los 220m de profundidad se conforma de estratos casi horizontales de calizas masivas, recristalizadas y de buena permeabilidad; después de los 220m, de capas impermeables de margas y calizas cuyos espesores se extienden varios centenares de metros (Botellín y Bonet, 1960; Bonet y Butterlin, 1962). En consecuencia, no hay cursos de aguas superficiales; las lluvias saturan el terreno, colman el bajo relieve y se filtran al subsuelo, dando origen a las aguas subterráneas en cavernosidades como grutas, cavernas o sumideros.

En cuanto al subsuelo de la zona costera está formado de rocas carbonatadas solubles de origen marino, con abundantes conductos de disolución y fracturas (Duch-Gary, 1991a); pero también en la planicie costera se forman regosoles: suelos inmaduros resultados de la acumulación de materia calcárea (conchas) reciente, sin consolidación y escaso en nutrientes.

La región costera es una franja paralela a la costa de más o menos 20 km de ancho, en la que afloran calizas compactas recristalizadas, de ambiente marino en facies de banco y litoral de textura fina a media, dispuesta en capas masivas de color crema y blanco, con abundantes microfósiles conservados en la mayoría de los casos como moldes externos de pelecípodos, así como miliólidos indeterminados. La unidad presenta algunos horizontes calcáreo-arcillosos friables y margas blancas; se encuentran rocas del Cuaternario principalmente

(coquinas, suelos residuales, arenas, arcillas y turbas); y comprende playas o costas de barrera y lagunas de inundación, así como una serie de bahías someras en las que se presenta el fenómeno de intrusión salina.

La zona costera está constituida por calizas masivas de moluscos de color blanco a crema del Plehistoceno-Holoceno. Sus afloramientos conforman una banda más o menos amplia a lo largo de la costa, la cual registra un espesor estimado de 80 m y descansa sobre las calizas de la formación Carrillo Puerto del Mioceno Superior-Plioceno.



**Figura 3** Clasificación geológica de la Península de Yucatán.

La litología superficial del área de estudio está conformada por materiales recientes (Holoceno), y por rocas calizas de la plataforma (Pleistoceno), los principales procesos son de disolución de los carbonatos (Karstificación), la meteorización superficial de la roca, la erosión y la acumulación mecánica de sedimentos transportados por la corriente litoral y la acción del viento. Describiendo el proyecto, se localiza en la región denominada Cuaternario no diferenciada, el cual es un afloramiento dispuesto en una franja a lo largo de las costas del Norte y el Oeste de la Península. En general la zona está formada por calizas no diferenciadas con conchas masivas.

### GEOMORFOLOGÍA

En cuanto a la geomorfología de la Isla Holbox, está constituida por dos zonas, la primera corresponde a un área denominada Barrera de Costa (cordón litoral) que comprende casi la totalidad de la isla, y la segunda zona corresponde a un área de costa de inundación e intermareal ubicada en la porción sur-sureste de la isla. Esto significa que la parte del cordón litoral básicamente está compuesto por la duna costera que se presenta en la porción norte de la Isla, y es altamente erosiva si se desprotege de la vegetación, ya que se puede ver afectado por cualquier proceso de erosión eólico o hídrico.

Por otra parte la costa de inundación es un poco más estable, ya que en estas zonas se presenta mucho la sedimentación, pero también es susceptible ante cualquier evento fuerte, por ejemplo marejadas generadas por huracanes.

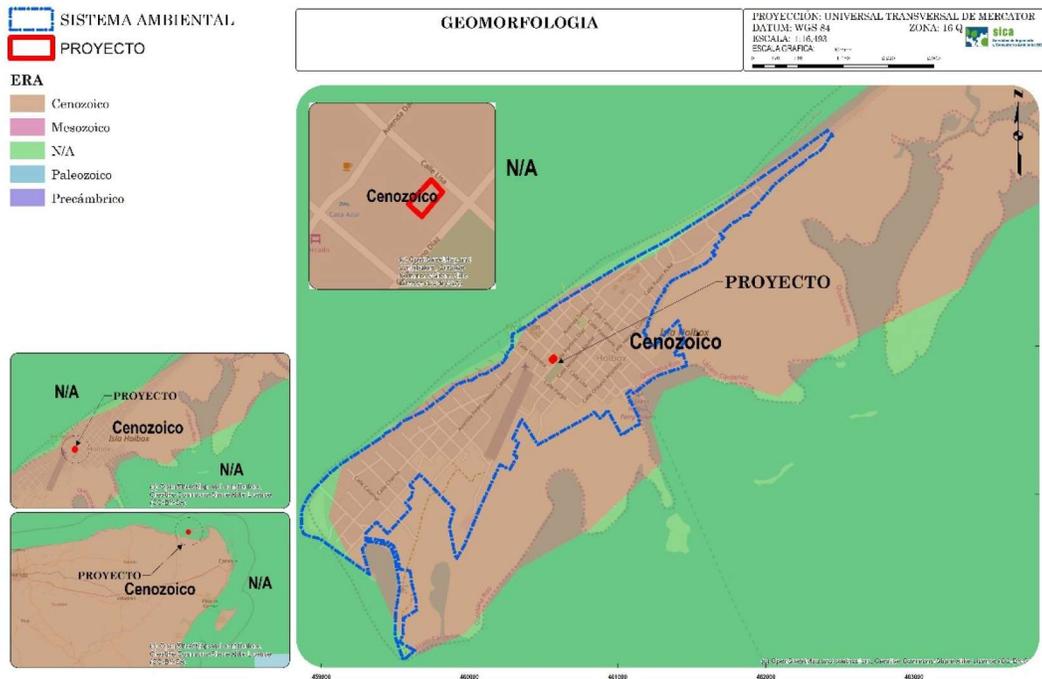


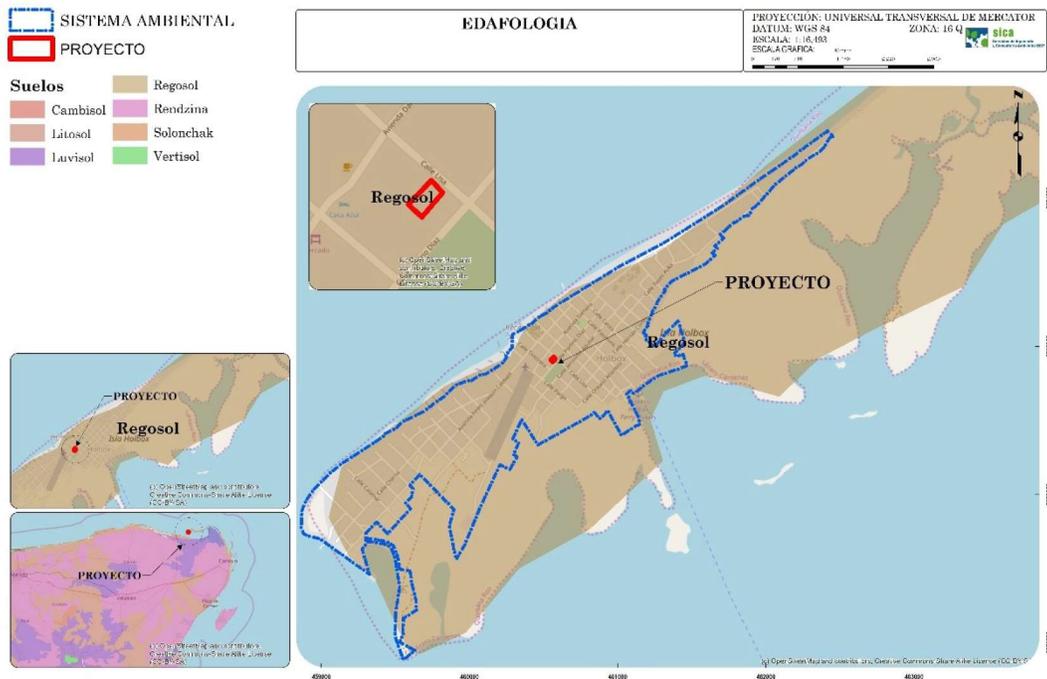
Figura 4 Geomorfología de la Isla de Holbox

### C) SUELOS:

Con base en los conocimientos sobre los suelos de la Península Yucateca, en general podemos decir que proceden de una base calcárea, distribuidos sin grandes accidentes geográficos y de formación reciente. Los suelos son de origen marino, con rocas calcáreas de reciente formación en el Mioceno y Pleistoceno. El material basal o roca madre está constituido por arenisca calcárea con o sin material conchífero en el cordón litoral, vastos territorios cubiertos de margas calizas y calcíferas con inclusiones de dolomitas, óxido de hierro y arcillas de origen volcánico en el interior de la península (Miranda, 1958).

Los principales grupos de suelos encontrados en la zona costera son: Arenosol, Cambisol, Leptosol, Regosol y Solonchak.

Los suelos que se reportan en el área de estudio son poco desarrollados genéticamente y la cercanía con el mar les confiere características hídricas y salinas, la mayoría de los suelos son someros y la profundidad puede variar entre 10 y 120 cm, sin embargo su uso para la agricultura y la ganadería es restringida. Específicamente para el área de influencia, así como en el predio del proyecto, se puede observar, según datos del INEGI, la presencia de 1 tipo de suelo: **Regosol**.



**Figura 5** Mapa del área de influencia y el predio con respecto a los tipos de suelos de la península.

Este tipo de suelo se le encuentra distribuido hacia el interior de la Isla Holbox, es una franja de suelo ubicada inmediatamente después de la franja de playa y que se extiende hacia la parte central de la isla. Se sabe que los suelos de regosol se pueden encontrar en climas muy distintos y con diversos tipos de vegetación. Se caracterizan por no presentar capas distintas. En general son claros y se parecen bastante a la roca que los subyace, cuando no son profundos. Se presenta en zonas de playas y dunas. Frecuentemente son someros, su fertilidad es variable y su uso agrícola está principalmente condicionado a su profundidad y al hecho de que no presenten pedregosidad. En las regiones costeras se usan algunos regosoles arenosos para cultivar cocoteros y sandía, entre otros frutales, con buenos rendimientos. Son de susceptibilidad variable a la erosión.

**Susceptibilidad de la zona a: sismicidad, derrumbes e inundaciones.**

De acuerdo a la regionalización sísmica del Centro Nacional de Prevención de Desastres, el territorio de la Península de Yucatán se clasifica como zona A, donde no se tienen registros históricos de sismos grandes en los últimos 80 años y donde las aceleraciones del terreno se esperan menores al 10% del valor de la gravedad. Los derrumbes son desprendimientos violentos del suelo y de fragmentos aislados de rocas que se originan en pendientes inclinadas y acantilados, generalmente son característicos de zonas altamente sísmicas por lo que en la Península de Yucatán y en la zona de estudio el riesgo de derrumbes es prácticamente nulo.

**HIDROLOGÍA**

Actualmente, la Comisión Nacional del Agua delimita el territorio mexicano en 37 regiones hidrológicas.

La Región Hidrológica Yucatán Norte (32) es la principal en el estado, ya que ocupa el 94.67% de la superficie de la entidad. Dentro de esta Región, la Cuenca Yucatán es la que domina, con 89.57% de la superficie del estado, mientras que la Cuenca Quintana Roo, sólo ocupa algunas porciones al este de la entidad. La Región Hidrológica Yucatán Este (Quintana Roo), sólo ocupa 5.33% de la superficie estatal y se localiza al sur de la entidad, incluye solamente la Cuenca Cuencas Cerradas.

El municipio de Lázaro Cárdenas forma parte del RH 32, de la cuenca 32A Quintana Roo. Esta cuenta se ubica al norte del estado, abarcando una superficie estatal que equivale a 31.00 % e incluye las islas de Cozumel, Mujeres y Contoy, limita al norte con Golfo de México, al este el Mar Caribe, al sur la división con la RH 33 y al oeste con el límite de Yucatán donde continua, excepto una pequeña porción que corresponde a la Cuenca 32B.

Por la formación del suelo, a base de roca caliza permeable, no existen escurrimientos de aguas superficiales. La principal laguna es Conil, también conocida como Yalahau y Punta Laguna en el sur.

La hidrología superficial de la Isla Holbox está constituida por zonas sujetas inundación y cuerpos de agua permanentes. Los cuerpos de agua intermitentes se forman de acuerdo a la época del año y el régimen de lluvias que se presenta. En época de secas a los cuerpos de agua intermitente se les puede observar como suelo desnudo o suelo húmedo. Los cuerpos de agua permanente se forman principalmente por canales de conexión permanente con el agua de origen marino y por el régimen de marea, o también son considerados cuerpos de agua permanentes aquellos que no se secan totalmente después de la temporada de lluvias. En la porción oeste y borde sur de la Isla se encuentra distribuida la mayor parte de los cuerpos de agua, tanto intermitente como permanente que conforman la isla Holbox.

Mientras que en cuanto a la hidrología subterránea, formado por lo general por calizas de características variadas y depósitos de litoral, el acuífero de Quintana Roo, tiene un espesor máximo del orden de 400 m. La porosidad y la permeabilidad primarias del acuífero dependen de su litología; sus valores son altos en los estratos constituidos por conchas de esqueletos y organismos, mientras que son bajos en los estratos de caliza masiva. A lo largo del tiempo, éstas características originales han sido modificadas por fracturamiento, disolución y abrasión, dando lugar a la porosidad y permeabilidad secundarias, que varían dentro de un amplio rango de valores altos; además de presentar una distribución espacial muy irregular tanto horizontal como verticalmente, a causa del errático curso y variado tamaño de los conductos.

El acuífero de la zona lo constituyen diferentes unidades hidrogeológicas en las cuales ocurren movimientos del agua subterránea. El fracturamiento que afecta a varias de las unidades hidrogeológicas juega un papel importante en el desarrollo y evolución de las expresiones del karst y en el movimiento del agua subterránea.

### HIDROLOGÍA SUPERFICIAL

En el estado de la parte Norte de la Península de Yucatán la hidrología superficial es efímera y, sobre todo, dependiente de la dinámica de las aguas subterráneas puesto que aún en los múltiples casos de acuíferos con exposición a cielo abierto, éstos no son otra cosa que resurgimientos del propio manto freático, a causa de depresiones que interceptan su nivel o de hundimientos de las bóvedas de lo que fueron recintos ocupados por antiguos acuíferos subterráneos.

La recarga de origen pluvial es del orden de 9% de la precipitación media anual (BGS y otros, 1995). La evaporación potencial media es de 2255 mm/a. Las pérdidas de agua, que incluyen la evapotranspiración, intercepción por la vegetación y retención en el terreno y en la zona vadosa, representan 80% de la precipitación anual (SARH, 1989). Las variaciones naturales en la disponibilidad del agua pueden deberse tanto a los efectos de la estacionalidad que está regida primordialmente por los eventos de precipitación pluvial, como a variaciones en la distribución espacial y disponibilidad del agua que es dependiente de la profundidad y tipo de suelo.

En la franja costera del norte de la Península de Yucatán, el acuífero continental se mantiene confinado por una capa subterránea impermeable de naturaleza caliza, denominada caliche. De esta forma, el acuífero confinado aflora en los cenotes y manantiales costeros, en aquellos puntos donde esta barrera se encuentra rota, es alrededor de estos afloramientos donde se localizan los petenes.



**Figura 6** Diagrama conceptual de las principales características de las lagunas costeras de la Península de Yucatán.

## HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA

Debido a la gran permeabilidad y a su morfología se presenta un acuífero calizo con un nivel cercano a la superficie en casi toda la zona. El acuífero formado por calizas de características variadas y depósitos de litoral tiene un espesor medio de 150 m; está limitado inferiormente por rocas arcillosas de baja permeabilidad como margas y lutitas. Debido a la presencia de la cuña de agua marina que subyace a los acuíferos costeros, el espesor saturado de agua dulce crece tierra adentro, siendo menor de 30 m dentro de una franja de 20 km a partir del litoral, de 30 a 100 m en el resto de la llanura y del orden de 100 m en el área de lomeríos.

El flujo de agua subterránea en la península es a través de fracturas y conductos de disolución que se encuentran a diferentes profundidades del subsuelo. Se tiene que el flujo de agua subterránea en la península, es del centro de la península hacia las costas presentando un comportamiento radial hacia las costas. Generalizando, se puede decir que la dirección es de sur a norte, noreste y noroeste.



Figura 7 Mapa del flujo de agua subterráneo de la península de Yucatán.

### ZONA COSTERA

Los humedales costeros de la Península de Yucatán tienen características únicas, resultado del origen de la roca calcárea yucateca. De manera que su origen son las hondonadas del terreno que acumulan en su superficie agua de lluvia, manantiales costeros y del mar. Los humedales son además zonas de transición entre la tierra firme y los ecosistemas acuáticos de aguas profundas

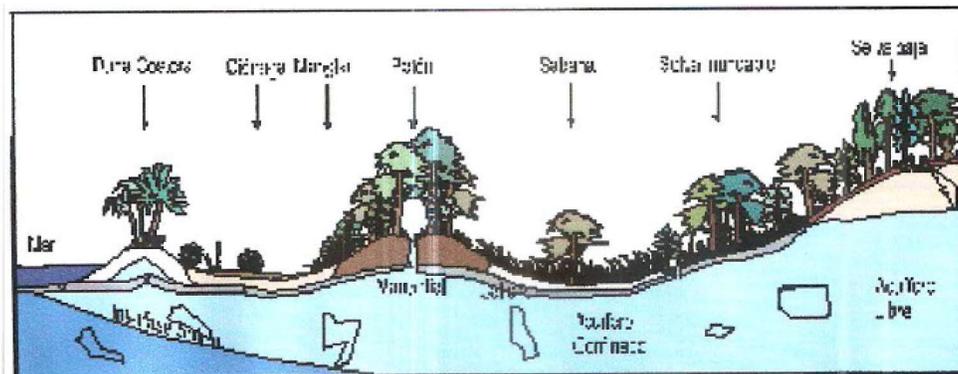


Figura 8 Perfil transversal de los humedales costeros de Yucatán

### HIDRODINÁMICA LITORAL

Dentro del Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam se encuentra lo que se considera la frontera entre dos mares, el Caribe y el Golfo de México, teniendo una

significativa influencia de la Corriente de Yucatán. Aunque el eje de la corriente corre paralelo al borde de la plataforma, parte de la corriente se dirige principalmente al oeste (Merino, 1991).

Para Holbox, los oleajes más frecuentes provienen del este seguidos del noreste y del norte, con una fuerte incidencia de estos, a finales del otoño y principios de invierno. En el 60% del tiempo la altura del oleaje es menor a 1 m y la altura mayor, de 2.5 m.

Existen dos épocas del año en las que se presenta un oleaje con características mayores a las normales y que corresponden a las épocas de nortes y ciclones, que han producido oleajes mayores a 4 y 5 m y periodos de 12 a 16 segundos.

#### IV. 3.1.2 MEDIO BIÓTICO.

##### A) VEGETACIÓN

De acuerdo a la Carta de uso del suelo y Vegetación Serie VI del INEGI (2017), el Sistema Ambiental (SA), se encuentra inmersa en una zona con uso NO APLICABLE (suelo urbano, agrícola de temporal o pecuario), tal como se puede observar en la siguiente figura.

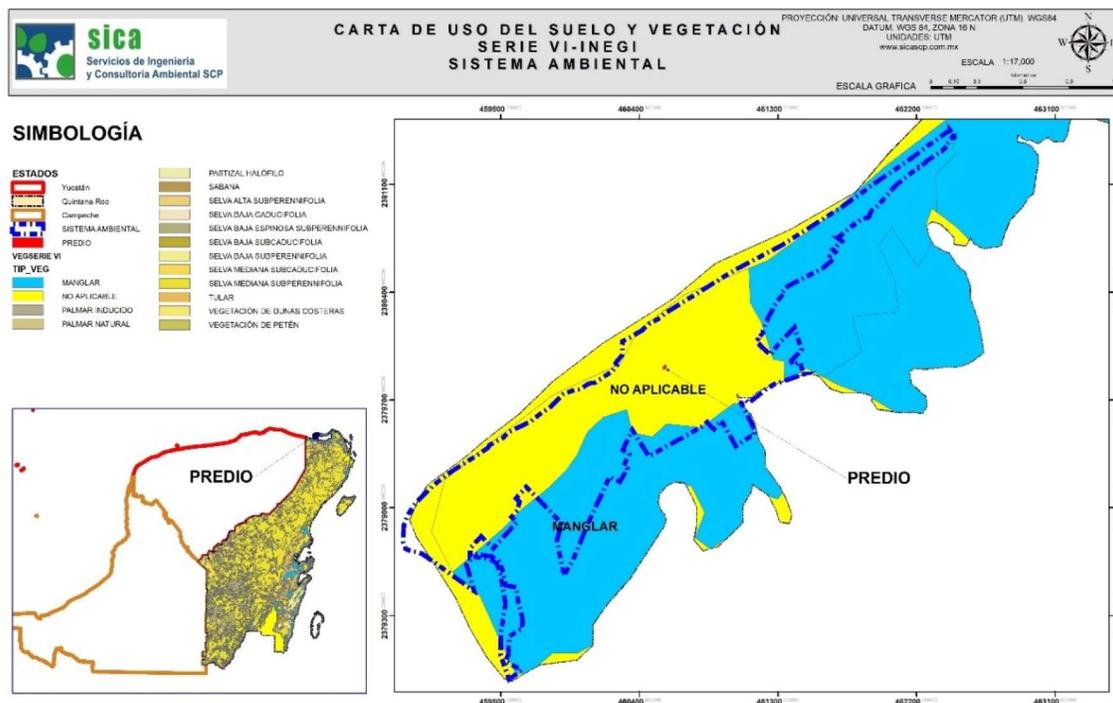


Figura 9. Tipo de vegetación del SA de acuerdo a la Carta Serie VI del INEGI.

De acuerdo al manual de interpretación de la carta de uso del suelo y vegetación carta Serie VI se tiene lo siguiente:

**No aplicable.** Son los usos en donde predominan zonas urbanas y actividades agropecuarias.

**Manglar.** Es una comunidad densa, dominada principalmente por un grupo de especies arbóreas conocidas como mangles, que se distribuye en los litorales del Océano Pacífico, Golfo de California y Océano Atlántico, en zonas con climas cálidos húmedos y subhúmedos y de muy baja altitud.

Se desarrolla en las márgenes de lagunas costeras y esteros y en desembocaduras de ríos y arroyos, pero también en las partes bajas y fangosas de las costas; siempre sobre suelos profundos, en sitios inundados sin fuerte oleaje o con agua estancada. Un rasgo peculiar que presentan los mangles es la presencia de raíces en forma de zancos, o bien de neumatóforos, características de adaptación que les permiten estar en contacto directo con el agua salobre, sin ser necesariamente plantas halófitas.

Los mangles son especies perennifolias y el estrato dominante que forman es generalmente arbóreo, aunque también puede ser subarbóreo o hasta arbustivo; las alturas de los mangles pueden variar, de manera general, desde 1 hasta 30 metros.

En México predominan cuatro especies en los manglares: mangle rojo (*Rhizophora mangle*), mangle salado (*Avicennia germinans*), mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) y mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*); frecuentemente estas especies se encuentran asociadas entre sí, pero con diferentes grados de dominancia cada una de ellas.

No obstante a lo anterior, el uso predominante dentro del sistema ambiental es la no aplicable por la urbanidad y la fuerte influencia del hombre; sin embargo, existen pequeños manchones de manglar.

## **FLORA SILVESTRE.**

Muestreo florístico. Se desarrolló un muestreo del estado actual que presenta la vegetación del SA, estos muestreos se realizaron en 10 sitios de muestreo de 25 m<sup>2</sup> (5m x 5 m) trazados dentro del ecosistema. El objetivo de trazar los cuadrantes fue el de identificar las especies presentes dentro del SA, la composición, estructura y diversidad por estratos de las mismas.

Durante el muestreo se registró la familia botánica, nombre científico, nombre común de cada especie registrada en el área de muestra del SA. La identificación taxonómica de las especies de flora silvestre se llevó a cabo mediante el apoyo de los siguientes manuales y claves de identificación:

- a) La Flora de Yucatán (Standley, 1930);
- b) La Flora de Guatemala (Standley, et. al. 1946-1977);
- c) Nomenclatura, forma de vida, uso, manejo y distribución de las especies vegetales de la Península de Yucatán (Arellano et al., 2003)
- d) El listado Etnoflora Yucatanense (Sosa, et. al. 1985).

Durante el muestreo de campo, apoyo bibliográfico y el conocimiento previo de los especialistas en botánica, se elaboró un listado general en el cual se incluyeron las especies observadas directamente, mismas que fueron identificadas en campo al menos hasta el nivel

de género; cuando no fue posible la identificación en campo, los ejemplares fueron colectados para su posterior reconocimiento.

