

- 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-0150/11/17.
  
- III. **Las partes o secciones clasificadas:** La parte concerniente a el domicilio particular, número de teléfono celular, el RFC, la CURP y correo electrónico particular del Promovente y del Responsable Técnico del Estudio, en página 2.
  
- 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. Por las razones o circunstancias al tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.
  
- V. **Firma del titular:**   
C. Renán Eduardo Sánchez Tajonar, Delegado Federal en Quintana Roo
  
- VI. **Fecha de Clasificación y número de acta de sesión:** Resolución **57/2018/SIPOT**, en la sesión celebrada el **10 de abril de 2018**.

## CAPITULO I:

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

#### 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. “Casa Bejuco”

I.1.2. Ubicación del proyecto: El proyecto “Casa Bejuco”, se pretende construir en el Predio cero cero uno, manzana cero cero setenta y cuatro, zona urbana número dos, calle Sábalo, Isla Holbox, Municipio Lázaro Cárdenas, Quintana Roo, México (Fig. 1)

#### LOCALIZACION DEL AREA DE ESTUDIO

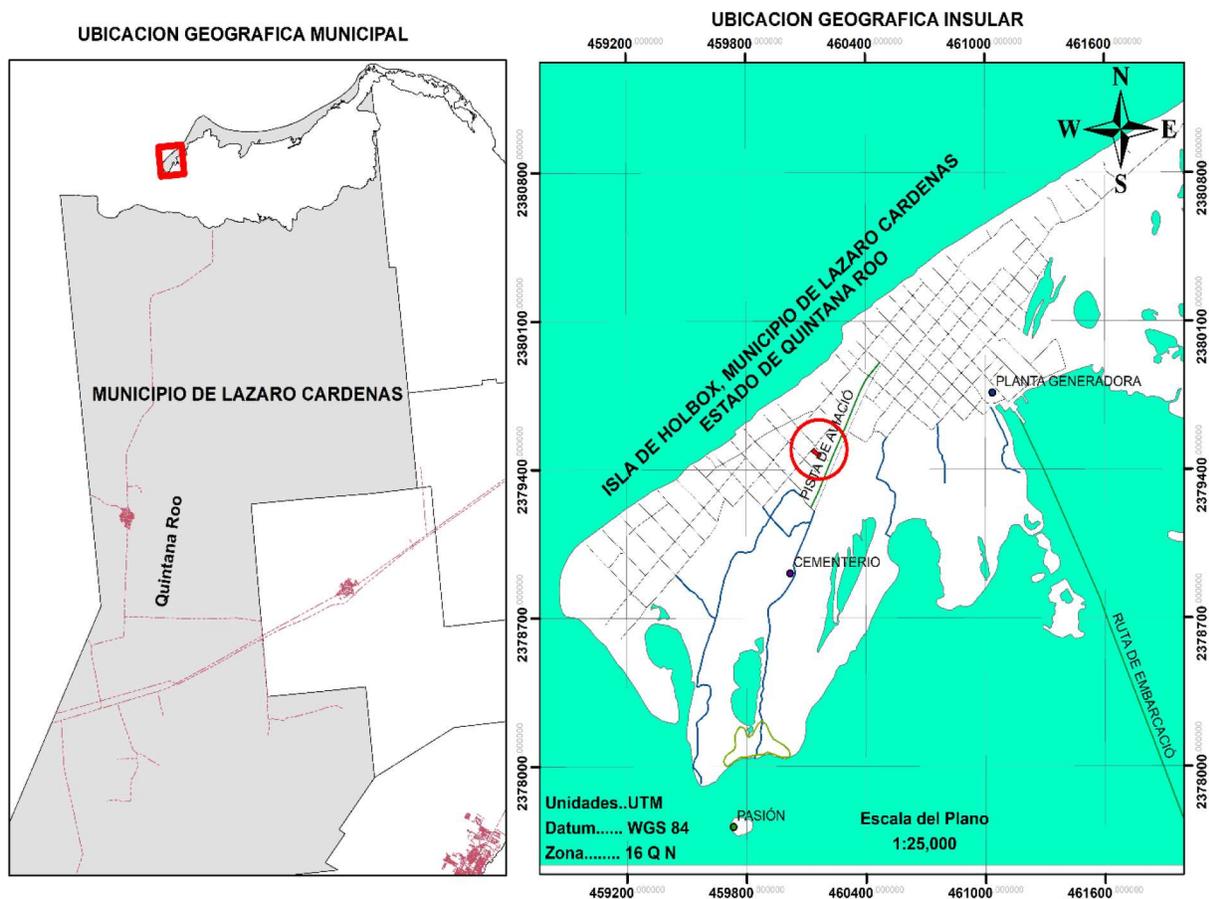


Fig.1.- Localización del proyecto “Casa Bejuco”

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

De acuerdo al proceso constructivo, considerado para establecer la infraestructura de la casa habitación, se estima que tendrá una vida útil de 50 años. Sin embargo, este puede variar dependiendo del mantenimiento que reciba el inmueble.

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

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

##### **1.2.1 Nombre o razón social.**

María Morelia Montes Barahona.

##### **I.2.2.- Dirección para recibir u oír notificaciones.**

- Calle: [REDACTED]  
[REDACTED], Teléfono [REDACTED]

#### **I.3 Datos del responsable técnico de la elaboración del estudio de impacto ambiental.**

##### **I.3.1. Nombre y Profesión.**

- Licenciado en Biología C. José Liberato Pool Canul

##### **I.3.2. Registro Federal de Contribuyentes, Clave Única de Registro de Población y Cédula profesional.**

- Registro Federal de Contribuyentes: [REDACTED]
- Clave Única de Registro de Población: [REDACTED]
- Cédula Profesional: 4152551 Instituto Tecnológico de Chetumal

##### **I.3.3. Dirección.**

Calle, [REDACTED]  
[REDACTED]

Teléfono: Cel. [REDACTED]  
Correo electrónico: [REDACTED]

## CAPITULO II: DESCRIPCION DEL PROYECTO

### II.-DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

#### II.1.- Información general del proyecto.

##### II.1.1.-Naturaleza del proyecto.

El proyecto Casa Bejuco consta de un conjunto de tres edificaciones con un desplante total de 238.87 metros cuadrados sobre un terreno con superficie total de 933 metros cuadrados.

**El primer edificio** con una altura máxima de 6.40 metros, a partir del nivel natural del suelo está integrada de la siguiente manera:

*Planta baja:* acceso, cuarto de máquinas, cuarto para el almacenamiento temporal de residuos (basura), cuarto de servicios, una recamara con baño, cocina y comedor.

*Primer nivel:* terraza, estancia, recamara con baño.

El segundo edificio denominado como **casa uno**, sostenida mediante una serie de pilotes con elevación de 1.20 metros y con una altura máxima de 11.38 metros a partir del nivel natural el suelo está integrado de la siguiente manera:

Planta baja: sala, cocina, comedor, escaleras y terraza.

Primer nivel: terraza, recamara y baño.

El tercer edificio denominado como **casa dos**, sostenida mediante una serie de pilotes con elevación de 1.20 metros y con una altura máxima de 11.30 metros a partir del nivel natural el suelo está integrado de la siguiente manera:

Planta baja: sala, cocina, comedor, terrazas.

Primer nivel: recamara con baño, estudio con baño, vestíbulo.

Para el desarrollo del proyecto no se afectara la vegetación correspondiente al matorral costero, ni se removerán especies en categoría de amenazadas según la NOM-059-SEMARNAT-2010.

El suministro de agua será mediante el servicio que presta la comisión de agua potable y alcantarillado del municipio de Lázaro Cárdenas y el servicio de energía eléctrica a través del suministro que presta la comisión federal de electricidad.

Para el tratamiento de las aguas residuales se contara con biodigestores autolimpiables.

### **II.1.2.-Selección del sitio.**

Para la selección del sitio del proyecto, se tomaron en cuenta los siguientes criterios;

- El acceso al predio, se da a través de la calle rustica denominada Sábalo y Erizo, por lo que no se requiere de la realización de nuevos caminos para comunicar al predio con la demás zona urbana de la Isla de Holbox.
- Por su potencial paisajístico; La Isla Holbox cuenta con elementos naturales con alto valor escénico y natural.
- La zona brinda un sitio de descanso de buena calidad, sin menoscabo del medio ambiente.
- La zona donde se localiza el área del proyecto cuenta con atributos físicos y biológicos valiosos para el desarrollo de proyectos de bajo impacto para personas que desean estar alejadas del bullicio de las grandes masas poblacionales.
- Contar con distintas vías de comunicación para acceder a Isla Holbox (marítima y aérea).
- Por la ubicación del predio dentro de la zona urbana de la Isla Holbox.

### **II.1.3.- Ubicación física del proyecto y planos de localización.**

El proyecto “Casa Bejuco”, se pretende construir en el Predio cero cero uno, manzana cero cero setenta y cuatro, zona urbana número dos, calle Sábalo, Isla Holbox, Municipio Lázaro Cárdenas, Quintana Roo, México, el predio cuenta con una superficie total de 933 metros cuadrados.

El polígono del predio, presenta las siguientes medidas y colindancias.

Noreste en cuarenta y nueve punto noventa y tres con calle erizo.

Sureste con dieciocho punto setenta y dos metros con predio 002

Suroeste con cincuenta punto cero cinco metros con predio 010.

Noroeste con dieciocho punto setenta y un metros con calle sábalo.

Superficie Total. 933.077 m<sup>2</sup>

Las coordenadas del predio, se expresan en unidades UTM (Universal Trasversa de Mercator), referidas al DATUM WGS-84, Zona 16Q, Norte de México).

Tabla 1.- Coordenadas UTM (Universal Trasversa de Mercator), del predio cero cero uno, manzana cero cero setenta y cuatro, Isla Holbox

<b>CUADRO DE CONSTRUCCIÓN DEL PREDIO</b>				
<b>V</b>	<b>Lado</b>	<b>Colindancias</b>	<b>Coordenada UTM</b>	
			<b>X</b>	<b>Y</b>
1	-----		460127	2379486
2	1 - 2	18.71 m Calle Sábalo	460139	2379501
3	2 - 3	49.93 Calle Erizo	460177	2379469
4	3 - 4	18.72 Predio 002	460166	2379454
1	4 - 1	50.05 Predio 010	460127	2379486
<b>Superficie</b>			<b>933.077 m<sup>2</sup></b>	



Fig. 2.- Localización del predio cero cero uno, manzana cero cero setenta y cuatro, Isla Holbox, (google earth 2017)

**PLANO GEORREFERENCIADO DEL PREDIO 001 MANZANA 0074 DE LA ZONA 002, ISLA HOLBOX MUNICIPIO DE LAZARO CARDENAS, ESTADO DE QUINTANA ROO**

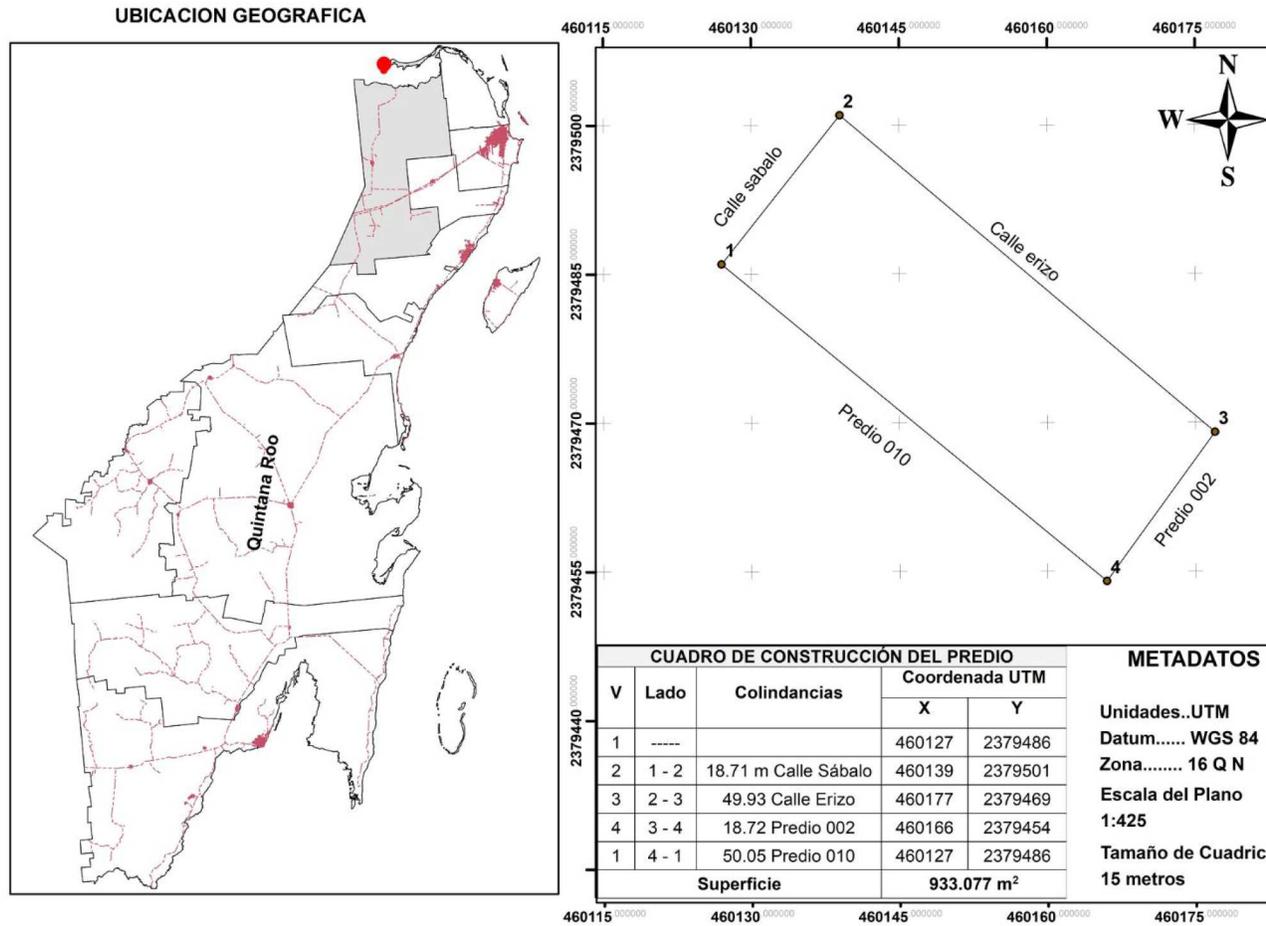


Fig. 3.- Plano topográfico de límites y colindancias del proyecto.

#### **II.1.4.- Inversión requerida.**

La inversión requerida para la construcción del proyecto es de 1.7 millones de pesos que incluye las medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales.

Esta inversión incluye:

- a) Diseño, Ingeniería de proyecto.
- b) Tramites municipales, estatales y federales.
- d) Obras de construcción.
- e) Medidas de prevención y mitigación de impactos ambientales a los ecosistemas.

#### **II.1.5.- Dimensiones del proyecto.**

El proyecto, radica en la construcción de una vivienda unifamiliar , sobre una superficie de terreno de 933.077 m<sup>2</sup>.

El proyecto Casa Bejuco consta de tres edificaciones con un desplante total de 238.87 metros cuadrados sobre un terreno con superficie total de 933 metros cuadrados.

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

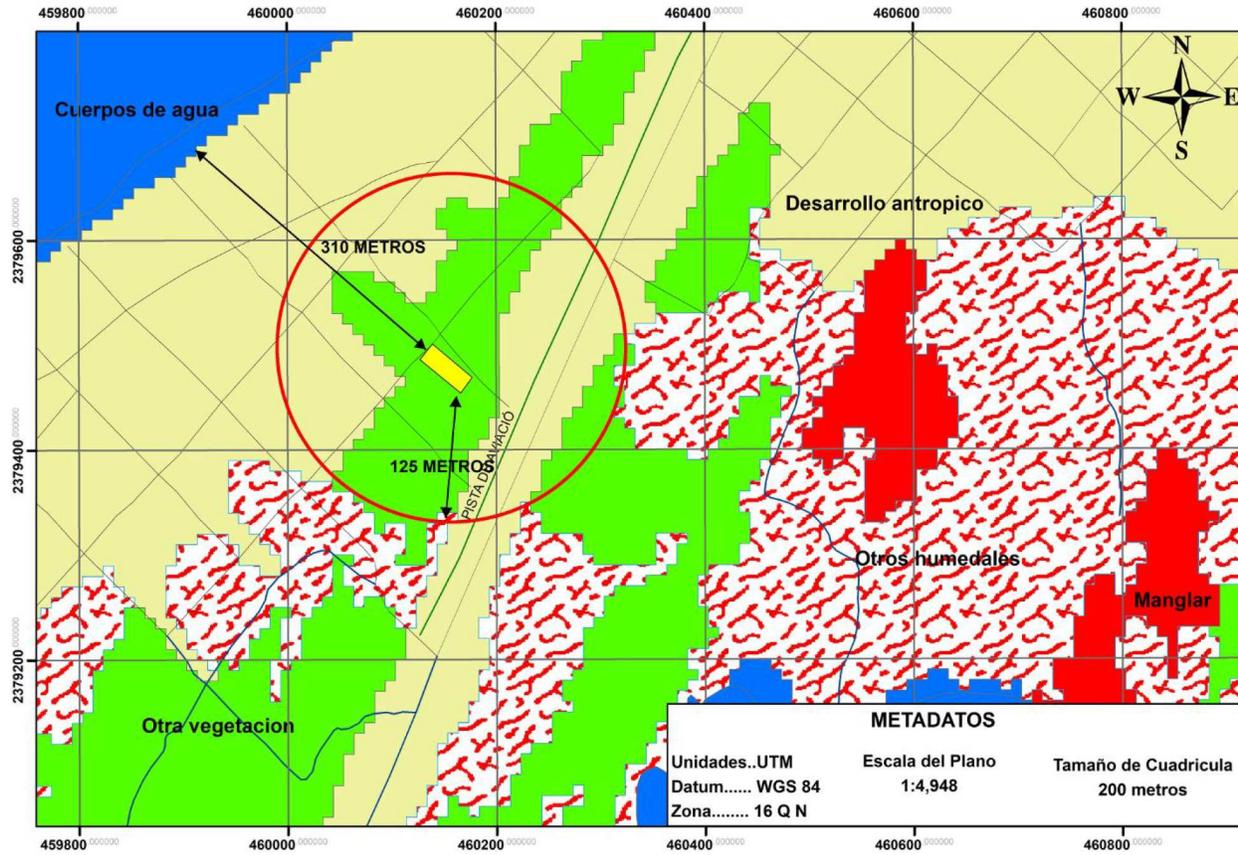
El predio se encuentra ubicado en la zona de asentamiento humano, determinada por el ejido de Holbox y el uso de suelo actual del predio, corresponde a un predio baldío, con relicto de vegetación de duna costera y vegetación herbácea exótica invasora. El predio, junto con toda la isla, se encuentra actualmente dentro del Área de Protección de Flora y Fauna “Yum Balam” (decretada el 6 de junio de 1994), también, pertenece a un sitio RAMSAR y de acuerdo a este último, corresponde el uso de suelo al de habitacional, de a aprovechamiento turístico, pesquero y de conservación.



**Fig. 4.-** Condiciones actuales del predio (foto Dron 2017).

Dentro de la vegetación presente en el sitio del proyecto, este se encuentra una cubierta vegetal, con especies de vegetación halófitos de tipo matorral y herbáceo que corresponden a *Thrinax radiata* (Palma chit), palma de coco (*cocos nucifera*), *Conocarpus erectus* (mangle botoncillo) entre otros. El cuerpo de agua más cercano (zona marina), está a 310 metros hacia el Nor-oeste

**CUERPOS DE AGUA Y HUMEDALES MAS CERCANOS AL AREA DE ESTUDIO  
ISLA DE HOLBOX, MUNICIPIO DE LAZARO CARDENAS  
ESTADO DE QUINTANA ROO**



**Fig 5.-** Cuerpos de agua en la zona de influencia del proyecto Casa Bejuco.

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

El predio donde se pretende llevar a cabo el proyecto, se encuentra en un área urbanizada, cuenta con los servicios básicos, como vialidades rusticas, servicio de transporte (taxis), red eléctrica cercana, agua potable, telefonía, internet y recolección de basura.

En la parte central del poblado de Holbox, se cuenta con la conexión al sistema municipal de alcantarillado para aguas residuales, que ya opera en algunas áreas de la Isla Holbox, sin embargo, en el área del proyecto aún no se extiende este servicio por lo que se ha contemplado la instalación de un biodigestor autolimpiable, el cual dará el tratamiento a las aguas residuales que se generen por la operación del proyecto.

El predio se encuentra rodeado de predios baldíos lotificados, así como casas habitaciones y diversos desarrollos que prestan el servicio de hospedaje, así como calles cuya nomenclatura le ha dado el ejido Holbox. Para la construcción, operación y mantenimiento, el proyecto requerirá de los siguientes servicios;

**Acceso:** El acceso a la población se hace por vía marítima al muelle del puerto de Holbox el cual opera la SCT. El predio cuenta con acceso por la calle, Sábalo.

En la Isla se cuenta con una aeropista utilizada principalmente para el transporte de turistas, por lo que también es posible llegar vía aérea.

**Agua potable:** En el área donde se pretende desarrollar el proyecto se cuenta con el servicio de agua potable a cargo de la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del Estado de Quintana Roo (CAPA).

**Energía eléctrica:** En la zona donde se pretende desarrollar el proyecto, se cuenta con el servicio de energía eléctrica que suministra la comisión federal de electricidad (CFE). Servicio que será obtenido previo contrato con la dependencia mencionada.

**Residuos sólidos.** El proyecto contempla la disposición temporal de los residuos sólidos que se generen dentro de las instalaciones de la casa habitación. Todos los residuos domésticos serán separados por su naturaleza (orgánicos e inorgánicos) y acopiados en contenedores para su posterior retiro hacia el sitio de transferencia, mediante el servicio de recolecta municipal que existe en la Isla.

**Telefonía e Internet.** Cuenta con servicio telefónico local y de larga distancia el servicio de internet por Teléfonos de México.

**Drenaje.** En la parte central del poblado de Holbox, se cuenta con la conexión al sistema municipal de alcantarillado para aguas residuales, que ya opera en algunas áreas de la Isla Holbox, sin embargo, en el área del proyecto aún no se extiende este

servicio por lo que se ha contemplado la instalación de un biodigestor autolimpible, el cual dará el tratamiento a las aguas residuales que se generen por la operación del proyecto.

**Recolección de Residuos.** Durante las diferentes etapas del proyecto, se generarán residuos sólidos urbanos, de manejo especial y residuos peligrosos, cuyo manejo y disposición se mencionan a continuación.

La disposición final de los residuos sólidos que se generen durante el desarrollo de la obra dependerá del tipo de residuo y ésta se hará conforme a lo siguiente.

**Residuos sólidos urbanos reciclables:** Entrega directa a empresas encargadas del acopio de subproductos reciclables o traslado al sitio de acopio de los Programas gubernamentales, como reciclación.

**Residuos sólidos urbanos no reciclables:** Traslado al relleno sanitario municipal, a través de servicio de recolección municipal.

**Residuos de manejo especial:** (escombros producto la construcción): Traslado a sitios de tiro autorizados por el H. Ayuntamiento de Lázaro Cárdenas fuera de la Isla de Holbox.

**Residuos de manejo especial reciclables:** equipo eléctrico, pilas alcalinas. Entrega directa a empresas encargadas del acopio de estos residuos., Traslado al sitio de acopio de los programas gubernamentales, como reciclación.

**Residuos peligrosos:** Entrega directa a una empresa especializada en el manejo de residuos peligrosos autorizada por la SEMARNAT, para su recolección, transporte y destino final (Este tipo de residuos, se tendrá únicamente en la fase de acabado del proyecto y se estima no más de un cuarto de tambor con sólidos impregnados y menos de 20 litros de solventes orgánicos (Residuos de thinner, lacas, solventes etc.).

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

El proyecto Casa Bejuco consta de tres edificaciones independientes con un desplante total de 238.87 metros cuadrados sobre un terreno con superficie total de 933 metros cuadrados.

**El primer edificio** con una altura máxima de 6.40 metros, a partir del nivel natural del suelo está integrada de la siguiente manera:

*Planta baja:* acceso, cuarto de máquinas, cuarto para el almacenamiento temporal de residuos (basura), cuarto de servicios, una recámara con baño, cocina y comedor.

*Primer nivel:* terraza, estancia, recámara con baño.

El segundo edificio denominado como **casa uno**, sostenida mediante una serie de pilotes con elevación de 1.20 metros y con una altura máxima de 11.38 metros a partir del nivel natural el suelo está integrado de la siguiente manera:

Planta baja: sala, cocina, comedor, escaleras y terraza.

Primer nivel: terraza, recamara y baño.

El tercer edificio denominado como **casa dos**, sostenida mediante una serie de pilotes con elevación de 1.20 metros y con una altura máxima de 11.30 metros a partir del nivel natural el suelo está integrado de la siguiente manera:

Planta baja: sala, cocina, comedor, terrazas.

Primer nivel: recamara con baño, estudio con baño, vestíbulo.

### **II.2.1.- Programa general de trabajo.**

El proyecto, requiere un periodo de 10 meses para su construcción y 50 años para su etapa de operación y mantenimiento, el cual se podrá prorrogar en función de las condiciones del inmueble.

Las etapas de preparación del sitio y construcción, se realizarán de acuerdo con el siguiente cronograma.

CUADRO 2.- Programa de trabajo para la construcción del proyecto

ACTIVIDAD	PERIODO DE TRABAJO									
	MES									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>PREPARACIÓN DEL SITIO</b>										
Aviso de inicio de obras (SEMARNAT/PROFEPA)										
Instalación de letreros alusivos, para la protección de especies de flora y fauna.										
Capacitación al personal en materia de Protección Ambiental.										
Erradicación de especies invasoras, en el sitio del proyecto										
Rescate de fauna silvestre										
Trazo de la obra.										
Orden y limpieza										
<b>CONSTRUCCIÓN</b>										
Cimentación										
Albañilería										
Estructural										
Acabados										
Instalación hidráulica										
Instalación sanitaria										
Instalación de accesorios Y muebles de baño										
Instalación de biodigestor										
Instalación eléctrica										
Carpintería										
Cancelería										
Funcionamiento de las instalaciones										
Aviso de término conclusión de Obras (SEMARNAT/PROFEPA)										

**II.2.2.- Etapa de preparación del sitio.**

Previo a las actividades de preparación de sitio, se emitirá oficio de inicio de obras del proyecto ante la SEMARNAT y a la PROFEPA para su conocimiento; posteriormente se impartirá capacitación al personal involucrado en la construcción para su conocimiento y concientización, en; *La Manifestación en materia de Impacto ambiental del proyecto, haciendo énfasis en las medidas de prevención y mitigación de*

*aspectos ambientales asociados al proyecto y Autorización en materia de impacto ambiental por parte de la autoridad normativa (SEMARNAT).* Posteriormente, se colocarán letreros alusivos a la protección de especies de flora, fauna terrestre y marinas (tortugas esta última), como reforzamiento de las pláticas de concientización ambiental a los trabajadores del proyecto.

Se colocará a la perimetral del terreno, malla sombra para evitar la desmanación de partículas y que el personal se meta a predios colindantes, dejando un único acceso al predio sobre la calle caguama.

En cuanto al programa de fauna, este se aplicará al inicio y antes de delimitar el terreno, que básicamente radica en el ahuyentamiento de especies rastreras.

Al igual, se delimitarán áreas dentro del predio, para el acopio temporal de residuos que se generen, clasificándolos e identificándolos de acuerdo al plan de manejo de residuos. Los residuos sólidos generados en esta etapa serán recolectados diariamente y serán destinados al centro de transferencia de Isla Holbox. (Residuos Sólidos Urbanos)

Para ejecutar las actividades de limpieza del área a ocupar, se empleará el método manual, el cual consistirá en el deshierbe (especies herbáceas exóticas invasoras básicamente), utilizando machetes y otras herramientas menores.

La nivelación del terreno será de manera manual; Se empleará arena producto de la excavación.

Durante la ejecución del proyecto, se prevé la generación de aspectos ambientales asociados con la generación de aguas residuales. Su manejo, durante la preparación del sitio, construcción y operación del proyecto, se prevén acciones preventivas, y para ello, en las primeras dos etapas del proyecto se utilizarán baños portátiles para los trabajadores a una proporción de 1 baño para 10 trabajadores, las aguas generadas en esta etapa serán colocadas a un tótem para después sea retiradas por empresas recolectoras de aguas residuales autorizadas. En cuanto a la operación del proyecto, se establece un sistema de manejo de aguas residuales con un biodigestor autolimpible y humedal artificial conectado a cámaras de infiltración .

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

En el proceso constructivo, es necesario el resguardo de materiales y herramientas (picos, palas carretillas, cemento etc.), para ello se requerirá de una bodega para el resguardo de los materiales el cual se habilitara dentro del area de desplante del proyecto con la finalidad de no afectar más áreas, así como un baño portátil y un área de transferencia de residuos. Es importante mencionar que no se requerirá la instalación de campamento, ya que los obreros que se contraten en las etapas de preparación y construcción del proyecto, serán de la localidad.

#### **II.2.4.- Etapa de construcción.**

La cimentación de la casa principal es a base de columnas de concreto reforzado sobre zapatas de concreto reforzado.

Trabes de concreto reforzado, muros de block de concreto asentado con mortero, losas de vigueta y bovedilla y terrazas de madera sobre columnas de madera cubiertas con palapas de zacate.

Las construcciones de las casa uno y dos estarán asentadas sobre pilotes de concreto a 1.20 metros a partir del nivel natural del suelo.

Muros de block de concreto asentado con mortero, reforzados con cadenas y castillos de concreto reforzado con armex y terminados con aplanado de mortero.

Losas de vigueta y bovedilla de concreto. Se pretende techar con palapa de madera reforzada de concreto y recubierta de zacate para adecuarnos a la arquitectura local siguiendo las referencias en cuanto a acabados y estética de las construcciones colindantes para integrar esta edificación en la zona.

Acabados. Puertas de madera, ventanas de aluminio anti huracán con acabado efecto madera y cristal de 6 mm, pisos de cemento pulido, muros terminados con pintura vinil-acrítica sobre aplanado, lambrin de azulejo de piedra local en muros de baños, cubiertas de palapa sobre terrazas y losa de planta alta.

Instalaciones. Instalaciones sanitarias con tubería de P. V. C. Con separación de aguas negras tratadas con biodigestor, las instalaciones hidráulicas con tubería de P.V.C., las instalaciones eléctricas entubadas dentro de muros y losas con conduit de P. V. C.

### **II.2.5.- Etapa de operación y mantenimiento.**

Una vez finalizada la construcción, será necesario llevar a cabo una serie de medidas con el fin mantener en óptimas condiciones el predio y la casa habitación.

Para las labores de limpieza se utilizarán productos biodegradables, de las marcas que actualmente se encuentran autorizados en el mercado y que brindan un servicio integral.

En cuanto al control de la fauna nociva, en primera instancia el control de los residuos orgánicos será mediante el uso de contenedores con tapas herméticas sobre una base sin filtraciones al suelo será primordial para prevenir este aspecto y serán colocados dentro del área de desplante del proyecto.

En las áreas verdes, no se requiere la aplicación de controles de malezas ni el uso de químicos, solamente se aplicará el deshierbe a mano ya que la vegetación con que cuenta el predio es primordialmente de vegetación herbácea oportunista e invasora.

Una vez concluido el proyecto y estando las instalaciones ya en operación, se generarán aguas residuales, provenientes de baños y lavabos de la casa. Las aguas residuales comunican con un Biodigestor Autolimpiables (*sistema de tratamiento*), este sistema, tratara las aguas residuales, mediante un proceso de retención y degradación séptica anaerobia de la materia orgánica. La ubicación del biodigestor estará situado entre los pilotes de la casa uno evitando afectar más áreas de desplante y el humedal artificial estará situado entre la vegetación presente en el predio.

El agua tratada es infiltrada hacia un humedal conectado a una cámara de infiltración.

Por otra parte, en esta etapa del proyecto, se generarán diferentes tipos de residuos (RSU, RME y RP), los cuales se deberán manejar de acuerdo al plan de manejo de residuos.

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

Entre las obras asociadas al proyecto, está la cisterna y pérgolas de madera. Estas obras están incluidas dentro de la superficie de aprovechamiento y superficies de construcción que se describieron con antelación.

### **II.2.7.- Etapa de abandono del sitio.**

Al término de la vida útil del proyecto, la empresa someterá ante la autoridad competente en materia de impacto ambiental el programa de desmantelamiento y

abandono del sitio o en su caso se realizarán las acciones que la autoridad competente determine.

### **II.2.8. Utilización de Explosivos.**

Por la naturaleza del proyecto no se requiere el uso de explosivos en ninguna de las etapas del proyecto.

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

Para todas las etapas del proyecto, desde la preparación de sitio, construcción, operación y mantenimiento, se aplicará un Plan del Manejo Integral de Residuos, que consiste básicamente;

1. La difusión al personal involucrado en la obra lo relacionado con los materiales que utilizara y los residuos que se genere.
2. La identificación y señalización de área o áreas, para el almacenamiento temporal de residuos.
3. La selección e identificación de contenedores acordes al tipo de residuos que se genere.
4. La clasificación de residuos y la valorización de los mismos y determinar si son susceptibles a reciclaje o coprosesamiento.
5. La disposición final de residuos

### **Emisiones a la atmósfera.**

En el caso de las emisiones a la atmósfera, las fuentes móviles (vehículos) serán los únicos generadores de contaminantes. En la etapa de Construcción se requerirá que los contratistas mantengan en las mejores condiciones mecánicas los vehículos y maquinaria que utilicen en las obras, se estima que los niveles de contaminación resultarán poco significativos toda vez que los vehículos que abastecen la materia prima se mantendrán por algunos cuantos minutos en la zona del proyecto y posteriormente se retiraran.

En la etapa de operación y mantenimiento y considerando el tipo de proyecto y su magnitud, no existirá control sobre este aspecto ya que de igual forma los niveles de contaminación resultarán poco significativos.

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

#### **a). - Residuos.**

- **Preparación del sitio y Construcción.** - Se colocarán contenedores con tapa hermética para su concentración temporal posteriormente serán retirados de manera periódica para evitar el acumulamiento por demasía.

- **Operación y Mantenimiento.** - Para el manejo de los residuos sólidos y su control se concentrarán en un área específica dentro del área de desplante del proyecto, para evitar la concentración en demasía serán retirados de manera periódica. En este espacio estarán confinados los diferentes contenedores debidamente rotulados para su separación primaria (orgánicos e inorgánicos) con tapa hermética para evitar que la fauna nociva sea atraída por los olores y evitar la infiltración de agua proveniente de las lluvias que se presenten en la zona.

#### **b). - Aguas residuales.**

Durante la ejecución del proyecto, se prevé la generación de aspectos ambientales asociados con la generación de aguas residuales. El manejo durante la preparación del sitio, construcción y operación del proyecto, se prevén acciones preventivas, para ello, en las primeras dos etapas, se utilizarán baños portátiles para los trabajadores, las aguas residuales generadas en esta etapa serán retiradas una empresas recolectoras de aguas residuales autorizadas. En cuanto a la operación del proyecto, se establece un sistema de manejo de aguas residuales con un biodigestor autolimpible y descargar las aguas a una cámara de infiltración.

##### **1) Preparación del sitio y construcción del proyecto.**

En estas dos etapas, se prevé la utilización de baños portátiles a una proporción de 1 baño para diez trabajadores. El personal responsable de las actividades verificara que todo el personal utilice el baño colocado en el sitio del proyecto, quedando estrictamente prohibido hacer necesidades fisiológicas fuera de este.

La limpieza de los baños será de acuerdo a las necesidades del baño y deberá estar en condiciones de higiene apropiadas para su uso. La limpieza en el interior del baño (pisos, taza, urinal, etc.), será manual y con productos de limpieza básicos del hogar (detergente, cloro, trapeador, etc.) es de señalar que durante estas actividades el personal deberá de usar en todo momento el EPP (equipo de protección personal) básico (guantes, cubrebocas, lentes de seguridad etc.; En cuanto a los efluentes líquidos del depósito del baño, se utilizará una bomba de vacío, productos químicos biodegradables, manguera con conexiones y un tótem de 1000 litros con una charola recolectora para evitar escurrimientos. El responsable de la actividad, antes de iniciar con la limpieza del depósito del baño se verificarán que las mangueras se encuentren bien acopladas para realizar la succión y verificara que el efluente a verter en el tótem no sobrepase la capacidad.