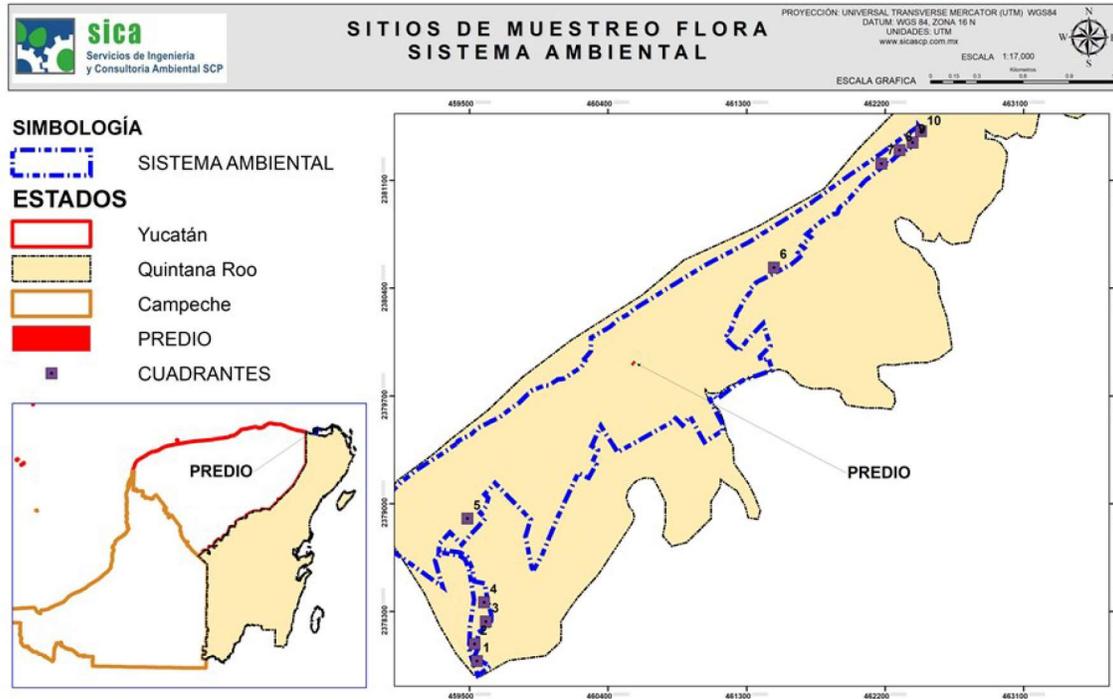
Dentro de cada cuadrante trazado en el SA se registró todas las especies presentes, y se clasificaron en los estratos en donde fueron registrados: Herbáceo (0 cm-100 cm de altura), Arbustivo (110 cm-250 cm de altura) y Arbóreo (de 260 cm de altura en adelante). Los datos registrados en campo fueron capturados en una base de datos de Excel en donde se insertarán formulas generales de Cobertura o Área basal, Densidad y Frecuencia absoluta para convertir posteriormente a valores relativos. Estos parámetros sirvieron para calcular el Valor de Importancia Relativa (VIR). De igual manera la base de datos de los registros del muestreo sirvió para la estimación del índice de Shannon-Wiener ( $H'$ ) y de equidad ( $J$ ) por estratos de la vegetación representativa de la cuenca.

De igual manera se realizó una comparación de las especies identificadas con la lista de especies mencionadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Ubicación de los puntos de muestreo. Cada sitio de muestreo se referenció registrando el punto centro con un GPS Garmin eTrex Vista HCx con Datum WGS84 expresando los datos en Universal Transversal de Mercator (UTM) de la zona 16 Q. La ubicación de los sitios de muestreo se puede observar en la siguiente Tabla 1 y Figura

**Tabla 1** Coordenadas centrales de los sitios de muestreo trazados dentro del SA.

<b>SITIOS</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>
<b>1</b>	459547	2377979
<b>2</b>	459531	2378091
<b>3</b>	459605	2378236
<b>4</b>	459594	2378360
<b>5</b>	459486	2378905
<b>6</b>	461476	2380535
<b>7</b>	462174	2381210
<b>8</b>	462292	2381298
<b>9</b>	462377	2381347
<b>10</b>	462432	2381420



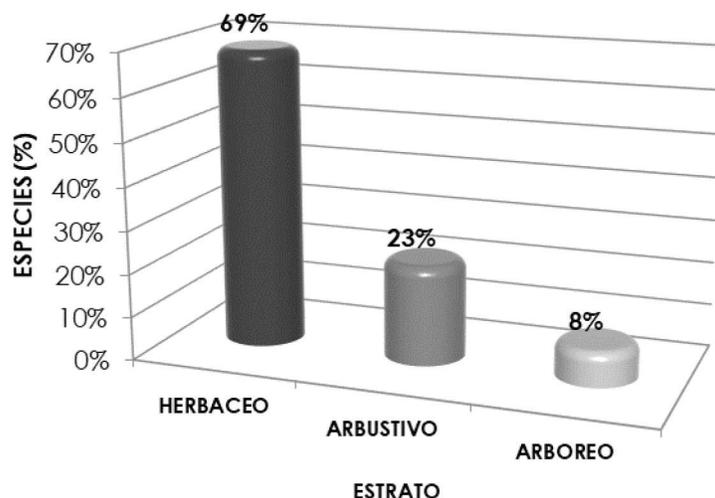
**Figura 10** Distribución de los sitios de muestreo trazados dentro del SA.

Los resultados más importantes de estos muestreos se pueden observar a continuación:

### **RESULTADOS DEL MUESTREO.**

Los resultados más importantes en cuanto a la composición, estructura y diversidad de la flora silvestre observada en el SA es el siguiente:

Como producto del muestreo dentro del SA permitió observar que la riqueza de flora silvestre fue de 48 especies pertenecientes a 47 géneros y 26 familias botánicas. Estas especies están contempladas en el estrato herbáceo (42 especies), arbustivo (14 especies) y arbóreo (5 especies). Es importante indicar que existen especies que se repiten entre los diferentes estratos; lo anterior se debe a las especies se encuentran en diferentes estadios de crecimiento (es decir una especie con forma de vida arbórea puede aparecer a manera de plántulas o ejemplares juveniles en el estrato herbáceo o arbustivo) como parte de los procesos de sucesión de la vegetación. La representatividad de las especies registradas por estratos son las que a continuación se presentan:



**Figura 11** Representatividad de las especies de flora silvestre registradas dentro del SA en los diferentes estratos.

A continuación, se presenta la distribución de las especies encontradas por estratos en el SA:

### ESPECIES DEL ESTRATO HERBÁCEO.

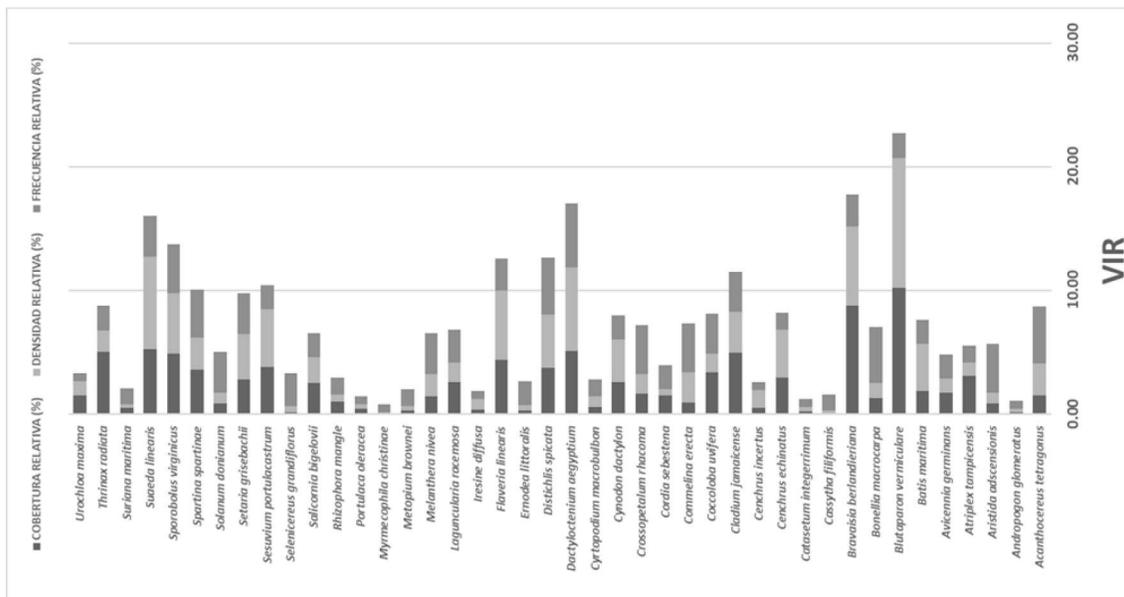
En el estrato herbáceo del SA se registraron 42 especies. Estas especies presentaron los siguientes valores de VIR:

**Tabla 2** Estimación del VIR de las especies del estrato herbáceo dentro del SA.

NOMBRE CIENTÍFICO	COBERTURA RELATIVA (%)	DENSIDAD RELATIVA (%)	FRECUENCIA RELATIVA (%)	VIR (%)
<i>Acanthocereus tetragonus</i>	1.54	2.57	4.58	8.69
<i>Andropogon glomeratus</i>	0.18	0.25	0.65	1.08
<i>Aristida adscensionis</i>	0.88	0.86	3.92	5.66
<i>Atriplex tampicensis</i>	3.10	1.10	1.31	5.51
<i>Avicennia germinans</i>	1.76	1.10	1.96	4.83
<i>Batis maritima</i>	1.85	3.80	1.96	7.61
<i>Blutaparon vermiculare</i>	10.19	10.54	1.96	22.69
<i>Bonellia macrocarpa</i>	1.27	1.23	4.58	7.07
<i>Bravaisia berlandieriana</i>	8.78	6.37	2.61	17.77
<i>Cassipourea filiformis</i>	0.04	0.25	1.31	1.60
<i>Catsetum integerrimum</i>	0.24	0.37	0.65	1.26
<i>Cenchrus echinatus</i>	2.94	3.92	1.31	8.17
<i>Cenchrus incertus</i>	0.50	1.47	0.65	2.62
<i>Cladium jamaicense</i>	4.96	3.31	3.27	11.54
<i>Coccoloba uvifera</i>	3.42	1.47	3.27	8.16
<i>Commelina erecta</i>	0.95	2.45	3.92	7.33
<i>Cordia sebestena</i>	1.54	0.49	1.96	3.99
<i>Crossopetalum rhacoma</i>	1.68	1.59	3.92	7.19
<i>Cynodon dactylon</i>	2.58	3.43	1.96	7.97
<i>Cyrtopodium macrobulbon</i>	0.62	0.86	1.31	2.78
<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	5.10	6.74	5.23	17.07
<i>Distichlis spicata</i>	3.77	4.29	4.58	12.64
<i>Ernodea littoralis</i>	0.33	0.37	1.96	2.66

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD PARTICULAR**

NOMBRE CIENTÍFICO	COBERTURA RELATIVA (%)	DENSIDAD RELATIVA (%)	FRECUENCIA RELATIVA (%)	VIR (%)
<i>Flaveria linearis</i>	4.36	5.64	2.61	12.62
<i>Iresine diffusa</i>	0.39	0.86	0.65	1.90
<i>Laguncularia racemosa</i>	2.61	1.59	2.61	6.82
<i>Melanthera nivea</i>	1.42	1.84	3.27	6.53
<i>Metopium brownei</i>	0.32	0.37	1.31	2.00
<i>Myrmecophila christinae</i>	0.06	0.12	0.65	0.84
<i>Portulaca oleracea</i>	0.41	0.37	0.65	1.43
<i>Rhizophora mangle</i>	1.01	0.61	1.31	2.93
<i>Salicornia bigelovii</i>	2.54	2.08	1.96	6.58
<i>Selenicereus grandiflorus</i>	0.19	0.49	2.61	3.29
<i>Sesuvium portulacastrum</i>	3.82	4.66	1.96	10.43
<i>Setaria grisebachii</i>	2.81	3.68	3.27	9.76
<i>Solanum donianum</i>	0.89	0.86	3.27	5.01
<i>Spartina spartinae</i>	3.60	2.57	3.92	10.10
<i>Sporobolus virginicus</i>	4.91	4.90	3.92	13.73
<i>Suaeda linearis</i>	5.27	7.48	3.27	16.02
<i>Suriana maritima</i>	0.55	0.25	1.31	2.10
<i>Thrinax radiata</i>	5.07	1.72	1.96	8.75
<i>Urochloa maxima</i>	1.53	1.10	0.65	3.29
<b>TOTAL</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>300.00</b>



**Figura 12.** Valores de VIR de las especies del estrato herbáceo encontrado dentro del SA.

De acuerdo a lo anterior se puede observar que las especies más representativas por su cobertura registradas dentro del estrato herbáceo fueron la *Blutaparon vermiculare* (10.19%), *Bravaisia berlandieriana* (8.78%), *Suaeda linearis* (5.27%) y *Dactyloctenium aegyptium* (5.10%). Así mismo, la *Blutaparon vermiculare* (10.54%), *Suaeda linearis* (7.48%), *Dactyloctenium aegyptium* (6.74%), *Bravaisia berlandieriana* (6.37%) y *Flaveria linearis* (5.64%), fueron las especies más importantes por su densidad. Por último, las especies con los mayores valores de frecuencia relativa dentro del SA fueron las siguientes: *Dactyloctenium aegyptium* (5.23%), *Acanthocereus tetragonus* (4.58%), *Bonellia macrocarpa* (4.58%) y *Distichlis spicata* (4.58%).

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD PARTICULAR**

De manera particular se puede indicar que dentro del estrato herbáceo del SA existen tres especies con los mayores valores de Importancia Relativa (VIR) entre los que se pueden mencionar: *Blutaparon vermiculare* (22.69%), *Bravaisia berlandieriana* (17.77%), *Dactyloctenium aegyptium* (17.07%), *Suaeda linearis* (16.02%), *Sporobolus virginicus* (13.73%), *Distichlis spicata* (12.64%), *Flaveria linearis* (12.62%), *Cladium jamaicense* (11.54%), *Sesuvium portulacastrum* (10.43%) y *Spartina spartinae* (10.10%).

En cuanto a la estimación de los índices de diversidad y de equidad de Pielou se tienen los siguientes resultados para el estrato herbáceo dentro del SA:

**Tabla 3.** Estimación del Índice de Shannon-Wiener ( $H'$ ) de las especies del estrato herbáceo del SA.

NOMBRE CIENTÍFICO	Número individuos	Abundancia relativa (pi)	Ln(pi)	V=- (pi) x Ln (pi)
<i>Acanthocereus tetragonus</i>	21	0.026	-3.6599	0.0942
<i>Andropogon glomeratus</i>	2	0.002	-6.0113	0.0147
<i>Aristida adscensionis</i>	7	0.009	-4.7585	0.0408
<i>Atriplex tampicensis</i>	9	0.011	-4.5072	0.0497
<i>Avicennia germinans</i>	9	0.011	-4.5072	0.0497
<i>Batis maritima</i>	31	0.038	-3.2704	0.1242
<i>Blutaparon vermiculare</i>	86	0.105	-2.2501	0.2371
<i>Bonellia macrocarpa</i>	10	0.012	-4.4018	0.0539
<i>Bravaisia berlandieriana</i>	52	0.064	-2.7532	0.1754
<i>Cassytha filiformis</i>	2	0.002	-6.0113	0.0147
<i>Catasetum integerrimum</i>	3	0.004	-5.6058	0.0206
<i>Cenchrus echinatus</i>	32	0.039	-3.2387	0.1270
<i>Cenchrus incertus</i>	12	0.015	-4.2195	0.0621
<i>Cladium jamaicense</i>	27	0.033	-3.4086	0.1128
<i>Coccoloba uvifera</i>	12	0.015	-4.2195	0.0621
<i>Commelina erecta</i>	20	0.025	-3.7087	0.0909
<i>Cordia sebestena</i>	4	0.005	-5.3181	0.0261
<i>Crossopetalum rhacoma</i>	13	0.016	-4.1395	0.0659
<i>Cynodon dactylon</i>	28	0.034	-3.3722	0.1157
<i>Cyrtopodium macrobulbon</i>	7	0.009	-4.7585	0.0408
<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	55	0.067	-2.6971	0.1818
<i>Distichlis spicata</i>	35	0.043	-3.1491	0.1351
<i>Ernodea littoralis</i>	3	0.004	-5.6058	0.0206
<i>Flaveria linearis</i>	46	0.056	-2.8758	0.1621
<i>Iresine diffusa</i>	7	0.009	-4.7585	0.0408
<i>Laguncularia racemosa</i>	13	0.016	-4.1395	0.0659
<i>Melanthera nivea</i>	15	0.018	-3.9964	0.0735
<i>Metopium brownei</i>	3	0.004	-5.6058	0.0206
<i>Myrmecophila christinae</i>	1	0.001	-6.7044	0.0082
<i>Portulaca oleracea</i>	3	0.004	-5.6058	0.0206
<i>Rhizophora mangle</i>	5	0.006	-5.0950	0.0312
<i>Salicornia bigelovii</i>	17	0.021	-3.8712	0.0807
<i>Selenicereus grandiflorus</i>	4	0.005	-5.3181	0.0261
<i>Sesuvium portulacastrum</i>	38	0.047	-3.0668	0.1428
<i>Setaria grisebachii</i>	30	0.037	-3.3032	0.1214
<i>Solanum donianum</i>	7	0.009	-4.7585	0.0408
<i>Spartina spartinae</i>	21	0.026	-3.6599	0.0942
<i>Sporobolus virginicus</i>	40	0.049	-3.0155	0.1478

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD PARTICULAR**

NOMBRE CIENTÍFICO	Número individuos	Abundancia relativa (pi)	Ln(pi)	V=- (pi) x Ln (pi)
<i>Suaeda linearis</i>	61	0.075	-2.5935	0.1939
<i>Suriana maritima</i>	2	0.002	-6.0113	0.0147
<i>Thrinax radiata</i>	14	0.017	-4.0654	0.0697
<i>Urochloa maxima</i>	9	0.011	-4.5072	0.0497
<b>TOTAL</b>	<b>816</b>	<b>1.0000</b>		<b>3.3210</b>

**Tabla 4** Resumen de parámetros e indicadores de la riqueza, estructura y diversidad del estrato herbáceo del SA.

<b>ESTRATO HERBÁCEO</b>	
<b>RIQUEZA (S)</b>	42
<b>H' CALCULADA</b>	3.32
<b>H' MAXIMA=Ln (S)</b>	3.74
<b>EQUIDAD (J)=H / H MAX</b>	0.89
<b>H MAX-H CAL</b>	0.42

El estrato herbáceo en el SA, posee una riqueza específica de 42 especies, las cuales poseen una distribución de 0.89, con el cual se afirma la reducida dominancia de especies. Las especies de mayor importancia en el estrato herbáceo dentro del SA son las siguientes: *Blutaparon vermiculare* (22.69%), *Bravaisia berlandieriana* (17.77%), *Dactyloctenium aegyptium* (17.07%), *Suaeda linearis* (16.02%), *Sporobolus virginicus* (13.73%), *Distichlis spicata* (12.64%), *Flaveria linearis* (12.62%), *Cladium jamaicense* (11.54%), *Sesuvium portulacastrum* (10.43%) y *Spartina spartinae* (10.10%).

La máxima diversidad que puede alcanzarse en el estrato herbáceo dentro del SA es de 3.74 y la H' calculada fue de 3.32, lo que nos indica que nuestro estrato está lejos de alcanzar la máxima diversidad.

### ESPECIES DEL ESTRATO ARBUSTIVO.

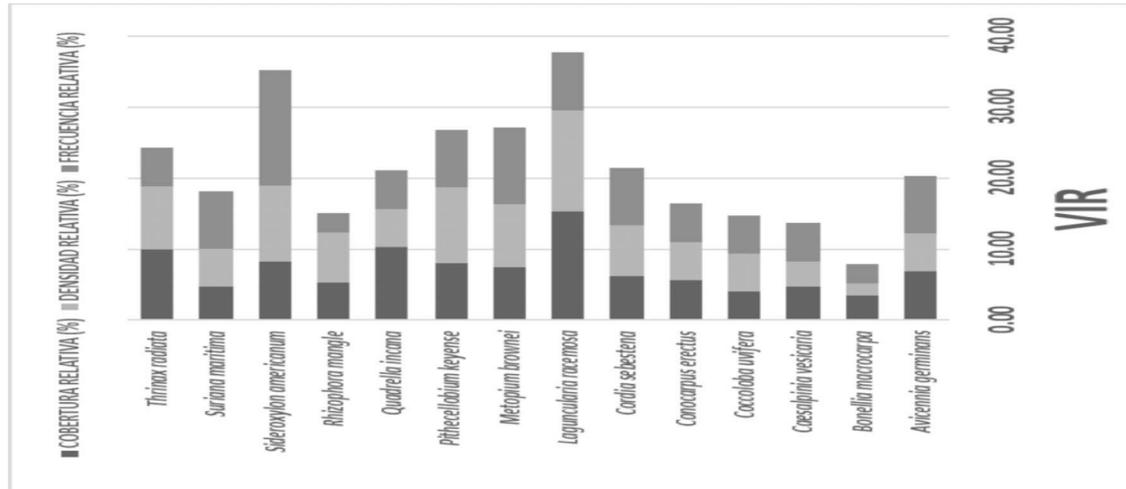
En el estrato arbustivo del SA se registraron 14 especies. Estas especies presentaron los siguientes valores de VIR:

**Tabla 5.** Estimación del VIR de las especies del estrato arbustivo para el SA.

NOMBRE CIENTÍFICO	COBERTURA RELATIVA (%)	DENSIDAD RELATIVA (%)	FRECUENCIA RELATIVA (%)	VIR (%)
<i>Avicennia germinans</i>	6.89	5.36	8.11	20.35
<i>Bonellia macrocarpa</i>	3.44	1.79	2.70	7.93
<i>Caesalpinia vesicaria</i>	4.68	3.57	5.41	13.66
<i>Coccoloba uvifera</i>	3.99	5.36	5.41	14.76
<i>Conocarpus erectus</i>	5.65	5.36	5.41	16.41
<i>Cordia sebestena</i>	6.20	7.14	8.11	21.45
<i>Laguncularia racemosa</i>	15.29	14.29	8.11	37.68
<i>Metopium brownei</i>	7.44	8.93	10.81	27.18
<i>Pithecellobium keyense</i>	7.99	10.71	8.11	26.81
<i>Quadrella incana</i>	10.33	5.36	5.41	21.09
<i>Rhizophora mangle</i>	5.23	7.14	2.70	15.08
<i>Sideroxylon americanum</i>	8.26	10.71	16.22	35.19
<i>Suriana maritima</i>	4.68	5.36	8.11	18.15

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD PARTICULAR**

<i>Thrinax radiata</i>	9.92	8.93	5.41	24.25
<b>TOTAL</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>300.00</b>



**Figura 13.** Valores de VIR de las especies del estrato arbustivo encontrado dentro del SA.

Los resultados indican que las especies más representativas por su cobertura dentro del estrato arbustivo de la vegetación del SA fueron la *Laguncularia racemosa* (15.29%), *Quadrella incana* (10.33%), y *Thrinax radiata* (9.92%). Por su parte las especies más representativas por su densidad dentro del SA fueron la *Laguncularia racemosa* (14.29%), *Pithecellobium keyense* y *Sideroxylon americanum* (10.71%), *Metopium brownei* (8.93%) y *Thrinax radiata* (8.93%). Por último, las especies de mayor importancia por su frecuencia relativa fueron la *Sideroxylon americanum* (16.22%) y *Metopium brownei* (10.81%).

Sin embargo, de manera particular, las especies con los mayores Valores de Importancia Relativa (VIR) en el estrato arbustivo de la vegetación presente dentro del SA fueron las siguientes: *Laguncularia racemosa* (37.68%), *Sideroxylon americanum* (35.19%), *Metopium brownei* (27.18%), *Pithecellobium keyense* (26.81%), *Thrinax radiata* (24.25%), *Cordia sebestena* (21.45%), *Quadrella incana* (21.09%) y *Avicennia germinans* (20.35%).

Por otro lado, en cuanto a la estimación de los índices de diversidad y equidad de Pielou se tienen los siguientes resultados para el estrato arbustivo dentro del SA:

**Figura 14** Estimación del Índice de Shannon-Wiener ( $H'$ ) de las especies del estrato arbustivo en el SA.

NOMBRE CIENTÍFICO	Número individuos	Abundancia relativa (pi)	Ln(pi)	$V=-(\pi) \times \text{Ln}(\pi)$
<i>Avicennia germinans</i>	3	0.054	-2.9267	0.1568
<i>Bonellia macrocarpa</i>	1	0.018	-4.0254	0.0719
<i>Caesalpinia vesicaria</i>	2	0.036	-3.3322	0.1190
<i>Coccoloba uvifera</i>	3	0.054	-2.9267	0.1568
<i>Conocarpus erectus</i>	3	0.054	-2.9267	0.1568
<i>Cordia sebestena</i>	4	0.071	-2.6391	0.1885
<i>Laguncularia racemosa</i>	8	0.143	-1.9459	0.2780
<i>Metopium brownei</i>	5	0.089	-2.4159	0.2157
<i>Pithecellobium keyense</i>	6	0.107	-2.2336	0.2393
<i>Quadrella incana</i>	3	0.054	-2.9267	0.1568
<i>Rhizophora mangle</i>	4	0.071	-2.6391	0.1885
<i>Sideroxylon americanum</i>	6	0.107	-2.2336	0.2393

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD PARTICULAR**

NOMBRE CIENTÍFICO	Número individuos	Abundancia relativa (pi)	Ln(pi)	V=- (pi) x Ln (pi)
<i>Suriana maritima</i>	3	0.054	-2.9267	0.1568
<i>Thrinax radiata</i>	5	0.089	-2.4159	0.2157
<b>TOTAL</b>	<b>56</b>	<b>1.0000</b>		<b>2.5399</b>

**Tabla 6** Resumen de parámetros e indicadores de la riqueza, estructura y diversidad del estrato arbustivo del SA.

<b>ESTRATO ARBUSTIVO</b>	
<b>RIQUEZA (S)</b>	14
<b>H' CALCULADA</b>	2.54
<b>H' MAXIMA=Ln (S)</b>	2.64
<b>EQUIDAD (J)=H / H MAX</b>	0.96
<b>H MAX-H CAL</b>	0.10

El estrato arbustivo presente dentro del SA, posee una riqueza específica de 14 especies, las cuales poseen una distribución de 0.96, con el cual se afirma que la presencia de especies dominantes en este estrato es reducida. De hecho, de manera específica y como se puede confirmar a través de los valores de VIR, las especies de mayor importancia son *Laguncularia racemosa* (37.68%), *Sideroxylon americanum* (35.19%), *Metopium brownei* (27.18%), *Pithecellobium keyense* (26.81%), *Thrinax radiata* (24.25%), *Cordia sebestena* (21.45%), *Quadrella incana* (21.09%) y *Avicennia germinans* (20.35%).

La máxima diversidad que puede alcanzar el estrato arbustivo dentro del SA es de 2.64 y la H' calculada fue de 2.54, lo que indica que el estrato arbustivo dentro del SA se encuentra en una etapa avanzada de recuperación y se encuentra camino a alcanzar la máxima diversidad.

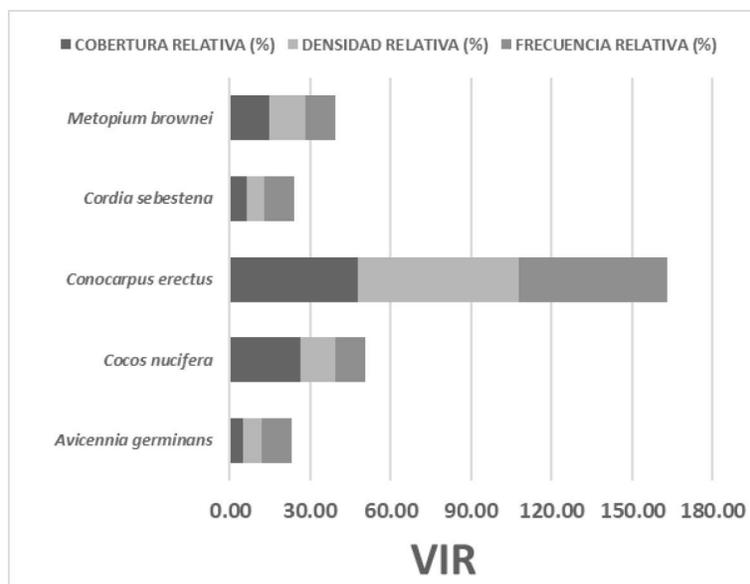
**ESPECIES DEL ESTRATO ARBÓREO.**

En el caso del estrato arbóreo del SA se registraron 5 especies. Estas especies presentaron los siguientes valores de VIR:

**Tabla 7.** Estimación del VIR de las especies del estrato arbóreo en el SA.

NOMBRE CIENTÍFICO	COBERTUR A RELATIVA (%)	DENSIDAD RELATIVA (%)	FRECUENCIA RELATIVA (%)	VIR (%)
<i>Avicennia germinans</i>	5.11	6.67	11.11	22.89
<i>Cocos nucifera</i>	26.25	13.33	11.11	50.70
<i>Conocarpus erectus</i>	47.70	60.00	55.56	163.26
<i>Cordia sebestena</i>	6.18	6.67	11.11	23.96
<i>Metopium brownei</i>	14.76	13.33	11.11	39.20
<b>TOTAL</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>300.00</b>

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD PARTICULAR**



**Figura 15** Valores de VIR de las especies del estrato arbóreo encontrado dentro del SA.

Con base a lo anterior se puede indicar que las especies con mayor representatividad en cuanto a la cobertura dentro del estrato arbóreo en el SA fueron la *Conocarpus erectus* (47.70%) y *Cocos nucifera* (26.25%). Mientras que la especie más representativa por su densidad fue la *Conocarpus erectus* (60.00%). Por último, la especie con el mayor valor de frecuencia dentro del estrato arbóreo dentro del SA fue la *Conocarpus erectus* (55.56%).

De manera particular, las especies con los mayores Valores de Importancia Relativa (VIR) en el estrato arbóreo de la vegetación presente dentro del SA fueron la *Conocarpus erectus* (163.26%), *Cocos nucifera* (50.70%), y *Metopium brownei* (39.20%).

Por otro lado, en cuanto a la estimación de los índices de diversidad y de la equidad de Pielou se tienen los siguientes resultados para el estrato arbóreo dentro del SA bajo estudio.

**Tabla 8.** Estimación del Índice de Shannon-Wiener ( $H'$ ) de las especies del estrato arbóreo en el SA.

NOMBRE CIENTÍFICO	Número individuos	Abundancia relativa (pi)	Ln(pi)	$V = -(pi) \times Ln(pi)$
<i>Avicennia germinans</i>	1	0.067	-2.7081	0.1805
<i>Cocos nucifera</i>	2	0.133	-2.0149	0.2687
<i>Conocarpus erectus</i>	9	0.600	-0.5108	0.3065
<i>Cordia sebestena</i>	1	0.067	-2.7081	0.1805
<i>Metopium brownei</i>	2	0.133	-2.0149	0.2687
TOTAL	15	1.0000		1.2049

**Tabla 9** Resumen de parámetros e indicadores de la riqueza, estructura y diversidad del estrato arbóreo en la SA.

ESTRATO ARBÓREO	
RIQUEZA (S)	5
H' CALCULADA	1.20
H' MAXIMA=Ln (S)	1.61
EQUIDAD (J)=H / H MAX	0.75
H MAX-H CAL	0.40

El estrato arbóreo del SA, posee una riqueza específica de 5 especies, las cuales poseen una distribución de 0.75, con el cual se afirma que la presencia de especies dominantes en este estrato es muy reducida. De hecho, de manera específica y como se puede confirmar a través de los valores de VIR las especies más importantes son las siguientes: *Conocarpus erectus* (163.26%), *Cocos nucifera* (50.70%), y *Metopium brownei* (39.20%).

La máxima diversidad que puede alcanzar el estrato arbóreo dentro del SA es de 1.61 y la H' calculada fue de 1.20, lo que indica que el estrato arbustivo dentro del SA se encuentra en una etapa avanzada de recuperación y se encuentra cercana a alcanzar la máxima diversidad.

**Usos de vegetación en la zona (especies de uso local y de importación para etnias o grupos locales y especies de interés comercial).**

La mayor parte de las especies vegetales registradas en este estudio, son comunes en la región. Algunas de las especies registradas son de importancia local o regional, y son aprovechadas por los pobladores de la zona. Entre los principales usos que se observan en la zona es el de ornato, comestible y cerco vivo, principalmente.

**PRESENCIA Y DISTRIBUCIÓN DE ESPECIES VEGETALES BAJO EL RÉGIMEN DE PROTECCIÓN LEGAL, DE ACUERDO CON LA NORMATIVIDAD AMBIENTAL Y OTROS ORDENAMIENTOS EN EL ÁREA DE ESTUDIO Y DE INFLUENCIA. NOM-059-SEMARNAT-2010.**

Dentro del área del proyecto fueron registradas cinco especies de flora catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (bajo la categoría de Amenazadas: *Avicennia germinans*, *Conocarpus erectus*, *Laguncularia racemosa*, *Rhizophora mangle* y *Thrinax radiata*). En cuanto al componente endémico, únicamente fue registrada tres especies (*Pithecellobium keyense*, *Selenicereus grandiflorus* y *Sideroxylon americanum*) que es de amplia distribución en la región.

**A NIVEL DE PREDIO**

De manera particular el predio bajo estudio se encuentra actualmente sin una comunidad vegetal como tal (esto a consecuencia de la intervención antropogénica (actividades de limpieza de terreno y nivelación del mismo) a la que se ha sometido el predio en años anteriores y a la influencia humana de la urbanidad. Sin embargo, en el predio aún se puede observar algunas especies herbáceas compuesta principalmente por *Portulaca oleracea*, *Cenchrus incertus* y *Solanum donianum*. De igual forma, se observó un ejemplar arbustivo de *Thrinax radiata* y algunos ejemplares arbóreos de *Cocos nucifera*. En resumen, la superficie del predio bajo estudio donde se llevará a cabo el proyecto, corresponde a una zona impactada por las actividades humanas y actualmente se encuentra con escasa comunidad vegetal; por lo tanto, es un ecosistema perturbado, tal como se puede observar:



**Figura 16** Panorama general de la vegetación observada dentro del predio bajo estudio. **A)** Ejemplar de *Cocus nucifera*. **B)** En el círculo rojo se puede observar un ejemplar de *Thrinax radiata*. **C y D)** Panorama general de la vegetación en el predio.

Por todas las razones anteriores, es importante mencionar que debido a lo anterior y por no existir un ecosistema como tal, no se pudo realizar un análisis de composición, estructura y diversidad que permita visualizar la complejidad del ecosistema dentro del predio.

#### **FAUNA.**

La fauna es un atributo directamente ligado al clima, tipo de vegetación y grado de conservación del área en donde se encuentra. En general se considera que el mangle en buen estado de conservación es capaz de sostener una gran diversidad de especies de fauna silvestre. En el estado de Quintana Roo, este tipo de selvas sirve de hábitat y refugio para gran cantidad de especies residentes y migratorias.

De acuerdo al análisis bibliográfico, la fauna potencial que se distribuye en vegetación de selva mediana en el estado de Quintana Roo supera las 187 especies, 59 especies de mamíferos y 86 especies de anfibios y reptiles.

Razones similares determinan la escasa abundancia de especies de anfibios, los cuales son fuertemente afectados por la fragmentación de hábitat y las variaciones de temperatura, humedad y luz que ocurren por efecto de la apertura de múltiples caminos, mensuras (divisiones de predios) y reducción de la cobertura de vegetación original.

Los estudios que se han realizado sobre la fauna silvestre en la región, resaltan su ubicación es singular, ya que es la zona en donde convergen las dos grandes zonas biogeográficas: la región Neártica y la Neotropical, situación que le brinda a la Península una gran diversidad de fauna.

En el caso de las aves, el SA es una zona en la que se presentan importantes poblaciones de aves migratorias, las cuales provienen de latitudes altas durante la temporada invernal y de hecho algunas llegan a la zona para anidar. Para el arribo al SA las aves utilizan la ruta migratoria del Centro-Canadá-Mississippi-Golfo de México-Yucatán-Centroamérica, una de las cuatro vías de migración que han sido descritas hasta la actualidad (Arellano y Rojas, 1956). De esta manera, durante el invierno la riqueza de la avifauna en la Península, puede llegar a representar entre un 28% y un 50% de las poblaciones de especies de Passeriformes. Por otra parte, el SA es un importante corredor migratorio para aves que viajan en tránsito hacia lugares más al Sur como Centro y Sudamérica, en donde estas especies permanecen temporalmente en busca de refugio, descanso y alimentación.

Con el fin de obtener el mayor reconocimiento posible de la fauna y otras características de la región y zona de influencia del proyecto específicamente del área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam (APFFYM), se revisaron listados y trabajos elaborados previamente en las áreas de influencia del proyecto. En la siguiente tabla se presenta una comparación de la fauna silvestre con ocurrencia regional con respecto a la que se presenta en el país en su conjunto.

**Tabla 10** Comparativo de la fauna silvestre nacional y regional.

<b>GRUPO</b>	<b>MÉXICO</b>	<b>PENÍNSULA</b>	<b>QUINTANA ROO</b>	<b>APFFYM</b>
Anfibios	361	43	22	1
Reptiles	804	139	106	5
Aves	1,100	550	483	54
Mamíferos	550	151	130	2
<b>TOTAL</b>	<b>2,712</b>	<b>883</b>	<b>741</b>	<b>62</b>

#### **FAUNA SILVESTRE.**

En los siguientes apartados se muestran las técnicas de muestreo y registro utilizadas para caracterizar la fauna dentro del SA, así como también las especies consideradas en alguna categoría de conservación de acuerdo a la normatividad ambiental y otros ordenamientos vigentes aplicables.

Con el fin de conocer de manera precisa las especies de vertebrados presentes en el SA se procedió a realizar una valoración de la fauna silvestre. Durante 30 días se aplicó un plan de acciones para conocer las especies existentes en el SA. Primeramente, se realizó un día de recorrido de prospección en cada sitio para la valoración del terreno y puntos de probable presencia de la fauna; mientras que en los 20 días siguientes se realizaron los muestreos utilizando el método de Transectos en línea (Anfibios, Reptiles y Mamíferos) y Puntos de conteo (Aves).

#### **MATERIAL Y EQUIPO.**

Durante el trabajo de campo se requirió del apoyo de materiales y equipos tales como: GPS (Garmin) información de fotos, binoculares, vara herpetológica, cinta biodegradable, guías de reptiles y anfibios, guías de aves, guías de mamíferos, etc.

#### **METODOLOGÍAS DE MUESTREO APLICADAS.**

Las metodologías empleadas consisten en el registro directo de las especies tal como la observación directa o visual (anfibios, reptiles, aves, mamíferos) y la auditiva (para el caso de aves). Los registros indirectos (huellas, excretas, madrigueras, huesos, entre otros) se contemplaron únicamente para realizar los listados totales y verificar la presencia de aquellas especies que no pudieran ser registradas mediante métodos directos. Todo esto enfatizado de manera especial sobre las especies

consideradas en alguna categoría de conservación de acuerdo a la normatividad ambiental y otros ordenamientos aplicables en el área del proyecto.

Las metodologías específicas para el muestreo de cada grupo de fauna se describen a continuación:

### **ANFIBIOS Y REPTILES**

La verificación en campo de anfibios y reptiles se realiza mediante el método de transectos en franja con un ancho de banda fijo de 4 metros (dos metros por lado). La distancia total de los transectos fue de 600 m para ambos grupos.

Para el grupo de anfibios, se considerarán los registros únicamente en las primeras horas del día (07:00 a 10:00 hrs). Para el caso de los reptiles se establecieron transectos diurnos (día y tarde) entre los horarios de 11:00 hrs a 14:00 hrs y de 15:00 hrs a 17:00 hrs. Que son los horarios en que presentan mayor actividad estos grupos. En total se muestrearon cuatro transectos (Tabla 11 y Figura 4.14) cubriendo una distancia de 2400 m lineales y abarcando un área de 9,600.00 m<sup>2</sup> (0.96 ha).

Durante los recorridos se realizó una búsqueda exhaustiva de cada individuo, revisando entre la hojarasca, de bajo de troncos, piedras y sobre las ramas de los árboles y entre los arbustos. Para la identificación de especies se utilizaron las guías de campo de Lee (2000), Campbell (1998), así como el ordenamiento filogenético y la nomenclatura recopilada por Flores-Villela et al. (1995) y la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO, 2012).

### **AVES**

Para el caso de aves se realizaron puntos de conteo con radio fijo. Este método es descrito por Bibby, y colaboradores (1993) y es uno de los más empleados por investigadores, ya que facilita la identificación de un mayor número de especies. Así mismo, el método permite estimar con mayor precisión las abundancias relativas y/o las densidades de las especies de aves, y comparar las poblaciones de una o varias especies en un hábitat por más heterogéneo que este sea (Wunderle, 1994 y Whitman et al, 1997).

Para asegurar el registro de todas las especies e individuos dentro de los puntos de conteo, y considerando la densidad de la vegetación dentro del SA, se definió un radio fijo con una distancia reducida de 15 m, tal como lo sugiere Wunderle (1994). De esta manera se evita pasar por alto aquellas especies pequeñas o sigilosas, difíciles de detectar.

La identificación de las especies fue por observación directa (visual) e indirecta (auditiva) y con ayuda de las guías de campo para especies residentes (Howell y Webb, 1994) y para especies migratorias (National Geographic society, 1987 y Sibley, 2003). La nomenclatura empleada fue la propuesta por la Unión Ornitológica americana (2002) (AOU, por sus siglas en ingles).

Para conocer la riqueza de especies que hacen uso directo de la vegetación y del terreno se contabilizó en cada punto, de manera visual y auditiva, a todos los individuos presentes dentro del punto de conteo, por un periodo de 10 minutos.

En total se establecieron ocho puntos de conteo (Tabla 12 y Figura 16). Cada punto de conteo cubrió una superficie de 706.86 m<sup>2</sup>, considerando los ocho puntos se cubrió un área efectiva de muestreo de 5,654.87 m<sup>2</sup> (0.57 ha).

Los muestreos se realizaron durante los horarios de mayor actividad de las aves, por las mañanas de las 06:00 a 10:00 hrs y en las tardes de 17:00 a 19:00 hrs.

### **MAMÍFEROS**

La presencia de los mamíferos (exceptuando roedores y quirópteros) se registró mediante métodos directos (observaciones diurnas y nocturnas) e indirectos por medio de rastros (huellas, excretas, pelos).

La presencia de los mamíferos de talla mediana y grande fue registrada mediante métodos directos (observaciones diurnas y nocturnas) e indirectos por medio de rastros (huellas, excretas, pelos, comederos, rascaderos, madrigueras, nidos) siguiendo las recomendaciones hechas por Mandujano y Aranda (1993), Reid (1997) y Aranda (2000).

La estimación de las abundancias y densidades se efectuó en base al número de registros obtenidos de manera visual, empleando el método de transecto en franja descrito por Mandujano y Aranda (1993) y Aranda (2000).

Durante el presente estudio se realizaron cuatro transectos (Tabla 11 y Figura 16) con una longitud de 600 m. Los transectos fueron realizados dentro del terreno y de la vegetación presente, se definió un ancho de banda de 20 m por cada lado para con ello poder estimar las densidades de las especies registradas.

En total se obtuvieron 2400 m lineales con un ancho de banda de 20 m, abarcando una superficie de 48,000.00 m<sup>2</sup> (0.048 km<sup>2</sup>). Los recorridos se realizaron de día (07:00 a 11:00 hrs y 15:00 a las 21:00 hrs).

A continuación, se presentan las coordenadas de los sitios de muestreo trazadas para el muestreo de la fauna silvestre presente dentro del SA, tal como sigue:

**Tabla 111.** Coordenadas UTM 16 Q de los puntos de inicio y final de cada transecto establecido para el muestreo.

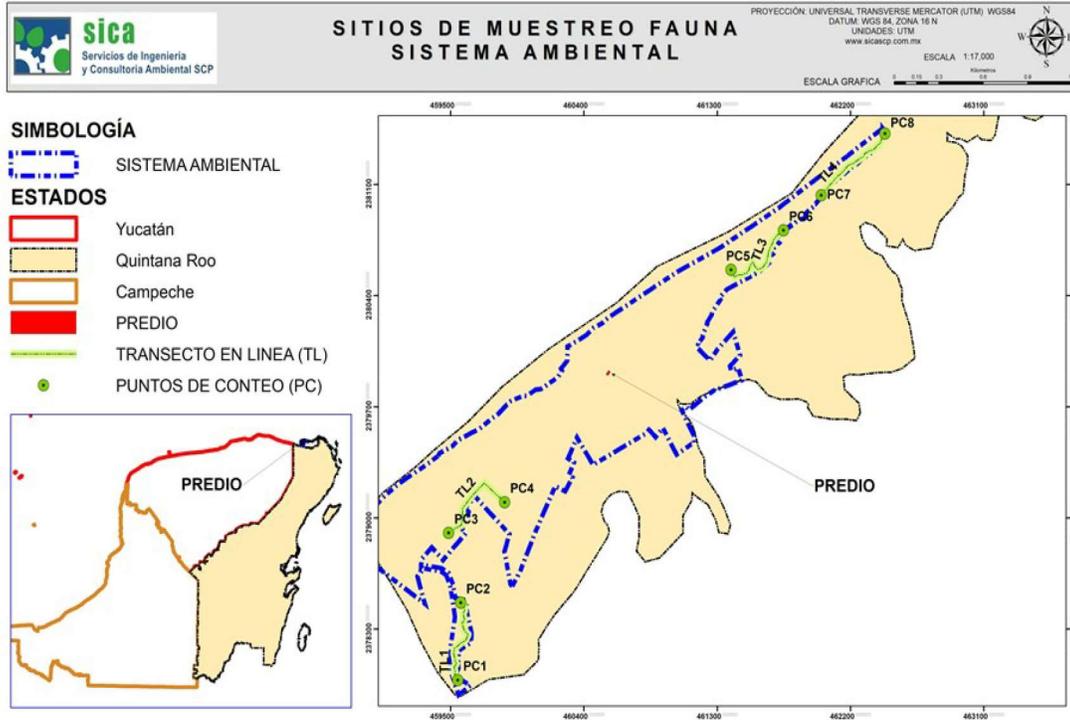
<b>TRANSECTOS EN LINEA (TL)</b>		<b>X</b>	<b>Y</b>
<b>1</b>	INICIO	459547	2377979
	FINAL	459567	2378467
<b>2</b>	INICIO	459486	2378905
	FINAL	459864	2379100
<b>3</b>	INICIO	461392	2380563
	FINAL	461746	2380812
<b>4</b>	INICIO	462002	2381033
	FINAL	462432	2381420

**Tabla 12.** Coordenadas UTM 16 Q de los puntos de muestreo establecidos para el grupo de aves.

<b>PUNTOS DE CONTEO (PC)</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>
1	459547	2377979
2	459567	2378467
3	459486	2378905
4	459864	2379100
5	461392	2380563

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD PARTICULAR**

6	461746	2380812
7	462002	2381033
8	462432	2381420



**Figura 17** Ubicación de los transectos en franja y los puntos de conteo que se tomaron de base para el monitoreo de la fauna silvestre (anfibios, reptiles, mamíferos y aves).

**PARÁMETROS EVALUADOS.**

**Riqueza de especies.** Para conocer la riqueza de las especies, se definieron los sitios de muestreo con el fin de que representen de manera homogénea la vegetación del SA. Durante la aplicación de las metodologías ya descritas, se anotaron las especies que eran observadas dentro y fuera de los transectos y/o puntos de conteo. Así mismo se consideraron datos sobre registros indirectos como es el caso de huellas, excretas, madrigueras, entre otros con el fin de poder confirmar la presencia del mayor número de especies.

**Abundancia.** Expresada como el número total de individuos encontrados en un área determinada.

**Densidad e índice de abundancia relativa.** La densidad de las diferentes especies se refleja cómo número de individuos por unidad de área. Para el presente estudio se empleará la hectárea como unidad de medición para anfibios, reptiles y aves, y para mamíferos medianos se empleará el km<sup>2</sup>. Para obtener este valor se consideró las abundancias totales por cada grupo, la superficie total muestreado por grupo y el valor del factor de conversión de metros a hectáreas (10,000 m<sup>2</sup>) y de metros a kilómetros (1,000,000 m<sup>2</sup>).