El sitio donde se colocará el baño portátil, deberá ser en suelo plano y cerca del tótem para su mejor manejo al momento de sacar los efluentes líquidos. El tótem, deberá contar con una charola recolectora para evitar escurrimientos al suelo natural.

Una vez que el tótem se encuentre a un 75 % con aguas residuales, se contratara los servicios a una empresa autorizada para la Recolección, transporte y disposición final de aguas residuales, solicitando el certificado de disposición final, para anexar en el informe anual del proyecto.

## 2) Operación del proyecto.

Una vez concluido el proyecto, y estando las instalaciones ya en operación, se generarán aguas residuales provenientes de baños, estas aguas residuales comunican con un Biodigestor Autolimpible (sistema de tratamiento), este sistema, tratara las aguas residuales, mediante un proceso de retención y degradación séptica anaerobia de la materia orgánica. El agua tratada es infiltrada hacia una cámara de infiltración.

### 1.1. - Biodigestor.

El diseño del Biodigestor autolimpible, nos permite resolver necesidades de saneamiento a través de diferentes capacidades de caudal, respondiendo a los requerimientos de del proyecto. Incorpora la estructura de doble pared, la pared interior con su construcción esponjosa le otorga mayor resistencia y aislación térmica, la pared exterior otorga una perfecta terminación lisa, esta pared contiene aditivos para evitar el envejecimiento al estar a la intemperie. El equipo completo se compone de tanque séptico, cámara de contención de lodos estabilizados, sistema de extracción de lodos y filtro de aros PET.

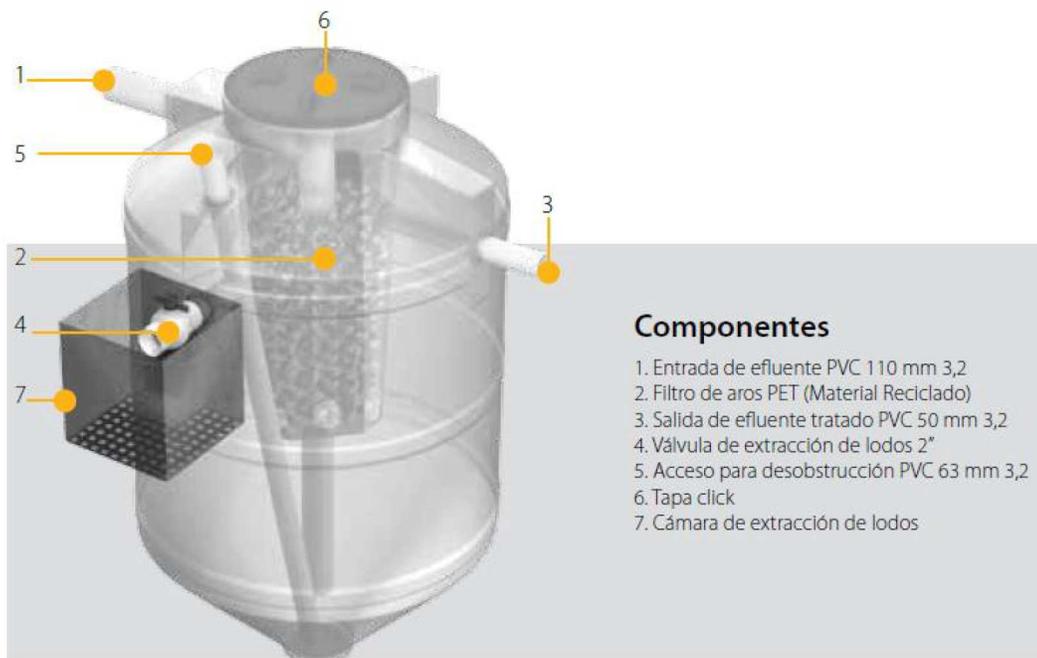
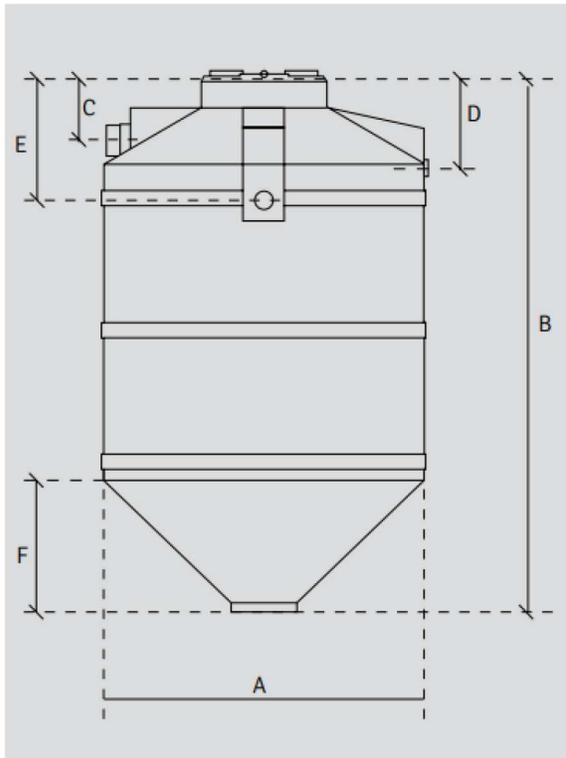
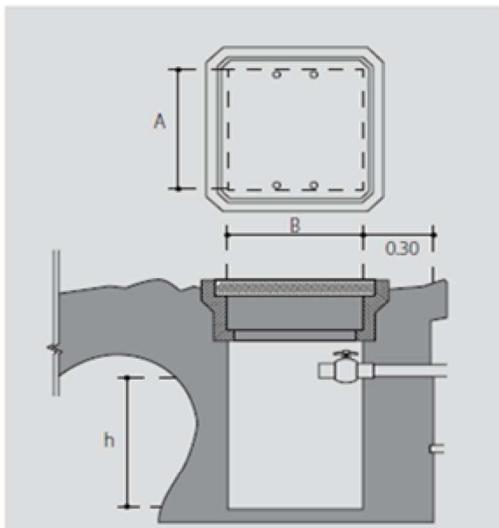


Fig. 6.- Estructura del Biodigestor autolimpible a utilizar.

### Dimensiones



Características de equipos			
	BDR 600	BDR 1300	BDR 3000
A	90 cm	120 cm	200 cm
B	165 cm	197 cm	215 cm
C	25 cm	25 cm	25 cm
D	35 cm	35 cm	40 cm
E	48 cm	48 cm	62 cm
F	32 cm	45 cm	73 cm
caudal	600 lts	1300 lts	3000 lts



### Cámara de extracción de lodos

La cámara de extracción de lodos estabilizados se debe realizar en obra de manera tradicional o con anillos pre moldeados de hormigón pretensado o plásticos, el fondo de la cámara no debe tener ningún tipo de aislación.

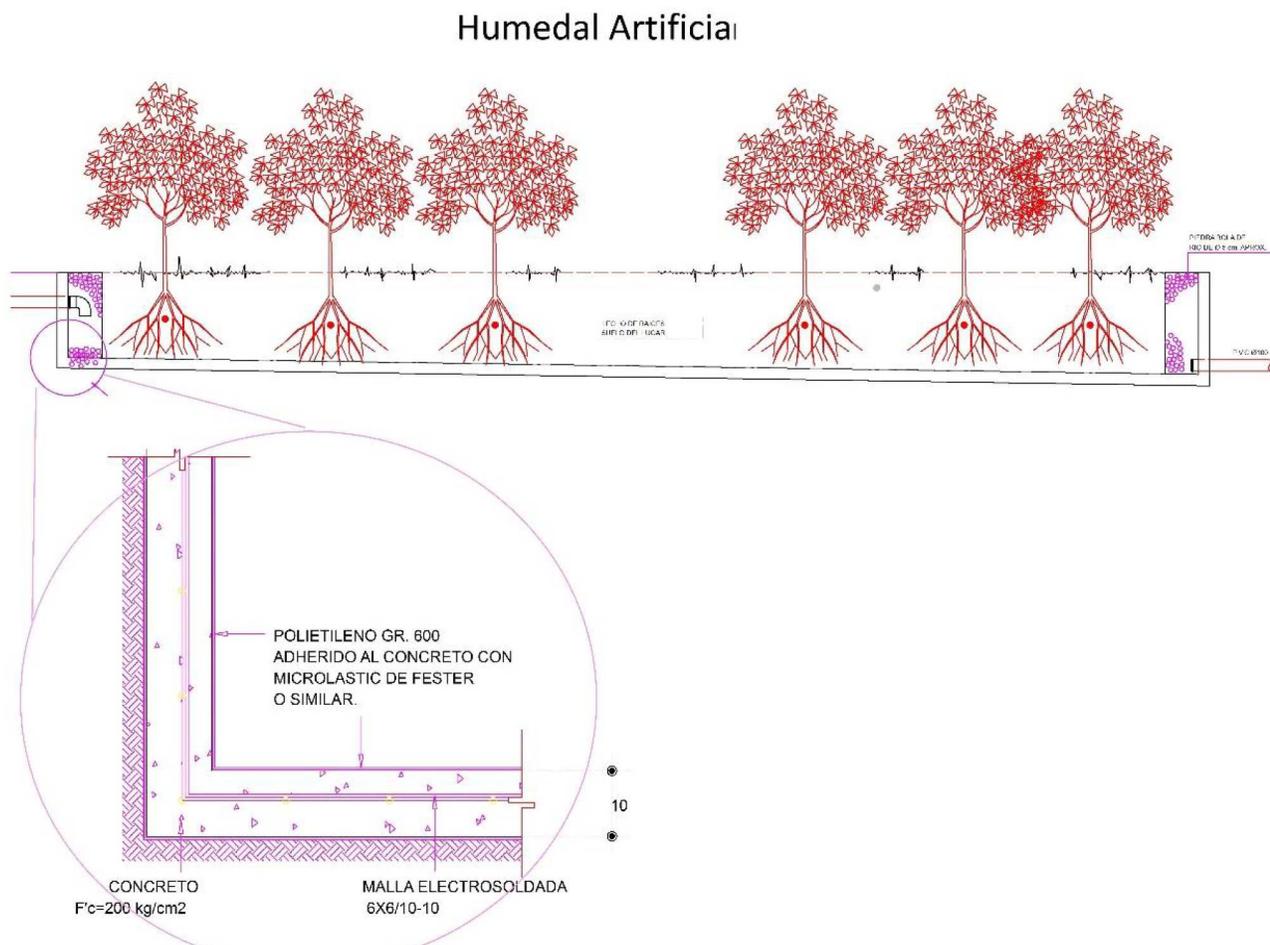
Características cámara de extracción de lodos		
	BDR1300	BDR3000
A	0,60 m	1,00 m
B	0,60 m	1,00 m
h	0,60 m	0,60 m
Vol. Lodos	200 lts	800 lts

Fig. 7. Especificaciones técnicas del biodigester y la cámara de extracción de lodos

## 1.2 Humedal artificial.

El humedal artificial, presenta una superficie de 8 m<sup>2</sup>, utilizando un promedio de entre 8 a 10 plantas hidrófilas por m<sup>2</sup>. Para la construcción del humedal, primero realizamos la excavación dejando una pendiente de entrada a salida de 1cm por cada metro como mínimo, luego colocamos el material impermeable film de polietileno de 200 micrones este que ser resistente para no ser atravesado por las raíces de la vegetación a implantar; Seguido colocamos los caños ranura dos en la entrada y la salida del humedal, la entrada se coloca en la parte superior y salida en la parte inferior con un sifón en una cámara contigua para regular el nivel de agua y por ultimo elegimos las piedras partidas a utilizar, éstas tienen que ser como mínimo de dos tamaños piedra fina y media.

La piedra media en la entrada y la salida cubriendo las cañerías ranuradas, luego la piedra fina en el resto de la superficie, colocar las plantas acuáticas e inundar el lecho.

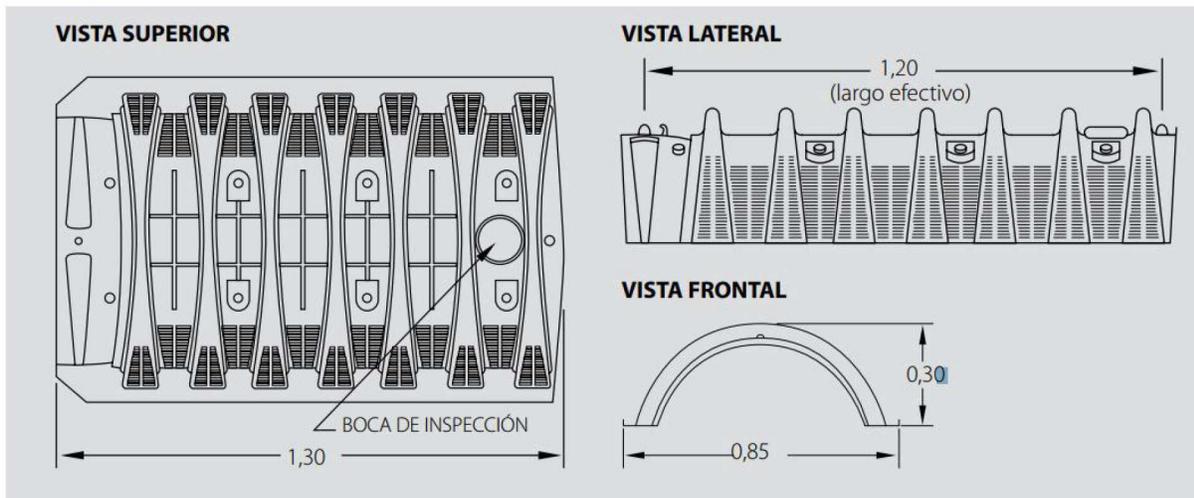


**Fig. 8.-** Humedal artificial.

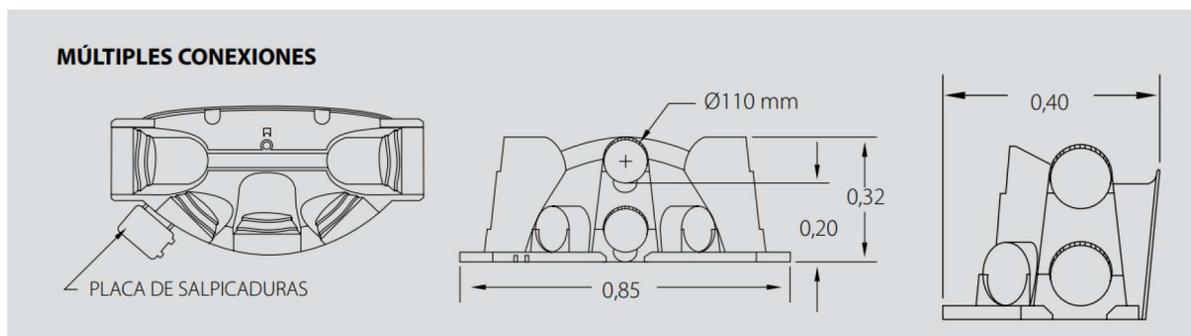
### 1.3 Cámaras de infiltración.

Las cámaras de infiltración, están diseñadas para complementar el sistema de tratamiento del efluente de las aguas residuales, infiltrando el efluente tratado y reduciendo el tamaño de la superficie a utilizar hasta un 50% comparado con los sistemas tradicionales de infiltración, compuestas de PEAD inyectado de alta resistencia, incorporan tecnología de micro perforado, estas cámaras trabajan a sección hueca dando mayor contención al efluente.

Cámara de infiltración



Terminal



**Fig. 9.-** Cámaras de infiltración.

## 1.4– Funcionamiento.

El sistema de tratamiento de efluentes cloacales Rotoplas, es una solución integral para la depuración de aguas residuales domésticas, la depuración se realiza en tres etapas sucesivas.

### 1<sup>era</sup> etapa: Biodigestor Rotoplas, retiene y digiere el material orgánico, los sólidos.

El Biodigestor Rotoplas es un tanque hermético que funciona siempre lleno, por rebalse, a medida que entra agua residual desde la casa, una cantidad igual sale por el otro extremo.

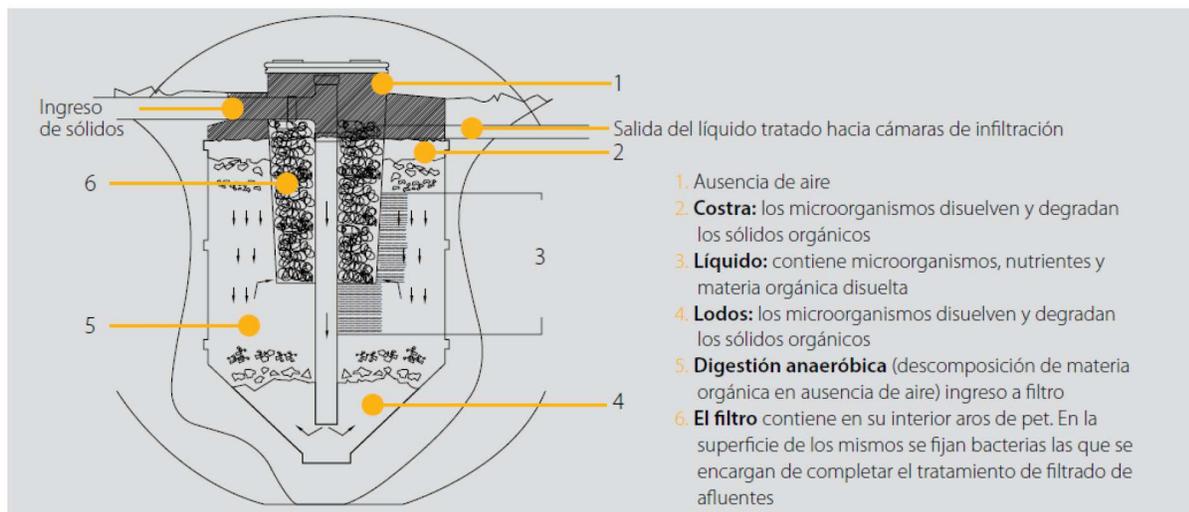


Fig. 10.- Diagrama del funcionamiento del Biodigestor Autolimpiables.

### 2<sup>da</sup> etapa: Cámaras de Infiltración, distribuyen los líquidos en un área determinada del suelo.

El agua residual que sale del Biodigestor, se distribuye por el terreno a través del humedal artificial y las cámaras de infiltración enterradas, filtrando el efluente por las micro perforaciones ubicadas en sus paredes.

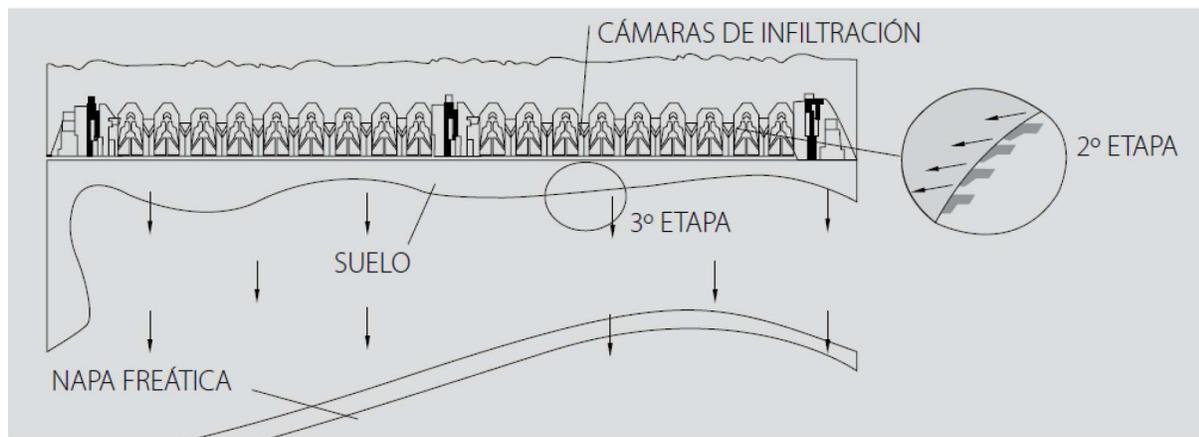
### 3<sup>ra</sup> etapa: El humedal y el suelo, por debajo de las cámaras de infiltración, que filtra y completa la depuración del agua.

En primera instancia el humedal artificial funciona como un filtro que retiene y elimina partículas muy finas. La flora bacteriana que crece sobre las partículas de tierra, absorbe y se alimenta de las sustancias disueltas en el agua. Después de atravesar el humedal, pasa a las cámaras de infiltración. El tratamiento de agua residual se ha completado y se incorpora purificada al agua subterránea.

El suelo está formado por granos de distintos tamaños (arenas, limos y arcilla) entre los que quedan espacios vacíos (poros). También contiene restos de animales y plantas (materia orgánica). Según el tamaño de los granos, el suelo tiene más o menos capacidad de infiltración de agua. Por tener esta estructura, realiza un tratamiento físico (filtración) y biológico (degradación bacteriana) de las aguas residuales<sup>1</sup>.

Al pasar a través del suelo, muchas partículas que se encuentran en el agua residual son retenidas dado que su tamaño es mayor al de los poros. Las partículas más pequeñas y algunas moléculas quedan adheridas a los granos del suelo por cargas eléctricas. Algunos nutrientes como el fósforo, comunes en las aguas residuales, se combinan con otros minerales presentes en el suelo que contienen calcio, hierro y aluminio, quedando así retenidos, e impidiendo que pasen a las aguas subterráneas.

Por otro lado, el suelo contiene una comunidad de bacterias, protozoos y hongos, que pueden alimentarse de los nutrientes y de la materia orgánica del agua residual. Cuando lo hacen, los contaminantes son consumidos y desaparecen del agua quedando ésta más limpia. Este proceso es mucho más eficiente si se hace con oxígeno. Por lo tanto, es de suma importancia que el suelo donde se colocan las cámaras de infiltración, no esté inundado ni saturado con agua<sup>1</sup>.



**Fig. 11.-** Diagrama de infiltración de las aguas residuales tratadas al suelo.

El suelo es un ambiente muy hostil para los microbios patógenos (causantes de enfermedades) que vienen con las aguas domiciliarias. Cuando son retenidos en el suelo estos agentes patógenos mueren por los cambios de temperatura y humedad, por la falta de alimento adecuado, atacados por los antibióticos producidos por los hongos del suelo o consumidos por protozoos.

De acuerdo al manual<sup>1</sup>, el ámbito de aplicación puede ser utilizados en viviendas unifamiliares, en zona urbanas y suburbanas, rurales y barrios y dado que aun en la zona del proyecto no se encuentra con drenaje para las aguas residuales, se adopta esta medida preventiva para las aguas residuales.

## 1.5. - Instalación.

### 1. Rotoplas.

La profundidad de excavación será determinada por la altura del equipo y por la profundidad alcanzada por la tubería proveniente de la vivienda, esta tubería deberá estar sobre la tubería de entrada del equipo o a igual profundidad. Excavar primero la parte cilíndrica, aumentada como mínimo 20 cm al diámetro del equipo, de esa forma tendremos una excavación con un mínimo de 10 cm alrededor del mismo. Equipo a utilizar sería de 3000 lts, con 200 cm de diámetro, excave 220 cm de diámetro. La base deberá ser excavada aproximadamente con el mismo formato cónico de equipo, estar compactada y libre de elementos rocosos (piedras, escombros, etc.) que pudiesen dañar las paredes del equipo. Deberá hacerse en el fondo una platea de 60 cm de diámetro de hormigón con un espesor de 5 cm, con una malla sima en su interior. Al bajar el equipo dentro de la excavación, asegurar que la parte inferior cónica esté bien apoyada. Llenar el equipo con agua antes de comenzar la compactación. Para ello, instale la válvula de extracción de lodos y manténgala cerrada, el agua debe permanecer en el equipo incluso después de realizar la instalación completamente. Para entierre y compactación, primero llene con arena mezclado con cemento seco, la parte cónica del equipo para lograr que no queden huecos y el apoyo sea perfecto. Luego prepare suelo cemento en proporción 5 partes de tierra y 1 parte de cemento libre de elementos rocosos (piedras, escombros, etc.) que puedan dañar el equipo. Compactar de forma manual cada 20 cm hasta llegar a la superficie.



**Fig. 12.** Instalación del Biodigestor

## 2. Humedal.

El humedal artificial, presenta una superficie de 8 m<sup>2</sup>, utilizando un promedio de entre 8 a 10 plantas hidrófilas por m<sup>2</sup>. Para la construcción del humedal, primero realizamos la excavación dejando una pendiente de entrada a salida de 1cm por cada metro como mínimo, luego realizamos la estructura del humedal, colocamos el material impermeable film de polietileno, el cual deberá ser resistente para no ser atravesado por las raíces de la vegetación a implantar; Seguido colocamos los caños ranura dos en la entrada y la salida del humedal, la entrada se coloca en la parte superior y salida en la parte inferior con un sifón en una cámara contigua para regular el nivel de agua y por ultimo elegimos las piedras partidas a utilizar, éstas tienen que ser como mínimo de dos tamaños piedra fina y media.

La piedra media en la entrada y la salida cubriendo las cañerías ranuradas, luego la piedra fina en el resto de la superficie, colocar las plantas acuáticas e inundar el lecho.

## 3. Cámaras de Infiltración.

Cavar las zanjas, quitar los restos de tierra suelta, nivelar, luego rastrillar el fondo y las paredes para que el suelo tenga una mayor absorción. Con un destornillador rompa el sello en el diámetro apropiado para el tubo de entrada , instale la placa de salpicadura en las ranuras debajo de la entrada, para prevenir la erosión del fondo de la zanja, inserte el tubo de entrada en el terminal al comienzo, coloque la parte final de la entrada en la primera cámara sobre la orilla trasera del terminal, levante y coloque la parte final de la próxima cámara en la cámara anterior, continúe conectando hasta que termine la zanja. Para asegurar la estabilidad estructural, llene el área de la pared lateral con la tierra de los costados, comience en las uniones donde las cámaras se conectan. Tapar el sistema con un mínimo de 30 cm de tapada dejando en la superficie una lomada para que al asentarse la tierra no quede bajo el nivel de suelo (fig. 13-18).



Fig. 13



Fig. 14



Fig. 15



Fig. 16



Fig. 17

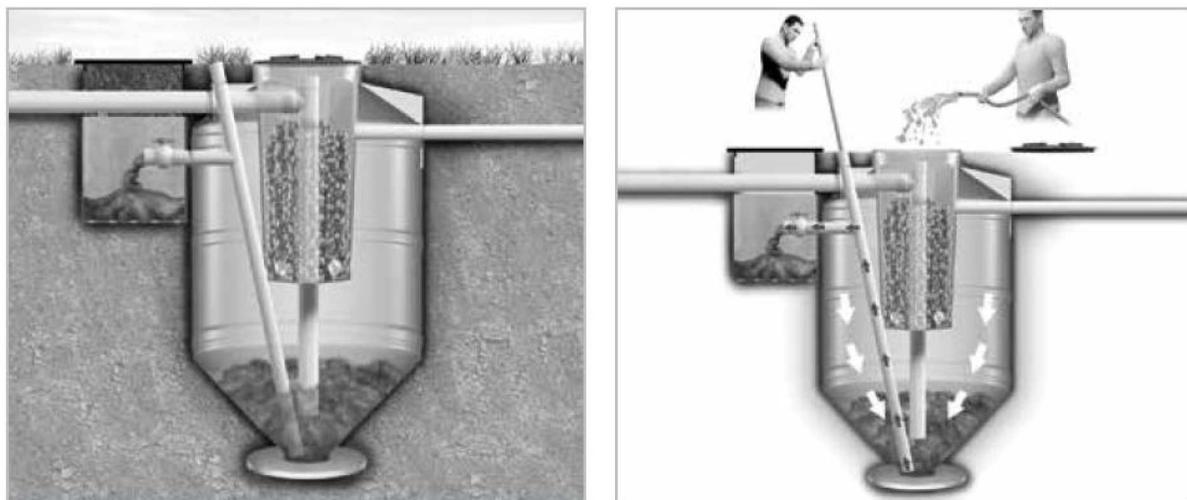


Fig. 18

El mantenimiento del Biodigestor, inicia abriendo la válvula N°4, el lodo alojado en el fondo sale por gravedad a una caja de registro. Primero salen de dos a tres litros de agua de color beige, luego salen los lodos estabilizados (color café). Se cierra la válvula cuando vuelve a salir agua de color beige. Dependiendo del uso, la extracción de lodos se realiza cada 10 a 30 meses.

### 1.6. – Mantenimiento.

La primera extracción de lodos estabilizados debe realizarse a los 12 meses de la fecha de inicio de utilización, de esa forma será posible estimar el intervalo necesario entre las operaciones, de acuerdo con el volumen de lodos acumulados en el biodigestor. Ejemplo: si el volumen del lodo extraído fue menor que la capacidad de la cámara de extracción de lodos (abajo de la válvula), aumentar el intervalo entre las extracciones; caso contrario, si es mayor o igual, disminuir el intervalo. (Fig. 19) abriendo la válvula (1) los lodos alojados en el fondo del tanque salen por gravedad. Primero salen de dos a tres litros de agua de color beige pestilente, luego serán eliminados los lodos estabilizados (oscuros inoloros, similar al color café). Cierre inmediatamente la válvula cuando vuelva a salir agua color beige pestilente.



**Fig. 19. Mantenimiento del biodigestor.**

Si observa dificultades en la salida de lodos, remueva el fondo utilizando un tubo o palo de escoba (teniendo cuidado de no dañar el tanque). En la cámara de extracción de lodos, la parte líquida del lodo estabilizado será absorbida por el suelo, quedando retenida la materia orgánica que después de secar, se convierte en un polvo negro que será depositado en un depósito con tapa.

Recomendamos limpiar el filtro anaeróbico echando agua con una manguera después de una obstrucción y cada tres o cuatro extracciones de lodos.

Las costras de material orgánico formadas a través de los aros del filtro se desprenden solas al quedar gruesas.

**Cuadro 3. Purga de lodo y cantidad de cal para mantenimiento anual.**

Biodigestor	BDR600	BDR1300	BDR3000
Usuarios (zona rural)	5	10	20
Purga anual	100	200	400
Cal para mezclado(Kg)	10	20	40

**Nota. Adicionar Cal en polvo al lodo extraído para eliminar microorganismos.**

### 1.7 Tipo de Biodigestor y cámaras de infiltración a usar en el proyecto.

Dependiendo de la cantidad de habitantes de la vivienda y del diseño de la instalación, se podrá decidir el tamaño del biodigestor a colocar, para viviendas unifamiliares se considera 2 habitantes por dormitorio volcando aguas negras y grises al equipo. En los casos de dividir la instalación en dos sectores, un sector con aguas negras y otro con aguas grises se deberá utilizar la planilla de capacidades siguientes.

**Cuadro 4** Capacidad de uso del biodigestor que se usara en el proyecto.

Capacidades	600 Litros	1300 Litros	3000 Litros
Solo aguas negras	5 personas	10 personas	25 personas
Aguas negras y jabonosas	2 personas	5 personas	12 personas
Oficinas	20 personas	50 personas	100 personas
Industria	6 personas	13 personas	30 personas

**Nota. Se usará un biodigestor de 3000 litros.**

### 3.6. Recolección de las aguas residuales.

La recolección de las aguas residuales provenientes de los baños portátiles y los lodos del biodigestor, se realizará mediante una empresa autorizada para dicha actividad. Durante esta fase, se verificará que las conexiones o las muelas, se encuentren bien acopladas antes de succionar las aguas residuales y que el personal responsable se encuentre atento al trabajo que realiza, contando este con su equipo de protección mínimo (lentes de seguridad, botas, cubrebocas para vapores y guantes). No es muy probable que suceda un derrame aguas residuales durante la fase de preparación y construcción del proyecto, pero en el caso de suceder se tomaran las medidas pertinentes necesarias. Para el caso de la operación del proyecto, este no presenta ningún riesgo de que ocurra algún derrame, puesto a que únicamente se sacaran los lodos de la caja de registro y se colocaran en un tambo de 200 lts con tapa y arillo para su almacenamiento y estabilizado; una vez lleno, se contratara a la empresa autorizada para dicha actividad, solicitándoles el certificado correspondiente.

Dentro de los beneficios más importantes que se presentan con este biodigestor autolimpible, está, el de sustituye de manera más eficiente el uso de fosas sépticas, realiza un tratamiento de agua primaria beneficiando el cuidado del medio ambiente y evitando la contaminación de los mantos freáticos, es ideal para zonas que no cuentan aún con los servicios de drenaje, cumple con la NOM-006-CONAGUA-1997 "Fosas sépticas prefabricadas y especificaciones y métodos de prueba" (Fuente: *Manual Biodigestores Sistema de tratamiento de aguas residuales patente internacional (PCT-123464616) ROTOPLAS.*)

### CAPITULO III:

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

Actualmente, para el área del proyecto, no existen instrumentos de planeación local que regulen el desarrollo ambiental o de desarrollo urbano que indiquen parámetros en la materia;

Es importante señalar que el ejido de Holbox, celebró asamblea el 7 de noviembre de 2004 donde acordaron una delimitación para desarrollo urbano insular y delimitaron áreas de reserva para crecimiento urbano y el área de asentamiento humano, por lo que la isla cuenta con diferentes espacios para la preservación de ecosistemas naturales y también se ha definido una zona para el desarrollo urbano y socioeconómico de la isla.

Así mismo, a continuación, se enuncian para el área, los Instrumentos Jurídicos vinculantes aplicables teniendo lo siguientes;

1. Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe, correspondiente a la UGA 131.
2. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, con clave de región 17.33, UAB 62 “Karst de Yucatán y Quintana Roo”.
3. 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.
4. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.
5. NORMA Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003, Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar. Y carta de uso de suelo y vegetación, escala 1:250 000, serie V INEGI (12/12/2013).
6. DECRETO por el que se adiciona un artículo 60 TER de la Ley General de Vida Silvestre.
7. NORMA Oficial Mexicana NOM-162-SEMARNAT-2012, Que establece las especificaciones para la protección, recuperación y manejo de las poblaciones de las tortugas marinas en su hábitat de anidación.

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

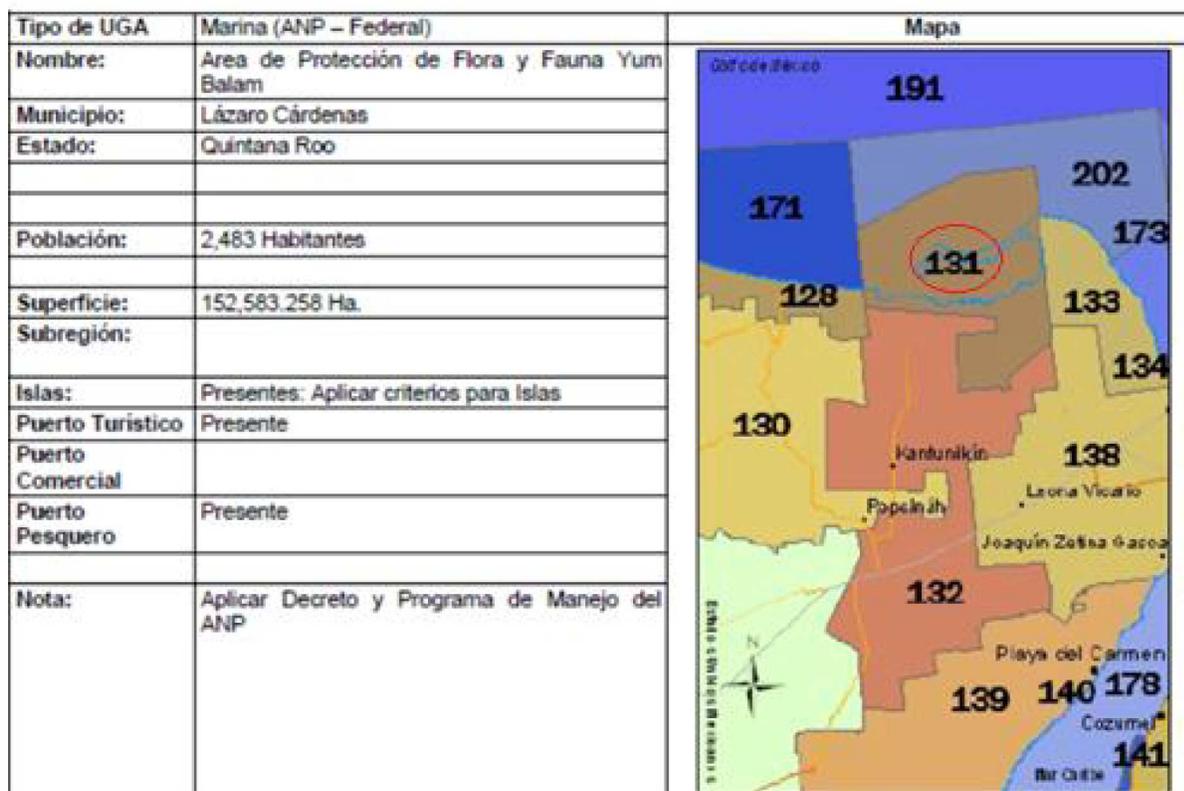
De igual forma se mencionan y se vinculan con los instrumentos de Importancia Ambiental, los cuales le son aplicables al proyecto, teniendo lo siguiente;

9. Sitio Ramsar “Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam”. con número de designación 1360.
10. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves “Yum Balam”.
11. Regiones Marinas Prioritarias “Dzilam-Contoy”.
12. Regiones Terrestres Prioritarias “Dzilam-Ría Lagartos-Yumbalam”.