Para la metodología de transecto en franja se empleó la siguiente fórmula:

$$D = \frac{n}{A} * (fc)$$

$$(L)(2*w)$$

**D**= densidad

**n**= promedio del número de individuos registrados dentro del transecto.

**L**= largo total de los transectos en metros

**w**= ancho del transecto en metros

**fc**= factor de conversión.

Para la metodología de puntos de conteos se empleó la siguiente fórmula:

$$D = \frac{n}{(3.1416)(r^2)(30)} * (fc)$$

**D**= densidad

**n**= promedio del número de individuos registrados dentro de los puntos de conteo

**r**= radio del punto de conteo

**fc**= factor de conversión.

Asimismo, dichos datos sirvieron para la realización de las estimaciones de los índices de diversidad de Shannon-Wiener ( $H'$ ) y equidad de Pielou ( $J$ ) por grupos de fauna silvestre, tomando en cuenta lo siguiente:

Índice de diversidad de Shannon-Wiener ( $H'$ ): es uno de los índices más utilizados para determinar la diversidad de especies un determinado hábitat. Porque considera que los individuos son muestreados al azar y todas las especies están representadas en las muestras (Moreno 2001). Este índice se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$H' = -\sum P_i * \ln P_i$$

Dónde:

**H'** = Índice de Shannon-Wiener

**P<sub>i</sub>** = Abundancia relativa

**Ln** = Logaritmo natural.

Índice de Equidad de Pielou ( $J$ ): mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes (Magurran, 1988). El índice de equidad se calcula de la siguiente manera:

$$J = H' / H' \text{ máx}$$

Dónde:

**J**= Índice de equidad de Pielou

**H'**= Índice de diversidad de Shannon-Wiener

**H' máx.**=  $\ln(S)$ .

**S**= número de especies

Los datos de los muestreos de campo fueron capturados en una base de datos en Excel para posteriormente obtener datos de composición, estructura y diversidad por grupos de fauna silvestre. Los resultados más importantes de estos muestreos se pueden observar a continuación:

## RESULTADOS DEL MUESTREO

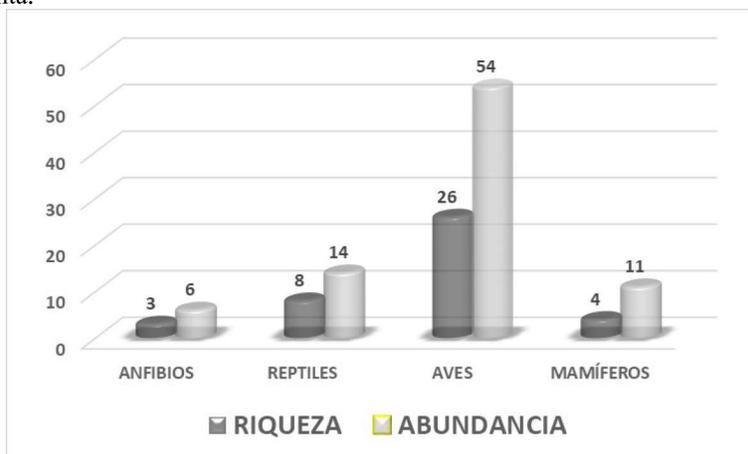
Los resultados más importantes en cuanto a la composición, estructura y diversidad de la fauna silvestre observada en el SA es el siguiente:

A través de los muestreos se pudo registrar un total de 41 especies de fauna silvestre pertenecientes a 36 géneros y 27 familias. La riqueza específica registrada en el SA se encuentra conformada por tres especies de anfibios, ocho especies de reptiles, 26 especies de aves y cuatro especies de mamíferos, y por último, tal como a continuación se puede observar en la tabla y figura siguiente:

**Tabla 13.** Número de especies verificadas en el sitio de estudio, número de especies endémicas y catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

GRUPO	RIQUEZA TOTAL	ENDEMISMOS	NOM-059-SEMARNAT-2010			
			Pr	A	P	E
Anfibios	3	0	0	0	0	0
Reptiles	8	2	0	1	0	0
Aves	26	2	3	0	0	0
Mamíferos	4	1	0	0	0	0
<b>Total</b>	<b>41</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

Pr: especie bajo protección especial; A: especie amenazada; P: especie en peligro de extinción; E: especie probablemente extinta.



**Figura 18** Distribución de la riqueza y abundancia dentro de los grupos de fauna silvestre registrada en el SA.

A continuación, se presenta los resultados por grupos de vertebrados.

### ANFIBIOS

Los anfibios representan el eslabón entre la vida en el medio acuático y la adaptación a la vida terrestre; por lo que, estos tienen requerimientos muy específicos para su sobrevivencia y reproducción. Debido a lo anterior, y a que dentro del SA bajo estudio se encuentran algunos cuerpos de agua, permitieron el registro de tres especies de anfibios. A continuación, se presentan los resultados de las estimaciones de las abundancias y densidades para este grupo faunístico.

**Tabla 14.** Abundancias totales, frecuencia de aparición y densidad de las especies de anfibios verificadas al interior de los transectos.

NOMBRE CIENTÍFICO	ABT	DEN	pi	Ln(pi)	H' = -(pi) x Ln (pi)
<i>Incilius valliceps</i>	3	3.1250	0.5000	-0.6931	0.3466

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD PARTICULAR**

<b>NOMBRE CIENTÍFICO</b>	<b>ABT</b>	<b>DEN</b>	<b>pi</b>	<b>Ln(pi)</b>	<b>H'=- (pi) x Ln (pi)</b>
<i>Rhinella marina</i>	2	2.0833	0.3333	-1.0986	0.3662
<i>Smilisca baudinii</i>	1	1.0417	0.1667	-1.7918	0.2986
<b>TOTAL</b>	<b>6</b>				<b>1.0114</b>

ABT: abundancia total; DEN: densidad por hectárea; (pi): abundancia relativa LN: logaritmo natural; H': formula de Shannon Wiener.

La especie con mayor abundancia, densidad y diversidad dentro del área de estudio fue el sapo costero (*Incilius valliceps*) con 3 individuos registrados y una densidad de 3.12 ind/ha respectivamente.

Este grupo faunístico poseen una distribución de  $J'=0.9206$ , con el cual se puede decir que la presencia de especies dominantes dentro de este grupo es reducida. La máxima diversidad que puede alcanzar el grupo de los anfibios en nuestra área de estudio es de 1.0986 y la H' calculada fue de 1.0114, lo que nos indica que nuestro grupo faunístico se encuentra prácticamente en el umbral de máxima diversidad esperada dentro del predio.

**Tabla 15** Resumen de parámetros e indicadores de la riqueza y diversidad del grupo faunístico de los anfibios en el SA.

<b>ANFIBIOS</b>	
<b>RIQUEZA (S)</b>	3
<b>H' CALCULADA</b>	1.0114
<b>H' MÁXIMA=Ln (S)</b>	1.0986
<b>EQUIDAD (J)=H / H MAX</b>	0.9206

## REPTILES

Se verifico la presencia de ocho especies de reptiles dentro los sitios de muestreo en el SA. A continuación, se presenta los resultados de la estimación de las abundancias, densidades y la diversidad de las especies:

**Tabla 16.** Abundancias totales, frecuencia de aparición y densidad de las especies de reptiles verificadas al interior de los transectos.

<b>NOMBRE CIENTÍFICO</b>	<b>ABT</b>	<b>DEN</b>	<b>pi</b>	<b>Ln(pi)</b>	<b>H'=- (pi) x Ln (pi)</b>
<i>Anolis sagrei</i>	2	2.08	0.1429	-1.9459	0.2780
<i>Anolis sericeus</i>	1	1.04	0.0714	-2.6391	0.1885
<i>Aspidoscelis angusticeps**</i>	1	1.04	0.0714	-2.6391	0.1885
<i>Basiliscus vittatus</i>	1	1.04	0.0714	-2.6391	0.1885
<i>Ctenosaura similis*</i>	3	3.13	0.2143	-1.5404	0.3301
<i>Holcosus undulata</i>	3	3.13	0.2143	-1.5404	0.3301
<i>Oxybelis aeneus</i>	1	1.04	0.0714	-2.6391	0.1885
<i>Sceloporus chrysostictus**</i>	2	2.08	0.1429	-1.9459	0.2780
<b>TOTAL</b>	<b>14</b>				<b>1.9702</b>

ABT: abundancia total; DEN: densidad por hectárea; (pi): abundancia relativa LN: logaritmo natural; H': formula de Shannon Wiener. \*=NOM-059-SEMARNAT-2010; \*\*=Endémica de la región.

Las especies con la mayor abundancia y densidad dentro del área de estudio fueron la iguana rayada (*Ctenosaura similis*) y el Merech (*Holcosus undulata*), las cuales tuvieron abundancias de 3 individuos y densidad de 3.13 ind/ha.

En lo que respecta a las especies presentes en la NOM-059-SEMARNAT-2010, se registró una especie, considerada como Amenazadas la iguana rayada (*Ctenosaura similis*). Asimismo, fueron

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD PARTICULAR**

registradas dos especies endémicas de la Región Península de Yucatán: el huico yucateco (*Aspidoscelis angusticeps*) y el merech (*Sceloporus chrysostictus*).

Este grupo faunístico presenta una distribución de  $J' = 0.9475$ , con el cual se puede decir que la presencia de especies dominantes dentro de este grupo es reducida. La máxima diversidad que puede alcanzar el grupo de los reptiles en nuestra área de estudio es de 2.0794 y la  $H'$  calculada fue de 1.9702, lo que nos indica que nuestro grupo faunístico se encuentra cerca de alcanzar la máxima diversidad esperada dentro del SA.

**Tabla 172.** Resumen de parámetros e indicadores de la riqueza y diversidad del grupo faunístico de los reptiles en el SA.

REPTILES	
RIQUEZA (S)	8
H' CALCULADA	1.9702
H' MÁXIMA=Ln (S)	2.0794
EQUIDAD (J)=H / H MAX	0.9475

Todas estas especies son comunes en la Península de Yucatán y de amplia distribución (Lee, 2000). De manera particular, su capacidad de adaptación es amplia.

#### AVES

Dentro de los puntos de conteo trazados dentro del SA fueron registradas 26 especies de aves, tal como a continuación se puede observar:

**Tabla 18.** Abundancias totales, densidad de las especies de aves verificadas al interior de los puntos de conteo.

NOMBRE CIENTÍFICO	ABT	DEN	pi	Ln(pi)	H'=- (pi) x Ln (pi)
<i>Amazilia rutila</i>	2	3.54		0.0370	-3.2958
<i>Columbina talpacoti</i>	2	3.54		0.0370	-3.2958
<i>Cyanocorax yucatanicus**</i>	3	5.31		0.0556	-2.8904
<i>Eupsittula nana*</i>	2	3.54		0.0370	-3.2958
<i>Icterus auratus</i>	2	3.54		0.0370	-3.2958
<i>Icterus gularis**</i>	2	3.54		0.0370	-3.2958
<i>Leucophaeus atricilla</i>	1	1.77		0.0185	-3.9890
<i>Mimus gilvus</i>	3	5.31		0.0556	-2.8904
<i>Myiozetetes similis</i>	2	3.54		0.0370	-3.2958
<i>Pelecanus occidentalis</i>	2	3.54		0.0370	-3.2958
<i>Phalacrocorax auritus</i>	2	3.54		0.0370	-3.2958
<i>Pitangus sulphuratus</i>	2	3.54		0.0370	-3.2958
<i>Polioptila caerulea</i>	1	1.77		0.0185	-3.9890
<i>Quiscalus mexicanus</i>	5	8.84		0.0926	-2.3795
<i>Rupornis magnirostris</i>	2	3.54		0.0370	-3.2958
<i>Setophaga erithacorides</i>	2	3.54		0.0370	-3.2958
<i>Setophaga palmarum</i>	2	3.54		0.0370	-3.2958
<i>Streptopelia decaocto</i>	2	3.54		0.0370	-3.2958
<i>Tachycineta albilinea</i>	2	3.54		0.0370	-3.2958
<i>Thalasseus maximus</i>	2	3.54		0.0370	-3.2958
<i>Thryothorus ludovicianus</i>	1	1.77		0.0185	-3.9890
<i>Troglodytes aedon</i>	1	1.77		0.0185	-3.9890
<i>Vireo griseus</i>	2	3.54		0.0370	-3.2958
<i>Vireo pallens*</i>	2	3.54		0.0370	-3.2958
<i>Zenaida asiatica</i>	4	7.07		0.0741	-2.6027

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD PARTICULAR**

NOMBRE CIENTÍFICO	ABT	DEN	pi	Ln(pi)	H'=-∑(pi) x Ln (pi)
<i>Zenaida aurita</i> *	1	1.77		0.0185	-3.9890
<b>TOTAL</b>	<b>54</b>				<b>3.1788</b>

ABT: abundancia total; DEN: densidad por hectárea; (pi): abundancia relativa LN: logaritmo natural; H': formula de Shannon Wiener. \*=NOM-059-SEMARNAT-2010; \*\*=Endémica de la región.

En total se contabilizaron 54 individuos de los cuales las especies de mayor abundancia fueron: la Paloma ala blanca (*Zenaida asiatica*) y el zanate mexicano (*Quiscalus mexicanus*) quienes registraron de 4 a 5 individuos, los cuales cuentan con densidades que van de los 7.07 a 8.84 individuos por hectárea.

En lo que respecta a las especies catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 fueron registradas tres especies, todas consideradas bajo Protección Especial, el loro pecho sucio (*Eupsittula nana*), el Vireo manglero (*Vireo pallens*) y la paloma aurita (*Zenaida aurita*), estas tuvieron densidades entre los 1.77 y los 3.54 ind/ha.

Con respecto a las especies endémicas a la provincia biótica de la Península de Yucatán fueron registradas dos especies: el bolsero yucateco (*Icterus auratus*) y la chara yucateca (*Cyanocorax yucatanicus*), las cuales tuvieron densidades que fueron de los 3.54 a los 5.41 ind/ha.

Por otra parte, la máxima diversidad que puede alcanzar este grupo en nuestra área de estudio es de 3.2581 y la H' calculada fue de 3.1788, lo que nos indica que nuestro grupo faunístico se encuentra cerca de alcanzar la máxima diversidad esperada dentro del SA. Este grupo poseen una distribución de J'=0.9757, con el cual se puede decir que la presencia de especies dominantes dentro de este grupo es reducida.

**Tabla 19.** Resumen de parámetros e indicadores de la riqueza y diversidad del grupo faunístico de las aves en el SA.

AVES	
<b>RIQUEZA (S)</b>	26
<b>H' CALCULADA</b>	3.1788
<b>H' MÁXIMA=Ln (S)</b>	3.2581
<b>EQUIDAD (J)=H / H MAX</b>	0.9757

Todas estas especies resultan ser muy comunes de las selvas tropicales de la Península de Yucatán (Howell y Web, 1995) y a pesar de algunas de ellas suelen ser avistadas en la mayoría de las ocasiones en áreas con mayor grado de recuperación y conservación., también, se han adaptado en fragmentos con vegetación semiabierta y de sucesiones secundarias en etapas tempranas de recuperación.

## MAMÍFEROS

Se verifico la presencia de 4 especies de mamíferos, estos muy comunes de la Península de Yucatán.

**Tabla 20** Abundancias, frecuencias y densidades de las especies de mamíferos medianos observados al interior de los transectos.

NOMBRE CIENTÍFICO	ABT	DEN	pi	Ln(pi)	H'=-∑(pi) x Ln (pi)
<i>Nasua narica</i>	3	62.50	0.2727	-1.2993	0.3543
<i>Procyon lotor</i>	2	41.67	0.1818	-1.7047	0.3100
<i>Sciurus yucatanensis</i> **	3	62.50	0.2727	-1.2993	0.3543
<i>Sylvilagus floridanus</i>	3	62.50	0.2727	-1.2993	0.3543

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD PARTICULAR**

NOMBRE CIENTÍFICO	ABT	DEN	pi	Ln(pi)	H'=- (pi) x Ln (pi)
<b>TOTAL</b>	<b>11</b>				<b>1.3730</b>

ABT: abundancia total; DEN: densidad por kilómetro cuadrado; (pi): abundancia relativa LN: logaritmo natural; H': formula de Shannon Wiener, \*\*=Endémica de la región.

Con base en la información generada en campo nos permiten indicar que las especies con mayor abundancia y densidades son tres, el coati (*Nasua narica*), la ardilla (*Sciurus yucatanensis*) y el conejo (*Sylvilagus floridanus*). Las densidades de estas fueron de 62.50 individuos por kilómetro cuadrado.

Dentro del SA no fue registrada especies catalogada dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, sin embargo una especie es endémica *Sciurus yucatanensis*.

**Tabla 21.** Resumen de parámetros e indicadores de la riqueza y diversidad del grupo faunístico de los mamíferos en la cuenca forestal.

<b>MAMÍFEROS</b>	
<b>RIQUEZA (S)</b>	4
<b>H' CALCULADA</b>	1.3730
<b>H' MÁXIMA=Ln (S)</b>	1.3863
<b>EQUIDAD (J)=H / H MAX</b>	0.9904

La máxima diversidad que puede alcanzar este grupo en nuestra área de estudio es de 1.3863 y la H' calculada fue de 1.3730, lo que nos indica que nuestro grupo faunístico se encuentra cerca de alcanzar la máxima diversidad esperada dentro del SA. Este grupo poseen una distribución de J '=0.9904, con el cual se puede decir que la presencia de especies dominantes dentro de este grupo es casi nula.

**A NIVEL DE PREDIO**

De manera particular, debida al grado de afectación y de urbanización del área en donde se encuentra el predio bajo estudio no fue posible registrar especies de fauna silvestre como tal. Las especies que fueron observadas sobrevolando en el predio fueron únicamente la *Mimus gilvus* y *Quiscalus mexicanus*.

Por todas las razones anteriores, es importante mencionar que debido a lo anterior y por no existir un ecosistema como tal en el área de estudio, no se pudo realizar un análisis de composición, estructura y diversidad faunística dentro del predio.

**BIODIVERSIDAD:**

La flora y fauna silvestres, son elementos de la biodiversidad de los ecosistemas, representan valores éticos, culturales, económicos, políticos, ecológicos, recreacionales, educativos y científicos, que han ido de la mano con el desarrollo de la humanidad y la historia de la tierra (Zamorano de Haro, 2009<sup>1</sup>).

Con base a lo anterior, se presenta una síntesis de la flora y fauna silvestre del SA en donde se encuentra el predio de estudio, tal como sigue:

<sup>1</sup> Zamorano de Haro, P. (2009) La flora y fauna silvestres en México y su regulación. *Procuraduría Agraria*. 159-167 pp.

- **Vegetación (flora).**

Como ha sido presentado anteriormente, la composición de la flora del área estudiado dentro del SA está compuesta por 48 especies pertenecientes a 47 géneros y 26 familias botánicas. Estas especies se encuentran contempladas dentro del estrato herbáceo, arbustivo y arbóreo del SA de estudio, tal como sigue:

**ESTRATO HERBÁCEO.** El estrato herbáceo en el SA, posee una riqueza específica de 42 especies, las cuales poseen una distribución de 0.89, con el cual se afirma la reducida dominancia de especies. Las especies de mayor importancia en el estrato herbáceo dentro del SA son las siguientes: *Blutaparon vermiculare* (22.69%), *Bravaisia berlandieriana* (17.77%), *Dactyloctenium aegyptium* (17.07%), *Suaeda linearis* (16.02%), *Sporobolus virginicus* (13.73%), *Distichlis spicata* (12.64%), *Flaveria linearis* (12.62%), *Cladium jamaicense* (11.54%), *Sesuvium portulacastrum* (10.43%) y *Spartina spartinae* (10.10%).

La máxima diversidad que puede alcanzarse en el estrato herbáceo dentro del SA es de 3.74 y la H' calculada fue de 3.32, lo que nos indica que nuestro estrato está lejos de alcanzar la máxima diversidad.

**ESTRATO ARBUSTIVO.** El estrato arbustivo presente dentro del SA, posee una riqueza específica de 14 especies, las cuales poseen una distribución de 0.96, con el cual se afirma que la presencia de especies dominantes en este estrato es reducida. De hecho, de manera específica y como se puede confirmar a través de los valores de VIR, las especies de mayor importancia son *Laguncularia racemosa* (37.68%), *Sideroxylon americanum* (35.19%), *Metopium brownei* (27.18%), *Pithecellobium keyense* (26.81%), *Thrinax radiata* (24.25%), *Cordia sebestena* (21.45%), *Quadrella incana* (21.09%) y *Avicennia germinans* (20.35%).

La máxima diversidad que puede alcanzar el estrato arbustivo dentro del SA es de 2.64 y la H' calculada fue de 2.54, lo que indica que el estrato arbustivo dentro del SA se encuentra en una etapa avanzada de recuperación y se encuentra camino a alcanzar la máxima diversidad.

**ESTRATO ARBÓREO.** El estrato arbóreo del SA, posee una riqueza específica de 5 especies, las cuales poseen una distribución de 0.75, con el cual se afirma que la presencia de especies dominantes en este estrato es muy reducida. De hecho, de manera específica y como se puede confirmar a través de los valores de VIR las especies más importantes son las siguientes: *Conocarpus erectus* (163.26%), *Cocos nucifera* (50.70%), y *Metopium brownei* (39.20%).

La máxima diversidad que puede alcanzar el estrato arbóreo dentro del SA es de 1.61 y la H' calculada fue de 1.20, lo que indica que el estrato arbustivo dentro del SA se encuentra en una etapa avanzada de recuperación y se encuentra cercana a alcanzar la máxima diversidad.

Dentro del SA fueron registradas cinco especies de flora catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (bajo la categoría de Amenazadas: *Avicennia germinans*, *Conocarpus erectus*, *Laguncularia racemosa*, *Rhizophora mangle* y *Thrinax radiata*). En cuanto al componente endémico, únicamente fue registrada tres especies (*Pithecellobium keyense*, *Selenicereus grandiflorus* y *Sideroxylon americanum*) que es de amplia distribución en la región.

- **Fauna.**

La composición de la fauna silvestre dentro del SA de estudio fue de 41 especies de fauna silvestre pertenecientes a 36 géneros y 27 familias. Estas especies se encuentran formando parte del grupo faunístico de los anfibios, reptiles, aves y mamíferos, tal como sigue:

**ANFIBIOS.** Dentro de este grupo fueron registradas tres especies. La especie con mayor abundancia, densidad y diversidad dentro del área de estudio fue el sapo costero (*Incilius valliceps*) con 3 individuos registrados y una densidad de 3.12 ind/ha respectivamente.

Este grupo faunístico poseen una distribución de  $J' = 0.9206$ , con el cual se puede decir que la presencia de especies dominantes dentro de este grupo es reducida. La máxima diversidad que puede alcanzar el grupo de los anfibios en nuestra área de estudio es de 1.0986 y la  $H'$  calculada fue de 1.0114, lo que nos indica que nuestro grupo faunístico se encuentra prácticamente en el umbral de máxima diversidad esperada dentro del predio.

**REPTILES.** Se verifico la presencia de ocho especies de reptiles dentro los sitios de muestreo en el SA. Las especies con la mayor abundancia y densidad dentro del área de estudio fueron la iguana rayada (*Ctenosaura similis*) y el Merech (*Holcosus undulata*), las cuales tuvieron abundancias de 3 individuos y densidad de 3.13 ind/ha.

Este grupo faunístico presenta una distribución de  $J' = 0.9475$ , con el cual se puede decir que la presencia de especies dominantes dentro de este grupo es reducida. La máxima diversidad que puede alcanzar el grupo de los reptiles en nuestra área de estudio es de 2.0794 y la  $H'$  calculada fue de 1.9702, lo que nos indica que nuestro grupo faunístico se encuentra cerca de alcanzar la máxima diversidad esperada dentro del SA.

**AVES.** Dentro de los puntos de conteo trazados dentro del SA fueron registradas 26 especies de aves. En total se contabilizaron 54 individuos de los cuales las especies de mayor abundancia fueron: la Paloma ala blanca (*Zenaida asiatica*) y el zanate mexicano (*Quiscalus mexicanus*) quienes registraron de 4 a 5 individuos, los cuales cuentan con densidades que van de los 7.07 a 8.84 individuos por hectárea.

La máxima diversidad que puede alcanzar este grupo en nuestra área de estudio es de 3.2581 y la  $H'$  calculada fue de 3.1788, lo que nos indica que nuestro grupo faunístico se encuentra cerca de alcanzar la máxima diversidad esperada dentro del SA. Este grupo poseen una distribución de  $J' = 0.9757$ , con el cual se puede decir que la presencia de especies dominantes dentro de este grupo es reducida.

**MAMÍFEROS.** Se verifico la presencia de 4 especies de mamífero dentro del SA. Con base en la información generada en campo nos permiten indicar que las especies con mayor abundancia y densidades son tres, el coati (*Nasua narica*), la ardilla (*Sciurus yucatanensis*) y el conejo (*Sylvilagus floridanus*). Las densidades de estas fueron de 62.50 individuos por kilómetro cuadrado.