### III.1.- PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO REGIONAL Y MARINO DEL GOLFO DE MÉXICO Y MAR CARIBE

De acuerdo al ACUERDO por el que se expide la parte marina del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe y se da a conocer la parte regional del propio Programa, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 24 de noviembre del 2012, el predio, se ubican dentro de la UGA Regional #131 “Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam”, cuyos preceptos se indican en la siguiente figura.

Unidad de Gestión Ambiental #:131



**Fig. 20.-** Unidad de Gestión Ambiental que le corresponde al proyecto.

En relación a lo anterior, es importante mencionar que este instrumento normativo establece, el área sujeta a ordenamiento ecológico (ASO) que comprende las áreas o superficies ubicadas en zonas marinas mexicanas, incluyendo Zonas Federales adyacentes del Golfo de México y Mar Caribe. También incluye 26 Áreas Naturales Protegidas, de competencia Federal con parte de su extensión en la zona marina. Cabe señalar, que en dichas áreas aplica el Decreto y el Programa de Manejo correspondiente, así como las acciones generales y específicas. Es importante señalar que, en la zona del proyecto, no existen instrumentos de planeación que regulen el desarrollo ambiental o de desarrollo urbano que indiquen parámetros en

la materia, por lo cual se adopta los criterios establecidos en dicho programa teniendo lo siguiente;

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

Acciones Específicas							
Acción	Aplicación	Acción	Aplicación	Acción	Aplicación	Acción	Aplicación
A-001	APLICA	A-027	APLICA	A-053	APLICA	A-079	APLICA
A-002	APLICA	A-028	APLICA	A-054	APLICA	A-080	NA
A-003	APLICA	A-029	APLICA	A-055	APLICA	A-081	NA
A-004	NA	A-030	APLICA	A-056	APLICA	A-082	NA
A-005	APLICA	A-031	APLICA	A-057	APLICA	A-083	NA
A-006	APLICA	A-032	APLICA	A-058	APLICA	A-084	NA
A-007	APLICA	A-033	APLICA	A-059	APLICA	A-085	NA
A-008	APLICA	A-034	APLICA	A-060	APLICA	A-086	NA
A-009	APLICA	A-035	NA	A-061	APLICA	A-087	NA
A-010	APLICA	A-036	NA	A-062	APLICA	A-088	NA
A-011	APLICA	A-037	APLICA	A-063	APLICA	A-089	NA
A-012	APLICA	A-038	APLICA	A-064	APLICA	A-090	NA
A-013	APLICA	A-039	APLICA	A-065	APLICA	A-091	NA
A-014	APLICA	A-040	APLICA	A-066	APLICA	A-092	NA
A-015	APLICA	A-041	APLICA	A-067	APLICA	A-093	NA
A-016	APLICA	A-042	APLICA	A-068	APLICA	A-094	NA
A-017	APLICA	A-043	APLICA	A-069	APLICA	A-095	NA
A-018	APLICA	A-044	APLICA	A-070	APLICA	A-096	NA
A-019	APLICA	A-045	APLICA	A-071	APLICA	A-097	NA
A-020	APLICA	A-046	APLICA	A-072	APLICA	A-098	NA
A-021	APLICA	A-047	APLICA	A-073	NA	A-099	NA
A-022	APLICA	A-048	APLICA	A-074	APLICA	A-100	NA
A-023	APLICA	A-049	APLICA	A-075	NA		
A-024	APLICA	A-050	APLICA	A-076	NA		
A-025	APLICA	A-051	APLICA	A-077	NA		
A-026	APLICA	A-052	APLICA	A-078	APLICA		

NA = NO APLICA

### CUADRO 5 criterios aplicables a la UGA 131.

A continuación, se realiza un análisis de los criterios aplicables a la UGA, con respecto al proyecto que se propone.

#### A) VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON LAS ACCIONES GENERALES

##### **G001. Promover el uso de tecnologías y prácticas de manejo para el uso eficiente del agua en coordinación con la CONAGUA y demás autoridades competentes.**

Análisis. El proyecto, empleara para el ahorro del recurso de agua, tecnologías eficientes y ahorradoras, por ejemplo; Inodoros con cisternas de doble pulsador, los cuales permiten dos niveles de descarga de agua, siendo las más comunes de 3 a 6 litros. (la primera para sólidos y la segunda para los líquidos), Luxómetro de descarga ecológica de 4.8 Lts, regaderas con reducción de caudal a 10 Lts por minuto etc.

##### **G002 Promover el establecimiento del pago por servicios ambientales hídricos en coordinación con la CONAGUA y las demás autoridades competentes.**

Análisis. El desarrollo del proyecto no contempla el aprovechamiento de aguas nacionales, el suministro de agua es la que prestara la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del

Municipio Lázaro Cárdenas, previo contrato con la dependencia mencionada, por lo cual dicho criterio no le es aplicable al proyecto.

**G003 Impulsar y apoyar la creación de UMA para evitar el comercio de especies de extracción y sustituirla por especies de producción.**

Análisis. - En el proyecto no se contempla la creación de una UMA, por lo que no le aplica este criterio.

**G004. Instrumentar o en su caso reforzar las campañas de vigilancia y control de las actividades extractivas de flora y fauna silvestre, particularmente para las especies registradas en la Norma Oficial Mexicana, Protección ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre-Categoría de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo (NOM-059-SEMARNAT-2010).**

Análisis. - El proyecto plantea, la colocación de letreros alusivos a la protección de las especies de flora y fauna, haciendo énfasis en especies que se encuentren en la NOM 059 SEMARNAT 2010. No obstante, en los programas de reforestación, se plantean actividades de concientización ambiental en los centros educativos de la zona.

**G005. Establecer bancos de germoplasma, conforme a la legislación aplicable.**

Análisis. - El proyecto no implica la creación de bancos de germoplasma.

**G006 Reducir la emisión de gases de efecto invernadero.**

Análisis. - La promovente, plante un programa reforestación en el sitio del proyecto con ejemplares nativos de duna costera la cual reforzara a la vegetación de matorral costero presente en el sitio.

**G007 Fortalecer los programas económicos de apoyo para el establecimiento de metas voluntarias para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y comercio de Bonos de Carbono.**

Análisis. - Este criterio de observancia para las autoridades Federales, Estatales y Municipales, por lo que no aplica al proyecto.

**G008 El uso de Organismos Genéticamente Modificados debe realizarse conforme a la legislación vigente.**

Análisis. – El proyecto, no contempla el uso de organismos genéticamente modificados.

**G009. Planificar las acciones de construcción de infraestructura, en particular la de comunicaciones terrestres para evitar la fragmentación del hábitat.**

Análisis. – El proyecto, se ubica en la zona de desarrollo urbano de la localidad de Holbox, el cual se encuentran ya establecidas vías de comunicación. Si bien el predio presenta un cierto grado de fragmentación por las vialidades ya establecidas y por la colindancia con la aeropista de la Isla, las actividades de construcción del proyecto se realizarán conforme al programa de trabajo, para evitar la afectación a los habitas colindantes al predio.

**G010 Instrumentar campañas y mecanismos para la reutilización de áreas agropecuarias para evitar su expansión hacia áreas naturales.**

Análisis. – En el predio no se han realizado actividades agropecuarias, sin embargo, se pretende darle un uso. Actualmente, el predio se observa como un lote baldío que conserva su vegetación original de vegetación de matorral costero, predio que ha sido utilizado como tiradero a cielo abierto y al que se le da mantenimiento periódico para retirar los desechos que ahí se depositan por gente ajena al predio.

**G011. Instrumentar medidas de control para minimizar las afectaciones producidas a los ecosistemas costeros por efecto de las actividades humanas.**

Análisis. - El proyecto plantea medidas de prevención y de mitigación o compensación ambiental. (tecnologías ahorradoras de agua, plan de manejo de residuos, letreros alusivos a la protección de especies de flora y fauna, programa de reforestación de vegetación)

**G012. Impulsar la ubicación o reubicación de parques industriales en sitios ya perturbados o de escaso valor ambiental.**

Análisis. - Este criterio, es de observancia para las autoridades Federales, Estatales y Municipales.

**G013. Evitar la introducción de especies potencialmente invasoras en o cerca de las coberturas vegetales nativas.**

Análisis. - Durante los trabajos de reforestación y jardinería, se vigilará que no se introduzcan especies invasoras y se realizara con ejemplares de especies nativas.

**G014. Promover la reforestación en los márgenes de los ríos.**

**G015. Evitar el asentamiento de zonas industriales o humanas en los márgenes o zonas inmediatas a los cauces naturales de los ríos.**

Análisis. - El proyecto, no se encuentra en zona inmediata a los cauces de ríos por lo cual no aplican estos dos criterios.

**G016. Reforestar las laderas de las montañas con vegetación nativa de la región.**

Análisis. – El proyecto, no se desarrolla en laderas de montañas, por lo cual no aplica este criterio al proyecto.

**G017. Desincentivar las actividades agrícolas en las zonas con pendientes mayores a 50%.**

Análisis. - El proyecto, no se contempla actividad agrícola alguna, ni mucho menos existen pendientes mayores al 50%, por lo cual no le es aplicable el criterio.

**G018.- Recuperar la vegetación que consolide los márgenes de los cauces naturales en el ASO, de conformidad por lo dispuesto en la Ley de Aguas Nacionales, la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables.**

Análisis. – El proyecto, plantea un programa de reforestación en el sitio del proyecto; así como un programa de reforestación de vegetación de manglar como compensación ambiental.

**G019. Los planes o programas de desarrollo urbano del área sujeta a ordenamiento deberán tomar en cuenta el contenido de este Programa de Ordenamiento, incluyendo**

**las disposiciones aplicables sobre riesgo frente a cambio climático en los asentamientos humanos.**

Análisis. - Este criterio es de observancia para las autoridades locales, las cuales son las encargadas de elaborar los Programas de Desarrollo Urbano.

**G020. Recuperar y mantener la vegetación natural en las riberas de los ríos y zonas inundables asociadas a ellos.**

Análisis. - El proyecto no se desarrolla en las riberas de ríos y zonas inundables asociadas a ellos. No obstante, plantea un programa de reforestación de vegetación de manglar como compensación ambiental y un programa de reforestación en el sitio del proyecto.

**G021. Promover las tecnologías productivas en sustitución de las extractivas.**

**G022. Promover el uso de tecnologías productivas intensivas en sustitución de las extensivas.**

Análisis. – Dado a la naturaleza del proyecto, estos dos criterios no le son aplicables al proyecto.

**G023. Implementar campañas de control de especies que puedan convertirse en plagas.**

Análisis. – Durante la vida útil del proyecto, se aplicará el control de fauna nociva, asociado al manejo integral de residuos, así mismo se controlara manualmente los ejemplares de especies exóticas invasoras.

**G024. Promover la realización de acciones de forestación y reforestación con restauración de suelos para incrementar el potencial de sumideros forestales de carbono, como medida de mitigación y adaptación de efectos de cambio climático.**

Análisis. - El proyecto, propone, realizar la reforestación en el sitio del proyecto, donde se utilizarán especies nativas. Así mismo, plantea un programa de reforestación de vegetación de manglar como compensación ambiental

**G025 Fomentar el uso de especies nativas que posean una alta tolerancia a parámetros ambientales cambiantes para las actividades productivas.**

Análisis. – el proyecto se enfoca a la construcción de una vivienda unifamiliar, no plantea actividades productivas. No obstante, en cuanto a los ejemplares a emplear durante los programas de reforestación, se usarán especies vegetales del tipo de ecosistema presentes a reforestar. (duna costera y vegetación de manglar).

**G026 Identificar las áreas importantes para el mantenimiento de la conectividad ambiental en gradientes altitudinales y promover su conservación (o rehabilitación).**

Análisis. – Dado a la fragmentación que existe en la zona urbana donde se asienta el proyecto, se determina la poca conectividad ambiental, no obstante, se realizará la reforestación de las áreas verdes propuestas.

**G027. Promover el uso de combustibles de no origen fósil.**

Análisis. - La operación del proyecto contempla el uso de energía eléctrica, que suministra la CFE, sin necesidad de consumir combustibles para generar energía eléctrica.

**G028. Promover el uso de energías renovables.**

Análisis. – El proyecto, obtendrá su energía mediante el suministro de la CFE (Comisión Federal de Electricidad).

**G029. Promover un aprovechamiento sustentable de la energía.**

Análisis. – El proyecto, obtendrá su energía mediante el suministro de la CFE (Comisión Federal de Electricidad).

**G030 Fomentar la producción y uso de equipos energéticamente más eficientes.**

Análisis. - La promotora considera el uso de equipos como aires acondicionados, equipo de cocina e iluminación que sean ahorradores de energía y eficientes en su funcionamiento.

**G031 Promover la sustitución a combustibles limpios, en los casos en que sea posible, por otros que emitan menos contaminantes que contribuyan al calentamiento global.**

Análisis. - El proyecto, obtendrá su energía mediante el suministro de la CFE.

**G032 Promover la generación y uso de energía a partir de hidrógeno.**

Análisis. - El proyecto, utilizara energía de la red eléctrica de la CFE.

**G033. Promover la investigación y desarrollo en tecnologías limpias.**

Análisis. – El Proyecto en su operación, buscara emplear siempre tecnologías limpias debidamente aprobadas de acuerdo a las Normas Oficiales Mexicanas. (Entrega PROFEPA 90 certificados ambientales a la CFE: 31 de Industria Limpia, a unidades de generación; y 59 de Calidad Ambiental, a instalaciones de transmisión y distribución Fuente: <http://saladeprensa.cfe.gob.mx/boletines/show/8218/>)

**G034 Impulsar la reducción del consumo de energía de viviendas y edificaciones a través de la implementación de diseños bioclimático, el uso de nuevos materiales y de tecnologías limpias.**

**G035. Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones domésticas existentes.**

Análisis. - Durante la operación del proyecto, se promoverá el uso de sistemas ahorradores de energía, además se adquirirán equipos cuya eficiencia de energía este conforme las normas oficiales mexicanas con el fin de reducir el consumo de energía eléctrica.

**G036. Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones industriales existentes.**

Análisis. – El proyecto, no contempla actividades industriales.

**G037. 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.**

Análisis. – El proyecto, no se contempla actividades agrícolas.

**G038. Evaluar la potencialidad del suelo para la captura de carbono.**

Análisis. - El proyecto no considera evaluar la potencialidad del suelo para la captura de carbono.

**G039. Promover y fortalecer la formulación e instrumentación de los ordenamientos ecológicos locales en el ASO.**

Análisis. - Es de observancia este criterio y la promovente se da por enterada.

**G040. Fomentar la participación de las industrias en el Programa Nacional de Auditoría Ambiental.**

Análisis. - El proyecto, no contempla actividades industriales.

**G041. Fomentar la elaboración de Programas de Desarrollo Urbano en los principales centros de población de los municipios.**

Análisis. – El proyecto, se desarrolla en la zona urbana de Isla Holbox, actualmente no se cuenta con un Programa de Desarrollo Urbano sin embargo se siguen los lineamientos que establece el ejido Holbox, e instrumentos descritos en el presente apartado, con el fin de dar un crecimiento de la zona urbana de manera ordenada y sustentable.

**G042 Fomentar la inclusión de las industrias de todo tipo en el Registro de Emisión y Transferencia de Contaminantes (RETC) y promover el Sistema de Información de Sitios Contaminados en el marco del Programa Nacional de Restauración de Sitios Contaminados.**

Análisis. – Dado a la naturaleza del proyecto, no aplica el presente criterio.

**G043. LA SEMARNAT, considerará el contenido aplicable de este Programa. En su participación para la actualización de la Carta Nacional Pesquera, Asimismo, lo considerará en las medidas tendientes a la protección de quelonios, mamíferos marinos y especies bajo un estado especial de protección, que dicte de conformidad con la Ley General de Pesca y Acuacultura Sustentable.**

Análisis. - Dado a la naturaleza del proyecto, no aplica el presente criterio.

**G044. Contribuir a la construcción y reforzamiento de las cadenas productivas y de comercialización interna y externa de las especies pesqueras.**

Análisis. - El proyecto, no contempla actividades pesqueras.

**G045. Consolidar el servicio de transporte público en las localidades nodales.**

Análisis. - El proyecto, no contempla actividades de transporte.

**G046. Fomentar la ampliación o construcción de infraestructuras que liberen tránsito de paso, corredores congestionados y mejore el servicio de transporte.**

Análisis. El proyecto, no contempla vialidades, derivado de que se desarrolla en la zona urbanizada de la isla de Holbox.

**G047. Impulsar la diversificación de actividades productivas.**

Análisis. Con la aplicación de las medidas preventivas y de mitigación, se impulsan las actividades productivas para los habitantes del pueblo de Holbox o de sus inmediaciones.

**G048. Instrumentar y apoyar campañas para la prevención ante la eventualidad de desastres naturales.**

**G049. Fortalecer la creación o consolidación de los comités de protección civil.**

Análisis. Es de observancia este criterio para las autoridades estatales.

**G050. Promover que las construcciones de las casas habitación sean resistentes a eventos hidrometeoro lógicos.**

Análisis. El proyecto está diseñado para resistir eventos meteorológicos adversos, toda vez que la zona se encuentra en la línea del paso de huracanes en ciertas temporadas del año, maximizando con el programa de reforestación en la zona del proyecto, el cual la vegetación servirá a manera de barrera para los Intemperismos severos.

**G051. Realizar campañas de concientización sobre el manejo adecuado de residuos sólidos urbanos.**

**G052. Implementar campañas de limpieza, particularmente en asentamientos suburbanos y urbanos (descacharrización, limpieza de solares, separación de basura, etc.).**

Análisis. El proyecto plantea, medidas preventivas respecto a este criterio, e implementa la colocación en el sitio de letreros alusivos al manejo integral de residuos. Adicionalmente a esta medida, la promovente plantea dentro del plan de los programas de reforestación la aplicación de campañas de concientización respecto a este tema en centros educativos de la Isla de Holbox.

**G053. Instrumentar programas y mecanismos de reutilización de las aguas residuales tratadas.**

Análisis. El proyecto plantea la utilización de un biodigestor para las aguas residuales, adicionado un humedal artificial conectada a una cámara de infiltración, por lo que no se prevé la utilización de aguas tratadas en el proyecto.

**G054. Promover en el sector industrial la instalación y operación adecuada de plantas de tratamiento para sus descargas.**

Análisis. El proyecto no contempla actividades industriales.

**G055. La remoción parcial o total de vegetación forestal para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, o para el aprovechamiento de recursos maderables en terrenos forestales y preferentemente forestales, sólo podrá llevarse a cabo de conformidad con la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y demás disposiciones jurídicas aplicables.**

Análisis. El presente documento se realiza para obtener la autorización en materia de impacto ambiental para la obra de construcción de una vivienda unifamiliar de conformidad a la LGEEPA y su reglamento (artículo 5 inciso O "CAMBIOS DE USO DEL SUELO DE ÁREAS FORESTALES, ASÍ COMO EN SELVAS Y ZONAS ÁRIDAS" del reglamento de la LGEEPA, menciona en su fracción I lo siguiente..... **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. y no a de conformidad a la Ley general de desarrollo forestal sustentable).

El predio tiene una superficie de 933.077 m<sup>2</sup> y no se va a eliminar o derribar arbolado en una superficie mayor a 500 metros cuadrados. El tipo de vegetación dominante en el predio,

corresponde al de vegetación de matorral costero mismo que no será removido por el trazo del proyecto.

**G056. Promover e impulsar la construcción y adecuada operación de sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos, peligrosos o de manejo especial de acuerdo a la normatividad vigente.**

**Análisis.** La naturaleza del proyecto consiste en la construcción de una casa habitación en la zona urbana de Isla Holbox, no contempla actividades relacionadas con la construcción de sitios para disposición final de residuos sólidos urbanos y de manejo especial.

**G057. Promover los estudios sobre los problemas de salud relacionados con los efectos del cambio climático.**

**Análisis.** La naturaleza del proyecto consiste en la construcción de una casa habitación en la zona urbana de Isla Holbox, no contempla actividades relacionadas con estudios de salud.

**G058. La gestión de residuos peligrosos deberá realizarse conforme a lo establecido por la legislación vigente y los lineamientos de la CICOPAFEST que resulten aplicables.**

**Análisis.** La promovente implementará un plan de manejo de residuos, el cual estará acorde a los lineamientos a la materia para su implementación.

**G059. El desarrollo de infraestructura dentro de un ANP, deberá ser consistente con la legislación aplicable, el Programa de Manejo y el Decreto de creación correspondiente.**

**Análisis.** Es de observancia este criterio y la promovente acatará los preceptos aplicables al desarrollo del proyecto.

**G060. Ubicar la construcción de infraestructura costera en sitios donde se minimice el impacto sobre la vegetación acuática sumergida.**

**Análisis.** La naturaleza del proyecto consiste en la construcción de una casa habitación en la zona urbana de Isla Holbox, no contempla actividades que afecten vegetación acuática.

**G061. La construcción de infraestructura costera se deberá realizar con procesos y materiales que minimicen la contaminación del ambiente marino.**

**Análisis.** Los materiales a emplear en la construcción, están entremezclados con concreto y madera, así como techumbres de paja o zacate, acordes al ambiente costero que existe en la zona. Se prevé la implementación de un programa de manejo de residuos afín de evitar la diseminación de residuos que pudieran llegar hacia los ambientes marinos en las distintas etapas del proyecto.

**G062 Implementar procesos de mejora de la actividad agropecuaria y aplicar mejores prácticas de manejo.**

**Análisis.** El proyecto, no contempla actividades agropecuarias.

**G063. Promover la elaboración de ordenamientos pesqueros y acuícolas a diferentes escalas y su vinculación con los ordenamientos ecológicos.**

**Análisis.** El proyecto, no contempla actividades pesqueras y acuícolas.

**G064. La construcción de carreteras, caminos, puentes o vías férreas deberá evitar modificaciones en el comportamiento hidrológico de los flujos subterráneos o superficiales o atender dichas modificaciones en caso de que sean inevitables.**

Análisis. El proyecto, no contempla actividades relacionadas con la construcción de carreteras, caminos, puentes o vías férreas

**G065. La realización de obras y actividades en Áreas Naturales Protegidas, deberá contar con la opinión de la Dirección del ANP o en su caso de la Dirección Regional que corresponda, conforme lo establecido en el Decreto y Programa de Manejo del área respectiva.**

Análisis. La promovente del presente proyecto somete a evaluación el presente documento ante la autoridad competente la cual definirá la resolución que así convenga en coordinación con las distintas dependencias estatales, federales y municipales.

## B) VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON LAS ACCIONES ESPECÍFICAS

<b>Tabla 6.- Vinculación del proyecto con las acciones específicas</b>		
<b>Clave</b>	<b>Acciones generales</b>	<b>Vinculación con el proyecto</b>
A001	Fortalecer los mecanismos para el control de la comercialización y uso de agroquímicos y pesticidas.	El proyecto, no contempla la venta de agroquímicos y pesticidas. El control de especies invasoras que existe en el predio se efectuara de forma manual.
A002	Instrumentar mecanismos de capacitación para el manejo adecuado de agroquímicos y pesticidas.	
A003	Fomentar el uso de fertilizantes orgánicos y abonos verdes en los procesos de fertilización del suelo de actividades agropecuarias y forestales	Para la reforestación del predio, se utilizara exclusivamente arrancadores orgánicos al momento de trasplante de la vegetación.
A004	Promover acciones para el mantenimiento del flujo hidrológico a nivel de cuencas y microcuencas, para evitar el azolve y las inundaciones en las partes bajas.	NO APLICA
A005	Fomentar la reducción de pérdida de agua durante los procesos de distribución de la misma.	El proyecto, empleara para el ahorro del recurso de agua, tecnologías eficientes y ahorradoras. (Inodoros con cisternas de doble pulsador, luxómetro de descarga ecológica de 4.8 Lts, regaderas con reducción de caudal a 10 Lts por minuto, etc.)

**Tabla 6.- Vinculación del proyecto con las acciones específicas**

Clave	Acciones generales	Vinculación con el proyecto
A006	Implementar programas para la captación de agua de lluvia y el uso de aguas grises.	La promovente, en su diseño y construcción, plantea la captación de agua de lluvia por medio de los techos del proyecto, los cuales tendrán canaletas en sus extremos para la captación y conducción del agua de lluvia a un rotoplas, como medida de sustentabilidad en cuanto al consumo de agua potable provenientes de la comunidad de Holbox.
A007	Promover la constitución de áreas destinadas voluntariamente a la conservación o ANP en áreas aptas para la conservación o restauración de ecosistemas naturales.	El predio no será constituido como área natural protegida, por lo que este criterio no le es aplicable al proyecto.
A008	Evitar las actividades humanas en las playas de anidación de tortugas marinas, salvo aquellas que estén autorizadas en los programas de conservación.	El cumplimiento del presente criterio es competencia de la autoridad en la materia. No obstante, el proyecto no contempla realizar obras o actividades en la zona de playa; Se enfoca a realizar la construcción de una casa habitación en un predio particular.
A009	Fortalecer la inspección y vigilancia en las zonas de anidación y reproducción de las tortugas marinas.	
A010	Fortalecer el apoyo económico de las actividades de conservación de las tortugas marinas.	
A011	Establecer e impulsar programas de restauración y recuperación de la cobertura vegetal original para revertir el avance de la frontera agropecuaria	
A012	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.	
		Estos criterios no son aplicables al proyecto, dado que les corresponde a las autoridades competentes en la materia.

**Tabla 6.- Vinculación del proyecto con las acciones específicas**

Clave	Acciones generales	Vinculación con el proyecto
		proyecto, plantea una superficie de reforestación en sitio de proyecto con ejemplares nativos de duna costera, por lo cual el proyecto favorecerá de forma positiva a este tipo de vegetación.
A013	Establecer las medidas necesarias para evitar la introducción de especies potencialmente invasoras por actividades marítimas en los términos establecidos por los artículos 76 y 77 de la Ley de Navegación y Comercio Marítimo.	El proyecto, plantea un programa de supervisión ambiental como medida preventiva, donde se verificará este precepto.
A014	Instrumentar campañas de restauración, reforestación y recuperación de manglares y otros humedales en las zonas de mayor viabilidad ecológica.	El proyecto, plantea la reforestación de manglar como medida e compensación.
A015	Promover e impulsar la reubicación de instalaciones que se encuentran sobre las dunas arenosas en la zona costera del ASO.	El sitio donde se desarrollara el proyecto, no presenta relieves o formaciones arenosas características de duna costera.
A016	Establecer corredores biológicos para conectar las ANP existentes o las áreas en buen estado de conservación dentro del ASO.	El área donde se asienta el proyecto, no representa un corredor biológico dado a la urbanización que presenta la zona. Así mismo dicho criterio es de competencia de las autoridades.
A017	Establecer e impulsar programas de restauración, reforestación y recuperación de zonas degradadas.	En el proyecto contempla acciones de reforestación de áreas verdes en el sitio del proyecto, en el cual se utilizarán ejemplares de especies nativas. Adicionalmente, se plantea reforestar una zona de manglar donde la autoridad así lo señale.
A018	Promover acciones de protección y recuperación de especies bajo algún régimen de protección considerando en la Norma Oficial Mexicana, Protección ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre-Categoría de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de	

**Tabla 6.- Vinculación del proyecto con las acciones específicas**

Clave	Acciones generales	Vinculación con el proyecto
	Especies en Riesgo (NOM-059 SEMARNAT-2010).	
A019	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.	No se prevé formular programas de remediación ya que el termino en cuestión "remediación", se refiere conjunto de medidas a las que se someten los sitios contaminados para eliminar o reducir los contaminantes hasta un nivel seguro para la salud y el ambiente o prevenir su dispersión en el ambiente sin modificarlos, de conformidad con lo que se establece en Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Bajo esta premisa es de señalar que el sitio donde se pretende desarrollar el proyecto, es un ambiente natural donde el sitio no se encuentra contaminado. En dado caso que sea necesario la aplicación de un programa de esta índole, la promovente en su momento oportuno procesal, realizará y someterá a aprobación dicho programa.
A020	Promover el uso de tecnologías de manejo de la caña en verde para evitar las emisiones producidas en los periodos de zafra.	El proyecto, no contempla actividades agrícolas.
A021	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.	En el Capítulo 6 de la presente MIA P, se describen las medidas de prevención, mitigación y compensación orientadas para minimizar la afectación a la calidad del aire, agua y suelos.
A022	Fomentar programas de remediación y monitoreo de zonas y aguas costeras afectadas por los hidrocarburos.	El presente criterio no le es aplicable al proyecto.
A023	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	Como se ha mencionado con antelación, el proyecto, no prevé actividades industriales que se encuadren en los preceptos de actividades que se consideran altamente riesgosas, señalados en el primer y segundo listado de actividades altamente riesgosas.

**Tabla 6.- Vinculación del proyecto con las acciones específicas**

Clave	Acciones generales	Vinculación con el proyecto
	remediación in situ, en términos de la legislación aplicable.	<i>(listados que fueron publicados en el Diario Oficial de la Federación el 28 de marzo de 1990 y el 4 de mayo de 1992 respectivamente)</i>
A024	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.	El proyecto no prevé actividades industriales.
A025	Promover la participación de las industrias en acciones tendientes a una gestión adecuada de residuos peligrosos, con el objeto de prevenir la contaminación de suelos y fomentar su preservación.	El proyecto no prevé actividades industriales. No obstante, los residuos que se generen, se realizara con forme a LGPGIR.
A026	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.	El proyecto se enfoca a la construcción de una casa habitación, no prevé actividades industriales. No obstante, utilizara el uso de tecnología limpias durante la operación del proyecto (Energía eléctrica a través de una empresa con certificados de industria limpia y de calidad ambiental).
A027	Mantener al mínimo posible la superficie ocupada por las instalaciones de infraestructura en las playas para evitar su perturbación.	El proyecto no prevé actividades en la zona de playa pues no es adyacente a este cuerpo de agua.
A028	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.	La construcción del proyecto estará fuera del área de playas y dunas definidas.
A029	Promover la preservación del perfil de la costa y los patrones naturales de circulación de las corrientes alineadas a la costa, salvo cuando	El proyecto, no plantea actividad alguna que afecte el perfil de costa existente en Isla Holbox.

**Tabla 6.- Vinculación del proyecto con las acciones específicas**

Clave	Acciones generales	Vinculación con el proyecto
	dichas modificaciones correspondan a proyectos de infraestructura que tengan por objeto mitigar o remediar los efectos causados por alguna contingencia meteorológica o desastre natural.	
A030	Generar o adaptar tecnologías constructivas y de ingeniería que minimicen la afectación al perfil costero y a los patrones de circulación de aguas costeras.	La naturaleza del proyecto consiste en la construcción de una casa habitación en la zona urbana de Isla Holbox, el diseño será meramente playero con el uso de materiales de la región, evitando en lo máximo el uso de grandes cantidades de concreto. Así mismo el diseño contempla que la losa principal que sostendrá la vivienda sea a base de pilotes elevados a 1.20 metros a partir del nivel natural del suelo
A031	Promover la preservación de las características naturales de las barras arenosas que limitan los sistemas lagunares costeros.	El predio de interés no está adyacente a un sistema lagunar.
A032	Promover el mantenimiento de las características naturales, físicas y químicas de playas y dunas costeras.	El proyecto está diseñado para conservar en lo mayor de lo posible las características naturales del ecosistema costero que reina en la zona.
A033	Fomentar el aprovechamiento de la energía eólica, excepto cuando su infraestructura pueda afectar corredores de especies migratorias.	El proyecto contempla el uso de energía eléctrica por medio de la red de la CFE, por lo que no se verá afectada alguna especie que radique en la zona o sea migratoria.
A034	Promover mecanismos de generación de energía eléctrica usando la fuerza mareomotriz.	
A035	Promover la generación energética por medio de tecnologías mini hidráulicas.	NO APLICA
A036	Promover el aprovechamiento de la energía geotérmica.	NO APLICA
A037.	Promover la generación energética por medio de energía solar	El proyecto contempla el uso de energía mediante la red de distribución de la CFE.

**Tabla 6.- Vinculación del proyecto con las acciones específicas**

Clave	Acciones generales	Vinculación con el proyecto
A038	Impulsar el uso de los residuos agrícolas para la generación de energía y reducir los riesgos de incendios forestales en las regiones más secas.	El proyecto contempla el uso de energía mediante la red de distribución de la CFE, no se contempla el uso de residuos agrícolas para generar energía
A039	Promover la reducción del uso de agroquímicos sintéticos a favor del uso de mejoradores orgánicos.	La naturaleza del proyecto consiste en la construcción de una casa habitación en la zona urbana de Isla Holbox, no se contempla el uso de agroquímicos en ninguna etapa del proyecto. Para los programas de reforestación, se utilizarán arrancadores orgánicos biodegradables.
A040	Impulsar la sustitución de las actividades de pesca extractiva por actividades de producción acuícola con especies nativas de la zona en la cual se aplica el programa y con tecnologías que no contaminen el ambiente y cuya infraestructura no afecte los sistemas naturales.	El proyecto, no plantea actividades de pesca.
A041	Fortalecer los mecanismos de seguimiento y control de las pesquerías comerciales para evitar su sobreexplotación.	
A042	Instrumentar o en su caso reforzar las campañas de vigilancia de las actividades extractivas de especies marinas de captura comercial, especialmente aquellas que se encuentran en las categorías en deterioro o en su límite máximo de explotación.	
A043	Fomentar la creación, impulso y consolidación de una flota pesquera de altura para el manejo de los recursos pesqueros oceánicos.	
A044	Diversificar la base de especies en explotación comercial en las pesquerías.	El proyecto, no plantea actividades de pesca, ni mucho menos producción de harinas y complementos nutricionales.

<b>Tabla 6.- Vinculación del proyecto con las acciones específicas</b>		
<b>Clave</b>	<b>Acciones generales</b>	<b>Vinculación con el proyecto</b>
A045	Desarrollar e impulsar el uso de la fauna de acompañamiento, salvo las especies que se encuentran en algún régimen de protección, para la producción comercial de harinas y complementos nutricionales.	
A046	Incentivar el cumplimiento de los mecanismos existentes para controlar el vertido y disposición de residuos de embarcaciones, en las porciones marinas tanto costeras como oceánicas.	
A047	Monitorear las comunidades planctónicas y áreas de mayor productividad marina para ligar los programas de manejo de pesquerías de manera predictiva con estos elementos.	El proyecto, no plantea actividades de pesca
A048	Contribuir a redimensionar y ajustar las flotas pesqueras y los esfuerzos de captura a las capacidades y estados actuales y previsibles de las poblaciones en explotación.	
A049	Contribuir a la construcción, modernización y ampliación de la infraestructura portuaria de apoyo a la producción pesquera y turística para embarcaciones menores.	
A050	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.	
A051	Promover la construcción de caminos rurales, de terracería o revestidos entre las localidades estratégicas para mejorar la comunicación.	El proyecto, no se contemplan actividades relacionadas con la construcción de caminos.
A052	Promover el uso sostenible de la tierra/agricultura (cultivos, ganado,	El proyecto, plantea programas de reforestación y conservación de la

<b>Tabla 6.- Vinculación del proyecto con las acciones específicas</b>		
<b>Clave</b>	<b>Acciones generales</b>	<b>Vinculación con el proyecto</b>
	pastos y praderas, y bosques) y prácticas de manejo y tecnología que favorezcan la captura de carbono.	vegetación original con que cuenta actualmente, con lo cual se ve favorecido la captura de carbono.
A053	Desincentivar y evitar el desarrollo de actividades productivas extensivas.	El proyecto, no contempla actividades extensivas y/o agropecuarias.
A054	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.	
A055	Coordinar los programas de gobierno que apoyan a la producción agropecuaria para actuar sinérgicamente sobre el territorio y la población que lo ocupa.	
A056	Identificar e implementar aquellos cultivos aptos a las condiciones ambientales cambiantes.	El proyecto, no contempla actividades extensivas y/o agropecuarias.
A057	Evitar el establecimiento de zonas urbanas en zonas de riesgo industrial, zonas de riesgo ante eventos naturales, zonas susceptibles de inundación y derrumbe, zonas de restauración ecológica, en humedales, dunas costeras y manglares.	Es de señalar que todo el estado de Quintana Roo, es susceptible de intemperismos severos y la construcción es acorde a este tipo de eventos meteorológicos adversos (huracanes).
A058	Realizar campañas para reubicar a personas fuera de las zonas de riesgo.	Estos criterios no son aplicables al proyecto.
A059	Identificar, reforzar o dotar de equipamiento básico a las localidades estratégicas para la conservación y/o el desarrollo sustentable.	