La máxima diversidad que puede alcanzar este grupo en nuestra área de estudio es de 1.3863 y la  $H'$  calculada fue de 1.3730, lo que nos indica que nuestro grupo faunístico se encuentra cerca de alcanzar la máxima diversidad esperada dentro del SA. Este grupo poseen una distribución de  $J' = 0.9904$ , con el cual se puede decir que la presencia de especies dominantes dentro de este grupo es casi nula.

Como ha sido anteriormente presentado, a nivel de predio la presencia de la flora y fauna silvestre es prácticamente nula. Lo anterior debido a la fuerte presión antropogénica del área del predio y de la

urbanidad existente en las cercanías. Por lo que en sí, dentro del predio de estudio no existe una biodiversidad como tal a diferencia del SA en donde se encuentra inmerso.

### **ECOSISTEMAS:**

Los ecosistemas presentes dentro del SA en donde se encuentra el predio de estudio son dos principalmente: el predominantemente URBANO y los pequeños manchones de Manglar. La composición y diversidad de los componentes florísticos y faunísticos de los mismos han sido ya descritos en párrafos anteriores.

De manera particular en el predio el ecosistema es meramente URBANO tal como ha sido manifestado en párrafos anterior.

### **IV. 3.1.3 MEDIO SOCIOECONÓMICO.**

Holbox es una pequeña isla mexicana localizada en el extremo norte del estado de Quintana Roo, perteneciente al municipio de Lázaro Cárdenas, 10 kilómetros frente a la costa noreste de la Península de Yucatán. Tiene una extensión de 40 kilómetros de largo y 2 kilómetros de ancho, y unos 34 kilómetros de playa hacia el norte. Se encuentra unida intermitentemente a la península por una barra de arena, con varios canales que la unen al mar y a la Laguna Yalahau.

Este se ha convertido en un destino turístico, particularmente en turismo de aventura y descanso. Una de las actividades principales de los habitantes de esta isla, es la pesca de langosta, regida por la temporada de veda; en los restaurantes locales se pueden degustar de platillos a base de langosta. Los paseos por la isla normalmente son reconfortantes, salvo en temporadas de huracanes, cuando normalmente la isla es evacuada, según la intensidad del mismo. Aunque la isla se encuentra en la frontera exterior del Caribe, su ambiente es denominado caribeño con conjuntos de casas coloridas, equivalente a otros destinos similares.

Holbox es parte de la reserva de la biósfera y Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam, y es accesible por vía marítima desde el Puerto de Chiquilá, donde se puede tomar el ferry para cruzar la Laguna Yalahau, en un trayecto aproximado de 20 minutos (también hay servicio a bordo de lanchas privadas).

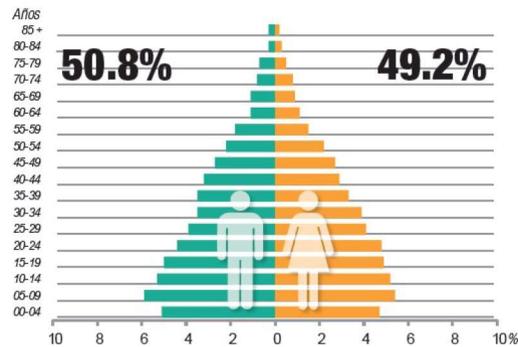
Dentro de la isla no hay pavimento y existen solo algunos automóviles, todas las calles son simplemente de arena blanca. Los medios tradicionales de transporte son los carritos de golf eléctricos o a gasolina, en bicicleta y a pie.

Esta región es un refugio natural de varias especies en tanto en peligro de extinción, como en observación y la mayoría de los habitantes están interesados en proteger dicha zona. De ahí que sea sede de proyectos turísticos con enfoque sustentables buscando un impacto mínimo en los diversos ecosistemas, fauna y vegetación endémica en la zona.

Dentro de la isla no hay pavimento y existen solo algunos automóviles, todas las calles son simplemente de arena blanca. Los medios tradicionales de transporte son los carritos de golf eléctricos o a gasolina, en bicicleta y a pie.

## DEMOGRAFÍA

Según el Censo General de Población y Vivienda, efectuado por el INEGI en el 2010 y el Panorama sociodemográfico de Quintana Roo 2015, la población total del municipio de Lázaro Cárdenas es de: 27,243 habitantes, representando el 1.8% de la población de la entidad; donde 13,840 son hombres y 13,403 son mujeres, lo que significa que existen 103 hombres por cada 100 mujeres.



De igual forma la población para la localidad de Holbox de acuerdo al Censo General de Población y Vivienda, efectuado por el INEGI en el 2010, es la siguiente

Composición por Sexo	Población
Hombres	771
Mujeres	715
<b>Total</b>	<b>1,486</b>

## FACTORES SOCIOCULTURALES

### EDUCACIÓN

Para el municipio de Lázaro Cárdenas, según el INEGI en el 2010, el municipio contaba con 34 escuelas preescolares (5.1% del total estatal), 39 primarias (4.7% del total) y 20 secundarias (5.5%). Además, el municipio contaba con tres bachilleratos (2.2%) y ninguna escuela de formación para el trabajo. El municipio también contaba con siete primarias indígenas (9.1%).

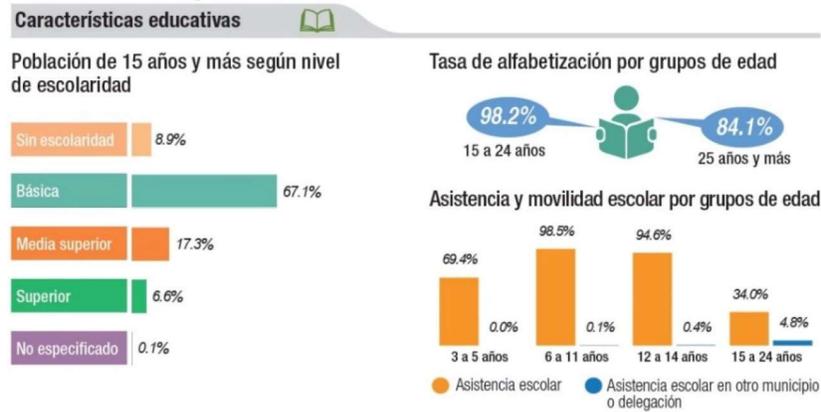


Figura 19 Características educativas del municipio de Lázaro Cárdenas, Quintana Roo

## SALUD

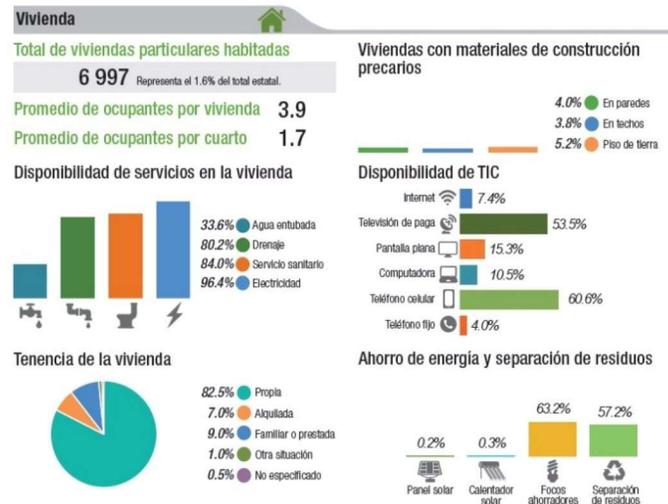
En el municipio de Lázaro Cárdenas, en el 2010, las unidades médicas eran 18 (6.8% del total de unidades médicas del estado). El personal médico era de dos personas (0.1% del total de médicos en la entidad) y la razón de médicos por unidad médica era de 0.1, frente a la razón de 8 en todo el estado.



## VIVIENDAS Y SERVICIOS

De acuerdo a los datos del INEGI (2015) en el municipio hay 6,997 hogares (1.6% del total de hogares en la entidad), y el tamaño promedio de los hogares en el municipio fue de 3.9 integrantes. El porcentaje de individuos que reportó habitar en viviendas con mala calidad de materiales y espacio insuficiente fue de 34.7% (7,406 personas) y el porcentaje de personas que reportó habitar en viviendas sin disponibilidad de servicios básicos fue de 39%, lo que significa que las condiciones de vivienda no son las adecuadas para 8,331 personas (INEGI, 2010).

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR



**Figura 20** Tenencias de vivienda y disponibilidad de servicios, en el municipio de Lázaro Cárdenas.

De estas 6,997 viviendas habitadas en dicho municipio, 2,351 poseen agua de la red pública, 5,752 poseen drenaje, 5,878 poseen excusado o sanitario, 6,745 poseen energía eléctrica.

### POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA

De acuerdo con cifras al año 2010 presentadas por el INEGI, la población económicamente activa del municipio asciende a 8,764 personas, el sector donde se realiza mayor actividades es el primario, donde las principales actividades son la ganadería, la agricultura y en el caso específico de la localidad de Holbox es la pesca, para el caso del sector secundario la industria manufacturera es la actividad donde más trabajadores se ocupan, por último en el sector terciario el comercio es la actividad más representativa esto debido principalmente al turismo que se realiza en la zona costera de este municipio, tal y como se puede observar a continuación:

Tabla 22 Actividades principales por sector realizadas en el municipio de Lázaro Cárdenas

SECTOR	PORCENTAJE
<b>SECTOR PRIMARIO:</b>	
Agricultura, Ganadería y Pesca	49.50%
<b>SECTOR SECUNDARIO</b>	
Industria Manufacturera	7.13%
Construcción	6.27%
Minería	0.47%
Energía Eléctrica y Agua	0.46%
<b>SECTOR TERCIARIO</b>	
Comercio	8.66%
Actividad Gobierno	5.54%
Servicios Educativos	4.94%
Otros Excepto Gobierno	4.26%
Servicio de Restaurantes y Hoteles	4.06%
Transporte y Comunicaciones	4.01%
Servicios de Salud y Asistencia Social	1.18%
Apoyo a los Negocios	0.58%
Servicios Profesionales	0.44%

SECTOR	PORCENTAJE
Servicio de Esparcimiento y Cultura	0.27%
Servicios Financieros	0.15%
Servicio Inmobiliarios y de Alquiler de Bines Muebles	0.06%

### ÍNDICE DE POBREZA

Para la población el municipio de Lázaro Cárdenas en el Estado de Quintana Roo, según datos del INEGI (2010), el índice de marginación de 0 a 100 fue de 27.87, lo que lo puso en a nivel estatal en el tercer estado más pobre, lo que lo coloca en un grado de marginación media.

**Porcentaje, número de personas y carencias promedio en los indicadores de pobreza por municipio, 2010**

Municipio	Pobreza			Pobreza extrema		
	Porcentaje	Personas	Carencias	Porcentaje	Personas	Carencias
<b>Municipios con mayor porcentaje de población en pobreza</b>						
José María Morelos	73.2	21,528	2.8	26.8	7,892	3.8
Felipe Carrillo Puerto	71.6	43,060	2.7	24.9	14,944	3.8
Lázaro Cárdenas	71.2	15,198	2.5	18.2	3,886	3.7
Tulum	47.9	11,302	2.8	10.3	2,433	3.9
Isla Mujeres	45.2	6,315	2.2	6.0	834	3.7
<b>Municipios con menor porcentaje de población en pobreza</b>						
Benito Juárez	26.3	185,311	2.5	3.2	22,652	3.8
Solidaridad	30.3	47,668	2.4	4.3	6,778	3.6
Cozumel	31.7	24,562	2.3	4.2	3,237	3.7
Othón P. Blanco	42.9	109,361	2.5	8.6	21,980	3.6
Total de municipios en el estado: 9						

#### **IV. 3.1.4 PAISAJE**

Actualmente la zona de estudio cuenta con paisaje medianamente turístico, con vegetación de manglar, en los alrededores se realizan actividades turísticas, siendo el impulso de estas actividades la conservación como una fuente de trabajo para los pobladores de la Isla de Holbox, y lo que ha permitido que la vegetación de manglar se recupere mejorando el flujo de agua en la zona.

Las construcciones que se pretenden utilizar en este proyecto en materia de impacto ambiental, serán construidas con materiales y madera de la región y la cual presenta instalaciones de arquitectura vernácula y de paisaje, le cual congenia armónicamente con el entorno. Tomando en cuenta la naturaleza del proyecto y las características del mismo, estas cumplen con los criterios ecológicos aplicables y la ubicación del mismo, se puede concluir que es un proyecto amigable con el paisaje en el cual se inserta.

#### **IV.4 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL**

Actualmente la zona norte de la Península de Yucatán, así como la zona del caribe, en especial la zona costera, ha sido utilizada para la elaboración de desarrollos turísticos y casas habitación de segunda residencia debido al paisaje y servicios ambientales que les proporciona. Estos proyectos han aumentado a través de los años por lo que se vio la necesidad de elaborar medidas preventivas y de mitigación, así como tomar criterios a fin de disminuir o eliminar los posibles impactos que generan dichos proyectos al ambiente.

Las regiones costeras tienen un rol fundamental desde la perspectiva ecológica, social y económica. Entre las principales causas que alteran el equilibrio costero, una de las más importantes es el crecimiento de las ciudades y poblaciones turísticas que se desarrollan a lo largo del litoral costero sin regulaciones ecológicas.

Fenómenos de erosión, contaminación, deterioro de acuíferos, depredación de recursos acuáticos, bióticos e incluso el aumento de inundaciones a lo largo de la costa vienen aumentando, lo que pone en peligro a su vez el sustento económico y social de muchas de las poblaciones costeras cuyo recurso principal constituye el turismo.

Como se puede observar en el apartado de vegetación, el INEGI cataloga como un área urbana o de asentamientos humanos rodeado de vegetación de mangar, lo cual fue corroborado durante los recorridos donde se observó. Se encontró una especie de flora enlistada bajo alguna categoría de riesgo dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, la cual corresponde al chiit (*Thrinax radiata*) la cual esa considerada como Amenazadas de acuerdo a dicha norma.

Al desarrollar el proyecto con la correcta aplicación de las medidas de mitigación y compensación que se recomiendan, el cumplimiento de los criterios ecológicos aplicables, así como las Normas Oficiales Mexicanas, se podrá atenuar el impacto que podrá generarse en el sistema ambiental que se presenta hoy en día en el lugar del estudio. Se generará cierto número de empleos, lo cual traerá beneficios a las familias de la localidad, donde sus principales actividades están enfocadas a la pesca y el ecoturismo, lo cual regularizar este proyecto igual traería beneficios económicos importantes para la población. Por lo tanto, el proyecto de regularización del PROYECTO resulta ambientalmente viable.

## CONTENIDO

<b>V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....</b>	<b>1</b>
<b>V.1. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS.....</b>	<b>1</b>
<b>V.1.1. METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....</b>	<b>1</b>
<b>V.2. CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS.....</b>	<b>2</b>
<b>V.2.1. INDICADORES DE IMPACTO.....</b>	<b>3</b>
<b>V.3. VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS.....</b>	<b>4</b>
<b>V.3.1 CRITERIOS Y METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN.....</b>	<b>7</b>
<b>V.4 CONCLUSIONES.....</b>	<b>10</b>

## CONTENIDO TABLAS

<b>Tabla 1</b> Identificaciones de los impactos a generar en las etapas del proyecto.....	<b>1</b>
<b>Tabla 2</b> Importancia del Impacto.....	<b>5</b>
<b>Tabla 3</b> Matriz de Importancia.....	<b>10</b>
<b>Tabla 4</b> Valores de importancia del Impacto.....	<b>10</b>
<b>Tabla 5</b> Identificación de los efectos en el sistema ambiental.....	<b>12</b>
<b>Tabla 6</b> Resumen de la valoración de los impactos ambientales generados por las actividades del proyecto.....	<b>14</b>

## CONTENIDO FIGURA

<b>Figura 1</b> Vista general del polígono del proyecto.....	<b>11</b>
--	-----------

## V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

### V.1. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS.

Conforme al diagnóstico del sistema ambiental y la descripción de actividades que se llevarán a cabo para la ejecución del presente proyecto, descrito en capítulos anteriores, es necesario desarrollar un análisis ambiental en el que se determinen los impactos que generaran las acciones derivadas de la ejecución del proyecto sobre los indicadores ambientales.

Lo anterior permite evaluar cada actividad e identificar los beneficios y/o desequilibrios que genere cada actividad de acuerdo a su intensidad, magnitud, duración y periodicidad en los diferentes aspectos ambientales.

**Tabla 1** *Identificaciones de los impactos a generar en las etapas del proyecto*

ETAPAS DEL PROYECTO	ACTIVIDADES A REALIZAR
PREPARACIÓN	Estudios preliminares Delimitación física del área del proyecto Contratación de personal Ejecución de programas de ahuyentamiento y rescate de fauna y rescate de flora Desmante y deshierbe Manejo de residuos
CONSTRUCCIÓN	Compra de materiales e insumos Instalación de bodegas provisionales Cimentación, rellenos y estructura Operación de maquinaria Trabajos de albañilería Acabados Pintura Instalaciones eléctricas Acometidas y medidores Instalación de planta de tratamiento Limpieza del sitio Programa de vigilancia ambiental
OPERACIÓN	Limpieza y mantenimiento de las áreas Mantenimiento de áreas verdes Operación de cafetería Habitabilidad

#### V.1.1. METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

Se utiliza la metodología de Conesa (1997), que establece que en el proceso de evaluación del impacto ambiental es necesario primero identificar las acciones que pueden causar impactos sobre uno o más factores del medio susceptibles de recibirlos; en segundo

término, se procede a valorar los impactos para determinar su grado de importancia y, en el capítulo siguiente, se establecen las medidas preventivas, correctivas o compensatorias necesarias.

Por lo tanto, en el proceso de evaluación del impacto ambiental únicamente se está interesado en identificar y mitigar aquellas modificaciones imputables al proyecto que potencialmente puedan ser causantes de contingencia ambiental, desequilibrio ecológico, emergencia ecológica o daño ambiental irreversible, puesto que son éstas y no otras las que se consideran significativas para determinar la viabilidad del proyecto.

De entre toda la gama de acciones que intervienen en la relación causa-efecto que define un impacto ambiental, susceptibles de producir impactos concretos en cualquiera de las etapas del proyecto, se deben seleccionar aquellas que sean relevantes, excluyentes/independientes, fácilmente identificables, localizables y cuantificables, ya que algunas de ellas no son significativas desde el punto de vista ambiental porque no modifican o alteran el ambiente o los recursos naturales, o bien porque su efecto es bajo o se puede anular con la adecuada y oportuna aplicación de medidas de prevención o mitigación.

Por otro lado, para la identificación de acciones, se deben diferenciar los elementos del Proyecto de manera estructurada, atendiendo entre otros los siguientes aspectos:

- Acciones que modifican el uso del suelo.
- Acciones que implican emisión de contaminantes.
- Acciones derivadas de almacenamiento de residuos.
- Acciones que implican sobreexplotación de recursos.
- Acciones que implican sub-explotación de recursos.
- Acciones que actúan sobre el medio biótico.
- Acciones que dan lugar al deterioro del paisaje.
- Acciones que repercuten sobre las infraestructuras.
- Acciones que modifican el entorno social, económico y cultural.
- Acciones derivadas del incumplimiento de la normatividad ambiental vigente.

Tales acciones y sus efectos deben quedar determinados al menos en intensidad, extensión, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad y momento en que intervienen en el proceso.

## **V.2. CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS.**

Los factores ambientales son los elementos y procesos del medio que suele diferenciarse en dos Sistemas: Medio Físico y Medio Socioeconómico. El Medio Físico incluye tres subsistemas que son el Medio Inerte o Físico propiamente dicho, el Medio Biótico y el Medio Perceptual; en tanto que el Medio Socioeconómico incluye el Medio Socio-Cultural y el Medio Económico.

A cada uno de los subsistemas pertenece una serie de componentes ambientales susceptibles de recibir impactos, entendidos como elementos, cualidades y procesos del

entorno que pueden ser afectados por el proyecto. La afectación, puede ser negativa o positiva.

Para seleccionar los componentes ambientales, deben considerarse los siguientes criterios:

- Ser representativos del entorno afectado, y por tanto del impacto total producido por la ejecución del Proyecto sobre el medio.
- Ser relevantes, es decir, portadores de información significativa sobre la magnitud e importancia del impacto.
- Ser excluyentes, es decir, sin solapamientos ni redundancias.
- De fácil identificación tanto en su concepto como en su apreciación sobre información estadística, cartográfica o trabajos de campo.
- De fácil cuantificación, dentro de lo posible, ya que muchos de ellos serán intangibles o inconmensurables.

### **V.2.1. INDICADORES DE IMPACTO**

El estudio de impacto ambiental es una herramienta fundamentalmente analítica de investigación prospectiva de lo que puede ocurrir, por lo que la clarificación de todos los aspectos que lo definen y en definitiva de los impactos (Interrelación Acción del Proyecto-Factor del medio), es absolutamente necesaria.

Por lo tanto, no es válido pasar a un proceso de evaluación de impactos sin un análisis previo en el que se enuncien, describan y examinen los factores más importantes constatados, justificando por qué merecen una determinada valoración. En esta fase se cruzan las dos informaciones (factores del medio / acciones del proyecto), con el fin de prever las incidencias ambientales derivadas tanto de la ejecución del proyecto, como de su operación, para poder valorar su importancia.

### V.3. VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS.

La valoración de los componentes ambientales, toma en cuenta la importancia y magnitud del mismo. Sin embargo, en muchos casos no es posible medir objetivamente tales parámetros y es necesario aplicar criterios subjetivos en su valoración. Cuando este es el caso, se puede adoptar el valor ambiental de un factor o de una unidad de inventario es directamente proporcional al grado cualitativo enumerado a continuación:

- **Extensión:** área de influencia en relación con el entorno.
- **Complejidad:** compuesto de elementos diversos.
- **Rareza:** no frecuente en el entorno.
- **Representatividad:** carácter simbólico. Incluye carácter endémico.
- **Naturalidad:** natural, no artificial.
- **Abundancia:** en gran cantidad en el entorno.
- **Diversidad:** abundancia de elementos distintos en el entorno.
- **Estabilidad:** permanencia en el entorno.
- **Singularidad:** valor adicional por la condición de distinto o distinguido.
- **Irreversibilidad:** imposibilidad de que cualquier alteración sea asimilada por el medio debido a mecanismos de autodepuración.
- **Fragilidad:** endeblez, vulnerabilidad y carácter perecedero de la cualidad del factor.
- **Continuidad:** necesidad de conservación.
- **Insustituibilidad:** imposibilidad de ser sustituido.
- **Clímax:** proximidad al punto más alto de valor ambiental de un proceso.
- **Interés ecológico:** por su peculiaridad ecológica.
- **Interés histórico-cultural:** Por su peculiaridad histórico-monumental-cultural.
- **Interés individual:** por su peculiaridad a título individual (carácter epónimo, mutante).
- **Dificultad de conservación:** dificultad de subsistencia en buen estado.
- **Significación:** importancia para la zona del entorno.

Los distintos factores del medio presentan importancias distintas de unos respecto a otros, en cuanto a su mayor o menor contribución a la situación ambiental. Considerando que cada factor representa sólo una parte del medio ambiente, es importante disponer de un mecanismo según el cual todos ellos se puedan contemplar en conjunto, y además ofrezcan una imagen coherente de la situación al hacerlo, o sea, ponderar la importancia relativa de los factores en cuanto a su mayor o menor contribución a la situación del medio ambiente.

La valoración cualitativa se efectúa a partir de la matriz de impactos en la que en cada casilla de cruce se anota la importancia del impacto determinada. Con esta matriz se mide el impacto ambiental generado por una acción simple de una actividad sobre un factor ambiental considerado, es decir, que se medirá el impacto con base al grado de manifestación cualitativa del efecto que quedará reflejado en lo que definimos como importancia del impacto.

La importancia del impacto es pues, el valor mediante el cual medimos cualitativamente el impacto ambiental, en función, tanto del grado de incidencia o intensidad de la alteración

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD PARTICULAR**

producida, como de la caracterización del efecto, que responde a su vez a una serie de atributos de tipo cuantitativo. El valor de importancia del impacto, se establece en función de 11 características.