<b>Tabla 6.- Vinculación del proyecto con las acciones específicas</b>		
<b>Clave</b>	<b>Acciones generales</b>	<b>Vinculación con el proyecto</b>
A060	Establecer y mejorar sistemas de alerta temprana ante eventos hidrometeorológicos extremos.	
A061	Mejorar las condiciones de las viviendas y de infraestructura social y comunitaria en las localidades de mayor marginación.	
A062	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.	Da la naturaleza del presente criterio, este se considera de observancia para las autoridades municipales y estatales, no obstante, la promotora, prevé la implementación de un plan de manejo de residuos para todas las etapas del proyecto.
A063	Instalar nuevas plantas de tratamiento de aguas residuales municipales y optimizar las ya existentes	Dada la naturaleza de los presentes criterios, estos son de observancia para las autoridades Municipales y Estatales. El proyecto contará con sistema de tratamiento de aguas residuales por medio de un biodigestor autolimpiable el cual cumple con las normas oficiales para su operación.
A064	Completar la conexión de las viviendas al sistema de colección de aguas residuales municipales y a las plantas de tratamiento.	
A065	Instrumentar programas de recuperación y mejoramiento de suelos mediante el uso de lodos inactivados de las plantas de tratamiento de aguas servidas municipales.	
A066	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 restauración de humedales.	
A067	Incrementar la capacidad de captación de aguas pluviales en las zonas urbanas y turísticas.	
		La promotora, en su diseño y construcción, plantea la captación de agua de lluvia por medio de los techos del proyecto, los cuales tendrán canaletas en sus extremos para la captación y

<b>Tabla 6.- Vinculación del proyecto con las acciones específicas</b>		
<b>Clave</b>	<b>Acciones generales</b>	<b>Vinculación con el proyecto</b>
		conducción del agua de lluvia a un Rotoplas. Como medida de sustentabilidad en cuanto al consumo de agua potable provenientes de la comunidad de Holbox.
A068	Promover el manejo integral de los residuos sólidos, peligrosos y de manejo especial para evitar su impacto ambiental en el mar y zona costera.	La promovente, prevé la implementación de un plan de manejo integral de residuos para todas las etapas del proyecto.
A069	Promover el tratamiento o disposición final de los residuos sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial para evitar su disposición en el mar.	
A070	Realizar campañas de colecta y concentración de residuos sólidos urbanos en la zona costera para su disposición final.	El proyecto plantea, medidas preventivas respecto a este criterio, e implementa la colocación en el sitio letreros alusivos al manejo integral de residuos. Adicionalmente a esta medida, la promovente plantea dentro de los programas de reforestación la aplicación de campañas de concientización respecto al manejo integral de residuos.
A071	Diseñar e instrumentar acciones coordinadas entre sector turismo y sector conservación para reducir al mínimo la afectación de los ecosistemas en zonas turísticas y aprovechar al máximo el potencial turístico de los recursos. Impulsar y fortalecer las redes de turismo de la naturaleza (ecoturismo) en todas sus modalidades como una alternativa al desarrollo local respetando los criterios de sustentabilidad según la norma correspondiente.	El proyecto se ajusta a los supuestos establecidos en este criterio
A072	Promover que la operación de desarrollos turísticos se haga con criterios de sustentabilidad	El proyecto se somete a la evaluación de materia de impacto ambiental por parte de la SECRETARIA acatando la disposición

<b>Tabla 6.- Vinculación del proyecto con las acciones específicas</b>		
<b>Clave</b>	<b>Acciones generales</b>	<b>Vinculación con el proyecto</b>
	ambiental y social, a través de certificaciones ambientales nacionales o internacionales, u otros mecanismos.	que dicte en su momento procesal de dicha evaluación.

### **C) CRITERIOS PARA ISLAS**

La Conferencia para la Codificación de Derecho Internacional de La Haya de 1930, definió el concepto de isla como una extensión natural de tierra rodeada de agua, que se encuentra sobre el nivel de ésta, en pleamar. La definición fue recomendada por la Comisión de Derecho Internacional en el informe final que en 1956 elevó a la Asamblea General de las Naciones Unidas y que sirvió de base para la Segunda Conferencia de las Naciones Unidas sobre el derecho del Mar, durante 1958 en Ginebra. La Tercera Conferencia de las Naciones Unidas sobre el derecho del Mar, que concluyó en diciembre de 1982, ratificó el citado concepto de isla, que México ha incorporado a su derecho positivo en la Ley Federal del Mar. El concepto legal de isla excluye a los bajíos emergentes sólo con la marea baja y a las instalaciones técnicas levantadas sobre el lecho del mar.

<b>Tabla 7.- VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON LAS ACCIONES ESPECIFICAS</b>		
<b>CLAVE</b>	<b>ACCIONES GENERALES</b>	<b>VINCULACIÓN CON EL PROYECTO</b>
IS -01	Se deberá evitar la sobrepoblación en la Isla.	Este criterio es de observancia para las autoridades locales.
IS -02	Se promoverá la constitución o construcción de refugios anticiclónicos suficientes para la totalidad de la población residente en la Isla.	El presente precepto, es de observancia para las autoridades locales, municipales, estatales y federales.
IS -03	Se deberá promover la inversión para el uso de sistemas de potabilización de agua in situ mediante técnicas de desalinización de agua de mar.	El proyecto se ubica en una zona urbana de Isla Holbox, y es susceptible de contar con el servicio de agua potable que suministra la Comisión de agua Potable y Alcantarillado del Municipio de Lázaro Cárdenas, por lo que no se prevé el uso de sistemas de potabilización de agua de mar.
IS -04	La construcción de marinas y muelles de gran tamaño y de	El proyecto, no contempla la construcción de muelles o marinas.

**Tabla 7.- VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON LAS ACCIONES ESPECIFICAS**

CLAVE	ACCIONES GENERALES	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	servicio público o particular, deberá evitar los efectos negativos sobre la estructura y función de los ecosistemas costeros.	
IS -05	Inducir la reglamentación y mecanismos de control, vigilancia y monitoreo sobre el uso de productos químicos, así como inducir a la supervisión y control de los depósitos de combustible incluyendo a la transportación marítima y terrestre.	El proyecto no involucra el uso de productos químicos mucho menos el depósito de combustibles.
IS -06	En los arrecifes tanto naturales como artificiales no se deberá arrojar o verter ningún tipo de desecho sólido o líquido y, en su caso, el aprovechamiento extractivo de organismos vivos, muertos o materiales naturales o culturales sólo se realizará bajo los supuestos que señala la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables.	El proyecto, no propone actividades acuáticas en ninguna de sus etapas que pudieran en riesgo los arrecifes (naturales o artificiales).
IS -07	Los prestadores de servicios acuáticos deben respetar los reglamentos que la autoridad establezca para fomentar el cuidado y preservación de la flora y fauna marinas.	El proyecto, no contempla actividades acuáticas, mucho menos la prestación de servicios acuáticos con prestadores de servicio.
IS -08	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	

**Tabla 7.- VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON LAS ACCIONES ESPECIFICAS**

CLAVE	ACCIONES GENERALES	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	guía, zonas de buceo diurno y nocturno, medidas para el anclaje, respeto a las señalizaciones y a la normatividad de uso de la Zona Federal Marítimo Terrestre.	
IS -09	El anclaje de embarcaciones sólo se permitirá en zonas arenosas libres de corales y/u otras comunidades vegetales o animales, mediante anclas para arena.	El proyecto, no contempla actividades relacionadas con el anclaje de embarcaciones.
IS -10	En las colonias reproductivas de aves costeras o marinas de las islas, se deberán evitar el desarrollo de actividades o infraestructura que alteren las condiciones necesarias para mantener la viabilidad ecológica y/o la restauración de dichas colonias de anidación.	La zona del proyecto, se ubica dentro de Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves "Yum Balam". y dentro de la zona urbana de la localidad de Holbox. La promovente, plantea programas de reforestación en el sitio del proyecto, mejorando con ello las colonias reproductivas de aves costeras o marinas de las islas se verán favorecidas positivamente.
IS -11	Las construcción u operación de obras o desarrollo de actividades que requieran llevar a cabo el vertimiento de desechos u otros materiales en aguas marinas mexicanas, deberán contar con los permisos que para el efecto otorga la Secretaría de Marina y en su caso, las demás autoridades competentes.	El proyecto no contempla el vertimiento de ningún tipo de desecho en aguas marinas que rodean a Isla Holbox.
IS-12	Se deberá evitar la introducción de especies no nativas de la isla y procurar la erradicación de aquellas que ya han sido introducidas.	La promovente, plante un programa de reforestación en el sitio del proyecto. Así como un programa de reforestación de vegetación de manglar como compensación ambiental.
IS-13	Se deberá mantener la cobertura vegetal nativa de la isla al menos en un 60%.	

**Tabla 7.- VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON LAS ACCIONES ESPECIFICAS**

CLAVE	ACCIONES GENERALES	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
IS-14	En Islas con población residente menor a 50 habitantes sólo 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.	El proyecto, se ubica en la zona urbana de la isla de Holbox.  Holbox es una Isla que según el Censo Nacional de Población y Vivienda 2010 (INEGI) tiene una población de 1,486 habitantes.
IS-15	Toda actividad que se vaya a llevar a cabo en islas que se encuentren dentro de un ANP deberá llevarse a cabo conforme a la normatividad aplicable, así como contar con consentimiento por escrito de la Dirección del ANP y la SEMAR.	El presente proyecto se ubica en Isla Holbox, Quintana Roo, y se solicita la autorización en materia ambiental conforme al artículo 35 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.  Por otra parte, para el desarrollo del proyecto, llevarán a cabo todas las gestiones que sean necesarias para obtener los permisos, licencias y otros documentos que sean requisitos para el desarrollo del proyecto.
IS-16	Se recomienda que las instituciones gubernamentales y académicas apoyen la actualización de los estudios poblacionales que permitan definir las especies, volúmenes de captura y artes permitidas para la actividad pesquera tanto deportiva como comercial, así como las temporadas de veda.	Este criterio es de observancias para instituciones gubernamentales y académicas

**D) 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.

<b>Tabla 8- VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON LAS ACCIONES ESPECIFICAS</b>		
<b>CLAVE</b>	<b>ACCIONES GENERALES</b>	<b>VINCULACIÓN CON EL PROYECTO</b>
ZMC-01	Con el fin de proteger y preservar las comunidades arrecifales, principalmente las de mayor extensión, y/o riqueza de especies en la zona, y aquellas que representan valores culturales particulares, se recomienda no construir ningún tipo de infraestructura en las áreas ocupadas por dichas formaciones.	El proyecto, en ninguna etapa, implica la construcción de obras o actividades en áreas culturales o acuáticas donde existan formaciones arrecifales.
ZMC-02	Dado que los pastos marinos representan importantes ecosistemas para la fauna marina, debe promoverse su conservación y preservación, por lo que se debe evitar su afectación y pérdida en caso de alguna actividad o proyecto. La evaluación del impacto ambiental correspondiente deberá realizarse conforme a lo dispuesto en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, así como a las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables	El proyecto, se enfoca en la construcción de una casa habitación. En ninguna etapa, implica la construcción de obras o actividades acuáticas, ni mucho menos en zonas de pastos marinos.
ZMC-03	Sólo se permitirá la captura de mamíferos marinos, aves y reptiles para fines de investigación, rescate y traslado con fines de conservación y preservación, conforme a lo dispuesto en la Ley General de Vida Silvestre y demás	El proyecto, durante su etapa de preparación y construcción, prevé un programa de rescate de fauna silvestre en la zona del proyecto.

<b>Tabla 8- VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON LAS ACCIONES ESPECIFICAS</b>		
<b>CLAVE</b>	<b>ACCIONES GENERALES</b>	<b>VINCULACIÓN CON EL PROYECTO</b>
	disposiciones jurídicas aplicables.	
ZMC-04	Con el fin de preservar zonas coralinas, principalmente las más representativas por su extensión, riqueza y especies presentes, la ubicación y construcción de posibles puntos de anclaje deberán estar sujetas a estudios específicos que la autoridad correspondiente solicite.	La naturaleza del proyecto es la construcción de una casa habitación. No propone construcciones en zonas marinas para el anclaje.
ZMC-05	La recolección, remoción o trasplante de organismos vivos o muertos en las zonas arrecifales u otros ecosistemas representativos, sólo podrá llevarse a cabo bajo las disposiciones aplicables de la Ley General de Vida Silvestre y demás normatividad aplicable.	El proyecto, no propone recolección, remoción o trasplante de organismos vivos o muertos en las zonas arrecifales u otros ecosistemas representativos.
ZMC-06	La construcción de estructuras promotoras de playas deberá estar avaladas por las autoridades competentes y contar con los estudios técnicos y específicos que la autoridad requiera para este fin.	El proyecto, no propone estructuras promotoras de playas.
ZMC-07	Como una medida preventiva para evitar contaminación marina no debe permitirse el vertimiento de hidrocarburos y productos químicos de ningún tipo en los cuerpos de agua en esta zona.	El proyecto, contará con áreas acordes a la NOM-005-STPS-1998, Condiciones de seguridad e Higiene en los centros de trabajo, para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosos numeral 5.10.

**Tabla 8- VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON LAS ACCIONES ESPECIFICAS**

CLAVE	ACCIONES GENERALES	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
ZMC-08	Con el objeto de coadyuvar en la preservación de las especies de tortugas que año con año arriban en esta zona costera, es recomendable que las actividades recreativas marinas eviten llevarse a cabo entre el ocaso y el amanecer, esto en la temporada de anidación, principalmente en aquellos sitios de mayor incidencia de dichas especies.	El proyecto, no propone actividades recreativas marinas, ni mucho menos en zonas de playa en ningún horario del día.
ZMC-09	Con el objetivo de preservar las comunidades arrecifales en la zona, es importante que cualquier actividad que se lleve a cabo en ellos y su zona de influencia estén sujetas a permisos avalados que garanticen que dichas actividades no tendrán impactos adversos sobre los valores naturales o culturales de los arrecifes, con base en estudios específicos que determinen la capacidad de carga de los mismos.	El proyecto no considera actividades en las zonas arrecifales ubicadas en el área marina.
ZMC-10	Con el fin de prevenir la contaminación y deterioro de las zonas marinas, es recomendable la difusión de las normas ambientales correspondientes en toda actividad náutica en la zona.	No es congruente el presente criterio con la naturaleza del proyecto puesto a que el proyecto no prevé actividades en zonas marinas. Por tal motivo no es aplicable al proyecto.
ZMC-11	Se requerirá que, en caso de alguna actividad relacionada con obras de canalización y dragado debidamente autorizadas, se	El proyecto, no propone actividad relacionada con obras de canalización y dragado.

**Tabla 8- VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON LAS ACCIONES ESPECIFICAS**

CLAVE	ACCIONES GENERALES	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	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.	
ZMC-12	La construcción de proyectos relacionados con muelles de gran tamaño (para embarcaciones mayores de 500TRB [Toneladas de Registro Bruto] y/o 49 pies de eslora), deberá incluir medidas para mantener los procesos de transporte litoral y la calidad del agua marina, así como para evitar la afectación de comunidades marinas presentes en la zona.	El proyecto, no propone construcción de muelles.
ZMC-13	Las embarcaciones utilizadas para la pesca comercial o deportiva deberán portar los colores y claves distintivas asignadas por la Comisión Nacional de Pesca y Acuicultura, en los Lineamientos para los Mecanismos de Identificación y Control del Esfuerzo Pesquero, así como el permiso de pesca correspondiente.	El proyecto, no propone utilizar embarcaciones para la pesca comercial o deportiva.
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	El desarrollo del proyecto se ajustará a la legislación aplicable en la materia. Así mismo el área del proyecto en referencia se ubica en la UGA131 del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar

**Tabla 8- VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON LAS ACCIONES ESPECIFICAS**

CLAVE	ACCIONES GENERALES	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	<p>humedales como mecanismo de protección del ecosistema marino ante el arrastre de contaminantes de origen terrígeno en particular para esta región los fosfatos y algunos metales pesados producto de los desperdicios generados por el turismo, se recomienda en las UGA regionales correspondientes (UGA:139, UGA:152 y UGA:156) estudiar la factibilidad y promover la creación de áreas de protección mediante políticas, estrategias y control de uso del suelo en esquemas como los Ordenamientos Ecológicos locales o mediante el establecimiento de ANP federales, estatales, municipales, o áreas destinadas voluntariamente a la conservación que actúen de manera sinérgica para conservar los atributos del sistema costero colindante y contribuyan a completar un corredor de áreas protegidas sobre toda la zona costera del Canal de Yucatán y Mar Caribe, en particular para mantener o restaurar la conectividad de los sistemas de humedales de la Península de Yucatán.</p>	<p>Caribe y dentro de la demarcación territorial del Área Natural Protegida Yum Balam, en el estado de Quintana Roo. Por lo cual no le es aplicable el presente criterio.</p>

### **III.2. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO, CON CLAVE DE REGIÓN 17.33, UAB 62 “KARST DE YUCATÁN Y QUINTANA ROO”.**

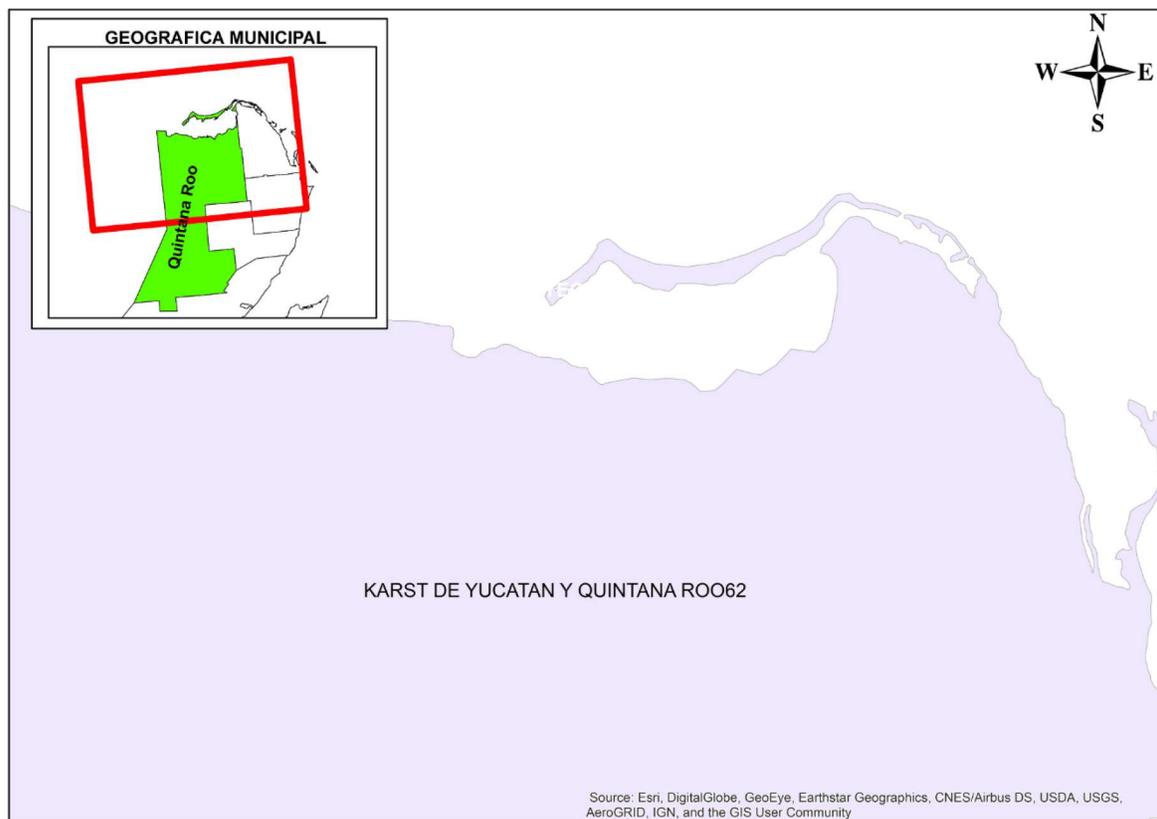
El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) es un instrumento de política pública sustentado en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la protección Ambiental (LGEEPA) y en su Reglamento en materia de Ordenamiento Ecológico. Es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y tiene como propósito vincular las acciones y programas de la Administración Pública Federal que deberán observar la variable ambiental en términos de la Ley de Planeación.

Al Gobierno Federal, a través de la SEMARNAT, le corresponde establecer las bases para que las dependencias y entidades de la APF formulen e instrumenten sus programas sectoriales con base en la aptitud territorial, las tendencias de deterioro de los recursos naturales, los servicios ambientales, los riesgos ocasionados por peligros naturales y la conservación del patrimonio natural. Todo ello, tiene que ser analizado y visualizado como un sistema, en el cual se reconozca que la acción humana tiene que estar armonizada con los procesos naturales

El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio fue aprobado por unanimidad el día 18 de noviembre del año 2011 y entro en vigor el 13 de agosto del 2012, y de acuerdo a su ARTICULO SEGUNDO que señala que.... el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio será de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y vinculará las acciones y programas de la Administración Pública Federal y las entidades paraestatales en el marco del Sistema Nacional de Planeación Democrática.

El proyecto, se localiza en la zona urbana de la Isla de Holbox, Municipio de Lázaro Cárdenas Estado de Quintana roo y se encuentra inmerso dentro de la región 17.33, Unidad Ambiental Biofísica (UAB) No. 62 denominada “Kast de Yucatán y Quintana Roo”, como lo podemos apreciar en la siguiente figura.

**PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO,  
CON CLAVE DE REGIÓN 17.33, UAB 62 “KARST DE YUCATÁN Y QUINTANA ROO”.**



**Imagen 21.- Unidad de Gestión Ambiental que le corresponde al proyecto.**

*Plano. Fuente: <http://www.semarnat.gob.mx/temas/ordenamiento-ecologico/programa-de-ordenamiento-ecologico-general-del-territorio-poegt>*

**Estado Actual del Medio Ambiente 2008:** **Inestable. Conflicto Sectorial Muy Alto.** No presenta superficie de ANP's. Media degradación de los Suelos. Muy alta degradación de la Vegetación. Media degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es baja. Longitud de Carreteras (km): Muy Alta. Porcentaje de Zonas Urbanas: Baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km<sup>2</sup>): Baja. El uso de suelo es Forestal y Pecuario. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 0.0. Alta marginación social. Muy bajo índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Alto hacinamiento en la vivienda. Bajo indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Medio porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Medio porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola: Sin información. Media importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.

**Escenario al 2033:** **Inestable a Crítico**  
**Política Ambiental:** **Restauración, Protección y Aprovechamiento Sustentable**  
**Prioridad de Atención:** **Alta**

UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Estrategias sectoriales
62	Preservación de Flora y Fauna - Turismo	Desarrollo Social - Forestal	Agricultura - Ganadería	Pueblos Indígenas	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 21, 22, 23, 31, 32, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44

### Estrategias. UAB 62

#### Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio

A) Preservación	1. Conservación <i>in situ</i> de los ecosistemas y su biodiversidad. 2. Recuperación de especies en riesgo. 3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.
B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. 5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.

	<p>6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.</p> <p>7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.</p> <p>8. Valoración de los servicios ambientales.</p>
C) Protección de los recursos naturales	<p>9. Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados.</p> <p>10. Reglamentar para su protección, el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos.</p> <p>11. Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por CONAGUA.</p> <p>12. Protección de los ecosistemas.</p> <p>13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.</p>
D) Restauración	<p>14. Restauración de los ecosistemas forestales y suelos agrícolas.</p>
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	<p>21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo.</p> <p>22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.</p> <p>23. Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) –beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).</p>

## Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana

D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	<p>31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.</p> <p>32. Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.</p>
E) Desarrollo Social	<p>36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.</p> <p>37. Integrar a mujeres indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.</p> <p>38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.</p> <p>39. Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza.</p> <p>40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando</p>

---

prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.

---

**Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional**

---

A) Marco Jurídico	42. Asegurara la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.
B) Planeación del Ordenamiento Territorial	43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos. 44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.

---

En el marco de la Estrategia Nacional para el Ordenamiento Ecológico en Mares y Costas, el 21 de febrero del 2007 en Mazatlán, Sinaloa, el Ejecutivo Federal instruyó a la SEMARNAT, con el apoyo de todas las secretarías, cuyas actividades inciden en el patrón de ocupación del territorio, a formular el POEGT.

Vinculación. Dichas estrategias, están dirigidas a instituciones gubernamentales sectoriales encargados de realizar en sus programas operativos anuales, en sus proyectos de presupuestos de egresos y en sus programas de obra pública. No obstante, el desarrollo del proyecto se ajusta a la legislación aplicable en la materia y derivado de las medidas preventivas y de compensación ambiental a efectuar contribuye de forma positiva con lo señalado en las estrategias sectoriales de la UAB 62 “Karst de Yucatán y Quintana Roo”.

### **III.3 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.**

El área en la que se ubica el proyecto se encuentra junto con toda la localidad de Holbox, dentro del Área de Protección de Flora y Fauna "Yum Balam" (decretada el 6 de junio de 1994). Aunque aún no cuenta con un Programa de Manejo en el que se especifiquen las normas a las que deben sujetarse las obras y actividades que se realicen dentro de sus límites geográficos, el propio decreto establece condiciones y restricciones para el desarrollo en el ANP, de los que a continuación se describen y se vinculan con el proyecto en cuestión.

**ARTICULO PRIMERO.** - Por ser de interés público se declara como área natural protegida, con el carácter de Área de Protección de Flora y Fauna, la región conocida como "Yum Balam", con una superficie de 154,052-25-00 Has, ubicada en el municipio de Lázaro Cárdenas, estado de Quintana Roo.

**Análisis.** El proyecto, se encuentra inmerso dentro de la ANP "Yum Balam", la siguiente figura nos muestra la poligonal de la ANP y la ubicación del proyecto dentro de la misma.

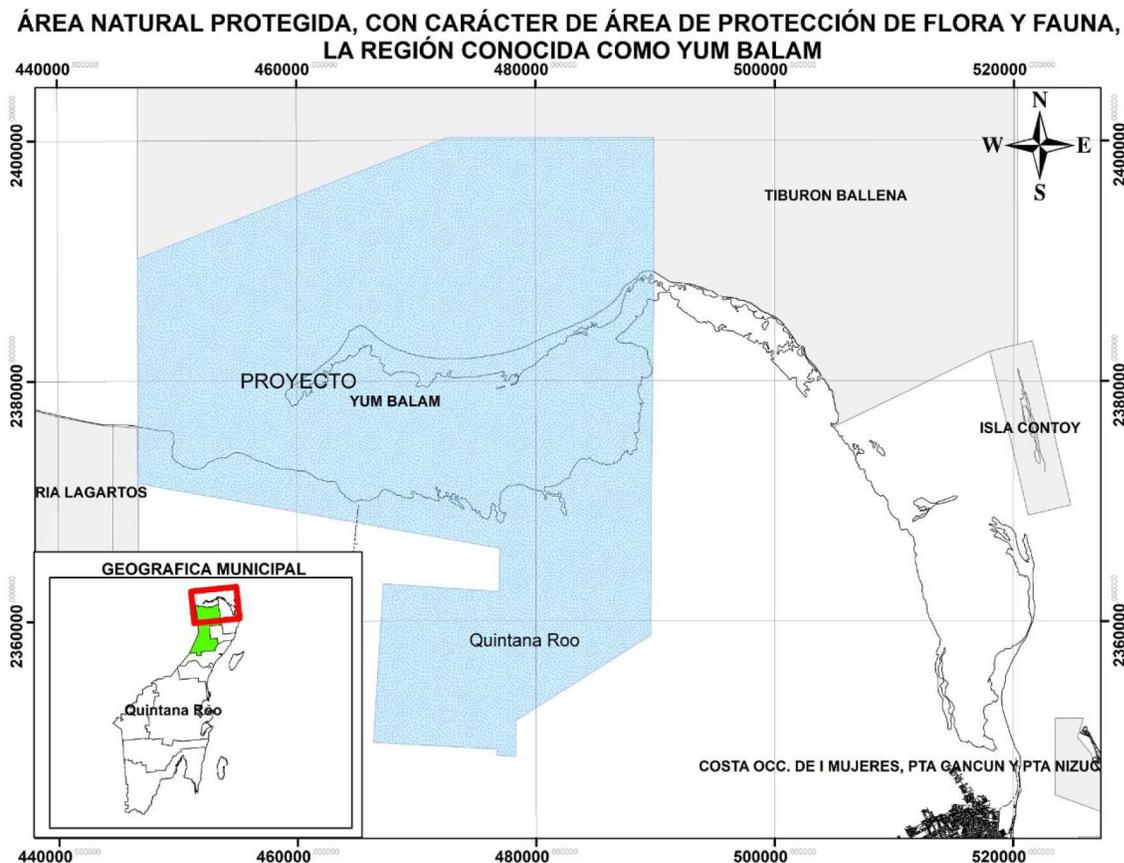


Fig. 22.- ANP YUM BALAM, y la ubicación del proyecto en su demarcación

Plano. Fuente: CONANP 2012. Áreas Naturales Protegidas de México, agosto 2012.

**ARTÍCULO SEGUNDO.** - La administración, conservación, desarrollo y vigilancia del Área de Protección de Flora y Fauna "Yum Balam", quedan a cargo de la Secretaría de Desarrollo Social, con la participación que corresponda a otras dependencias del Ejecutivo Federal.

**Análisis.** El presente precepto, solo se considera de carácter informativo, toda vez que le compete a las autoridades correspondientes la aplicación del presente.

**ARTÍCULO TERCERO.** - La Secretaría de Desarrollo Social, con la participación que corresponda a otras dependencias del Ejecutivo Federal, propondrá la celebración de acuerdos de coordinación con el Gobierno del Estado de Quintana Roo, con la participación del Municipio de Lázaro Cárdenas, entre otras en las siguientes materias:

- I. La forma en que los gobiernos del Estado y del Municipio participarán en la administración del Área de Protección;
- II. La coordinación de las políticas federales aplicables en el Área de Protección, con las del Estado y el Municipio;
- III. La elaboración del programa de manejo del Área de Protección, con la formulación de compromisos para su ejecución;
- IV. El origen y destino de los recursos financieros para la administración del Área de Protección;
- V. Los tipos y formas como se llevarán a cabo la investigación y la experimentación en el Área de Protección;
- VI. La realización de acciones de inspección y vigilancia para verificar el cumplimiento del presente decreto y demás disposiciones jurídicas aplicables;
- VII. Las acciones necesarias para contribuir al desarrollo socioeconómico regional, mediante el aprovechamiento racional y sostenible de los recursos naturales en el Área de Protección, y
- VIII. Las formas y esquemas de concertación con la comunidad y los grupos sociales, científicos y académicos.

**Análisis.** El presente precepto, solo se considera de carácter informativo, toda vez que le compete a las autoridades correspondientes la aplicación del presente.

**ARTICULO CUARTO.** - Para la administración y desarrollo del Área de Protección de Flora y Fauna "Yum Balam", la Secretaría de Desarrollo Social propondrá la celebración de convenios de concertación con los sectores social y privado y con los habitantes del Área, con objeto de:

- I. Asegurar la protección de los ecosistemas de la región;
- II. Propiciar el desarrollo sustentable de la comunidad, y
- III. Brindar asesoría a sus habitantes para el aprovechamiento racional y sostenible de los recursos naturales de la región.

**Análisis.** El presente precepto, solo se considera de carácter informativo, toda vez que le compete a las autoridades correspondientes la aplicación del presente criterio.

**ARTICULO QUINTO.** - Las Secretarías de Desarrollo Social, de Agricultura y Recursos Hidráulicos, de la Reforma Agraria y de Pesca, formularán conjuntamente el programa de manejo del Área de Protección, invitando a participar en su elaboración y en el cumplimiento de sus objetivos a los gobiernos del Estado de Quintana Roo y del Municipio de Lázaro Cárdenas. Dicho programa deberá contener por lo menos lo siguiente:

- I. La descripción de las características físicas, biológicas, sociales y culturales del Área de Protección, en el contexto nacional, regional y social;
- II. Las acciones a realizar a corto, mediano y largo plazos estableciendo su vinculación con el Sistema Nacional de Planeación Democrática. Dichas acciones comprenderán la investigación, uso de recursos, extensión, difusión, operación, coordinación, seguimiento y control;
- III. Los objetivos específicos del Área de Protección, y
- IV. Las normas para el aprovechamiento de la flora y fauna silvestres y acuáticas, de protección de los ecosistemas, así como las destinadas a evitar la contaminación del suelo y de las aguas.

**Análisis.** El presente precepto, solo se considera de carácter informativo, toda vez que le compete a las autoridades correspondientes la aplicación del presente criterio.

**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 ubica dentro del ANP denominada "Área de Protección de Flora y Fauna "Yum Balam". No obstante, aún no decretan un plan de manejo para dicha zona siendo este precepto de carácter informativo; Respecto al párrafo

segundo, se presenta a evaluar ante la secretaria (SEMARNAT), la manifestación de impacto ambiental del proyecto que consiste en la construcción de una vivienda unifamiliar, en la zona urbana de la Isla de Holbox.

**SÉPTIMO** En el Área de Protección no se autorizará la fundación de nuevos centros de población.

**Análisis.** El proyecto se asienta en la zona dos de la Isla Holbox el cual es un centro de población existente.

**ARTICULO OCTAVO.** - La realización de actividades de preservación de los ecosistemas y sus elementos, de investigación científica y de educación ecológica, en el Área de Protección de Flora y Fauna "Yum Balam", requerirá autorización de la Secretaría de Desarrollo Social.

**Análisis.** En su momento procesal oportuno, la promovente, solicitara ante la autoridad normativa competente, la aprobación de los programas de reforestación que plantea el proyecto.

**ARTICULO NOVENO.** - La Secretaría de Desarrollo Social promoverá ante las Secretarías de Agricultura y Recursos Hidráulicos y de Pesca, el establecimiento de vedas de flora y fauna silvestres y acuáticas y de vedas de aprovechamientos forestales en el Área de Protección.

**Análisis.** El presente precepto, solo se considera de carácter informativo, toda vez que le compete a las autoridades correspondientes la aplicación del presente criterio

**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, plantea la realización y ejecución de programas de reforestación de vegetación dentro del ANP, por lo que, en su momento procesal oportuno, se acataran las disposiciones aplicables al tema.

**ARTICULO 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 proyecto no contempla el aprovechamiento de aguas nacionales, la operación del proyecto contara con el servicio de agua potable mismo que ofrece la Comisión de Agua Potable del Municipio Lázaro Cárdenas.

**ARTICULO DÉCIMO 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.** Por su naturaleza, el proyecto no contempla actividad alguna que ponga en riesgo de contaminación y modificación de los acuíferos. El proyecto contempla el uso de eco tecnologías consistentes en un biodigestor autolimpible, Humedal artificial conectadas a cámara de infiltración y energía eléctrica de una empresa o industria que cuenta con certificados por parte de la PROFEPA como Industria Limpia (CFE).

**ARTICULO DECIMO CUARTO.** - Las dependencias competentes solamente otorgarán permisos, licencias, concesiones y autorizaciones para la explotación, exploración, extracción o aprovechamiento de los recursos naturales en el Área de Protección, de acuerdo a lo dispuesto en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la

Protección al Ambiente, este decreto, el programa de manejo del Área de Protección y demás disposiciones jurídicas aplicables.

**Análisis.** El presente precepto, solo se considera de carácter informativo, toda vez que le compete a las autoridades correspondientes la aplicación del presente criterio. No obstante, el proyecto en comento, pretende la autorización de la manifestación en materia de impacto ambiental modalidad particular del proyecto.

**ARTICULO DECIMO QUINTO.** - Quedan a disposición de la Secretaría de Desarrollo Social, los terrenos nacionales comprendidos en el Área de Protección, no pudiendo dárseles otro destino que el de su utilización en los fines del presente decreto.

**Análisis.** El presente precepto, solo se considera de carácter informativo, toda vez que le compete a las autoridades correspondientes la aplicación del presente criterio. No obstante, la promovente cuenta con títulos de propiedad del predio donde se pretende desarrollar el proyecto.

#### **ARTICULO DÉCIMO SEXTO**

Los ejidatarios, propietarios y poseedores de predios ubicados en el Área de Protección, están obligados a la conservación del área, conforme a la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, la Ley Agraria, este decreto, el programa de manejo y demás disposiciones jurídicas aplicables. Se dará total cumplimiento a la indicación, se otorgará conservación al área de protección.

**Análisis.** La naturaleza del proyecto, consiste en la realización de una vivienda unifamiliar en la zona urbana de Isla Holbox, de obtenerse la autorización en materia ambiental el promovente dará total cumplimiento a lo que la autoridad determine para el desarrollo del proyecto, dentro del cual se plantean realización programas de reforestación de vegetación dentro del ANP, favoreciendo los ecosistemas presentes en dicha zona.

#### **ARTICULO DÉCIMO SÉPTIMO.**

Los notarios y otros fedatarios públicos que intervengan en los actos, convenios, contratos y cualquier otro relativo a la propiedad y posesión o cualquier otro derecho

relacionado con bienes inmuebles ubicados en el Área de Protección, deberán hacer referencia a la presente declaratoria y a sus datos de inscripción en los registros públicos de la propiedad que correspondan.

**Análisis.** La promovente, cuenta con el documento que acredita su legal posesión a través de un Notario en Ejercicio en el Estado y de la cual dicho documento se encuentra inscrito en el Registro Público de la Propiedad conforme a las leyes vigentes en la materia.

#### **ARTICULO DÉCIMO OCTAVO.**

Las infracciones a lo dispuesto por el presente decreto, serán sancionadas administrativamente por las autoridades competentes en los términos de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, Ley Forestal, Ley de Pesca, Ley de Aguas Nacionales, Ley Agraria y demás disposiciones jurídicas aplicables.

**Análisis.** La naturaleza del proyecto es la construcción de una casa habitación en la zona urbana de Isla Holbox, el proyecto se plantea conforme a lo dispuesto en las leyes y normas aplicables en la materia con el firme objetivo de darles cumplimiento.

#### **III.4 LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE Y SU REGLAMENTO EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL.**

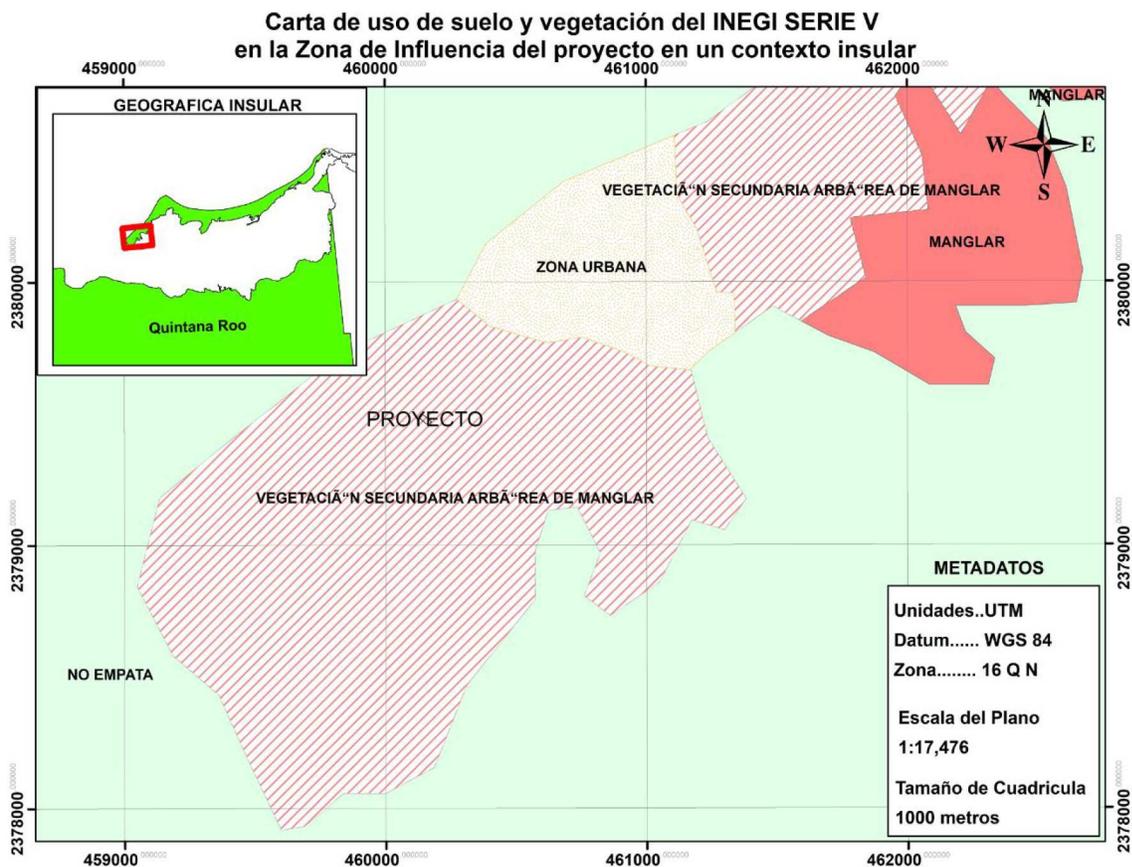
El proyecto “Casa Bejucó”, se pretende realizar sobre un terreno que se encuentra ubicado en la zona urbana de la isla de Holbox , Municipio de Lázaro Cárdenas Estado de Quintana roo, México, teniendo una superficie total de 933 metros cuadrados con un despalnte del proycto de 238.87 metros cuadrados, el cual se ajusta o se encuadra dentro del Artículo 28 fracciones X y XI de la LGEEPA, y artículo 5 inciso R) y S) del reglamento de la LGEEPA , en materia de evaluación de impacto ambiental, deberán ser sometidos al Procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental ante la autoridad ambiental competente.

En virtud de lo señalado con antelación, la promovente del proyecto, somete ante la SECRETARIA, la presente manifestación en materia de Impacto ambiental modalidad particular para el proyecto “Casa Bejucó”, localizada en la Isla Holbox, Municipio Lázaro Cárdenas, Quintana Roo, México, para que sea evaluado en Materia de Impacto Ambiental de conformidad con lo dispuesto por los Artículos 35

y 35 BIS de la LGEEPA y 49 del Reglamento. Solicitando la autorización en materia de Impacto Ambiental para las obras y operación del proyecto.

**III.5. NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-022-SEMARNAT-2003, QUE ESTABLECE LAS ESPECIFICACIONES PARA LA PRESERVACIÓN, CONSERVACIÓN, APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE Y RESTAURACIÓN DE LOS HUMEDALES COSTEROS EN ZONAS DE MANGLAR Y LA CARTA USO DE SUELO Y VEGETACIÓN, ESCALA 1:250 000, serie V INEGI (12/12/2013).**

La NOM-022-SEMARNAT-2003, respecto a este rubro, es aplicable al proyecto ya que en el área del proyecto existe la presencia de ejemplares de mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*), ejemplars aislados de mangle rojo (*Rizophora mangle*) palma chit (*thrinax radiata*) y palma de coco (*cocos nucifera*) y de acuerdo a la carta de uso de suelo y vegetación del INEGI (Serie V, escala 1:250000), el predio del proyecto se ubica en una zona con distribución de vegetación **secundaria Arbórea de manglar**, por lo que se procede a realizar el análisis del proyecto a fin de demostrar el cumplimiento de las observaciones y restricciones contenidas en la Normatividad de referencia.



**Fig. 23.- Carta de uso de suelo y vegetación del INEGI SERIE V**

**4.0 El manglar deberá preservarse como comunidad vegetal. En la evaluación de las solicitudes en materia de cambio de uso de suelo, autorización de aprovechamiento de la vida silvestre e impacto ambiental se deberá garantizar en todos los casos la integralidad del mismo, para ello se contemplarán los siguientes puntos...**

- I. La integridad del flujo hidrológico del humedal costero;
- II. La integridad del ecosistema y su zona de influencia en la plataforma continental;
- III. Su productividad natural;
- IV. La capacidad de carga natural del ecosistema para turistas;
- V. Integridad de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje;
- VI. La integridad de las interacciones funcionales entre los humedales costeros, los ríos (de superficie y subterráneos), la duna, la zona marina adyacente y los corales;
- VII. Cambio de las características ecológicas;
- VIII. Servicios ecológicos;
- IX. Ecológicos y eco fisiológicos (estructurales del ecosistema como el agotamiento de los procesos primarios, estrés fisiológico, toxicidad, altos índices de migración y mortalidad, así como la reducción de las poblaciones principalmente de aquellas especies en status, entre otros).

**Análisis.** El presente precepto, solo se considera de carácter informativo, toda vez que le compete a la autoridad la aplicación de esta especificación. No obstante, se efectúa el siguiente análisis con respecto al proyecto, teniendo lo siguiente;

La norma, señala en su numeral 0.2, lo siguiente; Que, para efecto de esta Norma, se considerará humedal costero a la **unidad hidrológica que contenga comunidades vegetales de manglar.**

¿Pero que es una Unidad Hidrológica?

El Instituto Nacional de Estadística y Geografía, señala que una unidad hidrológica, se le denomina a la zona delimitada topográficamente que desagua mediante un sistema fluvial, es decir la superficie total de tierras que desaguan en un cierto punto de un curso de agua o río. (INEGI. *Sistema de Cuentas Nacionales de México. Cuentas de Corto Plazo y Regionales. Fuentes y metodologías. Pg. 191 2013*). La FAO, igual señala que una cuenca hidrográfica, es una zona delimitada topográficamente que desagua mediante un sistema fluvial, es decir la superficie total de tierras que desaguan en un cierto punto de un curso de agua o río. Al igual menciona que la cuenca

hidrográfica es una unidad hidrológica, que ha sido descrita y utilizada como unidad físico-biológico y también en muchas ocasiones como unidad socio-económico-política para la planificación y ordenación de los recursos naturales (*Manual de campo para la ordenación de cuencas hidrográficas/ Estudio y planificación de cuencas hidrográficas 13/16 Roma 1992*).

Por otro lado, Faustino miranda, señala que la vegetación de manglar, (vegetación de la península yucateca (1978)), constituye una agrupación de halófitos arbóreos (Planta vivaz anfibia, cuyos órganos persistentes están arraigados en el fondo sumergido, y cuyos tallos emergen y desarrollan hojas y flores en el medio aéreo) que al mismo tiempo son halófitos, es decir se hallan adaptados a la vida en aguas de salinidad elevada. Las asociaciones que forman el manglar, desde los suelos más sumergido o más salino a la de suelo menos sumergido o de menor salinidad son las especies de *Rhizophora mangle*, *Laguncularia racemosa*, de *Avicenia nítida* (actualmente *Avicenia germinans*) y *Conocarpus erectus*. Las dos primeras se entremezclan con frecuencia, aunque el dominio es casi siempre a *Rhizophora*. La asociación de *Avicenia*, situada hacia el lado de la tierra de la anterior, se desarrolla sobre el cieno (Lodo blando que forma depósito en ríos, y sobre todo en lagunas o en sitios bajos y húmedos (Real academia)) menos inundable donde la salinidad es menor. La asociación de *Conocarpus*, cubre los suelos más emergidos del lado de la tierra.

De acuerdo a lo señalado con antelación, se concluye que el sitio del proyecto no corresponde a un ecosistema de humedal costero, puesto a que un humedal como tal, estaría delimitada topográficamente que desagua mediante un sistema fluvial, es decir el sitio del proyecto y sus alrededores estaría inundada, así como presentar vegetación dominante de *Rhizophora mangle* (Miranda 1978), además de tener procesos geomicrobianos, ser hábitat de crianza y desove de poblaciones de especies marinas de interés comercial y de subsistencia y que, por las funciones biológicas de los manglares, éstos aportan servicios ambientales fundamentales para la actividad pesquera ribereña, ya que sirven de zonas de protección y crianza de una diversidad de especies de peces, crustáceos y moluscos al recibir alevines, larvas, postlarvas y juveniles. Bajo ese contexto la zona del proyecto no presenta características de ser un humedal costero.

**4.1 Toda obra de canalización, interrupción de flujo o desvío de agua que ponga en riesgo la dinámica e integridad ecológica de los humedales costeros, quedará prohibida, excepto en los casos en los que las obras descritas sean diseñadas para restaurar la circulación y así promover la regeneración del humedal costero.**

Análisis. El proyecto, no pretende realizar ningún tipo de obra de canalización, interrupción de flujo o desvío de agua que ponga en riesgo la dinámica e integridad ecológica de humedales costeros.

**4.2 Construcción de canales que, en su caso, deberán asegurar la reposición del mangle afectado y programas de monitoreo para asegurar el éxito de la restauración.**

Análisis. - No se pretende realizar la construcción de canales, por lo que esta especificación se considera de observancia.

**4.3 Los promoventes de un proyecto que requieran de la existencia de canales, deberán hacer una prospección con la intención de detectar los canales ya existentes que puedan ser aprovechados a fin de evitar la fragmentación del ecosistema, intrusión salina, azolvamiento y modificación del balance hidrológico.**

Análisis. - No se pretende realizar la construcción de canales, por lo que esta especificación se considera de observancia.

**4.4 El establecimiento de infraestructura marina fija (diques, rompeolas, muelles, marinas y bordos) o cualquier otra obra que gane terreno a la unidad hidrológica en zonas de manglar queda prohibida excepto cuando tenga por objeto el mantenimiento o restauración de ésta.**

Análisis. - No se pretende realizar infraestructura marina fija (diques, rompeolas, muelles, marinas y bordos) o cualquier otra obra que gane terreno a la unidad hidrológica, por lo que esta especificación se considera de observancia.

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

Análisis. - No se pretende construir bordo colindante con el manglar, por lo que esta especificación se considera de observancia.

**4.6 Se debe evitar la degradación de los humedales costeros por contaminación y azolvamiento.**

**Análisis.** El proyecto no afectará humedales costeros, dado a que el sitio de interés, no presenta características de ser un humedal costero de acuerdo al análisis realizado en el numeral 4 de la presente norma.

**4.7 La persona física o moral que utilice o vierta agua proveniente de la cuenca que alimenta a los humedales costeros, deberá restituirla al cuerpo de agua y asegurarse de que el volumen, pH, salinidad, oxígeno disuelto, temperatura y la calidad del agua que llega al humedal costero garanticen la viabilidad del mismo.**

**Análisis.** No se utilizará agua proveniente de cuencas que alimentan humedales costeros, ni mucho menos se pretende verter agua a la misma. El agua se obtendrá de la red del agua potable.

**4.8 Se deberá prevenir que el vertimiento de agua que contenga contaminantes orgánicos y químicos, sedimentos, carbón metales pesados, solventes, grasas, aceites combustibles o modifiquen la temperatura del cuerpo de agua; alteren el equilibrio ecológico, dañen el ecosistema o a sus componentes vivos. Las descargas provenientes de granjas acuícolas, centros pecuarios, industrias, centros urbanos, desarrollos turísticos y otras actividades productivas que se vierten a los humedales costeros deberán ser tratadas y cumplir cabalmente con las normas establecidas según el caso.**

**Análisis.** Las aguas residuales que se generen, tendrán un manejo especial, como la instalación de un sistema de tratamiento. En el capítulo VI, se proponen las medidas preventivas para evitar la contaminación del medio por residuos sólidos o líquidos.

**4.9 El permiso de vertimiento de aguas residuales a la unidad hidrológica debe ser solicitado directamente a la autoridad competente, quien le fijará las condiciones de calidad de la descarga y el monitoreo que deberá realizar.**

**Análisis.** No se realizará el vertimiento de aguas residuales sin previo tratamiento, el efluente final del sistema de tratamiento que se pretenda implementar, cumplirá con las normas oficiales mexicanas aplicables.

**4.10 La extracción de agua subterránea por bombeo en áreas colindantes a un manglar debe de garantizar el balance hidrológico en el cuerpo de agua y la vegetación, evitando la intrusión de la cuña salina en el acuífero.**

**Análisis.** El proyecto, se ubica en la zona urbana de Isla Holbox, Quintana Roo, misma que por su ubicación cuenta con el servicio de agua potable que suministra

la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del municipio de Lázaro Cárdenas, por lo tanto, no se requiere de la extracción de agua.

**4.11 Se debe evitar la introducción de ejemplares o poblaciones que se puedan tornar perjudiciales, en aquellos casos en donde existan evidencias de que algunas especies estén provocando un daño inminente a los humedales costeros en zona de manglar, la Secretaría evaluará el daño ambiental y dictará las medidas de control correspondientes.**

Análisis. No se introducirán especímenes florísticos o faunísticos que puedan considerarse exóticos o competitivos. Compete a la Secretaría evaluar el daño ambiental en el sitio del proyecto y dictar las medidas de control correspondientes

**4.12 Se deberá considerar en los estudios de impacto ambiental, así como en los ordenamientos ecológicos el balance entre el aporte hídrico proveniente de la cuenca continental y el de las mareas, mismas que determinan la mezcla de aguas dulce y salada recreando las condiciones estuarinas, determinantes en los humedales costeros y las comunidades vegetales que soportan.**

Análisis. En la zona del proyecto, no existen zonas donde el agua dulce se mezcle con agua salada; así como tampoco existen zonas con aporte proveniente de mareas. su ejecución no modificara el aporte hídrico al área, así como la dinámica, comportamiento, efecto de las mareas y mezcla de las aguas toda vez que no se afectara algún ecosistema de humedal pues este no se presenta en el predio de interés.

**4.13 En caso de que sea necesario trazar una vía de comunicación en tramos cortos de un humedal o sobre un humedal, se deberá garantizar que la vía de comunicación es trazada sobre pilotes que permitirán el libre flujo hidráulico dentro del ecosistema, así como garantizar el libre paso de la fauna silvestre. Durante el proceso constructivo se utilizarán métodos de construcción en fase (por sobre posición continua de la obra) que no dañen el suelo del humedal, no generen depósito de material de construcción ni genere residuos sólidos en el área.**

Análisis. El proyecto, no contempla trazo de ninguna vía de comunicación.

**4.14 La construcción de vías de comunicación aledañas, colindantes o paralelas al flujo del humedal costero, deberá incluir drenes y alcantarillas que permitan el libre flujo del agua y de luz. Se deberá dejar una franja de protección de 100 m (cien metros) como mínimo la cual se medirá a partir del límite del derecho de vía al límite de la comunidad vegetal, y los taludes recubiertos con vegetación nativa que garanticen su estabilidad.**

**Análisis.** El proyecto no contempla el trazo de ninguna vía de comunicación.

**4.15 Cualquier servicio que utilice postes, ductos, torres y líneas, deberá ser dispuesto sobre el derecho de vía. En caso de no existir alguna vía de comunicación se deberá buscar en lo posible bordear la comunidad de manglar, o en el caso de cruzar el manglar procurar el menor impacto posible.**

**Análisis.** El proyecto no propone obras o actividades constructivas de servicios.

**4.16 Las actividades productivas como la agropecuaria, acuícola intensiva o semiintensiva, infraestructura urbana, o alguna otra que sea aledaña o colindante con la vegetación de un humedal costero, deberá dejar una distancia mínima de 100 m respecto al límite de la vegetación, en la cual no se permitirá actividades productivas o de apoyo.**

**Análisis.** El sitio del proyecto, cuenta con ejemplares de vegetación de manglar de la especie *Conocarpus erectus* (mangle botoncillo) y ejemplares aislados de *Rizophora mangle*. Por lo cual el proyecto no cumple con la distancia de 100 m con respecto a la vegetación de manglar existente en la zona. Es de señalar que el proyecto no contempla la remoción o afectación de manglar ya que no están presentes en el trazo del proyecto, sin embargo el promovente se apega a lo que establece el numeral 4.43 de la presente norma.

**4.17 La obtención del material para construcción, se deberá realizar de los bancos de préstamo señalados por la autoridad competente, los cuales estarán ubicados fuera del área que ocupan los manglares y en sitios que no tengan influencia sobre la dinámica ecológica de los ecosistemas que los contienen.**

**Análisis.** Todo material que se utilice para la construcción del proyecto, se obtendrá de sitios autorizados, acorde a este precepto.

**4.18 Queda prohibido el relleno, desmonte, quema y desecación de vegetación de humedal costero, para ser transformado en potreros, rellenos sanitarios, asentamientos humanos, bordos, o cualquier otra obra que implique pérdida de vegetación, que no haya sido autorizada por medio de un cambio de utilización de terrenos forestales y especificada en el informe preventivo o, en su caso, el estudio de impacto ambiental.**

**Análisis.** El proyecto, no se desarrolla sobre un ecosistema de humedal costero.

**4.19 Queda prohibida la ubicación de zonas de tiro o disposición del material de dragado dentro del manglar, y en sitios en la unidad hidrológica donde haya el riesgo de obstrucción de los flujos hidrológicos de escurrimiento y mareas.**

**Análisis.** El proyecto no contempla obras que involucren dragados ni zonas de tiro de material de dragado.

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

**Análisis.** El proyecto de construcción de una vivienda unifamiliar, contempla en sus distintas etapas, la implementación de un programa de manejo integral de residuos, el cual incluye, la identificación de residuos, la colocación de contenedores acorde al tipo de residuos, la identificación de contenedores, la clasificación (incluyendo los valorizables), y su destino final.

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

**Análisis.** El proyecto, no prevé instalación de granjas camaronícolas industriales intensivas o semintensivas en zonas de manglar y lagunas costeras.

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

**Análisis.** El proyecto, no prevé construcción de infraestructura acuícola.

**4.23 En los casos de autorización de canalización, el área de manglar a deforestar deberá ser exclusivamente la aprobada tanto en la resolución de impacto ambiental y la autorización de cambio de utilización de terrenos forestales. No se permite la desviación o rectificación de canales naturales o de cualquier porción de una unidad hidrológica que contenga o no vegetación de manglar.**

**Análisis.** El proyecto, no prevé obras o actividades tendientes a la creación de canales.

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

Análisis. El proyecto, no constituye una actividad de producción acuícola

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

Análisis. El proyecto, no constituye una actividad de producción acuícola

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

Análisis. El proyecto, no contempla la construcción de canales de llamadas que extraigan agua de alguna unidad hidrológica.

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

Análisis. El proyecto, no constituye una actividad de producción de sal.

**4.28 La infraestructura turística ubicada dentro de un humedal costero debe ser de bajo impacto, con materiales locales, de preferencia en palafitos que no alteren el flujo superficial del agua, cuya conexión sea a través de veredas flotantes, en áreas lejanas de sitios de anidación y percha de aves acuáticas, y requiere de zonificación, monitoreo y el informe preventivo.**

Análisis. El proyecto, no contempla infraestructura turística, ni mucho menos se desarrolla sobre un humedal costero.

**4.29 Las actividades de turismo náutico en los humedales costeros en zonas de manglar deben llevarse a acabo de tal forma que se evite cualquier daño al entorno ecológico, así como a las especies de fauna silvestre que en ellos se encuentran. Para ello, se establecerán zonas de embarque y desembarque, áreas específicas de restricción y áreas donde se reporte la presencia de especies en riesgo.**

Análisis. El proyecto, no contempla actividades turísticas náuticas.

**4.30 En áreas restringidas los motores fuera de borda deberán ser operados con precaución, navegando a velocidades bajas (no mayor de 8 nudos), y evitando zonas donde haya especies en riesgo como el manatí.**

Análisis. El proyecto, no contempla actividades turísticas náuticas, ni mucho menos el uso de motores fuera de borda.

**4.31 El turismo educativo, ecoturismo y observación de aves en el humedal costero deberán llevarse a cabo a través de veredas flotantes, evitando la compactación del sustrato y el potencial de riesgo de disturbio a zonas de anidación de aves, tortugas y otras especies.**

Análisis. El proyecto, no contempla actividades turísticas educativas, ecoturismo y observaciones de aves.

**4.32 Deberá de evitarse la fragmentación del humedal costero mediante la reducción del número de caminos de acceso a la playa en centros turísticos y otros. Un humedal costero menor a 5 km de longitud del eje mayor, deberá tener un solo acceso a la playa y éste deberá ser ubicado en su periferia. Los accesos que crucen humedales costeros mayores a 5 km de longitud con respecto al eje mayor, deben estar ubicados como mínimo a una distancia de 30 km uno de otro.**

Análisis. El proyecto, no contempla, la construcción de caminos que atraviesen humedales costeros.

**4.33 La construcción de canales deberá garantizar que no se fragmentará el ecosistema y que los canales permitirán su continuidad, se dará preferencia a las obras o el desarrollo de infraestructura que tienda a reducir el número de canales en los manglares.**

Análisis. El proyecto, no contempla la construcción de canales.

**4.34 Se debe evitar la compactación del sedimento en marismas y humedales costeros como resultado del paso de ganado, personas, vehículos y otros factores antropogénicos.**

Análisis. El proyecto, no contempla la compactación del sedimento en marismas y humedales costeros.

**4.35 Se dará preferencia a las obras y actividades que tiendan a restaurar, proteger o conservar las áreas de manglar ubicadas en las orillas e interiores de las bahías, estuarios, lagunas costeras y otros cuerpos de agua que sirvan como corredores biológicos y que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre.**

Análisis. El proyecto, se enfoca a la construcción de una casa habitacional. No obstante, plantea un programa de reforestación de manglar en donde así lo indique la autoridad, como compensación ambiental.

**4.36 Se deberán restaurar, proteger o conservar las áreas de manglar ubicadas en las orillas e interiores de las bahías, estuarios, lagunas costeras y otros cuerpos de agua que sirvan como corredores biológicos y que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre, de acuerdo como se determinen en el Informe Preventivo.**

**Análisis.** El proyecto, se enfoca a la construcción de una casa habitacional. No obstante, plantea un programa de reforestación de manglar en donde así lo indique la autoridad como compensación ambiental

**4.37 Se deberá favorecer y propiciar la regeneración natural de la unidad hidrológica, comunidad vegetales y animales mediante el restablecimiento de la dinámica hidrológica y flujos hídricos continentales (ríos de superficie y subterráneos, arroyos permanentes y temporales, escurrimientos terrestres laminares, aportes del manto freático), la eliminación de vertimientos de aguas residuales y sin tratamiento protegiendo las áreas que presenten potencial para ello.**

**Análisis.** De acuerdo con el estudio ambiental realizado al interior del predio del proyecto, no se identificaron comunidades de manglar alimentadas por flujos hidrológicos. No se identificaron humedales costeros, o zonas con corrientes de agua superficial, arroyos, aportes del manto freático o escurrimientos terrestres laminares.

**4.38 Los programas proyectos de restauración de manglares deberán estar fundamentados científica y técnicamente y aprobados en la resolución de impacto ambiental, previa consulta a un grupo colegiado. Dicho proyecto deberá contar con un protocolo que sirva de línea de base para determinar las acciones a realizar.**

**Análisis.** El proyecto se enfoca a la construcción de una vivienda unifamiliar y no a un proyecto de restauración de manglares. No obstante, plantea reforestación de vegetación nativa en el sitio del proyecto y reforestación de vegetación de manglar donde así lo determine la autoridad. Es de señalar que dichos programas de reforestación serán sometidos a evaluación por parte de la autoridad en su momento procesal oportuno y se sujetarán a los lineamientos establecidos aplicables vigentes.

**4.39 La restauración de humedales costeros con zonas de manglar deberá utilizar el mayor número de especies nativas dominantes en el área a ser restaurada, tomando en cuenta la estructura y composición de la comunidad vegetal local, los suelos, hidrología y las condiciones del ecosistema donde se encuentre.**

**Análisis.** El proyecto se enfoca a la construcción de una vivienda unifamiliar y no a un proyecto de restauración de manglares. No obstante, plantea reforestación de vegetación nativa en el sitio del proyecto y reforestación de vegetación de manglar donde así lo determine la autoridad. Es de señalar que dichos programas de reforestación serán sometidos a evaluación por parte de la autoridad en su momento procesal oportuno y se sujetarán a los lineamientos establecidos aplicables vigentes

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

Análisis. Únicamente se utilizará vegetación nativa de la zona a reforestar.

**4.41 La mayoría de los humedales costeros restaurados y creados requerirán de por lo menos de tres a cinco años de monitoreo, con la finalidad de asegurar que el humedal costero alcance la madurez y el desempeño óptimo.**

Análisis. El programa de reforestación tendrá un seguimiento mínimo de tres años.

**4.42 Los estudios de impacto ambiental y ordenamiento deberán considerar un estudio integral de la unidad hidrológica donde se ubican los humedales costeros.**

Análisis. El análisis del presente criterio, se plantea en el numeral 4 del presente instrumento. No obstante, se muestra en la siguiente imagen, el plano de localización de humedales en la zona de influencia del proyecto.

**ACUERDO QUE ADICIONA LA ESPECIFICACIÓN 4.43 A LA NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-022-SEMARNAT-2003, QUE ESTABLECE LAS ESPECIFICACIONES PARA LA PRESERVACIÓN, CONSERVACIÓN, APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE Y RESTAURACIÓN DE LOS HUMEDALES COSTEROS EN ZONAS DE MANGLAR.**

**Artículo Único.** - Se adiciona la especificación 4.43 a la Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003, Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar, para quedar como sigue:

**4.43 La prohibición de obras y actividades estipuladas en los numerales 4.4 y 4.22 y los límites establecidos en los numerales 4.14 y 4.16 podrán exceptuarse siempre que en el informe preventivo o en la manifestación de impacto ambiental, según sea el caso se establezcan medidas de compensación en beneficio de los humedales y se obtenga la autorización de cambio de uso de suelo correspondiente.**

Análisis. - Debido a que el proyecto no cumple con la distancia de 100 metros establecida en el numeral 4.16 de la presente norma, y con el objeto de apegarnos a lo señalado en la presente especificación, la promovente propone un programa de reforestación de manglar donde así lo indique la autoridad, como medida de compensación en beneficio de los humedales.

### **III.6 DECRETO POR EL QUE SE ADICIONA UN ARTICULO 60 TER DE LA LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE, PUBLICADO EN EL DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN EL 01 DE FEBRERO DEL 2007.**

SE ADICIONA UN ARTÍCULO 60 TER DE LA LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE.

Artículo Primero. - Se adiciona un artículo 60 TER a la Ley General de Vida Silvestre, para quedar como sigue:

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

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

**Análisis.** – El proyecto en cuestión, no compromete la biodiversidad, por el contrario, la promovente, plantea un programa de reforestación de manglar donde así lo indique la autoridad, como medida de compensación en beneficio de los humedales.

En los límites del predio, se observaron ejemplares de mangle botoncillo, por el cual se plasma el presente razonamiento.

La biodiversidad o diversidad biológica es la variedad de la vida. Este reciente concepto incluye varios niveles de la organización biológica. Abarca a la diversidad de especies de plantas, animales, hongos y microorganismos que viven en un espacio determinado, a su variabilidad genética, a los ecosistemas de los cuales forman parte estas especies y a los paisajes o regiones en donde se ubican los ecosistemas. También incluye los procesos ecológicos y evolutivos que se dan a nivel de genes, especies, ecosistemas y paisajes.

El concepto fue acuñado en 1985, en el Foro Nacional sobre la Diversidad Biológica de Estados Unidos. Edward O. Wilson (1929), entomólogo de la Universidad de

Harvard y prolífico escritor sobre el tema de conservación, quien tituló la publicación de los resultados del foro en 1988 como “Biodiversidad”. Los seres humanos hemos aprovechado la variabilidad genética y “domesticado” por medio de la selección artificial a varias especies; al hacerlo hemos creado una multitud de razas de maíces, frijoles, calabazas, chiles, caballos, vacas, borregos y de muchas otras especies. Las variedades de especies domésticas, los procesos empleados para crearlas y las tradiciones orales que las mantienen son parte de la biodiversidad cultural. En cada uno de los niveles, desde genes hasta paisaje o región, podemos reconocer tres atributos de la biodiversidad: composición, estructura y función.

La composición es la identidad y variedad de los elementos (incluye qué especies están presentes y cuántas hay), la estructura es la organización física o el patrón del sistema (incluye abundancia relativa de las especies, abundancia relativa de los ecosistemas, grado de conectividad, etc.) y la función son los procesos ecológicos y evolutivos (incluye a la depredación, competencia, parasitismo, dispersión, polinización, simbiosis, ciclo de nutrientes, perturbaciones naturales, etc.)

De acuerdo con estudio realizado en el sitio del proyecto y la zona de influencia, cuenta con vegetación de matorral costero, así como especies herbáceas y rastreras, se identificó ejemplares de *Conocarpus erectus* (mangle botoncillo) y ejemplares aislados de *Rizhopohora mangle*. A continuación, se realizará un análisis de la distribución de la especie que se encuentra presente en la zona de influencia del proyecto y la cual se encuentra inmersa dentro de los ecosistemas de los manglares de México. *Conocarpus erectus*, se le encuentra en la costa pacífica, de manera discontinua, desde la porción media de la península de Baja California, Mar de Cortés, hasta Chiapas, Baja California Sur, Sonora, Sinaloa, Nayarit, Jalisco, Colima, Michoacán, Guerrero, Oaxaca, Chiapas. En la región del Golfo y el Caribe se presenta de forma continua, Tamaulipas, Veracruz, Tabasco, Campeche, Yucatán, Quintana Roo.

(Fuente: <http://www.conafor.gob.mx:8080/documentos/docs/13/904Conocarpus%20erectus.pdf>). En el siguiente mapa, podemos observar que la especie, se encuentra ampliamente distribuida a nivel nacional (Fuente: <http://www.naturalista.mx/taxa/62850-Conocarpus-erectus>)

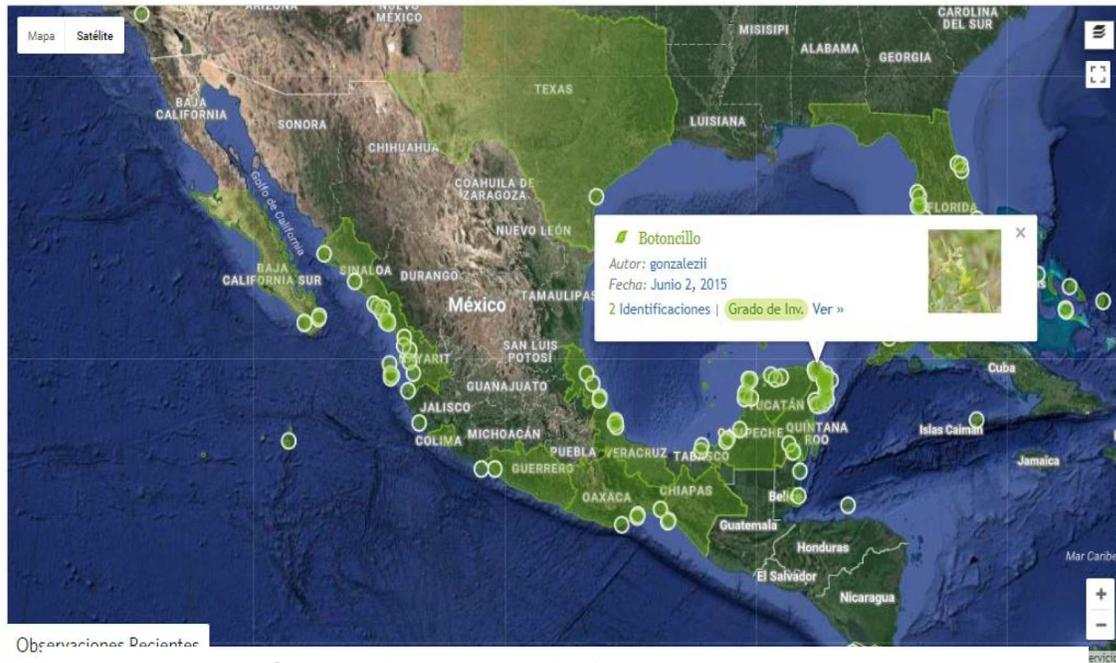


Imagen 24. Distribución de *Conocarpus erectus*

Visto lo anterior, y con base en la distribución de la especie y tomando en cuenta que la superficie del proyecto de 933.077 m<sup>2</sup>, que representa el 0.000745 % de la cobertura vegetal del sistema ambiental Yumbalam reportada para el 2010 que es de 6,665 ha. (Vázquez-Lule, A. D.; J. R. Díaz-Gallegos y M. F. Adame. Caracterización del sitio de manglar Yumbalam, en Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2009. Sitios de manglar con relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica. CONABIO, México, D.F), se puede determinar que su diversidad específica no se encuentra comprometida con el proyecto, maximizando el hecho de que en el sitio del proyecto no se encuentra ejemplares de *Conocarpus erectus* (Mangle botoncillo).