La primera de ellas se refiere a la naturaleza del efecto (positivo o negativo), en tanto que la segunda representa el grado de incidencia o intensidad del mismo y los nueve restantes (extensión, tipo de efecto, plazo de manifestación, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, sinergia, acumulación y periodicidad), los atributos que caracterizan a dicho efecto. Dichas características se representan por símbolos que ayudan a visualizar e identificar rápidamente a cada una y forman parte de una ecuación que indica la importancia del efecto de una acción sobre un factor ambiental. A saber:

$$I = \pm (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$$

Donde:

SIGLA	SIGNIFICADO	SIGLA	SIGNIFICADO
<b>I</b>	Importancia del impacto	<b>RV</b>	Reversibilidad
<b>±</b>	Signo	<b>SI</b>	Sinergia
<b>IN</b>	Intensidad	<b>AC</b>	Acumulación
<b>EX</b>	Extensión	<b>EF</b>	Efecto
<b>MO</b>	Momento	<b>PR</b>	Periodicidad
<b>PE</b>	Persistencia	<b>MC</b>	Recuperabilidad

La importancia del impacto se representa por un número que se deduce de dicha ecuación, en función del valor asignado a los símbolos considerados, según se muestra en la tabla siguiente

**Tabla 2** *Importancia del Impacto*

<b>Impacto beneficioso</b>	+	Largo plazo	1
<b>Impacto perjudicial</b>	-	Medio plazo	2
<b>Intensidad (IN)</b>		Inmediato	4
<b>Baja</b>	1	Critico	(+4)
<b>Media</b>	2	<b>Persistencia (PE)</b>	
<b>Alta</b>	4	Fugaz	1
<b>Muy alta</b>	8	Temporal	2
<b>Total</b>	12	Permanente	4
<b>Extensión (EX)</b>		<b>Reversibilidad (RV)</b>	
<b>Puntual</b>	1	Corto plazo	1
<b>Parcial</b>	2	Medio plazo	2
<b>Extenso</b>	4	Irreversible	4
<b>Total</b>	8	<b>Sinergia (SI)</b>	
<b>Critica</b>	(+4)	Sin sinergismo	1
<b>Acumulación (AC)</b>		Sinérgico	2
<b>Simple</b>	1	Muy sinérgico	4
<b>Acumulativo</b>	4	<b>Periodicidad (PR)</b>	
<b>Efecto (EF)</b>		Irregular y discontinuo	1
		Periódico	2
<b>Indirecto</b>	1	Continuo	4
<b>Directo</b>	4	<b>Importancia (I)</b>	
<b>Recuperabilidad (MC)</b>		<b><math>I = \pm (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)</math></b>	
<b>De manera inmediata</b>	1		
<b>A mediano plazo</b>	2		
<b>Mitigable</b>	4		

Irrecuperable	8	
---------------	---	--

A fin de clarificar el significado de las características expresadas y sus valores, se describe a continuación cada una de ellas.

**Signo.** El signo hace referencia al carácter benéfico (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los factores considerados. Sin embargo, en ocasiones no es fácil predecir el efecto por lo que se puede incluir un tercer valor (x), que refleja efectos cambiantes difíciles de predecir.

**Intensidad.** Se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa. La escala de valoración está comprendida entre 1 y 12, en el que 12 < expresa una destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto, y 1 indica una afectación mínima.

**Extensión.** Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto, es decir, el porcentaje de área respecto al entorno en que se manifiesta el efecto. Esta característica se valora con escala entre 1 y 8 en la que 1 representa un efecto muy localizado o puntual y 8 representa una ubicación de influencia generalizada en todo el entorno del proyecto. Esta característica introduce un valor adicional que aplica si el impacto se produce en un lugar crítico. En este caso se deben sumar cuatro unidades al número que resultó de la valoración del porcentaje de extensión en que se manifiesta. Cuando éste es el caso, y además se trata de un impacto peligroso para el cual no es posible introducir medidas correctoras, deberá buscarse otra alternativa a la actividad.

**Momento.** El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado. Cuando el tiempo transcurrido sea nulo, el momento será inmediato, y si es inferior a un año, Corto Plazo, asignándole en ambos casos un valor de 4. Si el período de tiempo va de 1 a 5 años, Medio Plazo, se asigna el valor 2 y si el efecto tarda en manifestarse más de 5 años se califica con 1, Largo Plazo.

Si ocurriese alguna circunstancia que hiciese crítico el momento del impacto, cabría atribuirle un valor de 1 a 4 unidades que se suman al valor obtenido previamente, según su momento de acción.

**Persistencia.** Se refiere al tiempo que, supuestamente, permanecería el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales o mediante la introducción de medidas correctoras.

Si la persistencia del efecto tiene lugar durante menos de 1 año, consideramos que la acción produce un efecto fugaz, asignándole un valor de 1. Si dura entre 1 y 10 años, se califica como temporal (2) y si el efecto tiene una duración superior a 10 años, se considera permanente y debe calificarse con un valor de 4.

**Reversibilidad.** Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción,

por medios naturales, una vez aquella deja de actuar sobre el medio. Siguiendo los intervalos de tiempo expresados para la característica previa, al Corto Plazo, se le asigna un valor de 1, si es a Medio Plazo 2 y si el efecto es irreversible 4.

**Recuperabilidad.** Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana. Si el efecto es totalmente recuperable se le asigna un valor de 1 o 2, según lo sea de manera inmediata o a medio plazo, si lo es parcialmente, el efecto es mitigable, y toma un valor de 4, que se resta al valor de importancia total. Cuando el efecto es irrecuperable se le asigna el valor de 8. Si el efecto es irrecuperable, pero existe la posibilidad de aplicar medidas compensatorias, entonces el valor que se adopta es 4.

**Sinergia.** Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que acabaría esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente no simultánea.

Cuando una acción actuando sobre un factor, no es sinérgica con otras acciones que actúan sobre el mismo factor, el atributo toma valor 1, si se presenta un sinergismo moderado 2 y si es altamente sinérgico 4.

**Acumulación.** Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera. Cuando una acción no produce efectos acumulativos, el efecto se valora como 1 y si el efecto es acumulativo se califica con 4.

**Efecto.** Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción. El efecto puede ser directo o primario, siendo en este caso la repercusión de la acción a consecuencia directa de ésta y se califica con el valor 4.

En el caso de que el efecto sea indirecto o secundario, su manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando éste como una acción de segundo orden. En este caso se califica con 1.

**Periodicidad.** Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular), o constante en el tiempo (efecto continuo). A los efectos continuos se les asigna un valor de 4, a los periódicos 2 y a los de aparición irregular y a los discontinuos con 1.

### V.3.1 CRITERIOS Y METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN

Una vez determinada la importancia de los impactos y efectuada la ponderación de los distintos factores del medio, se tiene la posibilidad de desarrollar el modelo de valoración cualitativa, con base en la importancia de los efectos que cada acción de la actividad

produce sobre cada factor del medio el modelo contempla el análisis de los impactos negativos mediante el empleo de una matriz, en las que las filas indican los factores ambientales que recibirían las alteraciones más significativas; y las columnas las acciones relevantes causantes de éstos. Se omiten las acciones cuyo efecto no es relevante y los factores que son inalterados o lo son débilmente o de manera temporal, capaces de retornar a las condiciones previas.

La suma ponderada de la importancia del impacto negativo de cada elemento tipo, por columnas ( $IR_i$ ), identificará las acciones más agresivas (altos valores negativos) y las poco agresivas (bajos valores negativos), pudiendo analizarse las mismas según sus efectos sobre los distintos subsistemas. Así mismo, la suma ponderada de la importancia del efecto de cada elemento tipo, por filas ( $IR_j$ ), indicará los factores ambientales que reciben en mayor o menor medida, las consecuencias del funcionamiento de la actividad considerando su peso específico, o lo que es lo mismo, el grado de participación que dichos factores tienen en el deterioro del medio ambiente.

El impacto neto de una nueva actividad, en cada una de las fases o situaciones temporales estudiadas, es la diferencia entre la situación del medio ambiente modificado por causa del proyecto, considerando las medias de mitigación aplicables y la situación tal y como habría evolucionado sin la presencia de aquel. Ahora bien, la calidad final del medio ambiente es debida, no sólo a la consecuencia de las acciones impactantes en la propia fase de funcionamiento del proyecto, sino también a la existencia previa de alguna acción causante de efectos irreversibles o de efectos continuos producidos y estudiados en otra fase anterior. Este tipo de efectos ( $IRP_j$ ), se destacan y su importancia total ponderada se indica en la columna correspondiente de la matriz de importancia.

En la última columna de la matriz se relacionan las importancias totales de los efectos finales sobre los factores ambientales ( $IR_j$ ) obtenidas como suma algebraica de la importancia relativa del impacto en la fase de funcionamiento del proyecto y la importancia relativa del impacto de las acciones cuyo efecto es irreversible o permanece durante largo plazo o a lo largo de la vida del proyecto.

La importancia total de los efectos causados en los distintos componentes y subsistemas presentes en la matriz de impactos ( $IR_i$ ) se calcula como la suma ponderada por columnas de los efectos de cada uno de los elementos tipo correspondientes a los componentes y subsistemas estudiados. No es válida la suma algebraica.

### **VALORACIÓN ABSOLUTA.**

La suma algebraica de la importancia del impacto de cada elemento tipo por columnas ( $I_i$ ), constituye otro modo, aunque menos representativo y sujeto a sesgos importantes, de identificar la mayor o menor agresividad de las acciones.

De la misma manera que la establecida previamente, la suma algebraica de la importancia del impacto de cada elemento por filas ( $I_j$ ), indica los factores ambientales que sufren en mayor o menor medida las consecuencias de la actividad. De forma análoga a la dispuesta para la valoración relativa, se incluye una columna en la matriz de importancia para reflejar

la importancia absoluta del efecto causado durante la fase de construcción o funcionamiento, y otra columna en la que se reflejan los efectos totales permanentes (IPj), obtenidos en este caso por suma algebraica. Se incluye una tercera columna para indicar la importancia de los efectos absolutos totales (Ij), sobre cada uno de los factores considerados, mediante suma algebraica de todas las columnas. No debe olvidarse que los valores obtenidos de la importancia del impacto en los elementos tipo de la matriz, no son comparables entre sí, o sea, en la proporción que sus valores numéricos lo indican puesto que se trata de variables no proporcionales.

Sin embargo, el hecho que una importancia sea mayor que otra, sí implica que el impacto de la primera acción sobre el factor considerado es mayor que el de la segunda sobre el mismo factor, pues se trata de variables ordinales.

### ANÁLISIS DEL MODELO.

Continuando con Conesa Fernández (1997), una vez realizada la valoración cualitativa por los dos métodos descritos quedan definidas:

La importancia total I<sub>i</sub>, de los efectos debidos a cada acción i  
 **$I_i = \sum_j I_{ij}$**

La importancia total ponderada I<sub>Ri</sub>, de los mismos  
 **$I_{Ri} = \sum_j I_{ij} \cdot P_j / \sum_j P_j$**

La importancia total I<sub>j</sub>, de los efectos causados a cada factor j  
 **$I_j = \sum_i I_{ij}$**

La importancia total ponderada I<sub>Rj</sub>, de los mismos  
 **$I_{Rj} = \sum_i I_{ij} \cdot P_i / \sum_i P_i$**

La importancia total I, de los efectos debidos a la actuación  
 **$I = \sum_i I_i = \sum_i I_i' + IP = I' + IP$**

La importancia total ponderada I<sub>R</sub>, de los mismos  
 **$I_R = \sum_j I_{Rj} = \sum_j I_R' + IPR = I'R + IPR$**

Con esta metodología el modelo de la suma ponderada en función del peso específico de un factor sobre los demás, se aproxima suficientemente a la realidad medioambiental estudiada, haciendo siempre la salvedad que, en esta valoración cualitativa, se consideran aspectos de los efectos con un grado de manifestación cualitativo y por tanto sujeto a errores de mayor magnitud que los que se podrían cometer al llevar a cabo una valoración cuantitativa. En la tabla siguiente se muestra gráficamente la estructura de la matriz de importancia resultante del análisis descrito.

**Tabla 3** *Matriz de Importancia*

Factores	UIP	Situación 1						Situación 2									
		Acciones				n + 1		Acciones				n + 1		n + 2		n + 3	
						Total						Total		Total efectos permanentes de la Sit. 1		Importancia total	
		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
		A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>i</sub>	A <sub>n</sub>	Ab.	Rel.	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>i</sub>	A <sub>n</sub>	Ab.	Rel.	Ab.	Rel.	Ab.	Rel.
F <sub>1</sub>	P <sub>1</sub>																
F <sub>2</sub>	P <sub>2</sub>																
F <sub>j</sub>	P <sub>j</sub>			I <sub>ij</sub>	I <sub>nj</sub>	I <sub>j</sub>	I <sub>Rj</sub>			I' <sub>ij</sub>	I' <sub>nj</sub>	I' <sub>j</sub>	I' <sub>Rj</sub>	I <sub>pj</sub>	I <sub>RPj</sub>	I <sub>j</sub>	I <sub>Rj</sub>
F <sub>m</sub>	P <sub>m</sub>																
Total	Absoluto			I <sub>i</sub>		I	-			I' <sub>i</sub>		-		I'	-	I	-
	Relativo			I <sub>RI</sub>		-	I <sub>R</sub>			I' <sub>RI</sub>		-		-	I' <sub>R</sub>	-	I <sub>R</sub>

Fuente: Conesa Fernández, 1997.

Ab. = Importancia absoluta;

Rel. = Importancia relativa

$$I_i = \sum_j I_{ij} \quad I_{RI} = \sum_j I_{ij} \cdot P_j / \sum P_j \quad I_j = \sum_i I_{ij} \quad I_{Rj} = \sum_i I_{ij} \cdot P_j / \sum P_j \quad I_{Pj} = \sum_{i < n} I_{ipj} \quad I_{RPj} = \sum_{i < n} I_{irpj} \quad I_j = I'_j + I_{Pj} \quad I_{Rj} = I'_{Rj} + I_{RPj}$$

Una vez identificados los impactos potenciales y siguiendo la metodología de Conesa (1997), se califica el valor de importancia de los impactos ambientales potenciales identificados para el proyecto. La metodología utilizada presenta una escala de valores que permiten calificar los impactos identificados, donde los valores inferiores o iguales a 25 son compatibles, aquellos que se encuentren entre 25 y 50 se consideran moderados, entre 50 y 75 severos y superiores a 75 deben considerarse críticos.

**Tabla 4** *Valores de importancia del Impacto*

Niveles de Impacto	
Ambiental Compatible	<25
Ambiental Moderado	25-50
Ambiental Severo	50-75
Ambiental crítico	> 75

La presente y futura operación del PROYECTO no modificara la situación actual del área donde se ubica, sin embargo, se tienen presentes los siguientes parámetros para la evaluación del posible daño que pudiese darse:

- Generación de ruido.
- Generación de emisiones a la atmosfera.
- Afectación en la calidad del agua.
- Generación de aguas residuales.
- Generación de residuos.
- Afectación flora y fauna.
- Generación de empleos.

## V.4 CONCLUSIONES.

La construcción del proyecto tiene por objetivo prestar servicios principalmente de hospedaje a los trabajadores de diversos hoteles que se encuentran en la Isla. El predio del

proyecto se encuentra en una zona urbana, la cual ya se encuentra afectada, sin embargo, como se ha mencionado anteriormente, la flora será reubicada a las áreas verdes que contiene el predio.



**Figura 1** Vista general del polígono del proyecto.

Los impactos ambientales que se presentarán en el sitio del proyecto durante las actividades de la construcción se consideran como se describe a continuación:

**PARA LA PREPARACIÓN DEL SITIO**

Afectación a la calidad del suelo por la remoción de la vegetación.

**PARA LA CONSTRUCCIÓN:**

Afectación al suelo, aire, agua, operación de maquinaria, nivelaciones y rellenos.

**PARA LA OPERACIÓN:**

Tránsito de vehículos, generación de residuos sólidos urbanos, generación de aguas residuales.

**Tabla 5** *Identificación de los efectos en el sistema ambiental*

<b>IMPACTOS</b>	<b>Atmosférico</b>	<b>Calidad del aire</b>	Generación de emisiones a la atmósfera
	<b>Geosférico</b>	<b>Ruido</b>	Incremento en los niveles de presión sonora
		<b>Suelos</b>	Alteraciones de la estructura
			Alteraciones de las características fisicoquímicas
			Afectaciones de la calidad del suelo
			Contaminación
	<b>Hidrosférico</b>	<b>Agua</b>	Alteración en la calidad del agua.
	<b>Biótico</b>	<b>Paisaje</b>	Deterioro visual paisajístico
			Disminución de la calidad del escenario natural
		<b>Vegetación</b>	Perdida de la cobertura vegetal
			Cambios en la cobertura vegetal
		<b>Fauna</b>	Afectaciones a la fauna (Microfauna, Fauna Mediana)
	<b>Socio-económico</b>	<b>Social</b>	Mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes de localidades cercanas
<b>Económico</b>		Generación de empleos	
		Demanda de bienes y servicios	

## CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS

Las afectaciones directas del proyecto al ambiente son principalmente sobre el área de construcción, así como sus colindancias inmediatas.

Las principales 10 propias del proyecto son:

- **Calidad del aire (generación de emisiones a la atmósfera):** Los impactos que recibirá este rubro se deben principalmente; a que materiales varios se levantan del suelo como resultado de la delimitación y la limpieza realizado durante la etapa de construcción. Por otro lado, el tránsito vehicular (maquinaria) requerida para estos trabajos, funciona con diésel, el cual emite gases contaminantes y partículas de polvo, por lo que se afectara de manera temporal la calidad del aire.
- **Ruido (Incremento en los niveles de presión sonora):** Los impactos se generarán de forma negativa y temporal, ya que serán solamente durante la implementación del proyecto. Este impacto será producto del uso de maquinaria y vehículos como volquetes, necesarios durante las etapas de preparación del sitio, así como en la de construcción.
- **Suelo (estructura, características fisicoquímicas, calidad y contaminación):** Los impactos que se generarán serán en su mayoría negativos, ya que las acciones de construcción, no permitirán la renovación del suelo que será removido desde la etapa de preparación del sitio.
- **Agua (alteración en la calidad del agua.):** La calidad del agua subterránea se puede ver afectado por el manejo imprudencial de combustibles y aceites que ocupa la maquinaria, así como por la mala disposición de aguas residuales durante la etapa constructiva. Por otra parte, durante la etapa de operación esto podría derivar de no darle la debida disposición final, lo que afectaría la calidad del agua.

- **Paisaje (deterioro visual paisajístico y calidad del escenario natural):** Durante la etapa de preparación del sitio, se producirán impactos negativos, ya que serán ocasionados por la limpieza de la vegetación, para el establecimiento de las diferentes obras que considera el proyecto.
- **Vegetación (pérdida y cambios en la cobertura vegetal):** Los impactos que se producirán serán negativos, debido a la limpieza del sitio durante la preparación del sitio.
- **Fauna (afectación a la microfauna, fauna mediana y especies protegidas):** Los impactos serán negativos y temporales, ya que, durante la etapa de preparación del sitio y que la presencia de los trabajadores, maquinaria, vehículos que estarán realizando las diversas actividades constructivas del proyecto, podrían afectar a la fauna de la zona.
- **Social (mejoramiento de la calidad de vida):** Debido a la implementación del proyecto, además de generar empleos, en su etapa de operación atraerá turistas y habitantes del estado, los cuales tendrán que pasar por algunos poblados cercanos, lo que podrá contribuir a la demanda de bienes y servicios principalmente alimenticios, lo que podrá mejorar la calidad de vida de los pobladores.
- **Económico (generación de empleos y demanda de bienes):** Los empleos que generará el proyecto, es uno de los impactos positivos durante el mismo, ya que se contratarán habitantes de las comunidades más cercanas para la elaboración de las distintas acciones que se llevarán a cabo durante el proyecto. Por otra parte, en cuanto a los servicios, estos serán requeridos según las necesidades del proyecto. Por último, en cuanto a los servicios de salud estos se localizan en la cabecera municipal.
- **Actividades humanas:** Dentro de este apartado se engloban aquellas acciones y/o actividades relacionadas con el desarrollo del proyecto, es decir, como el desarrollo en sí del proyecto interactúa directamente con el ambiente que van desde la preparación del sitio, construcción de la infraestructura, generación de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos, generación de aguas residuales, emisiones de partículas a la atmósfera y las mencionadas en los incisos anteriores, y por lo tanto en el siguiente capítulo se presentan una serie de medidas de compensación y/o mitigación con el objetivo de reducir, eliminar o compensar los impactos ambientales negativos.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD PARTICULAR**

**Tabla 6** Resumen de la valoración de los impactos ambientales generados por las actividades del proyecto.

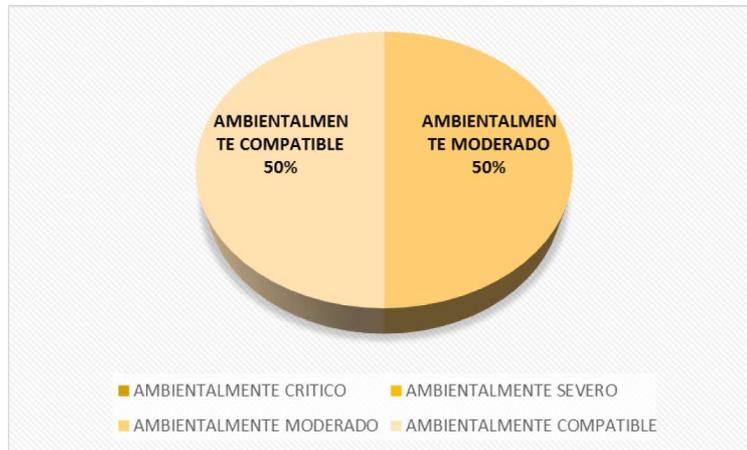
ELEMENTO	IMPACTO	PREPARACIÓN DEL TERRENO		CONSTRUCCIÓN			OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	TOTAL
		Trazo y Delimitación	Desmonte y Despalme	Nivelación del terreno	Excavación y Compactación	Edificación	Actividades Humanas	
Calidad del aire	Generación de emisiones a la atmosfera	13	16	21	24	22	19	19.2
Ruido	Incremento en los niveles de presión sonora (Ruido)	14	21	21	24	24	33	22.8
Suelos	Alteraciones de la estructura	20	24	34	34	41	22	29.2
	Alteraciones de las características fisicoquímicas	14	26	34	34	41	22	28.5
	Afectaciones de la calidad del suelo	14	26	34	34	41	22	28.5
	Contaminación	14	24	35	31	36	33	28.8
Calidad del agua	Alteración en la calidad del agua	13	17	25	29	42	39	27.5
Paisaje	Deterioro de las visuales paisajísticas	19	21	25	29	41	18	25.5
	Disminución de la calidad del escenario natural	18	21	25	29	41	21	25.8
Vegetación	Perdida de la cobertura vegetal	19	28	19	23	35	21	24.2
	Cambios en la cobertura vegetal	19	28	19	23	35	22	24.3
Fauna	Afectaciones a la fauna (Microfauna, Fauna Mediana)	14	24	25	23	32	28	24.3
Social	Mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes de localidades cercanas	19	21	19	19	19	23	20.0
Económico	Generación de empleos	22	21	19	24	23	23	22.0

De acuerdo a la evaluación anterior y tomando en cuenta llevar a cabo las correctas medidas de compensación y mitigación, se describen los impactos potenciales que se generaran durante el proyecto:

- **Calidad del aire (generación de emisiones a la atmosfera):** Como ya se mencionó los impactos que recibirá este rubro, se debe principalmente a que materiales varios se levantan del suelo como resultado de la etapa de la construcción, así como por el tránsito vehicular (maquinaria) requerida para estos trabajos, el cual emite gases contaminantes y partículas de polvo. Sin embargo, cabe mencionar que esto será de manera temporal. En la etapa constructiva se realizarán excavaciones para los pilotes sin embargo estas de igual forma se realizarán de manera manual por lo que se espera que la afectación sea mínima. Por ultimo cabe mencionar que el uso de maquinaria será única y exclusivamente para la colocación de algunos componentes de la construcción, ya que toda la construcción estará hecha con materiales de la región. Por lo que de acuerdo a esto se considera que el proyecto tenga una afectación ambientalmente compatible.
- **Ruido (incremento en los niveles de presión sonora):** Los impactos se generarán de forma negativa, ya que serán durante la implementación del proyecto. Este impacto será producto del uso de maquinaria y vehículos, así como por la presencia de trabajadores durante la etapa constructiva, y debido a la presencia de turistas durante la operación. Durante la construcción se espera que no se rebasen los límites máximos permisibles ya que como ya se mencionó la presencia de maquinaria será únicamente cuando sea requerida. Por su parte durante la operación el incremento en el flujo de turistas podría incrementar el ruido del área, sin embargo, al estar en un área urbanizada se espera que la afectación sea mínima. Por lo que de acuerdo a la valoración realizada se considera que este rubro sea ambientalmente compatible.
- **Suelo (estructura, características fisicoquímicas, calidad y contaminación):** Los impactos que se generarán serán en su mayoría negativos, ya que las acciones de construcción, no permitirán la renovación del suelo que será removido desde la etapa de preparación del sitio. Sin embargo, dentro del polígono del proyecto se consideran áreas verdes, lo que permitirá que se conserve el suelo natural y este siga prestando servicios ambientales, tales como la infiltración del agua al manto acuífero. Por lo que de acuerdo a lo anterior se considera que el impacto será ambientalmente moderado.
- **Agua (alteración en la calidad del agua):** La afectación al agua se puede dar principalmente por el manejo imprudencial de combustibles y aceites que ocupa la maquinaria, así como por la mala disposición de aguas residuales. Sin embargo, como ya se mencionó la maquinaria estará únicamente cuando sea requerida. Por otra parte, para el tratamiento de las aguas residuales estas serán dirigidas al drenaje municipal. Añadido se cuenta con un biodigestor autolimpiable con capacidad de 7000 lts la cual cumple con los límites permisibles con las normar oficiales mexicanas (NOM-001, NOM-002 y NOM-003), por lo que con esto el agua cumplirá con los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de

aguas residuales en aguas y bienes nacionales, la tubería se conectará a la red de drenaje municipal. De acuerdo a lo anterior se considera que el impacto será ambientalmente moderado.

- **Paisaje (deterioro visual paisajístico y calidad del escenario natural):** El predio donde se realizará el proyecto se encuentra de manera afectada debido que se encuentra en un área urbanizada. Por otra parte, el proyecto será construido con materiales de la región, por lo que este le dará una vista rústica a la zona donde de igual forma se observan diferentes hoteles construidos de la misma forma. Por lo que de acuerdo a lo anterior se considera que el impacto será ambientalmente moderado.
- **Vegetación (pérdida y cambios en la cobertura vegetal):** Debido a la limpieza que se ha efectuado se hizo necesaria el retiro de vegetación. Se mantendrá un área verde en el cual se reubicarán las especies que sean retiradas de las zonas afectadas. De igual forma cabe mencionar que se podrán plantar árboles dentro de esta área. Por lo que se podría considerar que el impacto que será ocasionado será ambientalmente compatible.
- **Fauna (afectación a la microfauna, fauna mediana y especies protegidas):** Los impactos serán negativos y temporales, ya que, durante las diferentes etapas del proyecto podrá verse la presencia de fauna silvestre, sin embargo, éstos serán ahuyentados o reubicados de sus nichos naturales hacia nuevos hábitats para resguardo. Una vez concluida la etapa constructiva y con el establecimiento de las áreas verdes, estos sitios podrán ser utilizados por la fauna silvestre. Por lo que se podría considerar que el impacto que será ocasionado será ambientalmente compatible.
- **Social (mejoramiento de la calidad de vida):** Debido a la implementación del proyecto, además de generar empleos, en su etapa de operación atraerá turistas y habitantes del estado, los cuales tendrán que pasar por algunos poblados cercanos, lo que podrá contribuir a la demanda de bienes y servicios principalmente alimenticios, lo que podrá mejorar la calidad de vida de los pobladores. Por lo que se podría considerar que el impacto que será ocasionado será ambientalmente compatible.
- **Económico (generación de empleos y demanda de bienes):** Los empleos que generará el proyecto, es uno de los impactos positivos durante el mismo, ya que se contratarán habitantes de las comunidades más cercanas para la elaboración de las distintas acciones que se llevarán a cabo durante el proyecto. Por otra parte, en cuanto a los servicios, estos serán requeridos según las necesidades del proyecto. Y en cuanto a los servicios de salud, estos se localizan en la cabecera municipal. Del mismo modo se genera la oportunidad del establecimiento de nuevas áreas de comercio.



**Gráfica 1** Intensidad de los impactos ambientales generados por el proyecto bajo estudio.

Como se puede observar los impactos son compatibles y moderados con el proyecto, y de igual manera dos son catalogados como positivos, los que, corresponden al mejoramiento de la calidad de vida y a la generación de empleos y demanda de bienes. Cabe mencionar que no se identificaron impactos ambientalmente severos o críticos, por lo que el desarrollo del proyecto no causaría modificaciones significativas a la zona.

## CONTENIDO

<b>VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES</b> .....	1
<b>VI.1. DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE LA MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL</b> .....	1
<b>VI.2. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL</b> .....	8
<b>VI.3. SEGUIMIENTO Y CONTROL (MONITOREO)</b> .....	8
<b>VI.4. INFORMACIÓN NECESARIA PARA LA FIJACIÓN DE MONTOS PARA FIANZAS</b> .....	9

## CONTENIDO TABLAS

<b>Tabla 1</b> Tipo de medidas y su etapa.....	2
<b>Tabla 2</b> Medidas para el componente ambiental AIRE.....	2
<b>Tabla 3</b> Medidas para el componente ambiental AGUA.....	4
<b>Tabla 4</b> Medidas para el componente ambiental SUELO NATURAL.....	5
<b>Tabla 5</b> Medidas para el componente ambiental FLORA SILVESTRE.....	6
<b>Tabla 6</b> Medidas para el componente ambiental FAUNA SILVESTRE.....	7
<b>Tabla 7</b> Medidas aplicables al diseño del proyecto por su pretendida ubicación con un grado medio de peligro por riesgo de inundación.....	7
<b>Tabla 8</b> Estimación de costos del programa.....	10
<b>Tabla 9</b> Estimación de costos del programa.....	10

## VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

El diseño coherente y la objetividad de las medidas correctivas o de mitigación para reducir, eliminar o compensar los impactos ambientales negativos, es el objetivo de este capítulo. Este estudio se orienta a identificar la coherencia entre el impacto que se pretende prevenir o mitigar, y la medida propuesta para tal fin, así mismo se debe considerar que la ejecución de esta sea viable (económica y técnica).

Las medidas que son agrupadas dentro de la palabra “Mitigación” buscan moderar, aplacar o disminuir su efecto negativo hacia el ambiente. Sin embargo, estas medidas pueden ser de los siguientes tipos:

- **De Prevención:** Aquellas obras o acciones tendientes a evitar que el impacto se manifieste.
- **De Mitigación:** Aquellas obras o acciones propuestas para lograr que el factor ambiental bajo análisis se mantenga en una condición similar a la existente, siendo afectada lo menos posible por la incidencia del proyecto.
- **De Compensación:** Acciones o medidas que compensen el impacto ocasionado cuando no existen alternativas para su prevención, mitigación o restauración. Estas medidas deberán ser proporcionales al impacto ocasionado.

La importancia de las medidas de mitigación está dada por diferentes aspectos. Las medidas preventivas adquieren gran relevancia porque su correcta ejecución evita que ocurran ciertos impactos. En este sentido, las medidas de prevención son prioritarias.

En este capítulo se presentan las principales medidas que se deberán practicar a fin de maximizar la compatibilidad del proyecto con el ambiente.

### VI.1. DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE LA MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL

Como apoyo para describir las medidas propuestas, se utilizará simbología que esté de acuerdo con la etapa a la cual va dirigida, tal y como se observa en la tabla 1. Es importante mencionar que se especifica el tipo de medida a implementar, el componente del medio ambiente afectado, la etapa en que es aplicable la medida y los medios necesarios para dar seguimiento a cada acción realizada, de manera que funcionen como evidencias

documentales, de control y cumplimiento ambiental de las actividades como se muestra en la siguiente tabla:

**Tabla 1** Tipo de medidas y su etapa

TIPO DE MEDIDA	ETAPA DEL PROYECTO
Prevención..... <b>P</b>	Preparación del Sitio..... <b>Ps</b>
Mitigación..... <b>M</b>	Construcción..... <b>Co</b>
Compensación..... <b>C</b>	Operación y Mantenimiento..... <b>Om</b>

Las medidas siguientes están enfocadas a lo siguiente componentes:

- ▲ Componente Aire.
- ▲ Componente Agua.
- ▲ Componente Suelo.
- ▲ Componente Flora Silvestre.
- ▲ Componente Fauna Silvestre.

En las siguientes tablas se presentan las medidas mencionando su tipo, los componentes ambientales afectados, las etapas del proyecto en donde ocurrirán y el seguimiento que se le dará.

**Tabla 2** Medidas para el componente ambiental AIRE.

AIRE					
MEDIDA	TIPO DE MEDIDA	ETAPA DEL PROYECTO			SEGUIMIENTO
		Ps	Co	Om	
El equipo, vehículos y maquinaria utilizados para el proyecto, deberán contar con mantenimiento preventivo previo al ingreso al área del proyecto. Se deberán realizar afinaciones y mantenimientos periódicos a las maquinarias.	<b>P</b>	X	X		Facturas de talleres. Supervisión en campo. Bitácora de mantenimiento por vehículo.
En las áreas de trabajo se deberán colocar contenedores de almacenamiento de residuos sólidos urbanos, estos deberán tener tapas y estar debidamente rotulados.	<b>P</b>	X	X	X	Supervisión en campo. Memoria fotográfica.
Habilitar el área con contenedores con tapa, para el depósito de residuos. Este sitio será para el almacenamiento temporal, hasta su traslado a disposición final. Además, los contenedores deben estar rotulados.	<b>P</b>	X	X		Supervisión en campo. Memoria fotográfica. Facturas de disposición final de residuos peligrosos.
Queda estrictamente prohibido la quema de residuos en el área de trabajo.	<b>P</b>	X	X	X	Disposición final en el relleno sanitario más cercano, con la consecuente exposición del recibo correspondiente. Toma de fotografías del manejo y disposición de los residuos.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD PARTICULAR**

**Tabla 3** Medidas para el componente ambiental AGUA.

AGUA					
MEDIDA	TIPO DE MEDIDA	ETAPA DEL PROYECTO			SEGUIMIENTO
		Ps	Co	Om	
Se mantendrán áreas verdes con vegetación nativa, lo que permitirá la infiltración y recarga del acuífero de la zona del proyecto. Además, contribuirá a la permanencia del suelo natural.	<b>C</b>	X	X	X	Supervisión en campo. Delimitación de las zonas de limpieza o en las cuales se removerá vegetación. Memoria fotográfica de las actividades.
El tratamiento de las aguas residuales durante la etapa de operación el proyecto, será por medio de un biodigestor con capacidad de 7000 L..	<b>M</b>			X	Supervisión en campo. Memoria fotográfica de las actividades. Factibilidad de conexión al drenaje municipal.
El equipo, vehículos y maquinaria utilizados para el proyecto, deberán contar con mantenimiento preventivo previo al ingreso al área del proyecto. Se deberán realizar afinaciones y mantenimientos periódicos a las maquinarias.	<b>P</b>	X	X		Facturas de talleres externos. Supervisión en campo. Bitácora de mantenimiento por vehículo.
En las áreas de trabajo se deberán colocar contenedores de almacenamiento de residuos sólidos urbanos y residuos peligrosos, estos deberán contar con tapa y deberán estar rotulados.	<b>P</b>	X	X	X	Supervisión ambiental. Memoria fotográfica. Facturas de disposición final de residuos
Quedará prohibido depositar cualquier tipo de residuo en suelo natural.	<b>P</b>	X	X		Supervisión ambiental. Capacitación al personal. Memoria fotográfica.
Se debe destinar un sitio específico. Para el almacenamiento y resguardo de maquinaria, equipo y materiales de construcción. En estos sitios se deberá contar con material y equipo para contener algún accidente.	<b>P</b>	X	X		Supervisión ambiental. Memoria fotográfica
Cada unidad deberá contar con equipo, materiales y recipientes para contener probables derrames o goteos de maquinarias y vehículos.	<b>P</b>	X	X		Supervisión ambiental, Memoria fotográfica
Se deberá contar con sanitarios móviles (a razón de 1 por cada 15 trabajadores) en el área de trabajo, a los cuales se les brindará mantenimiento preventivo periódico, de manera que se asegure su óptima operación y se evite infiltraciones al suelo y al manto acuífero, los cuales serán para uso obligatorio de todos los trabajadores.	<b>P</b>	X	X		Supervisión ambiental. Memoria fotográfica. Facturas de Renta.
El agua que se requiera durante la	<b>M</b>	X	X		Supervisión ambiental.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD PARTICULAR**

AGUA					
MEDIDA	TIPO DE MEDIDA	ETAPA DEL PROYECTO			SEGUIMIENTO
		Ps	Co	Om	
construcción será transportada en pipas, de una empresa certificada, para llevar a cabo esta actividad. El agua para consumo de los trabajadores procederá de bidones proveídos por la constructora.					Memoria fotográfica. Facturas de compra de agua.

**Tabla 4** Medidas para el componente ambiental SUELO NATURAL.

SUELO					
MEDIDA	TIPO DE MEDIDA	ETAPA DEL PROYECTO			SEGUIMIENTO
		Ps	Co	Om	
Se mantendrán áreas verdes con vegetación nativa, lo que permitirá la infiltración y recarga del acuífero de la zona del proyecto. Además, contribuirá a la permanencia del suelo natural.	<b>C</b>	X	X	X	Supervisión en campo. Delimitación de las zonas de limpieza o en las cuales se removerá vegetación. Memoria fotográfica de las actividades.
Los residuos derivados de la limpieza y excavaciones serán utilizados para rellenar en donde lo amerite. En ningún momento se dispondrá el material sobre vegetación nativa. Debido a la poca generación de este tipo de residuos, se reusará cerca la totalidad del mismo.	<b>M</b>	X	X		Supervisión en campo. Memoria fotográfica.
El equipo, vehículos y maquinaria utilizados para el proyecto, deberán contar con mantenimiento preventivo previo al ingreso al área del proyecto. Se deberán realizar afinaciones y mantenimientos periódicos a las maquinarias.	<b>P</b>	X	X		Supervisión ambiental. Memoria fotográfica. Facturas de talleres. Bitácora de mantenimiento por vehículo.
Cada unidad deberá contar con equipo, materiales y recipientes para contener probables derrames o goteos.	<b>P</b>	X	X		Supervisión ambiental. Memoria fotográfica.
Se deberá contar con sanitarios móviles (a razón de 1 por cada 15 trabajadores) en el área de trabajo, a los cuales se les brindará mantenimiento preventivo periódico, de manera que se asegure su óptima operación y se evite infiltraciones al suelo y al manto acuífero, los cuales serán para uso obligatorio de todos los trabajadores.	<b>P</b>	X	X		Supervisión ambiental. Memoria fotográfica. Facturas de Renta de los sanitarios.
Se establecerán áreas específicas para el almacenamiento temporal de los residuos peligrosos y residuos sólidos urbanos generados durante las diferentes etapas del proyecto.	<b>M</b>	X	X	X	Supervisión ambiental. Memoria fotográfica. Procedimiento de manejo de residuos sólidos urbanos.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD PARTICULAR**

<b>SUELO</b>					
<b>MEDIDA</b>	<b>TIPO DE MEDIDA</b>	<b>ETAPA DEL PROYECTO</b>			<b>SEGUIMIENTO</b>
		<b>Ps</b>	<b>Co</b>	<b>Om</b>	
Además, se atenderá a las medidas de seguridad establecidas en la normatividad aplicable, como: La colocación de recubrimientos impermeables en suelos de áreas sensibles y de guardado y mantenimiento de maquinaria; así como en áreas de disposición temporal de residuos, incluyendo las instalaciones de contención secundaria para el caso de derrames.					
Se definirá un área para el almacenamiento temporal de los residuos, además, se separarán por categorías en recipientes o áreas especiales, de igual manera se fomentará el reciclaje, reúso o aprovechamiento de residuos, incluyendo de manejo especial (cartón, madera, metales, papel, residuos de jardinería) y de tipo peligroso durante cada etapa del proyecto y se registrará para control y seguimiento ante las autoridades correspondientes.	<b>M</b>	X	X	X	Supervisión ambiental
Se evitará y supervisará que no se realice disposición inadecuada de aceites, combustibles, u otros elementos contaminantes durante todas las etapas del proyecto.	<b>P</b>	X	X	X	Supervisión ambiental. Memoria fotográfica.

**Tabla 5** Medidas para el componente ambiental *FLORA SILVESTRE*.

<b>FLORA</b>					
<b>MEDIDA</b>	<b>TIPO DE MEDIDA</b>	<b>ETAPA DEL PROYECTO</b>			<b>SEGUIMIENTO</b>
		<b>Ps</b>	<b>Co</b>	<b>Om</b>	
Se mantendrán áreas verdes con vegetación nativa, lo que permitirá la infiltración y recarga del acuífero de la zona del proyecto. Además, contribuirá a la permanencia del suelo natural.	<b>C</b>	X	X	X	Supervisión ambiental. Memoria fotográfica. Delimitación de las zonas de limpieza o en las cuales se removerá vegetación.
Las actividades de limpieza se limitarán a las áreas solicitadas en este estudio. Se deberá tener cuidado de no afectar las raíces de plantas que no queden inmersas en el área de afectación.	<b>P</b>	X	X		Supervisión ambiental. Memoria fotografía.
No realizar la quema o la eliminación de los residuos vegetales mediante el empleo de productos químicos.	<b>P</b>	X	X		Supervisión en campo. Memoria fotográfica del desmonte
Estará estrictamente prohibida la extracción de la vegetación del sitio, o	<b>P</b>	X	X		Supervisión en campo

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD PARTICULAR**

<b>FLORA</b>					
<b>MEDIDA</b>	<b>TIPO DE MEDIDA</b>	<b>ETAPA DEL PROYECTO</b>			<b>SEGUIMIENTO</b>
		<b>Ps</b>	<b>Co</b>	<b>Om</b>	
partes de las mismas, para su aprovechamiento, venta o cualquier otro tipo de explotación.					

**Tabla 6** Medidas para el componente ambiental FAUNA SILVESTRE.

<b>FAUNA</b>					
<b>MEDIDA</b>	<b>TIPO DE MEDIDA</b>	<b>ETAPA DEL PROYECTO</b>			<b>SEGUIMIENTO</b>
		<b>Ps</b>	<b>Co</b>	<b>Om</b>	
Con el fin de garantizar la conectividad de la vegetación entre los predios colindantes; el proyecto contempla la permanencia de áreas verdes, en la cual se establecerá flora nativa, lo que permitirá la permanencia del suelo. lo anterior permitirá la continuidad de los elementos naturales propiciando la movilidad de la fauna.	<b>M</b>			X	Supervisión en Campo. Memoria fotográfica de los señalamientos.
Estará estrictamente prohibida la extracción o caza de la fauna nativa del sitio, o partes de las mismas, para su aprovechamiento, venta o cualquier otro tipo de explotación.	<b>P</b>	X	X		Supervisión en campo.
Para evitar la afectación de la fauna se deberá delimitar las áreas de limpieza y de construcción.	<b>M</b>	X	X		Supervisión en Campo. Memoria fotográfica de los señalamientos preventivos para evitar la afectación de la fauna.
Previo a la actividad de maquinaria pesada e incluso durante su labor, se realizarán revisiones en el área a afectar, para ahuyentar a la fauna susceptible de afectación.	<b>M</b>	X	X		Supervisión en Campo. Memoria fotográfica de las actividades realizadas por el programa de acciones de protección.
Los trabajos de limpieza se realizarán por etapas, conforme a la programación de la obra, para permitir una salida gradual de la fauna hacia sitios menos perturbados.	<b>P</b>	X	X		Supervisión en campo. Memoria fotográfica.

**Tabla 7** Medidas aplicables al diseño del proyecto por su pretendida ubicación con un grado medio de peligro por riesgo de inundación.

<b>MEDIDAS ADICIONALES</b>					
<b>MEDIDA</b>	<b>TIPO DE MEDIDA</b>	<b>ETAPA DEL PROYECTO</b>			<b>SEGUIMIENTO</b>
		<b>Ps</b>	<b>Co</b>	<b>Om</b>	
Señalar rutas de evacuación (con flechas que indiquen el camino hacia zonas de seguridad interna y externas)	<b>P</b>		X	X	Supervisión en campo. Memoria fotográfica

<b>MEDIDAS ADICIONALES</b>					
<b>MEDIDA</b>	<b>TIPO DE MEDIDA</b>	<b>ETAPA DEL PROYECTO</b>			<b>SEGUIMIENTO</b>
		<b>Ps</b>	<b>Co</b>	<b>Om</b>	
de tal modo que permitan su visibilidad desde cualquier ángulo y a una altura visible para todas las personas.					
Efectuar actividades de mantenimiento y/o supervisión a los materiales utilizados en la construcción de las instalaciones.	<b>P</b>		X	X	Supervisión en campo. Memoria fotográfica
Reforzar las estructuras (columnas, muros, etc.) de las instalaciones.	<b>P</b>		X	X	Supervisión en campo. Memoria fotográfica
Contar con boquitín de primeros auxilios	<b>P</b>		X	X	Supervisión en campo. Memoria fotográfica

Cabe señalar que todo esto será llevado a cabo en conjunto con los procedimientos aplicables a la obra anexos a este estudio.

- Procedimiento de manejo de residuos sólidos urbanos.
- Procedimiento de manejo de residuos peligrosos.
- Procedimiento de supervisión ambiental.

## **VII.2. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL**

El Programa de Vigilancia para la construcción del proyecto, tiene como objetivo principal verificar el cumplimiento de las medidas de mitigación para el proyecto, de esta manera se podrá dar seguimiento a las medidas de mitigación y aquellas condicionantes que en un momento dado determine la autoridad correspondiente que se deben implementar para el proyecto con lo cual se busca garantizar tanto el cumplimiento durante la operación del mismo a través de los programas

## **VI.3. SEGUIMIENTO Y CONTROL (MONITOREO)**

- Se deberán colocar señalamientos visibles sobre las actividades prohibidas a realizar dentro del área del proyecto, como, por ejemplo: prohibido cazar o extraer fauna y flora, prohibido realizar fogatas, prohibido tirar basura, etc.
- Capacitación del personal operativo para el buen desempeño laboral y evitar accidentes, así como con servicios de atención y equipamiento contra eventualidades menores.
- Se deberá proporcionar al personal el equipo de protección personal (botas, guantes, etc.) según los requerimientos de las actividades que se realicen, para su uso permanente.

- En el área de almacén deberá existir un botiquín de primeros auxilios, para la atención de algún accidente menor.
- El almacén deberá incluir extintores y desarrollar un procedimiento para la atención y combate contra incendios menores. Se implementará la revisión mensual de los extintores para mantenerlos en condiciones de operatividad.
- Se colocarán cintas restrictivas de paso hacia áreas críticas cuando el proyecto se encuentre desarrollándose en las inmediaciones.

Se tendrá especial cuidado al verificar puntualmente estos rubros:

- Disposición de residuos en contenedores para evitar dispersión de estos, así mismo llevarlos al sitio de disposición final autorizado.
- Se vigilará que las instalaciones eléctricas estén en buen estado y que funcionen correctamente para minimizar el consumo de energía eléctrica.
- Se deberán realizar las instalaciones sanitarias para evitar fugas que pudiesen contaminar el suelo natural y el manto acuífero.
- Se colocarán letreros para informar sobre el cuidado de la flora y fauna.
- Constatar periódicamente el buen funcionamiento del sistema de tratamiento de aguas residuales.

#### **VI.4. INFORMACIÓN NECESARIA PARA LA FIJACIÓN DE MONTOS PARA FIANZAS**

La mitigación ambiental estará conformada, como anteriormente se mencionó por las medidas de mitigación, prevención y compensación, señaladas en la manifestación de impacto ambiental modalidad particular que se encuentran integradas en los Programas, así como el seguimiento de todas estas actividades. A partir de lo anterior resulta factible identificar y conocer qué tipo de actividades se deberán hacer, cuándo y cómo realizarlas, quién las llevará a cabo y como reportar los resultados.

Para una mejor visión en cuanto a los costos de mitigación, se enumerarán las actividades principales identificadas para cada programa y procedimiento, así como se indica la lista de materiales y equipo requerido, así como el personal requerido para su ejecución.

Se identificarán y clasificarán los residuos generados durante el proyecto y se definirán alternativas apropiadas para su tratamiento y eliminación, cumpliendo con las leyes, reglamentos y normas aplicables al proyecto. Durante la construcción se utilizará un almacén temporal para los residuos sólidos urbanos y de manejo especial.

Actividades principales:

1. Acciones de manejo de Residuos Sólidos.
2. Acciones de manejo de Residuos de Manejo Especial.

**Tabla 8** *Estimación de costos del programa.*

Procedimiento de manejo integral de Residuos. (Sólidos Urbanos y de manejo especial)				
ACTIVIDAD	Cantidad	Unidad	Precio	Costo
Responsable del manejo de los residuos sólidos urbanos	12	meses	\$4,000.00	\$48,000.00
Servicio de recolección de Residuos Sólidos Urbanos	12	meses	\$1,750.00	\$21,000.00
Acciones de manejo de Residuos Sólidos.			Total	\$69,000.00
ACTIVIDAD	Cantidad	Unidad	Precio	Costo
Responsable del manejo de los residuos de manejo especial	12	meses	\$4,000.00	\$48,000.00
Servicio de recolección de Residuos de Manejo Especial	6	meses	\$1,650.00	\$9,900.00
Acciones de manejo de Manejo Especial			Total	\$57,900.00

Procedimiento de Supervisión ambiental y Monitoreo Ambiental.