### **III.7 NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-162-SEMARNAT-2012, QUE ESTABLECE LAS ESPECIFICACIONES PARA LA PROTECCIÓN, RECUPERACIÓN Y MANEJO DE LAS POBLACIONES DE LAS TORTUGAS MARINAS EN SU HÁBITAT DE ANIDACIÓN.**

El proyecto de construcción de una casa habitación, proyecto “Casa Bejuco”, se pretende construir en el Predio cero cero uno, manzana cero cero setenta y cuatro, zona urbana número dos, calle Sábalo, Isla Holbox, Municipio Lázaro Cárdenas, Quintana, NO colinda con zona de playa donde especies de tortugas pudiesen llegar a anidar, por lo tanto no es aplicable la presente norma.

### **III.7 NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.**

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

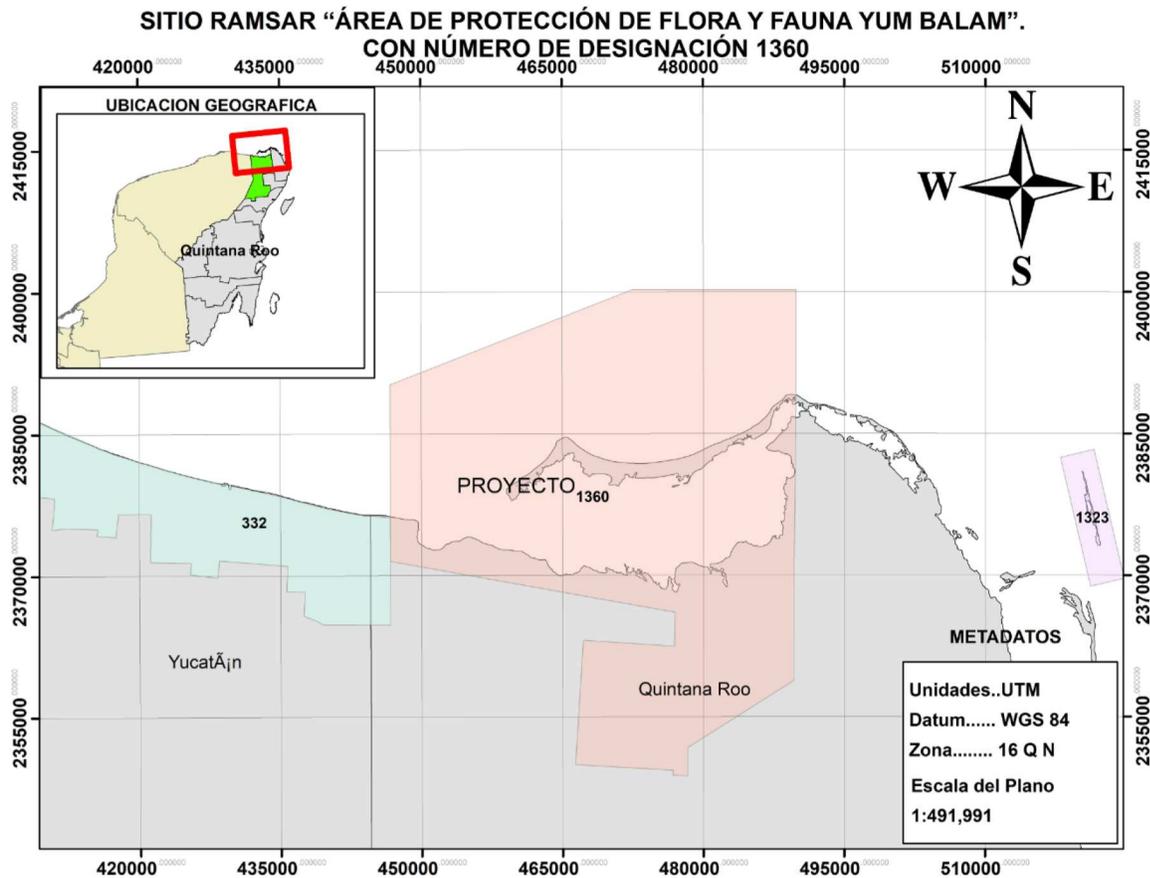
Bajo esa premisa, se tiene que, en el sitio del proyecto, únicamente se identificó las especies que se encuentra en la norma y el cual corresponde al de la palma *chit* (*Thrinax radiata*) *Conocarpus erectus* (*Mangle botoncillo*) y algunos ejemplares aislados de *Rizophora mangle* y de acuerdo a la norma en cuestión se tiene la siguiente información respecto de estas especies. Ningún ejemplar de estas especies se verá afectada por el trazo del proyecto.

**Cuadro 9.- Especies enlistadas en la NOM 059 SEMARNAT 2010**

Familia	Genero	Especie	Nombre Común	Distribución	Categoría
Combretaceae	Conocarpus <sup>1</sup>	erectus	Mangle botoncillo	No endémica	A
Arecaceae	Thrinax	radiata	Palma chit		P
Rhizophoraceae	Rhizophora	mangle	Mangle rojo		A

**III 9. SITIO RAMSAR “ÁREA DE PROTECCIÓN DE FLORA Y FAUNA YUM BALAM”. CON NÚMERO DE DESIGNACIÓN 1360**

Con respecto a este rubro, es aplicable al proyecto en forma directa, de acuerdo a que la zona donde se ubica el proyecto, junto con toda la isla de Holbox, se encuentran inmersos dentro de dicho sitio denominado “Área de protección de Flora y Fauna Yum Balam”. Este, se ubica en la esquina nordeste de la Península de Yucatán, se encuentra en el extremo norte del Municipio de Lázaro Cárdenas, Quintana Roo; colindando al este con el Municipio de Isla Mujeres, Quintana Roo; al oeste con el Municipio de Tizimín, Yucatán y al norte con el Golfo de México. El proyecto, se encuentra inmerso dentro del sitio RAMSAR denominado Área de protección de Flora y Fauna Yum Balam, como podemos observar en el plano de sitios RAMSAR siguiente.



**Fig. 25.-** Fuente: CONANP, (20/05/2014). 'Sitios RAMSAR de México 2014', escala: 1:0. edición: 1. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. Este mapa presenta los 140 sitios RAMSAR en la República Mexicana, que son publicados por la Convención RAMSAR. Morelia, Michoacán de Ocampo. México. 20-05-2014

El sitio, 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 APFFYB 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 APFFYB, 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. En la zona se captura aproximadamente el 31% de la producción estatal de pescado.

**Para el sitio, le aplican los siguientes criterios.**

**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.

**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 (Rzedowski 1983; Durán *et al.* 1998), 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 erecta var. típica*), Mangle blanco (*Laguncularia racemosa*), el mangle rojo (*Rhizophora mangle*), el mangle negro (*Avicennia germinans*), el k'ulín che' (*Astronium graveolens*), el macuilí amarillo (*Tabebuia chrysantha*), el nakax (*Coccothrinax 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 (Olmsted *et al.* 1995).

**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 (Rappole 1983). 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.

**Tenencia de la tierra / régimen de propiedad:**

- a) dentro del sitio Ramsar: dentro del polígono del Área de protección de flora y fauna Yum Balam la tenencia de la tierra es de dos tipos: una parte es de terrenos nacionales y la otra es de propiedad ejidal.
- b) en la zona circundante: en su mayoría en la zona circundante al APFFYB el régimen de propiedad de la tierra es ejidal de uso común: Sin embargo, existen algunas pequeñas propiedades privadas que se dedican a la agricultura y ganadería.

**Uso actual del suelo (comprendido el aprovechamiento del agua):**

- a) Dentro del sitio Ramsar: **El Uso actual del suelo es habitacional y de a aprovechamiento turístico, pesquero y de conservación.**
- b) En la zona circundante /cuenca: uso habitacional, turístico, agrícola, ganadero y de conservación.

**Factores adversos (pasados, presentes o potenciales) que afecten a las características ecológicas del sitio, incluidos cambios en el uso del suelo (comprendido el aprovechamiento del agua) y de proyectos de desarrollo:**

Dentro del sitio Ramsar: si bien un alto porcentaje del Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam **se encuentra relativamente aislada de comunidades humanas**, y cuenta con superficies considerables de selvas y humedales, así como con fauna de características importantes para la biodiversidad del país, bien conservada, esta área natural protegida tiene una problemática causada mayormente **por el impacto de las actividades humanas**. Por esto, es imposible separar los problemas ambientales de los socioeconómicos ya que éstos están íntimamente relacionados.

**Tabla 10.-** Problemática de las actividades productivas de mayor importancia que se realizan en la APFFYB y su zona de influencia son:

Actividad	Ambiente	Problemática
Pesca comercial	Laguna	Explotación de especies en estado reproductivo, tallas juveniles, especies usadas como carnada con valor para la pesca deportiva, alimento de delfines y aves.
	Zona marina	Desconocimiento de las poblaciones explotadas.
Pesca deportiva	Laguna	Poco interés de pobladores por desarrollar esta actividad, demanda insuficiente.
	Zona marina	
Turismo	Laguna	Falta de ubicación de canales de navegación así como rutas permitidas.
	Selva	Falta de senderos.
	Islas	Alta demanda de sitios de anidación de aves.
	Zona costera	Crecimiento de la demanda de predios para promover el desarrollo hotelero sin conocer capacidad de carga y servicios básicos.
		Una problemática que es común en todos los casos es la poca o nula regulación para la actividad y el crecimiento de forma desmedida que se prevé y está trayendo como consecuencia la falta de oportunidades a los pobladores locales para dar paso a los inversionistas de otros sitios.
Aprovechamiento forestal	Selva	El incumplimiento de los Planes de manejo forestal que afecta a las zonas forestales de los ejidos del área, ya que no existen límites claros entre ellos, los cortes los hacen en terrenos que están fuera de su ejido y dentro del otro.
Agricultura	Selva	Agricultura tradicional en el área de Kantunilkin y tecnificada en Chiquila-San Angel.
Ganadería	Selva	Es una actividad relativamente nueva que en los terrenos del ejido Chiquila esta tomando impulso lo que es muy peligroso para el Área ya que se corre el riesgo de que su frontera aumente al incorporar nuevos terrenos a la actividad.

## Diagnóstico y Problemática.

### Eventos Naturales

Los principales eventos naturales que pueden afectar al Área de protección de Flora y Fauna Yum Balam **son los huracanes**, ya que se encuentra en la ruta de estos fenómenos que se forman en el mar Caribe y su desplazamiento hacia el norte. Por otro lado, y en ocasiones con influencia humana, la madera muerta que resulta después del paso de estos fenómenos genera una amenaza constante por los incendios forestales que alimenta. En los dos últimos años éstos han disminuido casi en su totalidad.

Por otro lado, en las zonas de sabanas los pastizales también resultan ser muy buenos materiales incandescentes cuando la época de secas se prolonga.

#### **Medidas de conservación adoptadas:**

El área propuesta para que forme parte de la lista de sitios Ramsar tiene actualmente la categoría de Área Natural Protegida en la categoría de Área de Protección de Flora y Fauna, decretada como tal el día 5 de junio de 1994 y publicada en el Diario Oficial de la Federación el mismo día.

#### **Medidas de conservación propuestas pendientes de aplicación:**

Actualmente el programa de manejo tiene un avance del 90 % y deberá ser publicado en el periódico oficial del Gobierno Mexicano cuando sea terminado y consensuado con las comunidades locales y las autoridades. Para la elaboración del Programa de manejo del área protegida se formó un comité de seguimiento en el cual participan representantes de los diferentes sectores que se encuentran en ella y su zona de influencia, así como las autoridades locales y estatales.

#### **Actividades turísticas y recreativas:**

El ecoturismo en los últimos años se ha visto como una actividad que resulta ser muy rentable en la zona y en varios sitios se desarrolla esta actividad por miembros de las cooperativas ecoturísticas de la zona. Entre los principales atractivos se pueden mencionar recorridos para observación de aves, mamíferos marinos (delfines), tortugas marinas y tiburón ballena; además de recorridos interpretativos por la selva y visita a sitios arqueológicos y con atractivos naturales. Estas actividades se desarrollan prácticamente todo el año pues las condiciones climáticas así lo permiten y en las épocas de semana santa y de vacaciones de verano e invierno el número de visitantes aumenta considerablemente. En el APFFYB se busca que las actividades que utilizan motos acuáticas (wave runners o jet sky), la circulación de lanchas con paracaídas o bananas, y el sky acuático estén limitadas o que no se desarrollen.

Si bien, el proyecto se ubica dentro de un sitio RAMSAR y la problemática principal que refiere la ficha técnica respecto a este sitio, es a los temperismos severos (Huracanes), que pasan por la zona, seguido de las actividades antropogénicas. De igual forma, señala que un alto porcentaje del Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam se encuentra relativamente aislada de comunidades humanas, y cuenta con superficies considerables de selvas y humedales, el uso de suelo actual que tiene el sitio, corresponde al de habitacional y de a aprovechamiento turístico, pesquero y de conservación; actualmente, el sitio se encuentra en la categoría de Área Natural Protegida en la categoría de Área de Protección de Flora y Fauna, decretada como tal el día 5 de junio de 1994 y publicada en el Diario Oficial de la

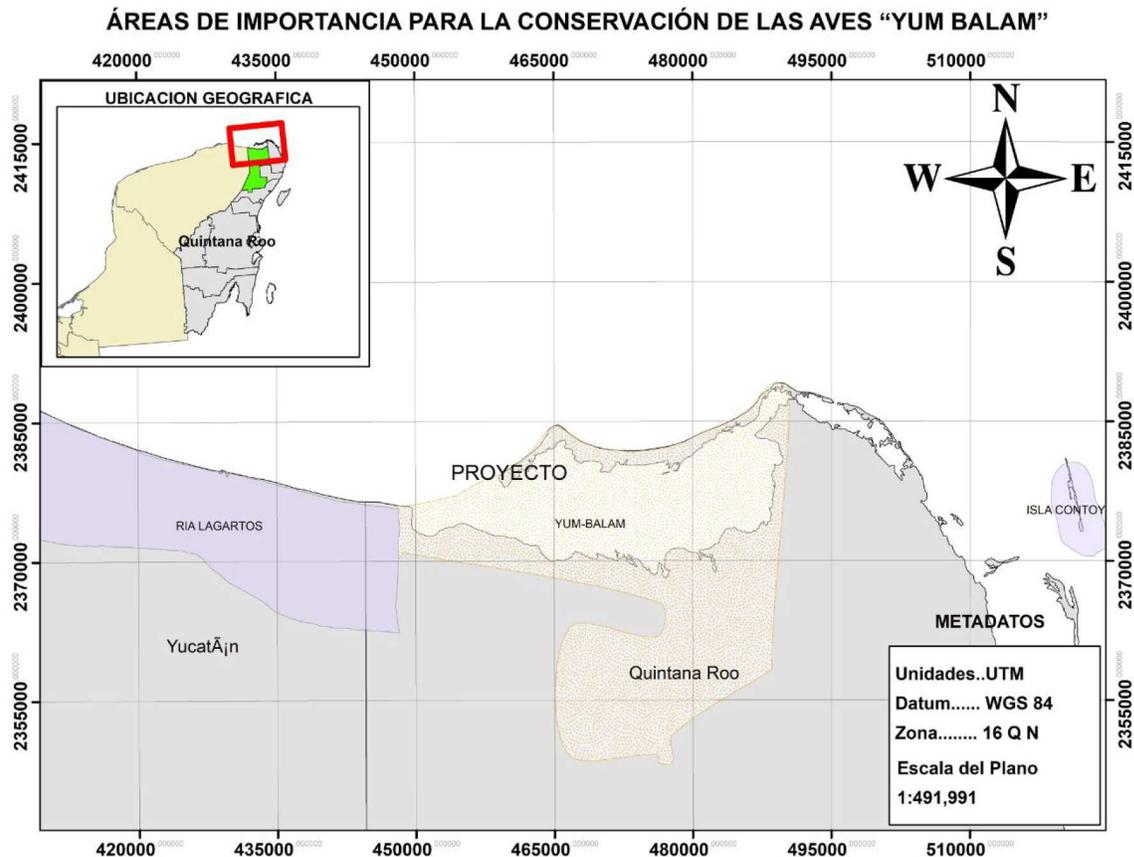
Federación y llevan un avance del 90 % el Plan de Manejo para esta zona. (Fuente: Ficha Informativa de los Humedales de Ramsar. CONANP 2003)

Resulta imperativo manifestar, que el proyecto se encuentra dentro de la zona urbana de la isla de Holbox, donde existen vialidades ya establecidas, en cuanto a las condiciones particulares del predio, este carece casi en su totalidad de la cubierta vegetal, presentes relictos de ejemplares de palma chit (*trhinax radiata*) y palme de coco (*cocus nucifera*). La promovente, plante un programa de reforestación en el sitio del proyecto, así como un programa de reforestación de vegetación de manglar como compensación ambiental, donde así lo indique la autoridad. Con estas medidas, se verá favorecido los sistemas ambientales de los ecosistemas a restaurar. Maximizando el hecho, de que la promovente en sus programas de reforestación, se proponen medidas de concientización ambiental en centros educativos de la zona, acompañado de seguimiento ambiental y su supervisión del proyecto; Concluyendo que, con la realización del proyecto de forma sustentable, se verá beneficiado el sitio en cuestión por las medidas preventivas y compensatorias que se establecen en el presente documento.

### **III.10 ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES “YUM BALAM”.**

Con respecto a este rubro, es aplicable al proyecto en forma directa, dado que la zona donde se ubica el proyecto, junto con toda la localidad de Holbox, se encuentra inmerso dentro del área de importancia para la conservación de las aves denominado Yum Balam.

Esta región, abarca la Laguna de Yalahau, los humedales y las selvas bajas y medianas de la porción norte del estado de Quintana Roo. El siguiente plano, nos muestra el proyecto insertado dentro de la poligonal del área de importancia denominada “Yum Balam”.



**Fig. 26.-** Fuente: (Sección Mexicana del Consejo Internacional para la Preservación de las Aves CIPAMEX Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad CONABIO, (1999). 'Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves'. Escala 1:250000. México).

Dicha área, se encuentran entre y cuatro y seis especies en peligro, entre 19 y 27 amenazadas, entre 26 y 42 raras y entre 5 y 8 con protección especial. Endemismos de entre 10 y 14 especies. Entre la problemática detectada por esta AICAS, esta, las quemadas y pesca incontroladas, el turismo, el desarrollo urbano, la ganadería, y la deforestación (Fuente. - Benítez, H., C. Arizmendi y L. Márquez. 1999. Base de Datos de las AICAS. CIPAMEX, CONABIO, FMCN y CCA. México).

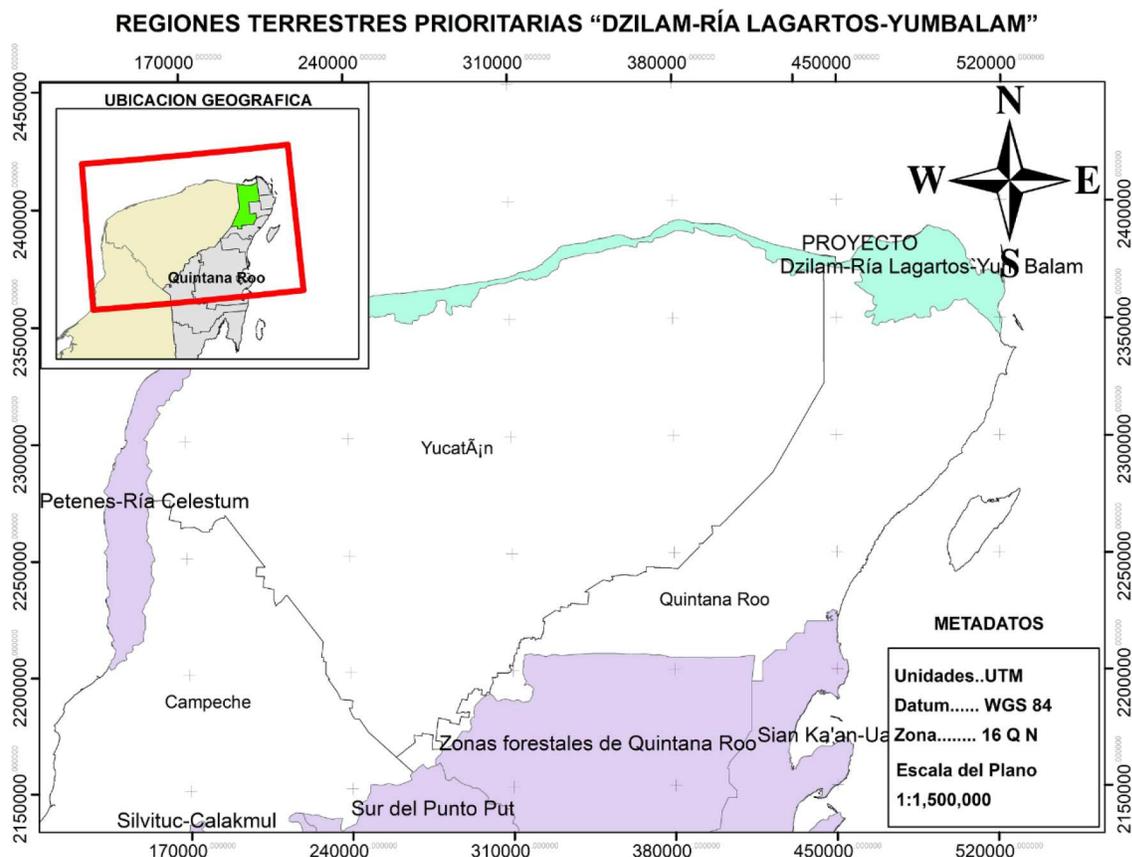
El proyecto se encuentra dentro de la zona urbana de la isla de Holbox, donde existen vialidades ya establecidas, en cuanto a las condiciones particulares del predio, la cubierta vegetal, presenta ejemplares de palma chit (*trhinax radiata*) y palme de coco (*cocus nucifera*) y mangle botoncillo, (*conocarpus erectus*) y ejemplares aislados de *Rhizophora mangle*, actualmente no presenta refugio para la fauna (aves). La promovente, plantea un programa de reforestación en el sitio del proyecto, así como un programa de reforestación de vegetación de manglar como compensación ambiental, donde así lo indique la autoridad. Con estas medidas, se verá favorecido los sistemas ambientales de los ecosistemas a restaurar.

Maximizando el hecho, de que la promovente en sus programas de reforestación, se proponen medidas de concientización ambiental en centros educativos de la zona, acompañado de seguimiento ambiental y su supervisión del proyecto; Concluyendo que, con la realización del proyecto de forma sustentable, se verá beneficiado el sitio en cuestión por las medidas preventivas y compensatorias que se establecen en el presente documento.

### **III.11 REGIONES MARINAS PRIORITARIAS “DZILAM-CONTOY”.**

Con respecto a esta región, es aplicable al proyecto en forma directa, dado que la zona donde se ubica el proyecto “Condominios Holbox”, junto con toda la localidad de Holbox, se encuentra inmerso dentro de las regiones marinas prioritarias de México, la cual para el proyecto le aplica la numero 62 denominada “Dzilam-Contoy”.

Esta región, abarca los estados de Yucatán y Quintana Roo, presenta una extensión de 31, 143 km, el clima es el cálido semiárido a subhúmedo con lluvias en verano. Temperatura media anual de 22-26°C. Ocurren huracanes, tormentas tropicales, nortes. El siguiente plano, nos muestra el proyecto insertado dentro de la poligonal de la región marina prioritaria número 62 denominada “Dzilam-Contoy”.



**Fig. 27.-** Fuente: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), The Nature Conservancy - Programa México (TNC), Pronatura. (2007). 'Sitios prioritarios marinos para la conservación de la biodiversidad'. Escala 1: 1000000. D.F., México. 28-02-2008.

Dentro de la problemática que podemos encontrar esta; La Modificación del entorno: fractura de arrecifes, remoción de pastos marinos y dragado, La contaminación: en los muelles y puertos, por petróleo, embarcaciones pesqueras, turísticas y de carga y el uso de recursos: presión sobre las langostas y el caracol rosado. Hay pesca ilegal, arrastres, trampas no selectivas y colecta de especies exóticas. (Arriaga Cabrera, L., E. Vázquez Domínguez, J. González Cano, R. Jiménez Rosenberg, E. Muñoz López, V. Aguilar Sierra (coordinadores. 1998. Regiones Marinas Prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México).

El proyecto se encuentra dentro de la zona urbana de la isla de Holbox, donde existen vialidades ya establecidas, en cuanto a las condiciones particulares del predio, presenta algunos ejemplares de palma chit y plantas de coco y mangle botoncillo como vegetación predominante asociado a vegetación herbácea oportunista. La construcción del proyecto "casa habitación", no prevé actividades en área marina que pudieran afectar arrecifes, pastos marinos (especies de fauna

marina), ni mucho menos actividades de pesca en la zona. En cuanto a la contaminación de las aguas por residuos, es de señalar que la promovente, llevara un control mediante la implementación de un programa de manejo integral de los residuos que se generen durante todas las fases del proyecto, concluyendo que, con la realización del proyecto de forma sustentable, se verá beneficiado el sitio en cuestión por las medidas preventivas y compensatorias (aplicación de programas de reforestación in situ y donde si lo determine la autoridad) que se establecen en el presente documento.

### **III.12 REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS “DZILAM-RÍA LAGARTOS-YUMBALAM”**

Con respecto a esta región, es aplicable al proyecto en forma directa, dado que la zona donde se ubica el proyecto, junto con toda la localidad de Holbox, se encuentra inmerso dentro de las regiones terrestres prioritarias de México, la cual para el proyecto le aplica la numero 146 denominada “Dzilam-Ría Lagartos-Yumbalam”. Esta región, abarca los estados de Yucatán y Quintana Roo, presenta una extensión de 3, 204 km<sup>2</sup>, Esta RTP 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. El siguiente plano, nos muestra el proyecto insertado dentro de la poligonal de la región prioritarias “Dzilam-Ría Lagartos-Yumbalam”.

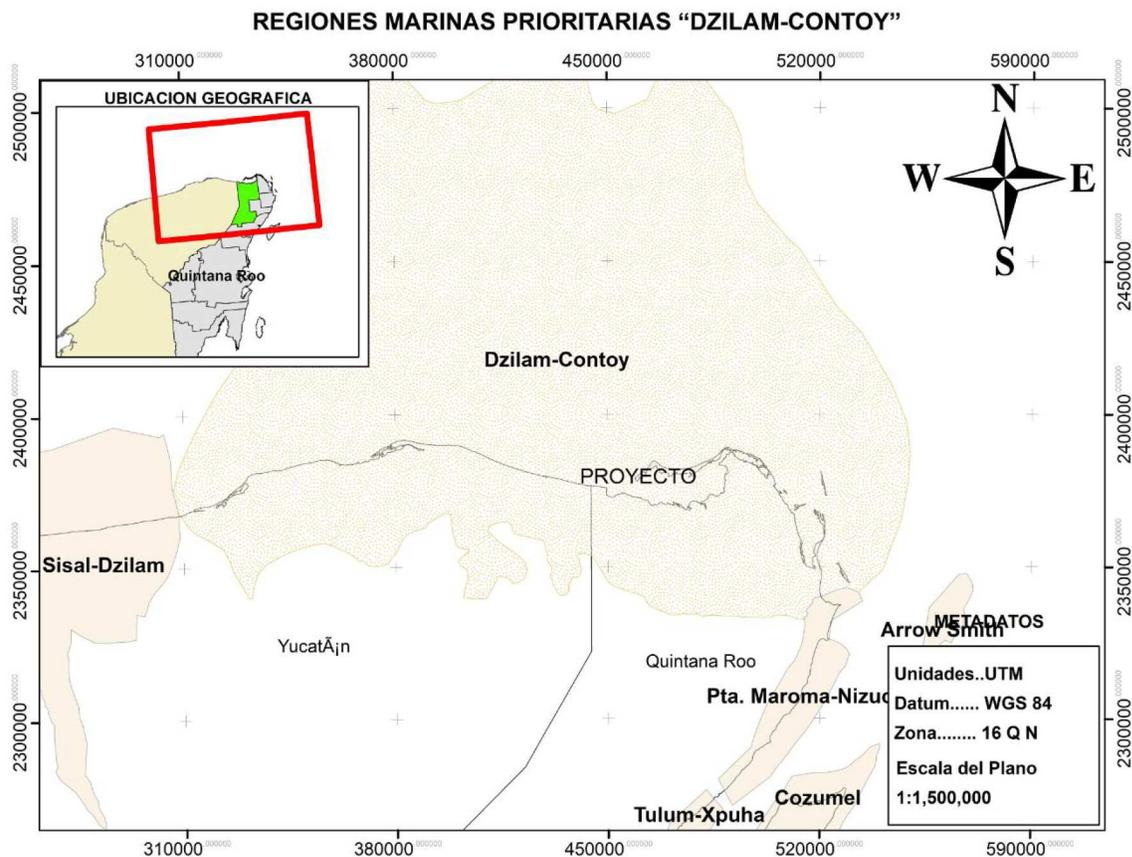


Fig.- 28. Fuente: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio), (2004). 'Regiones Terrestres Prioritarias'. Escala 1:1000000. México. Fecha de publicación: 11-05-2001

Esta región, tiene como objetivo, general la determinación de unidades estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destaquen la presencia de una riqueza ecosistémica y específica comparativamente mayor que en el resto del país. Su problemática de estas regiones, se basa en el crecimiento urbano desordenado en la zona costera, las actividades industriales con poca regulación incluyendo la pesca, la salinera y el sobrepastoreo de ganado. (Arriaga, L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (coordinadores). 2000. Regiones terrestres prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad, México)

El proyecto se encuentra dentro de la zona urbana de la isla de Holbox, donde existen vialidades ya establecidas, en cuanto a las condiciones particulares del predio, presenta algunos ejemplares de palma chit y plantas de coco M. botoncillo como vegetación predominante asociado a vegetación herbácea oportunista. La construcción del proyecto "Casa Bejuco", no afectara especies vegetales, ni mucho menos hábitat de especies de aves, por el contrario, la promotora propone como medida de compensación en beneficio de dicha área de importancia, la aplicación de

un programa de reforestación de especies nativas en la zona del proyecto y un programa de reforestación de manglar en donde así lo determine la autoridad. Dichas áreas, servirán como áreas habitad de especies de fauna, así como mejorarían los atributos del sistemas ambientales de los ecosistemas a restaurar (ejemplo, captura de carbono, producción de oxígeno, etc.). Maximizando el hecho, de que la promovente en sus programas de reforestación, se proponen medidas de concientización ambiental en centros educativos de la zona, acompañado de seguimiento ambiental y su supervisión del proyecto; Concluyendo que, con la realización del proyecto de forma sustentable, se verá beneficiado el sitio en cuestión por las medidas preventivas y compensatorias que se establecen en el presente documento.

## CAPITULO IV

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

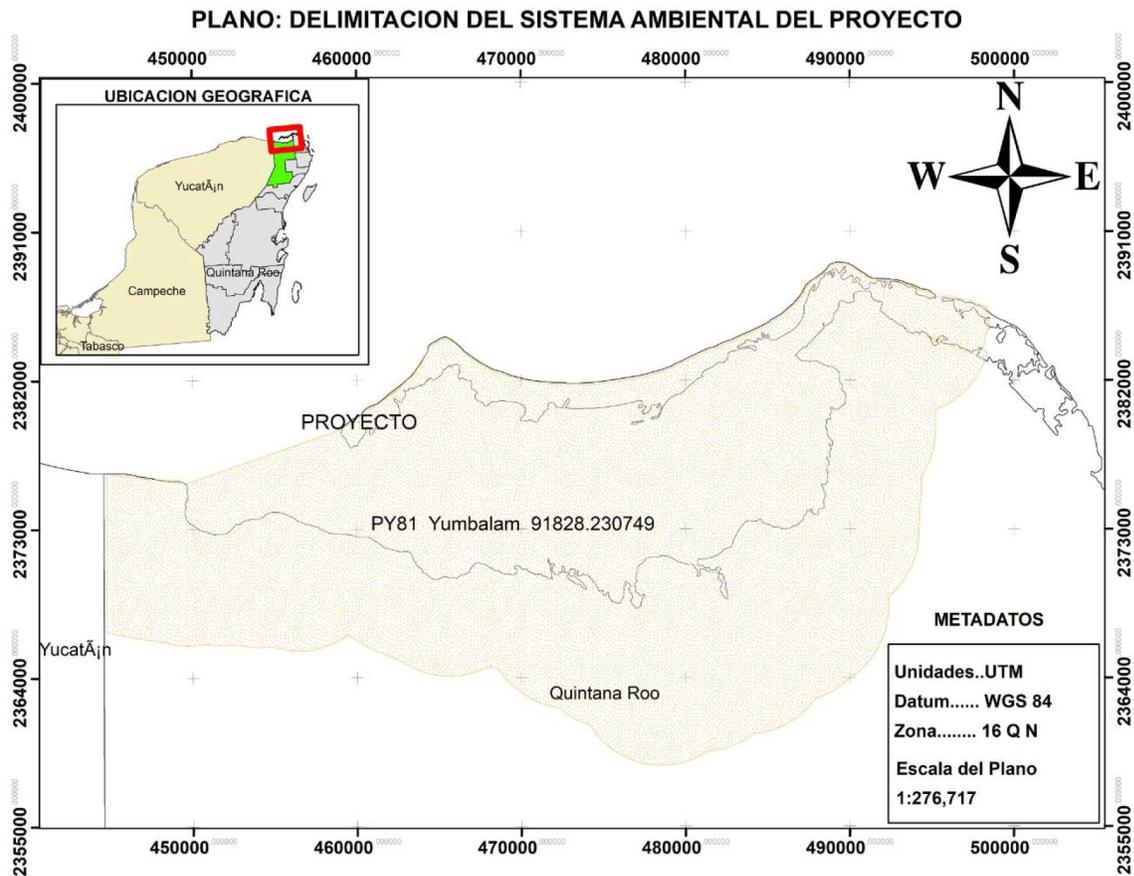
El sistema ambiental debe considerarse como un espacio geográfico con características específicas tales como: extensión, uniformidad y funcionamiento. Los límites de un sistema ambiental dependen de la continuidad del ecosistema o de los ecosistemas que lo conforman, para poder establecer estos límites es necesario considerar sus componentes ambientales, es decir, geoformas, agua aire, suelo, flora, fauna, población, infraestructura, paisaje, e igualmente considerar los factores tales como calidad, cantidad, extensión, entre otros. Además, se debe tener en cuenta la interacción de estos con el proyecto en tiempo y espacio.

La caracterización del sistema ambiental, debe aportar un diagnóstico del estado de conservación o de alteración de los componentes y procesos ecológicos de la zona elegida, es decir, de la integridad funcional de los ecosistemas, ya que en última instancia un proyecto es viable ambientalmente si es compatible con la vocación del suelo y permite la continuidad de los procesos y la permanencia de los componentes ambientales

#### 4.1. Delimitación del Sistema Ambiental

El sistema ambiental definido para el proyecto, se determinó con base al criterio establecido en la guía para la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental del sector turístico Modalidad Particular. El cual al no existir para el sitio ordenamiento ecológico decretado y publicado en el diario oficial de la federación se optó por definir como delimitación del sistema ambiental para el proyecto el sitio de manglar con relevancia biológica y con necesidad de rehabilitación ecológica denominado "YUMBALAM".

Dicho sitio, presenta una extensión 91,828.230 hectáreas, abarcando; parte del área de protección de flora y fauna Yum Balam, Isla de Holbox, Localidad de Holbox, Laguna conil, Localidad de Chiquila, entre otras.



**Fig.- 29.** Fuente: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). (2009). 'Sitios de manglar con relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica'. CONABIO, México, D.F.

## 4.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental

### 4.2.1 Aspectos abióticos.

En esta sección, se describirá los componentes más sobresalientes del medio abiótico en el sistema ambiental donde se ubica el proyecto.

#### a) Clima

Según la clasificación de Köppen, modificada por Enriqueta García, el tipo de clima en el sistema ambiental delimitado, corresponde a dos tipos; El  $Aw^0(x')$  (83.89 %), cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de  $22^{\circ}C$  y temperatura del mes más frío mayor de  $18^{\circ}C$  y el  $Aw1(x')$  (16.11%) cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de  $22^{\circ}C$  y temperatura del mes más frío mayor de  $18^{\circ}C$ .

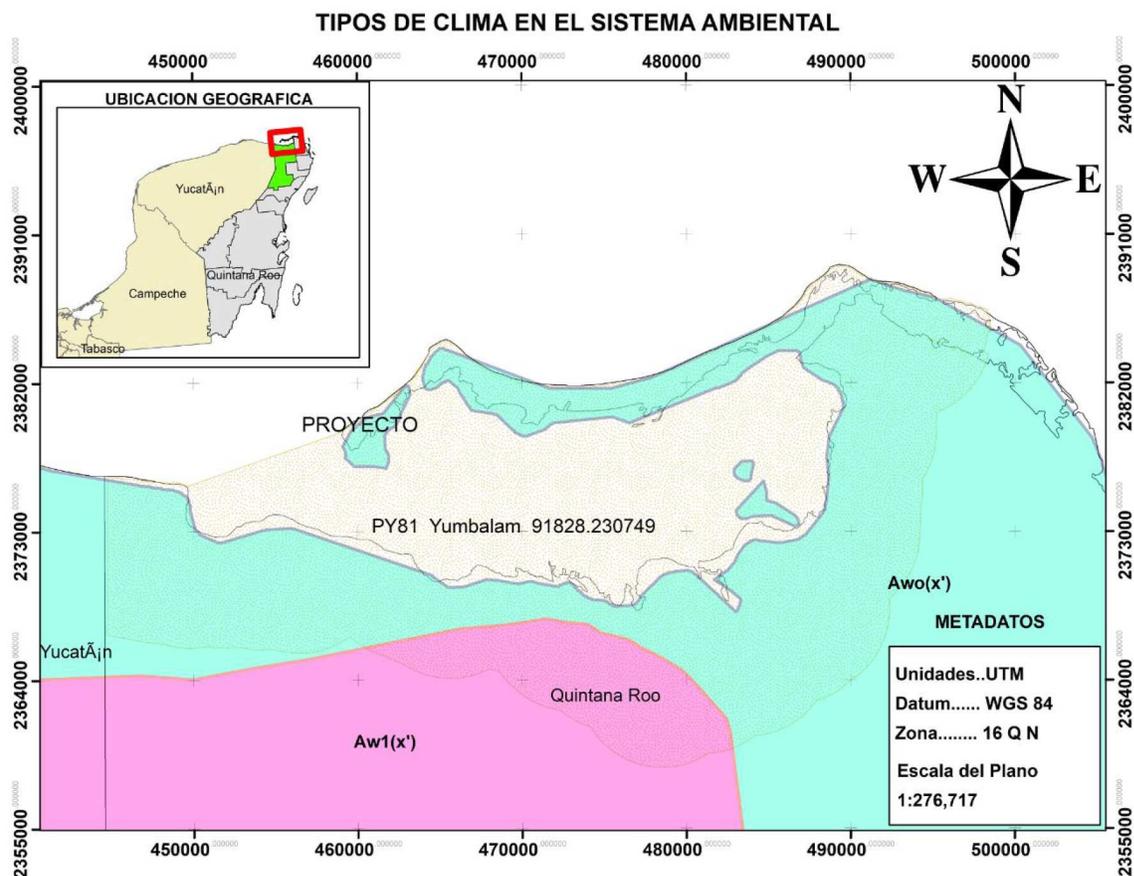


Fig. 30. El Mapa representa los diferentes tipos de climas presentes en el sistema ambiental, de acuerdo a la clasificación de Köppen modificada por García, escala 1:1000000. Fuente: García, E. - Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), (1998).

**Precipitación.** El mapa siguiente muestra los rangos de precipitación anual (mm) que existen en el sistema ambiental. 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 1 200 mm, en el sistema ambiental”, la temporada seca del año engloba de noviembre a abril, pudiendo dividirse esta época a su vez en dos sub-períodos, 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. (Fuente. Cuervo-Robayo, A. P., Téllez-Valdés, O., Gómez-Albores, M. A., Venegas-Barrera, C. S., Manjarrez, J., Martínez-Meyer, E., (2014). 'Precipitación anual en México (1910-2009)', escala: 1:1000000. modificado por CONABIO (2015). México, D. F.)

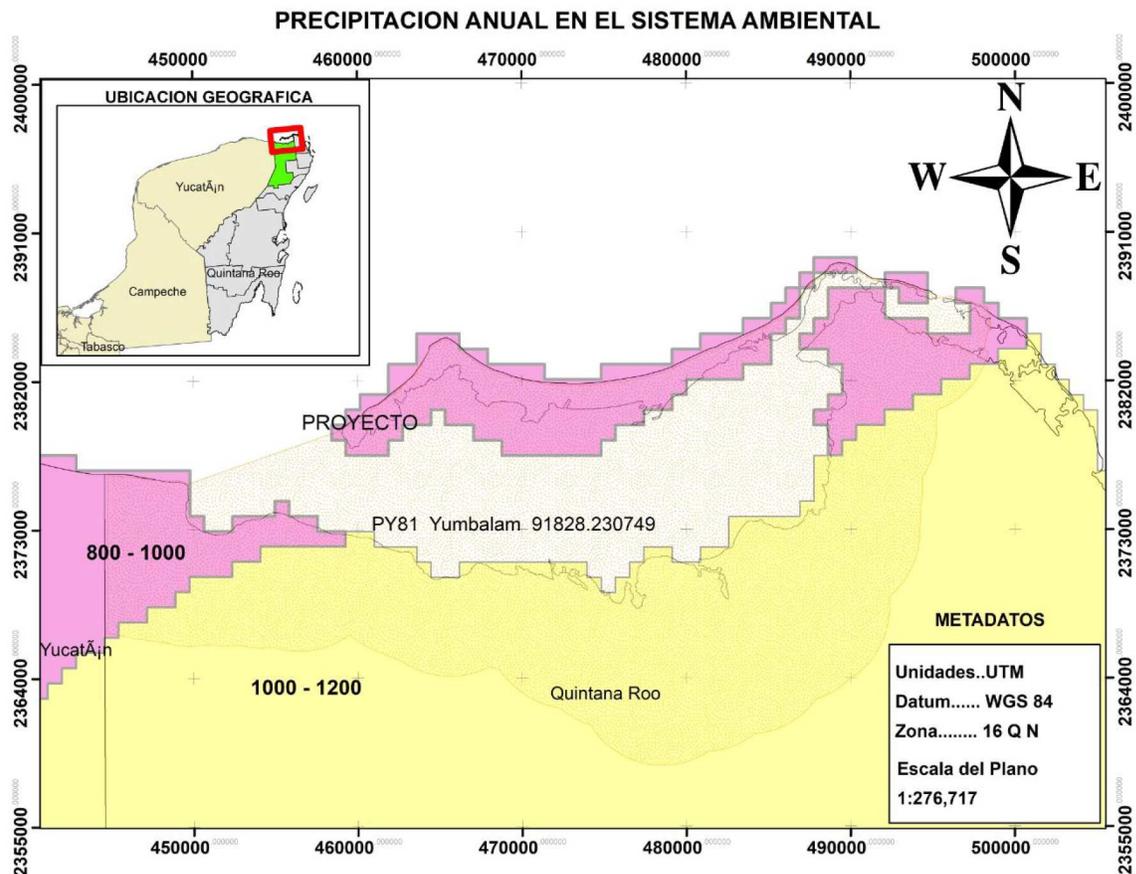
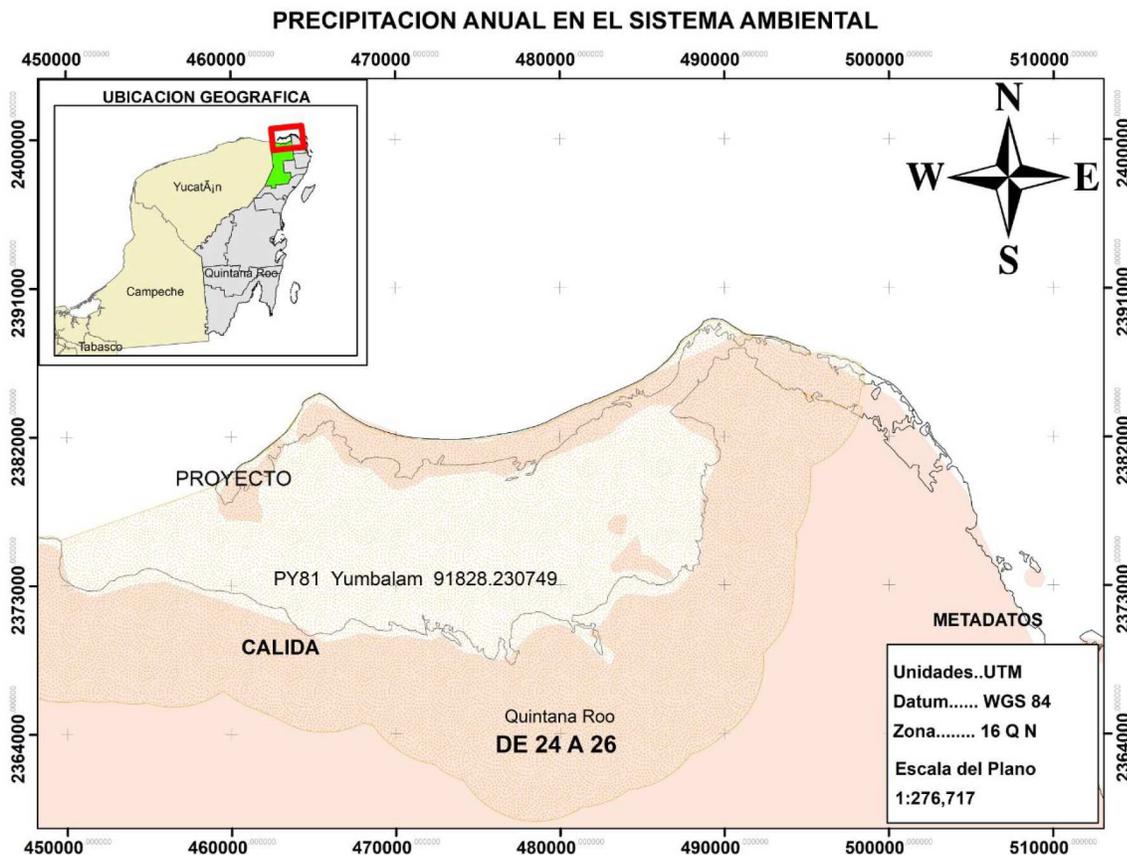


Fig. 31.- Precipitación anual en el sistema ambiental “Yumbalam”

**Temperatura.** En general en el estado se presenta un clima uniformemente cálido subhúmedo, con una temperatura media anual de 24 a 26°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. Los meses más calientes son de mayo a octubre con temperaturas máximas que van de 28.5 0C a 33 0C, los más fríos van de noviembre a abril fluctuando temperaturas mínimas entre los 18 y 19.5°C.

Los registros de temperatura para la estación meteorológica 23-012, localizada en Isla Holbox presenta una media mensual de 23.8°C para el mes de enero y de 27.6°C para el mes de septiembre, estando la media anual en 26°C.



**Imagen 32. Temperaturas en el sistema ambiental “Yumbalam”. Fuente García, E. - CONABIO, (1998). 'Isotermas Medias Anuales'. Escala 1:1000000, México.**

**Vientos dominantes.** En el sistema ambiental “Yumbalam”, los vientos alisios predominan durante todo el año, debido a la influencia de las corrientes descendentes subtropicales que emigran de la zona de alta presión hacia la zona de la baja presión ecuatorial, manifestando cambios en su dirección y velocidad en el transcurso del año. En los primeros meses del año que va de enero a mayo, los vientos tienen una dirección este - sureste y mantienen velocidad promedio de 3.2 m/seg. Para 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.

- **Fenómenos climatológicos (nortes, tormentas tropicales y huracanes, entre otros eventos extremos).**

Entre los fenómenos climáticos en el sistema ambiental (S.A), en lo sucesivo S.A., destacan las tormentas tropicales y los huracanes que azotan a la costa. Su ocurrencia es incierta, pero se presentan con mayor frecuencia durante la época del

verano y otoño, de mayo a noviembre, con intensidades variables, desde depresiones tropicales hasta huracanes de categoría 5.

Otros fenómenos climáticos que afectan el área de estudio son los vientos denominados “nortes” los cuales son masas de aire polar proveniente del norte y noreste que alcanzan la Península de Yucatán, principalmente durante el otoño e invierno, haciendo descender drásticamente la temperatura y alcanzando en ocasiones ráfagas de viento hasta de 100 Km/hr. Los vientos dominantes el resto del año son menos intensos, procedentes del sursureste.

- **Intemperismos severos.**

El S.A., al igual que el resto del Estado y la Península de Yucatán e inclusive la zona sureste de México, año con año, manifiesta condiciones atmosféricas de tipo cálido tropical, factor atmosférico que la hace susceptible al embate de los intemperismos severos conocidos como ciclones. Estos fenómenos, además de ocasionar cambios sustanciales del paisaje por donde pasan, debido a los grandes volúmenes de agua que arrastran consigo, provocan que se equilibren los niveles hídricos del manto freático.

De los estados mexicanos que se encuentran en la zona del Golfo de México y Mar de las Antillas, es precisamente Quintana Roo el que sufre la mayor incidencia ciclónica debido a que se encuentra ubicado dentro de la trayectoria que sigue la mayoría de las tormentas tropicales y ciclones que se originan en el Atlántico Tropical, siendo alrededor de 19 el promedio estadístico de huracanes o tormentas y perturbaciones tropicales que pueden incidir anualmente sobre la zona de Costa Maya (Konrad, 1996; Pereira, 2000).

Estas perturbaciones naturales no se consideran de carácter local, sino que van afectando a su paso áreas particulares de la Península de Yucatán y posteriormente otros estados de la República Mexicana.

Los ciclones se forman entre los meses de mayo a noviembre, cuando aumentan considerablemente las temperaturas y se alteran otros patrones atmosféricos.

Los meteoros que afectan la región se forman en dos de las cuatro matrices reportadas para la región y cuyos ciclones podrían arribar a la zona de interés.

- La primera, se localiza en el mar Caribe frente a las costas de Venezuela y Trinidad. Los ciclones ahí formados tienen un desplazamiento hacia el noroeste, sobre el mar Caribe, atravesando América Central y las Antillas Menores, para luego dirigirse al norte hasta las costas de la Florida EE.UU., afectando a su paso las costas de Quintana Roo incluyendo el S.A.
- La segunda comprende desde el frente de las Antillas Menores en el Caribe Oriental hasta el océano Atlántico Tropical, por el área de Cabo

Verde frente a las costas del continente africano, los ciclones originados en esta matriz, tienen un rumbo general hacia el oeste, cruzando entre las Islas de la Antillas de sotavento y barlovento, para encauzarse hacia la península de Yucatán, y luego continuar al Golfo de México, afectando los estados de Veracruz y Tamaulipas, en México y Texas EE.UU.

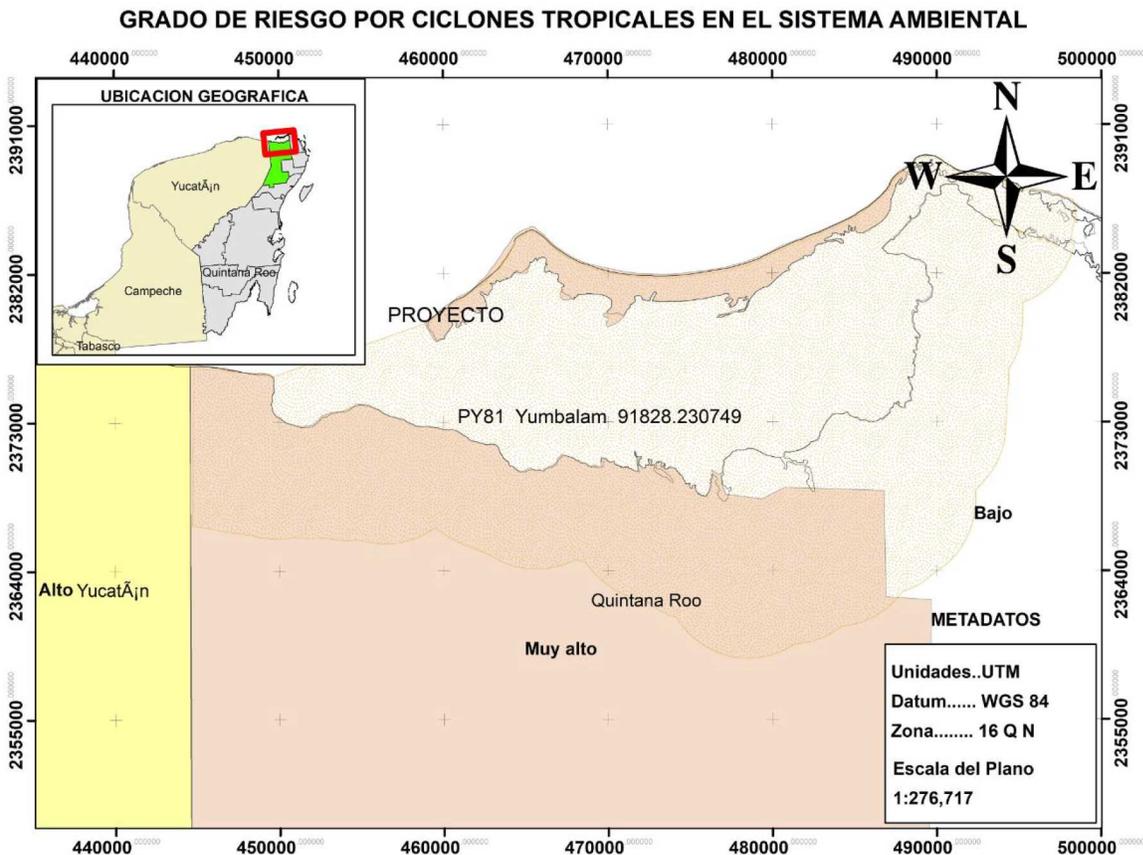
Actualmente, por la interpretación de las condiciones atmosféricas que se registran en los diferentes centros meteorológicos, así como por la interpretación de las imágenes de satélite, estos fenómenos pueden ser pronosticados.

De acuerdo a la velocidad del viento que logren alcanzar, los ciclones pueden evolucionar hasta tres niveles: depresión tropical, tormenta tropical y huracán. En esta última categoría se considera a los fenómenos que son realmente desastrosos, su intensidad se mide conforme a la escala Saffir-Simpson, misma que se basa en la velocidad del viento y la altura de las mareas de tempestad que levanta. Según esta escala se registran hasta 5 niveles de intensidad.

De todos los huracanes que afectan a México, los que son de particular importancia para la Región son aquellos que se originan en la zona del Mar Caribe, particularmente la región ubicada en el Caribe Oriental, en la latitud de 13° Norte aproximadamente, estableciéndose en el mes de julio, formándose huracanes de gran recorrido y potencia extraordinaria, especialmente los formados durante agosto, septiembre y octubre, llegando algunos a cruzar la Península de Yucatán para azotar los estados de Tamaulipas y Veracruz.

La otra zona en la que la formación de huracanes puede afectar el territorio es la porción Atlántica entre las latitudes 8 a 12 grados Norte, al Sur de las Islas de Cabo Verde.

En Quintana Roo, entre mayo y octubre pueden presentarse tornados marinos o trombas de enorme fuerza, pero de acción muy limitada y breve. Estos fenómenos son raros y no hay registro formal de ellos, aunque los pescadores mencionan que se pueden observar 2 o 3 de estos en los años más cálidos. Estos fenómenos se desvanecen al penetrar en tierra (Flores y Espejel, 1994).



**Fig. 33.-** Grado de riesgo por ciclones tropicales en el S.A. Fuente: CENAPRED, (01/03/2012). 'Grado de riesgo por ciclones tropicales por municipio', escala: 1:200000. edición: 1a. Centro Nacional de Prevención de Desastres. Distrito Federal Coyoacán.

El área es susceptible de inundaciones por la presencia de intemperismos severos como tormenta y/o huracanes como el sucedido en el año 2005 por el embate del huracán Wilma el cual inundó prácticamente a toda la Isla., sobre este antecedente se ha considerado en su diseño la elevación de los cimientos que sostendrán a la vivienda.

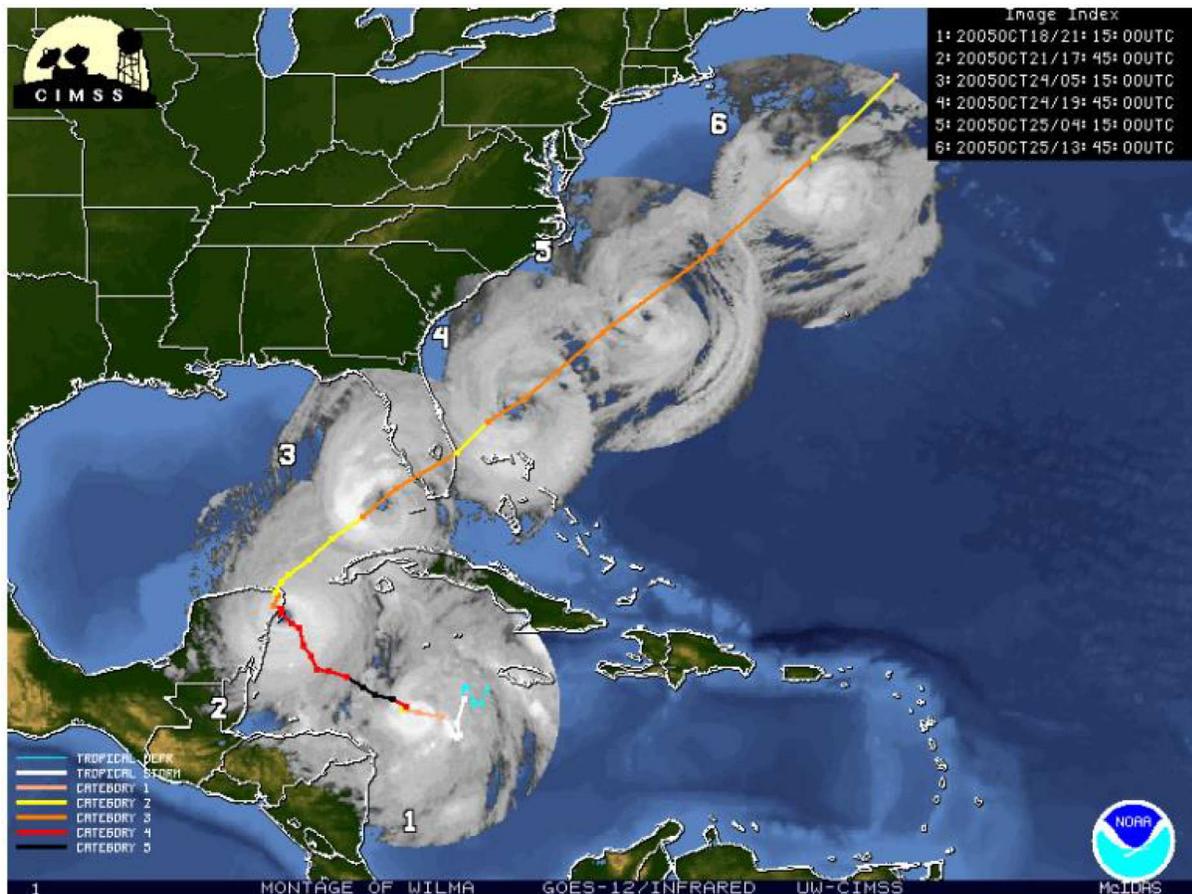


Fig. 34.- Trayectoria del huracán Wilma. Fuente CONA. Resumen del huracán “Wilma” del océano atlántico octubre del 15-25, 2005. Ing. Alberto Hernández Unzon y M.G. Cirilo Bravo

- **Intemperismos no severos.**

Por otra parte, al igual que en casi todo el país, año con año, durante los meses de noviembre a febrero, descienden desde Norteamérica y la Antártida, una serie de fenómenos meteorológicos denominados frentes fríos, los cuales se caracterizan por su condición anticiclónica. Estos meteoros, comúnmente son nombrados, por la dirección de donde provienen como Nortes.

Considerando sus condiciones de temperatura, precipitación pluvial y dirección de sus vientos, no llegan a alterar significativamente el paisaje por donde pasan, razón por la cual se les denomina intemperismos no severos. Sin embargo, suelen bajar considerablemente las condiciones de la temperatura ambiental e incrementar los niveles hídricos del suelo, subsuelo y el manto freático.

El desplazamiento de estos fenómenos por lo general es hacia el sudeste del continente americano, hasta que son disipados por la predominancia de condiciones cálidas en las cercanías del Ecuador.

En la época invernal en que se manifiestan, los días despejados pueden reducirse hasta un 50%, debido a que estos frentes fríos arrastran consigo grandes extensiones de nubes densas, específicamente la clasificada como cúmulos nimbos, las cuales incrementan de manera importante la precipitación pluvial, cuando no ocurren precipitaciones, las nubes predominantes son del tipo clasificado como cirro cumulus, (Sánchez, 1980).

**Calidad del aire.** Dentro del sistema ambiental, prácticamente no se realizan actividades de tipo industrial que impliquen la necesidad de monitorear la calidad del aire, en el sitio prácticamente no se llevan registros de la calidad de este elemento.

Entre los únicos contaminantes que pueden ser atribuidos a la actividad humana destacan los humos generados por la quema de leña por los pobladores. Sin embargo, y debido a las características naturales tales como la vegetación natural y los vientos alisios predominantes, estos humos generados son fácilmente absorbidos y dispersados.

## **b) Geología y geomorfología**

### **• Geología.**

Considerando la conformación de las placas tectónicas en una escala planetaria, la península de Yucatán se encuentra ubicada en la confluencia de la Placa Oceánica del Caribe y la Placa Continental de Norte América. En ésta zona de confluencia, se forma una depresión de tamaño considerable por los procesos subductivos de ambas placas durante la era Paleozoica, este proceso forma la estructura conocida como Plataforma Yucateca, que sirve de basamento a toda la porción actualmente emergida que denominamos Península de Yucatán (Wyatt, 1985).

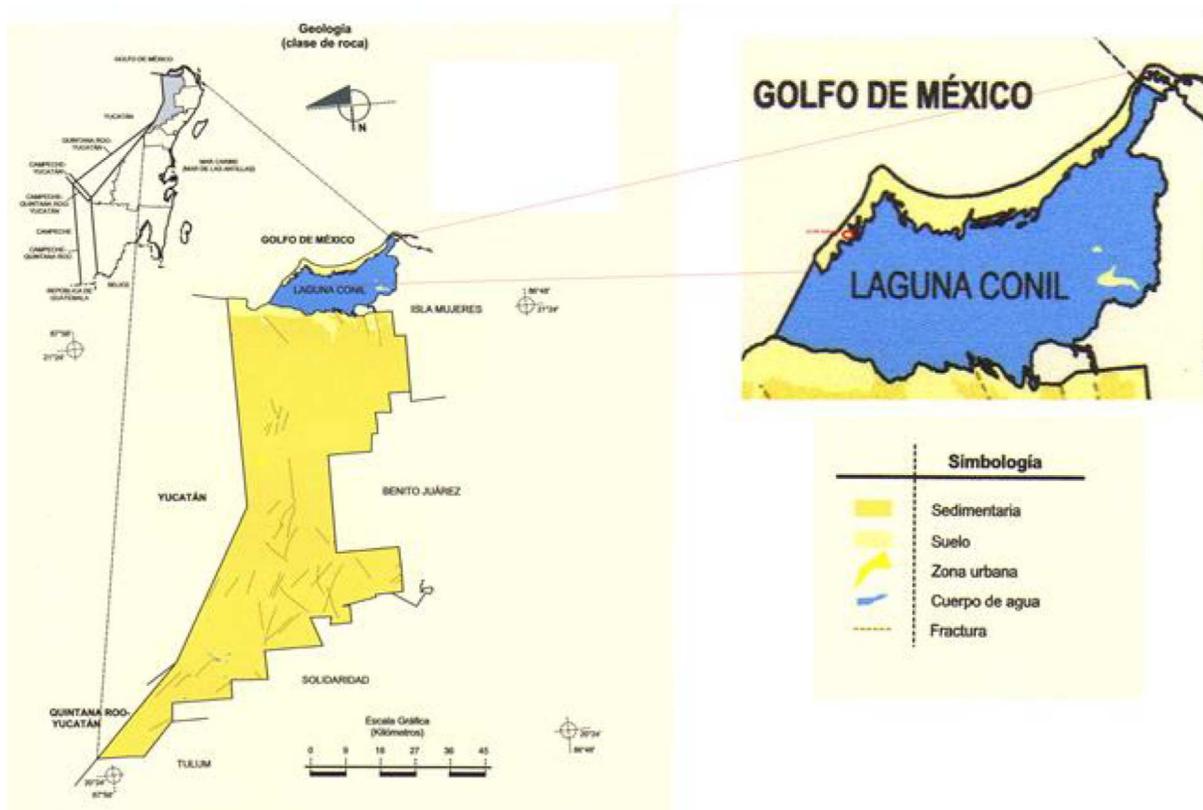
En la superficie de la Península de Yucatán ocupada por el estado de Quintana Roo se observan tres unidades o geosistemas principales (Lugo-Hubp, 1992):

- Al norte domina una planicie estructural altamente permeable con una ligera inclinación al norte y con un sistema de fallas dirección (NO-SE), Cozumel es una isla formada por una estructura de tipo anticlinal básico a manera de pilar, los estratos calizos que forman tanto la planicie principal como la estructura insular conservan su actitud casi horizontal, el drenaje superficial es típicamente cárstico debido a la naturaleza suave y porosa de los sedimentos que conforman la estructura, domina una planicie con lomeríos de poca altura y se manifiesta por la misma naturaleza del terreno una ausencia total de escurrimientos superficiales dificultando la delimitación de cuencas o subsistemas en la región.

- Al sur alternan planicies internas con mesetas de desarrollo cárstico que alcanzan los 350 m de sobre el nivel del mar, en ésta región se pueden observar diversas unidades litológicas de origen sedimentario con depósitos calcáreos y detríticos de diferentes edades, en esta unidad encontramos expuestos algunos afloramientos del terciario inferior que presentan en su base lutitas de color verde con abundantes formaciones yesosas.
- Al Oriente sobre la línea de costa se aprecia un geosistema conformado por bloques de hundimiento producto de actividad tectónica en el que abundan los depósitos detríticos, eólicos, litorales, lacustres y palustres, la conformación principal está dada por materiales ligeros sedimentados, arena con conchas, lodo calcáreo, arcilla y arena. Hacia el final del periodo Jurásico, hubo una extensa intrusión marina en la base de la península y toda la península quedó sumergida durante el cretáceo temprano convertida en un mar somero. Las rocas más antiguas de Yucatán son rocas metamórficas del paleozoico con un geosinclinal hundido en el Petén guatemalteco y Norte de Belice, la cual queda de manifiesto en los actuales terrenos bajos del norte de Belice y noroeste de la República de Guatemala. El nivel del mar oscilante durante el cenozoico originó grandes depósitos someros de plataforma. La composición geológica del Estado puede resumirse en tres estratos fundamentales en términos de su edad y sirven de basamento para la estructura geomorfológica del mismo (Prospección Geológico Petrográfica de la Península de Yucatán).

El área de estudio se asienta sobre la Formación Mioceno-Pleistoceno, que se caracteriza por estar formada de capas de coquinas de color crema con grandes cantidades de conchas de moluscos. Estos elementos forman el basamento sobre el que se asienta la barra arenosa que forma Isla Holbox, la cual es una formación muy reciente producto de procesos acumulativos.

Desde el punto de vista geológico, el sustrato pétreo el área de estudio es de tipo Aluvial del cuaternario, formado por el depósito de materiales sueltos (gravas, arenas) provenientes de rocas preexistentes, que han sido transportados por corrientes superficiales del agua. Estos materiales tienen una antigüedad de 2.5 a 3.0 millones de años. Sobre esa capa y en los bordes costeros se encuentra un sustrato de menor antigüedad, entre 5,000 y 10,000 años, de tipo litoral, formado por materiales sueltos que se acumulan por la acción de las olas y las corrientes marinas (arenas de playas).



**Fig. 35.-** Características geológicas del area de estudio (Fuente: Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos; Lázaro Cárdenas, Quintana Roo; Clave geoestadística 23007; 2009).

- **Geomorfología.**

La parte basal de la Península de Yucatán, según estudios estratigráficos, emergió completamente hacia el Triásico-Jurásico; mientras que la parte norte y oriental, emergió lentamente con fenómenos importantes tales como las glaciaciones del Pleistoceno, donde el nivel oceánico disminuyó y afectó los procesos de depositación y erosión en la línea costera. Según la clasificación fisiográfica de E. Raisz (1964), el estado de Quintana Roo queda comprendido dentro de la Provincia Península de Yucatán, subdividida en tres subprovincias claramente identificadas por sus características geomorfológicas particulares.

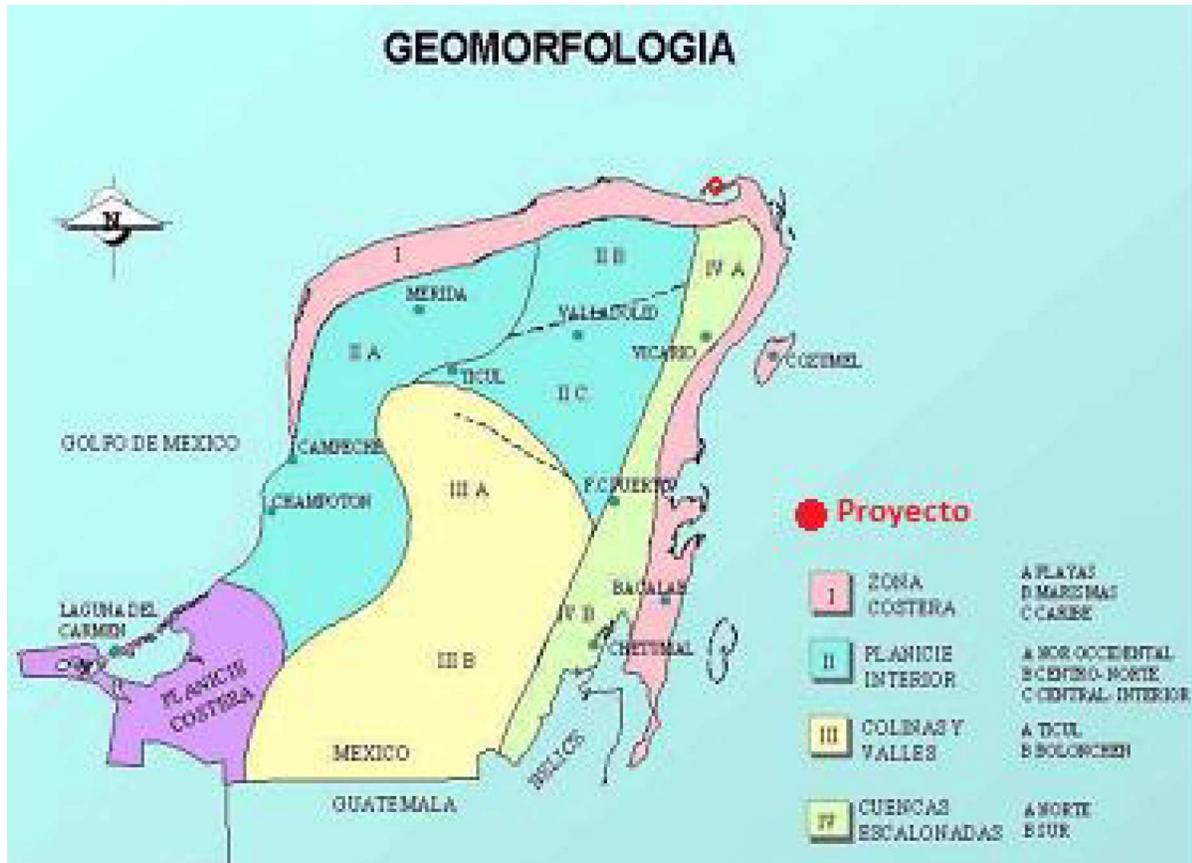


Fig. 36.- Geomorfología general para la península de Yucatán.