Se verificará el cumplimiento y ejecución de cada una de las medidas y programas del proyecto contenidas en el Programa de Supervisión Ambiental.

Actividades principales:

1. Recorridos diarios al sitio del proyecto
2. Reuniones de avance semanales
3. Capacitación al personal de la obra
4. Supervisión de todos los programas

**Tabla 9** *Estimación de costos del programa.*

Procedimiento de Supervisión ambiental.				
ACTIVIDAD	Cantidad	Unidad	Precio	Costo
Supervisor Ambiental	5	semanas	\$3,000.00	\$15,000.00
La supervisión es de 5 semanas debido a la etapa de construcción del departamento, sin embargo, en otro apartado se tomara en cuenta la supervisión anual por la etapa operativa del departamento.				
Recorridos al sitio del proyecto durante etapa de construcción			Total	<b>\$15,000.00</b>
ACTIVIDAD	Cantidad	Unidad	Precio	Costo
Supervisor ambiental	5	semanas	\$3,000.00	\$15,000.00
Camioneta	5	semanas	\$300.00	\$1,500.00
Libreta	1	pza	\$30.00	\$30.00
Impresora	1	pza	\$150.00	\$150.00
Reuniones de Avance			Total	<b>\$16,680.00</b>
ACTIVIDAD	Cantidad	Unidad	Precio	Costo
Supervisor ambiental	1	meses	\$3,000.00	\$3,000.00
Cámara fotográfica	1	pza	\$150.00	\$150.00
Computadora laptop	1	pza	\$300.00	\$300.00
Geoposicionador digital	1	pza	\$250.00	\$250.00
Camioneta	1	meses	\$500.00	\$500.00
Dípticos	15	pza	\$30.00	\$450.00

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD PARTICULAR**

Procedimiento de Supervisión ambiental.				
ACTIVIDAD	Cantidad	Unidad	Precio	Costo
Capacitación al personal de la obra			Total	<b>\$4,650.00</b>
ACTIVIDAD	Cantidad	Unidad	Precio	Costo
Supervisor ambiental	1	año	\$3,000.00	\$3,000.00
Equipo de seguridad	1	pza	\$250.00	\$250.00
Libreta	1	pza	\$30.00	\$30.00
La supervisión es por la etapa de operación y mantenimiento del departamento y se realizara anualmente la visita				
Supervisión de los programas			Total	<b>\$3,280.00</b>

# CONTENIDO

<b>VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.....</b>	<b>1</b>
<b>VII.1. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO.....</b>	<b>1</b>
<b>VII.2. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO.....</b>	<b>2</b>
<b>VII.3. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CONSIDERANDO LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN.....</b>	<b>4</b>
<b>VII.4. PRONÓSTICO AMBIENTAL.....</b>	<b>5</b>
<b>VII.5. EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.....</b>	<b>6</b>
<b>VII.6 CONCLUSIONES.....</b>	<b>6</b>

## **VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.**

El proyecto a evaluar en el presente documento, consiste básicamente en la construcción y operación de un departamento para hospedaje de trabajadores, ubicado en el área urbana de la Isla de Holbox. Cabe mencionar, que la zona donde se llevará a cabo el proyecto no se contrapone con los usos de compatibilidad.

En este sentido el objetivo de éste capítulo es presentar una predicción del comportamiento que tendrá el ambiente en un espacio y tiempo determinados bajo diferentes escenarios, considerando la existencia o ausencia del proyecto, así como las medidas preventivas o de mitigación propuestas para el presente estudio.

### **VII.1. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO.**

#### **CLIMA**

Las fuentes móviles que dan origen a la producción de gases contaminantes se siguen manteniendo en forma constante, debido al tránsito de embarcaciones y vehículos que ocurre normalmente en la Isla, aún con la ausencia del proyecto.

#### **SUELO**

Actualmente éste recurso se encuentra en un estado medio de urbanización dentro del predio del proyecto, debido a las acciones que ocasionaron durante la urbanización de la zona, sin embargo, el suelo se encuentra sin pavimentar o algún recubrimiento que impida su recuperación, casi ya no cuenta con vegetación, sin embargo conserva algunas especies de flora, las cuales benefician a la conservación y recuperación de este recurso. Con la ausencia del proyecto no existe pérdida del recurso y se mantienen sus procesos naturales de regeneración. No ocurren procesos erosivos.

#### **HIDROLOGÍA**

Con la ausencia del proyecto el 100% de la superficie del predio conserva su permeabilidad, lo que facilita la absorción del agua pluvial hacia el subsuelo, sin embargo, la zona está identificada con posibilidades bajas de funcionar como acuífero, de acuerdo con la carta de hidrología subterránea del INEGI. No existen corrientes de agua superficiales, ni cuerpos de agua lenticos (lagos, lagunas, aguadas, cenotes, etc.). No hay riesgo de contaminación del acuífero.

## **FLORA Y FAUNA**

Con la ausencia del proyecto el 100% del predio mantiene sus condiciones originales de flora y fauna. No existe pérdida de la cobertura vegetal y el ecosistema presente sigue actuando como hábitat para la fauna nativa de la zona. Cabe mencionar que debido a que el polígono del proyecto se ubica en un área urbana la fauna es muy baja en riqueza, ya que muy pocas especies logran adaptarse a esta situación. De igual forma es de mencionarse, que en los alrededores se observan predios que albergan vegetación no nativa como la especie *Thrinax Radiata*.

## **PAISAJE**

El paisaje en la zona, aun con la ausencia del proyecto, sigue siendo predominantemente urbano. Destaca la presencia de elementos de alteración, como aquellas generadas por la actividad humana.

## **MEDIO SOCIOECONÓMICO**

Con la ausencia del proyecto, el predio se considera subutilizado, pues se trata de una propiedad privada, y en este caso no es aprovechado y no ofrece un beneficio económico para sus propietarios, ni para la gente de la localidad; no se generan empleos, y no hay derrama económica.

## **VII.2. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO.**

A continuación se presenta la descripción y análisis del escenario con el proyecto construido sin aplicar medidas de mitigación y/o prevención

### **CLIMA**

La suspensión de partículas contaminantes se hace presente con el proyecto, no se tiene control sobre su emisión y expansión dentro del entorno inmediato y sus colindancias, al grado de afectar las zonas aledañas. Las fuentes empleadas, la limpieza y excavaciones dan origen a la producción de polvos y gases contaminantes, que contribuyen con un ligero incremento en la emisión que ocurre normalmente en la zona y en el área de influencia en general. La emisión de gases se encuentra fuera de Norma, pues el equipo no cuenta con el servicio de mantenimiento de la maquinaria que sea necesaria para la construcción del proyecto, por lo que no podrá operar en forma amigable con el medio ambiente. Independientemente del proyecto, el tránsito de embarcaciones y vehículos sigue manifestándose, lo que propicia la generación de emisiones a la atmósfera.

## **SUELO**

El recurso se pierde debido a la implementación de las obras, y con la ausencia de las medidas preventivas y correctoras, se afecta este recurso fuera de las áreas de aprovechamiento proyectadas. Se pierde el suelo después de la limpieza y excavación, sin posibilidades de ser recuperado para su aprovechamiento en otros usos amigables con el medio ambiente.

## **HIDROLOGÍA**

Al no existir un control sobre el desplante de las obras, la superficie presenta incrementos no contemplados en el desarrollo del proyecto. No existen corrientes de agua superficiales, ni cuerpos de agua lenticos (lagos, lagunas, aguadas, cenotes, etc.). No existe un manejo adecuado de residuos, los cuales ocasionan la contaminación del suelo, que a su vez influye de manera directa en la contaminación del manto freático, afectando la provisión de agua en calidad. Ocurren casos de micción y defecación al aire libre, los cuales se convierten en fuentes potenciales de contaminación del suelo y del acuífero.

## **FLORA Y FAUNA**

Con la existencia del proyecto se pierden las condiciones originales de flora y fauna en el 100% del predio, pues existe pérdida de la vegetación y el ecosistema por la limpieza y excavaciones no controladas y delimitadas, lo que tiene como consecuencia la pérdida del hábitat para la fauna nativa de la zona. Al no existir control sobre la limpieza del sitio, se pierden los elementos arbóreos en las zonas destinadas como áreas de amortiguamiento, e invaden superficies no programadas para su aprovechamiento. La fauna es desplazada, reduciendo sus espacios de distribución natural, con la posibilidad de que se registre mortandad pues las especies de lento desplazamiento no son rescatadas y reubicadas.

## **PAISAJE**

Dentro de las áreas de aprovechamiento el entorno natural predomina sobre los elementos antrópicos, la calidad del paisaje se ve afectada al no controlar la limpieza del sitio, lo que afecta ejemplares arbóreos considerados a conservar dentro de las áreas de amortiguamiento. Se siguen haciendo presentes elementos de alteración, como la actividad humana.

## **SOCIOECONÓMICO**

El predio ofrece un beneficio económico para sus posesionarios y para la gente de la localidad; al generar empleos, derrama económica. Sin embargo, también se generan residuos sólidos y líquidos que producen la contaminación del medio, y en ocasiones generan problemas de insalubridad, pues existe un manejo inadecuado de los mismos.

### **VII.3. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CONSIDERANDO LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN.**

#### **CLIMA**

La suspensión de partículas contaminantes se controla, al grado de ser suprimidos del medio, y se evita la contaminación por dichos factores. Las fuentes que dan origen a la producción de gases contaminantes se siguen manteniendo en forma constante, debido al tránsito de embarcaciones que ocurre normalmente en la zona. No obstante que el proyecto contribuye con un ligero incremento en la emisión de dichos gases por el uso de maquinaria, estos serán mínimos y poco significativos, puesto su capacidad es baja y contarán con servicio y mantenimiento periódico, lo que reduce sus emisiones a la atmósfera. De igual forma la limpieza y excavaciones se realizarán de manera manual (coas, machetes, rastrillo, picos, palas y barretas) lo que evitara que se levante en exceso polvos hacia la atmosfera.

#### **SUELO**

La capa fértil del recurso (sustrato con materia orgánica), es rescatada y posteriormente se ocupa en las labores de rescate de flora silvestre, que serán depositadas en las áreas verdes del proyecto, por lo que se conserva el recurso dentro del mismo proyecto. Existe pérdida de un porcentaje del suelo, sin embargo, este será construido con una arquitectura rustica, lo que permitirá que se conserve gran parte del suelo en su estado natural.

#### **HIDROLOGÍA**

Debido al tipo de arquitectura que se pretende implementar (rustico caribeño), el predio del proyecto se mantiene permeable, por lo que no se ve comprometida la absorción del agua pluvial hacia el subsuelo. No existen corrientes de agua superficiales, ni cuerpos de agua lenticos (lagos, lagunas, aguadas, cenotes, etc.). Existe un manejo adecuado de residuos sólidos y líquidos, lo que se traduce en la ausencia de contaminación del subsuelo, que a su vez beneficia la provisión de agua en calidad. No ocurren casos de micción y defecación al aire libre, pues se instalan sanitarios móviles y existe una supervisión constante del área a fin de detectar conflictos de este tipo, y en su caso, remediarlos.

#### **FLORA Y FAUNA**

El área de desplante del proyecto cuenta con vegetación del tipo herbácea, por lo no es un hábitat tan utilizado por la fauna silvestre. Sin embargo, la fauna que pudiese encontrarse deberá ser rescatada y reubicada a zonas mejor conservadas, al igual que la flora nativa, por lo que se salvaguarda un porcentaje de sus poblaciones y el germoplasma de las mismas, preservando las especies de interés. De igual forma cabe mencionar, que el presente proyecto contempla la permanencia de áreas de amortiguamiento y áreas verdes donde se podrán plantar especies de flora de la región, lo que permitirá crear un hábitat de importancia principalmente para las aves y reptiles, así como también se contribuirá de la

generación del germoplasma de dicha especie dentro de la zona urbana de la Isla de Holbox.

### **PAISAJE**

Dentro de las áreas de aprovechamiento el entorno natural predomina sobre los elementos antrópicos, la calidad del paisaje es de tipo caribeño natural. Se siguen haciendo presentes elementos de alteración, como la actividad humana y el desplante de las obras. El proyecto pasa a formar parte de un elemento de perturbación en el paisaje, por lo que no se modifica la calidad escénica actual, sin embargo esta modificación no altera a la ya existente donde en los alrededores se observan viviendas con este mismo tipo de arquitectura.

### **SOCIOECONÓMICO**

El predio ofrece un beneficio económico para sus propietarios y para la gente de la localidad; al generar empleos, derrama económica. Existe un control y manejo adecuado de los residuos por lo que no ocurre una contaminación del medio, ni se generan problemas de salubridad

## **VII.4. PRONÓSTICO AMBIENTAL.**

El proyecto es un predio particular que cuenta con una superficie de 387.01 m<sup>2</sup>, en el municipio de Holbox, Quintana Roo, es congruente con el escenario que se tiene considerado en los instrumentos de planeación, por lo que el proyecto no se contrapone absolutamente a los programas anteriormente planeados.

Aunque se encuentra dentro del área natural protegida denominada Yum Balam se tomarán medidas para evitar la afectación por lo tanto el proyecto es totalmente congruente y viable ambientalmente.

Actualmente, en el sistema ambiental del proyecto se encuentran asentamientos humanos dispersos y áreas con vegetación secundaria, de igual manera en el área de influencia del proyecto prevalecen condiciones semejantes que varían en proporción. De igual manera dentro del predio, por las características y condiciones de desarrollo de la vegetación, se reconocen que estas comunidades se han visto severamente afectadas por diversos fenómenos y actividades en años anteriores.

El proyecto pretendido es una infraestructura necesaria para el impulso de la zona. No obstante a lo anterior, el proyecto plantea mitigar los impactos adversos al ambiente, mediante la implementación de programas y medidas preventivas y/o correctivas, como desmontes incontrolados, defecación al aire libre y el manejo adecuado de los residuos, como también llevar a cabo acciones de conservación de especies de flora.

Una vez concluida la remoción de la vegetación se produce una modificación al paisaje del área, misma que se mitiga con los programas de rescate y reubicación usando técnicas de reubicación, no poniendo en riesgo ninguna especie en protección, ni la biodiversidad, no provocando contaminación del suelo, ni del manto acuífero, por efecto de la generación de

residuos sólidos y la defecación al aire libre, ya que se contemplan medidas de prevención aplicables como se señalan en los numerales anteriores.

### **VII.5. EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.**

El área en el cual se pretende realizar el proyecto es considerado como un terreno idóneo para el mismo. El predio no se contrapone con los usos permitidos en la zona de acuerdo a las leyes, normas y a la Unidad de Gestión Ambiental.

Como se ha demostrado anteriormente, el presente proyecto no afectara de manera importante la calidad y cantidad de agua, no afectará la biodiversidad y el proyecto atraerá beneficios a largo plazo.

### **VII.6 CONCLUSIONES**

De acuerdo a las características generales del proyecto, los estudios de campo realizados, la información recopilada y descrita en esta manifestación, así como derivado de la evaluación de impactos ambientales que ocasionará el proyecto, se puede resumir lo siguiente:

Las actividades de operación que se llevan a cabo en el presente proyecto son actividades ambientalmente compatibles, debido a que cuentan con un diseño acorde a los lineamientos establecidos por la legislación ambiental vigente aplicable.

Con respecto a los impactos identificados, existen medidas de prevención, mitigación o compensación que permitirán reducirlos a niveles no significativos, dejando sólo impactos residuales tolerables por el ambiente.

Durante la etapa de operación del proyecto se generarán beneficios económicos a nivel local por la creación de empleos.

El proyecto promueve el desarrollo sustentable, sin la generación de impactos ambientales que pongan en riesgo ninguno de los elementos ambientales de la zona.

Conforme a lo propuesto en el proyecto se valoraron los impactos potenciales al ambiente y se determinaron en base a sus características los que deben adoptarse medidas preventivas, correctivas y compensatorias. Así como la compensación parcial por los impactos positivos, justificados por los beneficios sociales, económicos y ambientales en él que se integra el proyecto. Por todo lo analizado con anterioridad se considera que el presente proyecto es ambientalmente viable.

## **CONTENIDO**

<b>VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.....</b>	<b>1</b>
<b>VIII.1 PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>VIII.1.1 CARTOGRAFÍA.....</b>	<b>1</b>
<b>VIII.1.2 FOTOGRAFÍAS.....</b>	<b>1</b>
<b>VIII.2 OTROS ANEXOS.....</b>	<b>1</b>
<b>VIII.2.1 MEMORIAS.....</b>	<b>1</b>
<b>VIII.3 GLOSARIO DE TÉRMINOS.....</b>	<b>2</b>

## **VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**

### **VIII.1 PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN.**

Se presenta un documento impreso.

6 CD que contienen lo siguiente:

- 4 CD con la información completa
- 1 CD con el Resumen Ejecutivo
- 1 CD con la información para consulta pública

#### **VIII.1.1 CARTOGRAFÍA.**

Anexo 3 Planos del proyecto

#### **VIII.1.2 FOTOGRAFÍAS**

Anexo 4 Memoria fotográfica

### **VIII.2 OTROS ANEXOS**

Anexo 1 Resumen Ejecutivo

Anexo 2 Acta de inspección

Anexo 5. Procedimientos aplicables al proyecto

Anexo 6. Identificación del responsable técnico y colaboradores

Anexo 7. Matriz de Impactos

Anexo 8 Ficha de la planta de tratamiento

Anexo 9 Plan de contingencia de huracanes

Anexo 10 Programa de reforestación

Anexo 11 Programa de compensación ambiental

#### **VIII.2.1 MEMORIAS**

No se presentan memorias

### VIII.3 GLOSARIO DE TÉRMINOS

Actividades productivas sustentables. Son aquellas que su realización no implica modificaciones sustanciales de las características o condiciones naturales, no requiere del cambio de uso de suelo, no altera el hábitat, el desarrollo ni las relaciones de interdependencia entre dichos elementos naturales ni afecta negativamente su existencia, transformación y desarrollo. Para los efectos del presente Programa de Manejo se entenderá por tales:

- |  |  |
|--|--|
| I. Agricultura;  | VII. Prestación de servicios turísticos que no requieran la instalación de infraestructura permanente; |
| II. Acuicultura;   | VIII. Pesca de consumo doméstico, solamente con líneas de mano;  |
| III. Apicultura;   | IX. Pesca deportivo-recreativa de captura y liberación, y  |
| IV. Ganadería estabulada o semiestabulada;                     | X. Pesca de langosta mediante el uso de trampas cubanas.   |
| V. Aprovechamiento forestal;                                   |  |
| VI. Unidades de manejo para la conservación de vida silvestre; |  |

Andadores: Aquellos que conectan la infraestructura que se desarrolle en la Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Franja Marina frente a Isla Grande con la ubicada en la Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Isla Grande; que conectan los diferentes palafitos dentro de la Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Franja Marina frente a Isla Grande, y aquellos construidos en la Subzona de Asentamientos Humanos con la finalidad de dar acceso a la playa y, según corresponda, deben construirse en los términos establecidos en las Reglas Administrativas 78, 85, 86 y 97.

APFF Yum Balam. El Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam, ubicada en el Municipio de Lázaro Cárdenas, en el Estado de Quintana Roo, establecida mediante Decreto Presidencial publicado en el Diario Oficial de la Federación el 6 de junio de 1994;

Buceo libre. Actividad en la que una persona combina la natación y observación de la vida silvestre subacuática, auxiliada por uno o más de estos equipos: visor, aletas, tubo con boquilla para respiración (snorquel), traje de neopreno o chaleco salvavidas. En esta actividad está incluida la conocida como apnea que consiste en la suspensión voluntaria de la respiración dentro del agua mientras se recorren distancias o se desciende a profundidad;

Buceo autónomo. Inmersión en un cuerpo de agua, con tanque de aire comprimido y regulador, que permite la respiración subacuática, con el fin de contemplar y conocer las riquezas naturales que habitan en este ambiente. También se conoce como SCUBA por sus siglas en inglés: Self Contained Underwater Breathing Apparatus (Dispositivo Autosuficiente para Respirar Bajo el Agua);

Club de playa. Infraestructura no permanente de apoyo a la prestación de servicios turísticos en la playa, tales como sombrillas de sol, camastros, equipo para actividades deportivas, entre otros;

CONANP. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, órgano administrativo desconcentrado de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales;

Dirección del Área Natural Protegida: Unidad Administrativa adscrita a la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, encargada de administrar y manejar el Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam;

Embarcaciones Mayores. Aquellas mayores a 12 metros de eslora;

Embarcaciones Menores. Embarcaciones de hasta 12 metros de eslora incluyendo vehículos o aparatos sumergibles o anfibios, tablas de oleaje y sus equivalentes;

Guía de turista. Persona física que proporciona al turista nacional o extranjero, orientación e información profesional sobre el patrimonio turístico, cultural y atractivos del Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam, así como servicios de asistencia;

XII. Instalaciones tipo palafito para alojamiento de visitantes. Infraestructura de bajo impacto ambiental sostenida sobre pilares o estacas y que funcionan como unidades destinadas al hospedaje de visitantes y el personal de apoyo operativo, integradas por cuartos y suites en cuyo caso se dispondrá de máximo un baño por cada uno, y en su caso, por la disponibilidad de servicios complementarios como espacios sociales, restaurantes o piscinas

Infraestructura privada para usos habitacionales o turísticos. Toda obra material, construcción, o instalación necesaria para el desarrollo de una actividad económica o para que un lugar pueda ser habitado, incluyendo, en su caso, servicios básicos como la provisión de agua potable, el tratamiento de aguas residuales, electricidad y el manejo de residuos;

Infraestructura pública. Toda obra material, construcción, o instalación necesaria para el desarrollo de una actividad económica, incluyendo, en su caso, servicios básicos como la provisión de agua potable, el tratamiento de aguas residuales, electricidad o el manejo de

residuos, cuando sea financiada mediante recursos públicos o destinada a usos propios de la administración pública por autoridades de cualquiera de los tres órdenes de gobierno;

LGEEPA. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente;

Prestador de servicios turísticos. Persona física o moral que se dedica a la organización de grupos de visitantes, con el objeto de ingresar al Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam, con fines recreativos y culturales y que requiere de la autorización que otorga la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, por conducto de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas;

PROFEPA. Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, órgano administrativo desconcentrado de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales;

Sendero interpretativo. Es un pequeño camino o huella, establecido por la Dirección del Área Natural Protegida, que permite recorrer con facilidad un área determinada. Los senderos cumplen varias funciones: servir de acceso y paseo para los visitantes, ser un medio de desarrollo de actividades educativas y servir para los propósitos administrativos y de manejo del área natural protegida;

Sendero interpretativo piloteado. Son aquellos que se construyen para conectar infraestructura en tierra sin afectar los ecosistemas de duna costera;

SCT. Secretaría de Comunicaciones y Transportes;

SAGARPA. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación;

SEMAR. Secretaría de Marina;

SEMARNAT. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales;

Turismo de bajo impacto ambiental. Aquella modalidad turística ambientalmente responsable consistente en viajar o visitar espacios naturales del Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam, relativamente sin perturbar, con el fin de disfrutar, apreciar y estudiar los atractivos naturales de dichos espacios; así como cualquier manifestación cultural que pueda encontrarse ahí, a través de un proceso que promueve la conservación, tiene bajo impacto ambiental e induce un involucramiento activo y socio-económicamente benéfico de las poblaciones locales, tales como:

- |              |              |
|--------------|--------------|
| a) Buceo;    | c) ciclismo; |
| b) campismo; | d) kayak;    |

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD PARTICULAR**

---

---

- |  |   |
|--|---|
| e) kite surf;  | j) recorridos en vehículos terrestres y acuáticos, motorizados o no motorizados para la observación de flora y fauna; |
| f) observación de flora y fauna;                       | k) senderismo;  |
| g) observación y nado con tiburón ballena;             | l) tablas motorizadas de surf, y  |
| h) paddle board;                                       | m) wind surf.   |
| i) pesca deportivo recreativo de captura y liberación; |   |

UMA. Unidades de manejo para la conservación de vida silvestre: Los predios e instalaciones registrados que operan de conformidad con un plan de manejo aprobado y dentro de los cuales se da seguimiento permanente al estado del hábitat y de poblaciones o ejemplares que ahí se distribuyen;

Usuario. Persona física o moral que en forma directa o indirecta utiliza o se beneficia de los recursos naturales existentes en el Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam, y

Visitante. Persona física que ingresa al Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam, con la finalidad de realizar actividades recreativas y culturales sin fines de lucro.