- **Relieve.**

Gran parte de la península, está constituida por estratos cañizos más o menos horizontales que hacen de ella una región relativamente plana, cuyas mayores altitudes no llegan a los 400 metros. Casi todo el estado de Yucatán, (salvo en la región sur), el este y norte de Q. Roo y el extremo norte y sur oeste de Campeche poseen escasa altura sobre el nivel del mar, ordinariamente con excepciones de eminencias aisladas del suroeste del estado de Campeche menores de 40 metros. La inclinación de estos terrenos hacia la costa es muy pequeña, lo que unido al escaso relieve, hace que estas zonas aparezcan como extensas planicies cuando se les mira de cierta distancia. El área de estudio corresponde a una planicie con ondulaciones apenas perceptibles derivadas de los procesos de acumulación de cordones de dunas y paleocanales de inundación.

- **Sismicidad.** Desde el punto de vista sísmico, toda la Península de Yucatán se encuentra clasificada como Zona 0, la cual corresponde a la más baja de las zonas sísmicas registradas para México. En esta zona, aunque se han registrado temblores con intensidades de 4 a 7 grados según la escala de

Mercalli, los movimientos telúricos se reportan con una recurrencia poco significativa de 108 años en promedio.

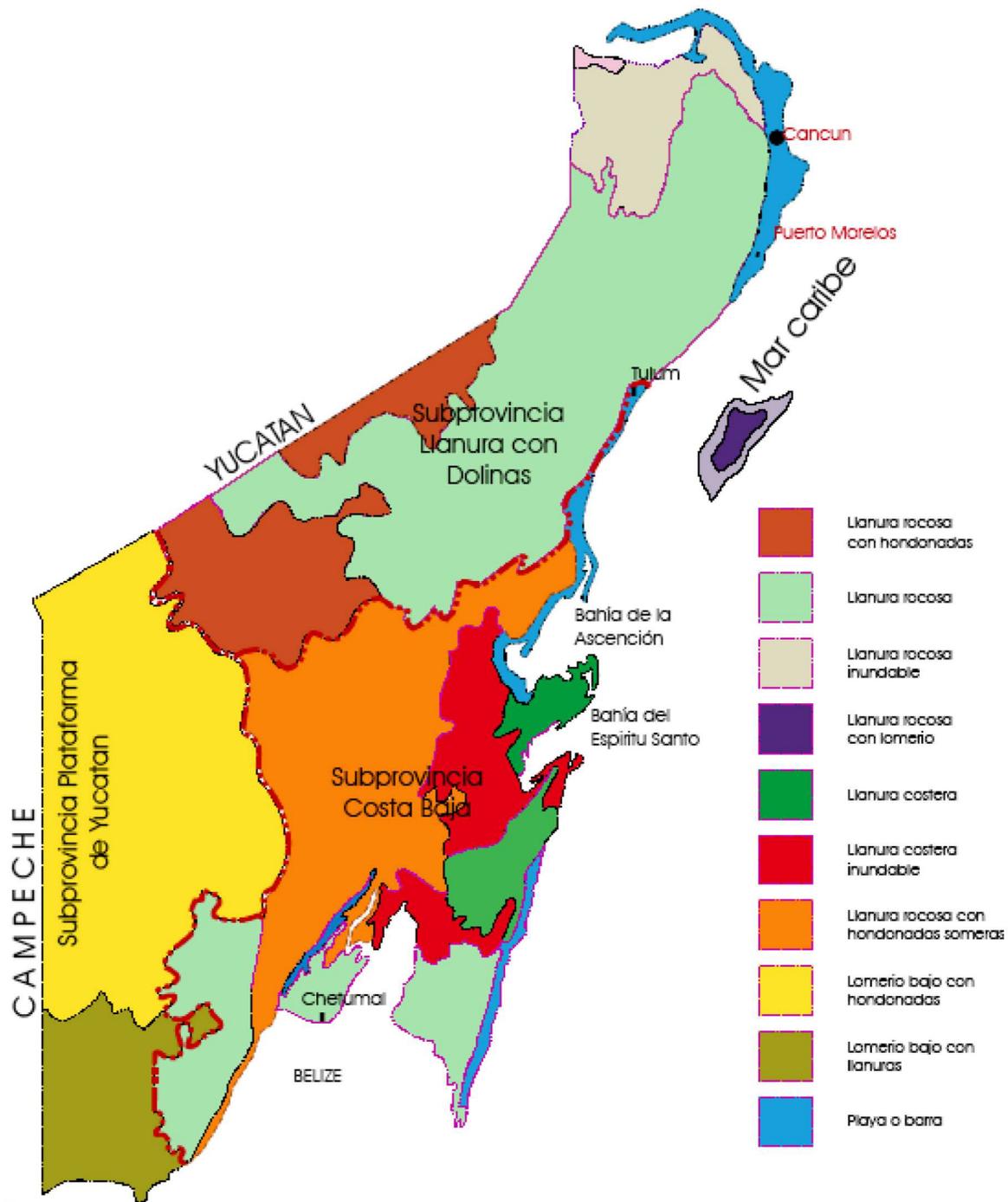
Por esta razón, se considera que en la zona no se manifiestan movimientos tectónicos de significancia. El último ocurrido se manifestó en este año (2017), y fue casi imperceptible, no reportándose ningún disturbio en la zona interés.

**Posible Actividad Volcánica.** Con relación a esta susceptibilidad, se tiene que la península de Yucatán a la cual pertenece el área de interés, se encuentra fuera de las zonas de actividad volcánica, por lo que no existe posibilidad alguna de que ocurra alguna manifestación geológica en este sentido.

- **Inundaciones.** El área de estudio corresponde a una planicie con ondulaciones apenas perceptibles derivadas de los procesos de acumulación de cordones de dunas y paleocanales de Inundación.

El área presenta un riesgo medio de inundaciones por la presencia de intemperismos severos como tormenta y/o huracanes como el sucedido en el año 2005 por el embate del huracán Wilma el cual inundó prácticamente a toda la Isla., sobre este antecedente se ha considerado en su diseño la elevación de los cimientos que sostendrán a la vivienda.

**Fisiografía.** El Estado de Quintana Roo queda ubicado en la provincia fisiográfica de Yucatán, misma que a su vez se encuentra dividida en tres subprovincia nombradas: “Llanuras con Dolinas”, “Plataforma de Yucatán” y “Costa Baja”. La subprovincia Llanuras con Dolinas, ocupa las porciones norte y oriente (Raisz, (1959)). Esta subprovincia se distingue por su topografía cárstica, la cual presenta desde oquedades minúsculas hasta grandes depresiones (localmente denominadas cenotes), y en algunas de las cuales se asoma la superficie freática; casi en toda su extensión carece de sistema de drenaje superficial y sólo en algunas áreas se ha formado una red hidrográfica desintegrada y mal definida, mientras que otras áreas son inundables, localizándose la más extensa de ellas en la porción Norte del estado (POEL, B.J. 2005). En sistema ambiental, se localizan dos unidades fisiográficas. La llanura rocosa inundable y la berma o playa la cual se encuentra en la franja costera.



**Fig. 37.-** Subprovincias presentes en el Estado de Quintana Roo. En la imagen se puede observar que sistema ambiental, se encuentra inmerso en la Subprovincia Llanura con Dolinas y presenta dos unidades fisiográficas: la llanura rocosa inundable y la playa o berma. (Raisz, 1959).

El sistema ambiental, se localiza en la zona ecogeográfica del trópico húmedo y forma parte de la subprovincia ecológica del Carst o Carso Yucateco. Esta se define como una planicie ligeramente ondulada sobre una losa calcárea. Su topografía cárstica se distingue por una amplia red de oquedades y depresiones como cenotes, los cuales tienen un papel importante en la dinámica hidrogeológica de la región. El sistema ambiental forma parte de la provincia "Zona Costera". Dicha provincia contiene playas arenosas, costas, caletas y manantiales submarinos.



Fig. 38.- Provincia fisiográfica del sistema ambiental. Fuente. Cervantes-Zamora, Y., Cornejo-Olgín, S. L., Lucero-Márquez, R., Espinoza-Rodríguez, J. M., Miranda-Viquez, E. y Pineda-Velázquez, A, (1990). 'Provincias Fisiográficas de México'. Extraído de Clasificación de Regiones Naturales de México II, IV.10.2. Atlas Nacional de México. Vol. II. Escala 1:4000000. Instituto de Geografía, UNAM. México.

### c) Suelos (Edafología).

Con base a los estudios edafológicos realizados por Flores y Espejel en 1994, los suelos de la Península de Yucatán corresponden a los denominados aluviales y coluviales, debido a que se encuentran formados por depósitos de material de acarreo de las partes más altas de la roca cárstica. En este sentido se puede

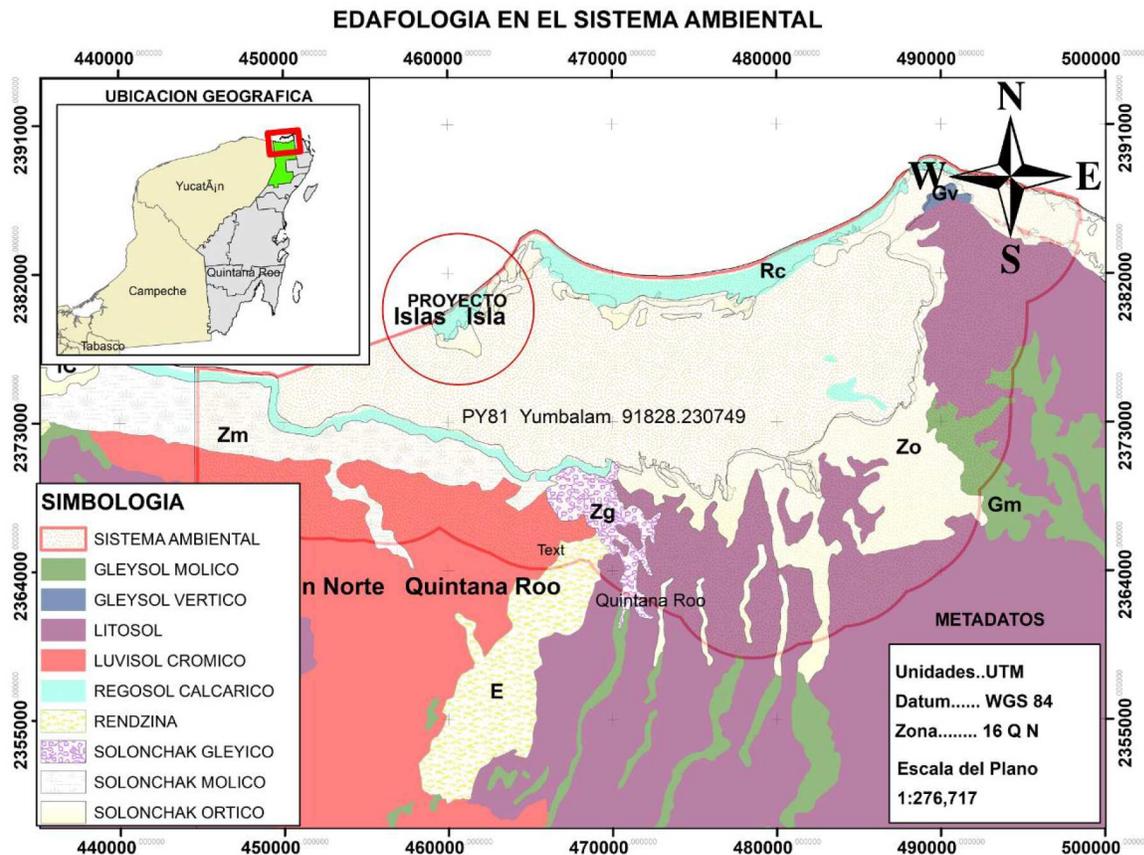
asegurar que los suelos acumulados y poco evolucionados no son maduros en su mayoría.

Los tipos de suelo presentes en el sistema ambiental “Yumbalam” corresponde al Gleysol molico, Gleysol vertico, Litosol, Luvisol crómico, Regosol calcarico, Rendzina, Solonchak Gleyico, S. Molico, y S. Ortico. Suelos relativamente recientes, poco desarrollado, constituido por material suelto, con texturas arenosas a franco arenosas, alto drenaje superficial y escasa materia orgánica.

El suelo puede definirse como la parte exterior de la corteza terrestre en donde las rocas se han desintegrado por efecto del intemperismo, formando una cubierta en la que vive una microbiota, una flora y una fauna microbiana que, actuando en conjunto, transforman materia mineral en alimento de las plantas, para que puedan ser utilizadas posteriormente por los animales y los seres humanos (*Doran, 1996*).

El suelo junto con el agua en forma de lluvia o corrientes, permite el establecimiento de las actividades forestales, ganaderas y agrícolas. Así, el suelo es el resultado de la interacción del clima, la roca madre, el drenaje, la topografía, los microorganismos y la vegetación a lo largo del tiempo. La calidad del suelo se refiere a su capacidad para sostener la productividad vegetal y animal, así como mantener o mejorar la calidad del aire y agua. Su importancia radica en su naturaleza no renovable en los tiempos de vida humana; en promedio el suelo tarda en formarse de 100 a 400 años por centímetro de cubierta fértil, a través de la interacción del clima, la topografía, plantas, animales, minerales y el hombre (*Doran, 1996*).

Un suelo está compuesto por 3 fases: La fase sólida, líquida y gaseosa. La fase sólida es la más estable, es heterogénea y está formada por una mezcla de materiales que se diferencian en su composición, constitución y propiedades; con ella se caracteriza a los suelos. La unidad de estudio en los suelos es el perfil, formado por una sucesión de capas llamadas horizontes. Un horizonte se diferencia de otro por características que se pueden medir en campo como el color, estructura y textura, y también mediante análisis en los laboratorios. A los horizontes se les ha dado denominaciones abreviadas de acuerdo a sus características: con letras mayúsculas los horizontes principales que van en orden descendiente en el suelo desde H (hístico), O (orgánico), A (eluvial), B (iluvial), C (material no consolidado), hasta R (roca endurecida) (*PEOT, 2002*).



**Fig. 39.-** tipo de suelos presentes en el sistema ambiental. Fuente. Instituto Nacional de investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP) - Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), (1995). 'Edafología'. Escalas 1:250000 y 1:1000000. México.

#### d) Hidrología.

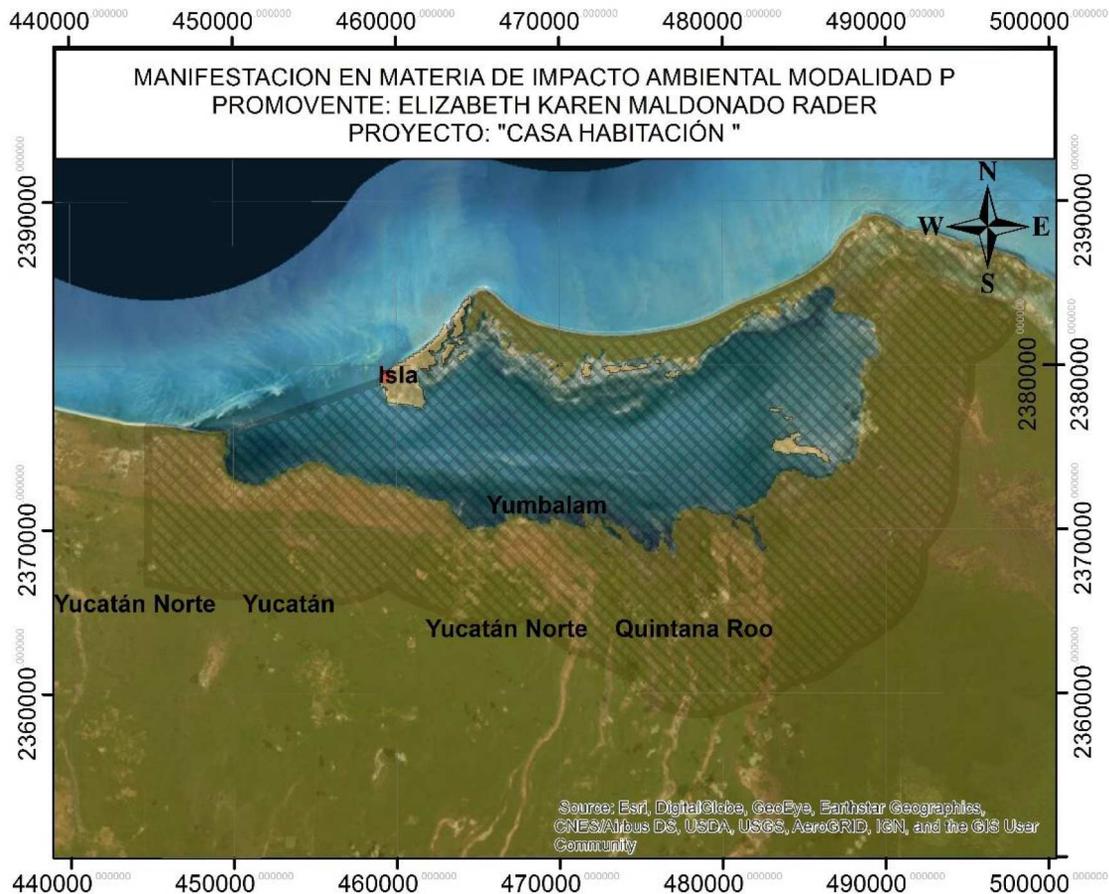
La Península de Yucatán forma parte de la Región Hidrológica 32, está integrada por los estados de Campeche, Quintana Roo y Yucatán, y se ubica al sureste de la República Mexicana. La superficie total de los estados de la Península de Yucatán, equivale a 141,523 Km<sup>2</sup> de los cuales el 37% corresponde a Campeche, el 36% a Quintana Roo y el 28% a Yucatán.

En cuanto a la cuencas, en el sistema ambiental, se ubica en la Cuenca 32<sup>a</sup> (Imagen 51) Quintana Roo, la cual ocupa 31 % de la superficie estatal e incluye prácticamente toda la zona norte del estado, así como las Islas Cozumel, Mujeres y Contoy; recibe una precipitación anual que va desde 800 mm en el Norte a más de 1,500 al Sureste de la cuenca, presentando un rango de escurrimiento de 0 a 5 % que la abarca prácticamente toda la porción continental, excepto las franjas costeras que tienen de 5 a 10 % o 10 a 20% debido a la presencia de arcillas y limos; tiene como límites, al

Norte el Golfo de México, al Este el Mar Caribe al Sur la división con la RH33 que coincide aproximadamente con el paralelo 20 de latitud Norte y al Oeste con el límite de Yucatán.

En esta cuenca no existen corrientes superficiales, así como tampoco cuerpos de agua de gran importancia; sólo pequeñas lagunas como la de Cobá, Punta Laguna y La Unión, así como lagunas costeras como la de Conil, Chacmochuch y Nichupté. La temperatura media anual es de 26 °C con una precipitación que va de 800 mm en el Norte a más de 1,500 mm al Sureste y con un rango de escurrimiento de 0 a 5 % que la abarca prácticamente toda, excepto en las franjas costeras que tienen de 5 a 10 % o 10 a 20 % debido a la presencia de arcillas y limos (INEGI, 2002) (SARH, *Código de Cuencas y Subcuencas de las Regiones 31, 32, 33. 1: 500,000. Inédito. En: INEGI, 2002. Estudio Hidrológico del Estado de Quintana Roo. México, 79 p.*). De acuerdo con el Código de Cuencas y Subcuencas de las Regiones 31, 32, 33 (Fuente. SARH, *Código de Cuencas y Subcuencas de las Regiones 31, 32, 33. 1: 500,000. En: Estudio Hidrológico del Estado de Quintana Roo, 2002. INEGI y Gobierno del Estado de Quintana Roo. 96 p*), la Cuenca 32A Quintana Roo se subdivide en seis subcuencas hidrológicas: “a” Benito Juárez; “b” zona continental de Isla Mujeres; “c” **Lázaro Cárdenas**; “d” Solidaridad; “e” Tihosuco; y la “f” Isla Cozumel. A nivel de Subcuenca el sistema ambiental y área de estudio se encuentra ubicado en la Subcuenca “c” Lázaro Cárdenas.

**PLANO: REGION HIDROLOGICA EN EL SISTEMA AMBIENTAL**



**Simbología**

-  Isla
-  Quintana Roo
- REGION**
-  Yucatán Norte
-  Sistema Ambiental

Unidades..UTM	Escala del Plano: 1:377,165
Datum..... WGS 84	Tamaño de
Zona..... 16 Q N	cuadrícula: 10,000 M
	Proyecto: 

**Fig. 40.-** Cuenca Hidrológica en el Sistema Ambiental.

**e) Hidrología Superficial.**

La península de Yucatán es una unidad geológica de alta permeabilidad, con materiales altamente solubles que favorecen la renovación del acuífero. El espesor de agua dulce crece tierra adentro, es menor a 30 metros en una faja de 20 Km., desde las costas y de 30 a 100 m en el resto de las planicies, estimándose mayor hacia las partes altas.

Conforme aumenta la profundidad, el contenido de sales disueltas se incrementa. En la sub-región Yucatán y hacia la parte norte de la Península se presenta una marisma con algunos islotes y lagunas, de las que se pueden mencionar: Celestún, Chelem, Telchak, Río Lagartos y Yalahau. Un hecho importante en la subregión Yucatán es que el agua subterránea representa el 100% del agua disponible total. La superficie de la Región XII representa el 7% del total del país y aloja el 3.4% de la población. En la actualidad la disponibilidad del agua es alta y puede acercarse a la media en el futuro. La disponibilidad de agua en la región es de 34,303 millones de m<sup>3</sup>/año. De este volumen se extrae para los diferentes usos el 4%.

#### f) Hidrología Subterránea.

Localización del recurso. La subregión YUCATÁN RH-32 colinda al norte y al oeste con el golfo de México, al este con el mar caribe y al sur con las subregiones CAMPECHE RH-31 Y QUINTANA ROO RH-33. Comprende toda la zona norte de la península incluyendo las porciones norte de los tres estados, así como a Mérida y Cancún; abarca 114 de los 122 municipios de la región. La condición geohidrológica es de sub-explotación, al superar notoriamente el volumen de recarga (estimado en casi 42 mil mm<sup>3</sup> anuales) a los volúmenes de extracción (que se estiman del orden de 1 mil mm<sup>3</sup> anuales) indicando disponibilidad excedente de agua subterránea. En las zonas costeras incluyendo el área de estudio y toda la isla Holbox, existe el riesgo de salinización por intrusión de agua marina, por lo que se establecen restricciones para la explotación y manejo de las descargas. Prácticamente en toda la región está establecida una condición de veda.

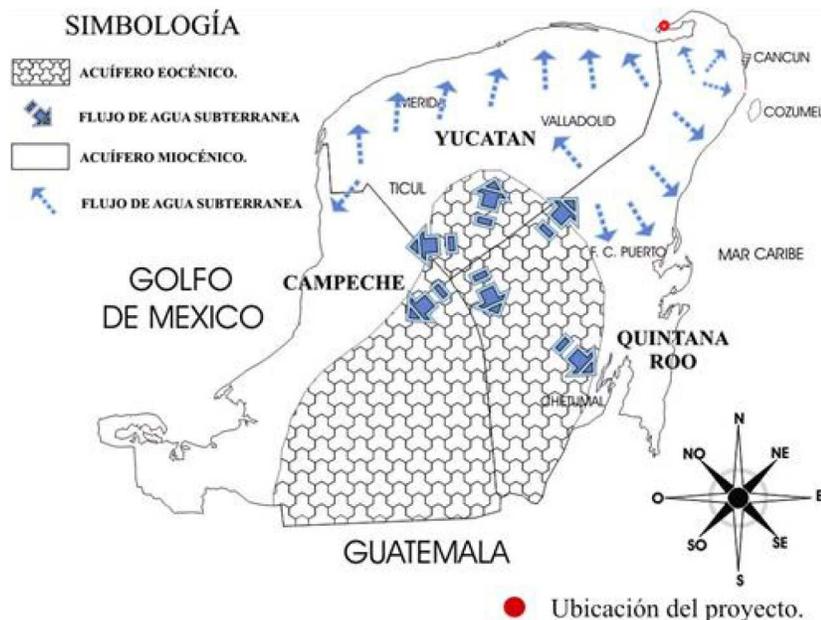


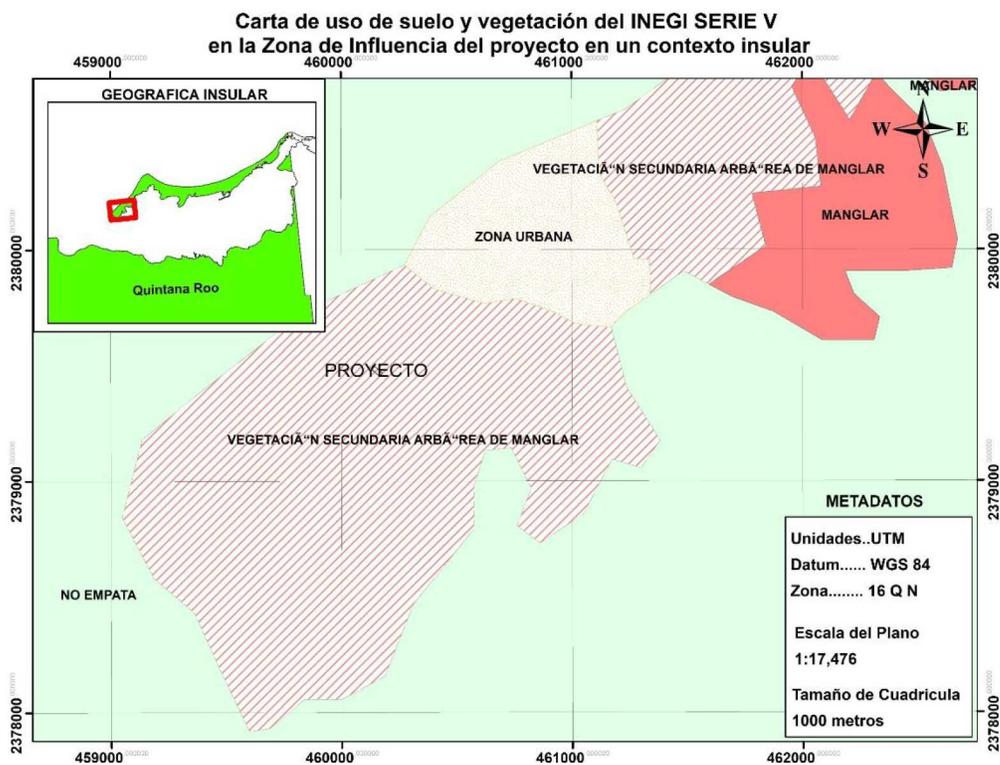
Fig. 41.- Flujos de agua subterránea de la Península de Yucatán.

#### 4.2.2.- Aspectos bióticos.

En este apartado se describen los aspectos bióticos que interactúan dentro del Sistema Ambiental, así mismo se presentaran los resultados de la caracterización de flora y fauna realizados en el predio del Proyecto y su área de influencia a nivel insular.

##### a) Vegetación.

Como se ha informado con antelación, el sistema ambiental “Yumbalam” presenta una superficie de 91,828.230 hectáreas, abarcando; parte del área de protección de flora y fauna Yum Balam, Isla de Holbox, Localidad de Holbox, Laguna conil, Localidad de Chiquila, entre otras. No obstante, el análisis de vegetación, se realizará en la zona de influencia del proyecto a nivel insular. De acuerdo con la carta de uso de suelo y vegetación (serie V escala 1:250 000), de INEGI, la zona de influencia del proyecto a nivel insular, presentan dos tipos de vegetación, las cuales se representan en el siguiente plano.



**Fig. 42.-** vegetación a nivel insular (Isla de Holbox) dentro del sistema ambiental. Fuente INEGI, (12/12/2013). 'Conjunto de datos vectoriales de uso de suelo y vegetación escala 1:250 000, serie V (capa unión)', escala: 1:250000. edición: 2a. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Aguascalientes, Aguascalientes

## **Descripción de la vegetación de la zona de influencia a nivel insular dentro del sistema ambiental.**

### **Los tipos de vegetación que se presentan en el Sistema Ambiental a nivel insular.**

**Vegetación de Manglar. (VM).** - 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 sub-arbóreo 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.

**Vegetación secundaria arbórea de manglar. (VSA/VM).** - Este tipo de comunidad vegetal el INEGI, lo clasifica como; Comunidades vegetales en forma natural donde existen elementos de disturbio que alteran o modifican la estructura o incluso cambian la composición florística de la comunidad, entre alguno de esos elementos podemos citar: Incendios, huracanes, erupciones, heladas, nevadas, sequías, inundaciones, deslaves, plagas, variaciones climáticas, etcétera. Así, las comunidades vegetales responden a estos elementos de disturbio o cambio modificando su estructura y composición florística de manera muy heterogénea de acuerdo también a la intensidad del elemento de disturbio, la duración del mismo y sobre todo a la ubicación geográfica del tipo de vegetación. En general cada comunidad vegetal tiene un grupo de especies que cubren el espacio alterado, son pocas las especies que tienen un amplio espectro de distribución y aparecen en cualquier área perturbada. Estas especies forman fases sucesionales conocidas como "Vegetación Secundaria" que en forma natural y con el tiempo pueden favorecer la recuperación de la vegetación original. Es decir, la vegetación clasificada como manglar y señalada en la página anterior, presenta un grado de perturbación de tipo antropogénico y/o del tipo natural.

## Descripción de la vegetación del predio.

En ese sentido, el trabajo de campo consistió en un recorrido en el predio para verificar los límites de la propiedad, reconocer los tipos de vegetación presentes a partir de sus diferencias fisonómicas y para identificar evidencias de usos y perturbaciones previas en su población.

El predio se encuentra ubicado en la zona de asentamiento humano, determinada por el ejido y el uso de suelo actual del predio, corresponde a un predio baldío, con vegetación halófila y una parte de una hondonada con vegetación hidrófila.

De acuerdo con los datos de Uso de Suelo y Vegetación, Serie V del INEGI, la vegetación del área donde se desarrollará el proyecto, corresponde a **Vegetación secundaria arbórea de manglar**, identificando en el sitio de estudio, de las siguientes especies: *Avicennia germinans* (mangle blanco), ejemplares aislados de *Rhizophora mangle* (mangle rojo) en los límites del predio y *Conocarpus erectus* mangle (botoncillo), asociados a vegetación arbórea de palma chit (*Thrinax radiata*), *Cordia sebestena* (ciricote de playa), *Metopium brownei* (chechen) y *Coccoloba uvifera* (uva de mar), presentando en el estrato herbáceo, ejemplares de *Cyrtopodium macrobulbon* (orquidea), *Agave angustifolia* (maguey de playa), *Flaveria linearis* (Anís, xiiw (español/maya)), *Strophocactus testudo* (tsakam, nuum tsutsuy (maya), *Distichlis spicata* (Grama salada), *Ernodea littoralis*, *Solanum americanum* (chilillo), *Cynodon spp* (zacate), *Cenchrus echinatus* (Mul (maya) cadillo) y *Dactyloctenium aegyptium* (Pata de pollo), esta última especie exótica invasora.



**Fig. 43.-** *Thrinax radiata* y *Conocarpus erectus*    *Cyrtopodium macrobulbon* (orquidea)



Fig. 44.- *Rhizophora mangle* (mangle rojo) en el límite norte del predio y *Distichlis spicata* (Gramma salada)

### **Especies con algún status dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010**

La NOM-059-SEMARNAT-2010 determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras, y las sujetas a protección especial y que establece especificaciones para su protección. Para el caso específico del proyecto, se detectó *Thrinax radiata* (Palma chit), *Laguncularia racemosa* (mangle blanco), *Rhizophora mangle* (mangle rojo) y *Conocarpus erectus* mangle (botoncillo), todas, bajo la categoría de amenazada.

#### **b). Fauna dentro del predio.**

Dado que las dimensiones del predio no son grandes, el método seleccionado para los inventarios de la fauna presente en la zona es por medio de la Búsqueda Generalizada.

#### **Resultados.**

El predio tiene una superficie total de 933.077 m<sup>2</sup>, superficie pequeña para que la fauna silvestre realice sus procesos biológicos, esta condición pudo haber influido para que en el predio no se registre la presencia de ninguna especie ya sea reptil mamífero silvestre presente en el predio toda vez que la superficie no le brinda las condiciones necesarias para llevar a cabo sus procesos biológicos.

El grupo faunístico más presente en la zona es el de las aves, sin embargo, en el predio de interés no es común ver la presencia de estos organismos toda vez que la vegetación existente no les brinda refugio y/o alimento para seguir con sus actividades biológicas además que se ubica en una zona en constante desarrollo urbano.

En los alrededores del predio se pudo observar la presencia de *Charadrius vociferus* (Chorlito), así como de gaviotas (*Larus argentatus*), rabihorcados (*Fragata magnificens*) y zanates (*Quiscalus mexicanus*), hay que considerar que la construcción del proyecto no afectara directamente a las faunas existentes principalmente a las aves.

Por último, es importante mencionar que en la zona donde se ubica el proyecto, es común ver transitar a la iguana rayada (*Ctenosaura similis*), incluyendo la zona urbana de la misma. En el predio no se observó la presencia de esta especie sin embargo se tomarán medidas para no perturbar la presencia de esta especie, incluida dentro de la lista de la NOM-059-SEMARNAT-2010, como amenazada.

### **Especies amenazadas o en peligro de extinción**

No se localizaron especies de fauna catalogadas dentro de alguna categoría de riesgo dentro del predio.

#### **4.2.3 Paisaje.**

El paisaje desde el punto de vista geográfico, es la superficie en las cuales distintos elementos entran en juego entre sí, en un determinado espacio geográfico. En ellos podemos encontrar elementos bióticos (todo ser vivo), abióticos (aquellos que no poseen vida) y antrópicos (aquellos que son el resultado de la interacción humana con la naturaleza). Bajo ese contexto, podemos decir que, en la zona de influencia del proyecto, presenta, zonas marinas, playas, humedales costeros-pantanos, vegetación y zona urbana.



**Fig. 45.-** Imagen panorámica del paisaje en sistema ambiental a nivel insular.

Tomando como referencia la delimitación máxima del sistema ambiental a evaluar, se observa que la zona se encuentra perturbada debido a las actividades diversas y propias de Isla Holbox, tales como restaurantes, hoteles pequeños, casas habitación, comercios y terrenos que no reciben mantenimiento por parte de sus propietarios, generando con esto fauna y/o vegetación nociva.

Estos procesos transformadores introdujeron modificaciones importantes en el sistema natural de la zona de influencia del proyecto. En el Sistema Ambiental han interactuado factores tanto naturales como antropogénicos. Por una parte, las actividades humanas relacionadas con el desarrollo turístico que han tenido lugar en el mismo desde hace varios años no sólo dentro de la zona urbana de la Isla, sino en la totalidad del territorio de la isla y por el otro, los efectos de los huracanes y tormentas tropicales y nortes. Para ampliar este análisis se presentan los escenarios con proyecto y sin proyecto para el sistema ambiental definido para el proyecto.

#### **4.2.4.- Medio socioeconómico.**

**Demografía.** - En la isla Holbox se reportaron 1,276 habitantes para el censo poblacional del 2000, para el 2009, debido al acelerado crecimiento demográfico seguido principalmente por procesos migratorios, datos no oficiales estiman el tamaño de la población por encima de los 2,000 habitantes. Es durante las temporadas turísticas que mucha gente se mueve a la isla donde las ofertas de trabajo se multiplican, mientras que, durante las temporadas bajas, la actividad humana se refleja en la escasa presencia de personas.

Tasa de crecimiento de población en 20 años: En 1981 había en Holbox menos de 800 habitantes con residencia en el sitio. Para 1995 el número de pobladores fue de un total de 947 habitantes, lo que mostró un crecimiento mínimo durante dicho periodo. De 1995 al 2000 la población aumentó en un 64%, lo que muestra un crecimiento explosivo de la población en cinco años.

Lo anterior determina una diferencia notable con el crecimiento mostrado a escala del municipio, donde la tasa de crecimiento media anual fue de 30% entre 1980 y 1990, descendiendo a 2.5 entre 1990 y 1995. En Holbox, el incremento de la población ha sido resultado, de manera principal, a la inmigración de personas provenientes del interior del estado y del país, así como de un número creciente de inversionistas extranjeros que se encuentran desarrollando actividades relacionadas con el sector turístico en la isla (INEGI, 1998).

**Procesos migratorios.** En la isla Holbox y en áreas aledañas un proceso de inmigración se ha manifestado desde hace ya algunas décadas, particularmente en la isla. Por ejemplo, la población de Chiquilá que se ubica como sitio de tránsito para acceder a la isla Holbox, aproximadamente 10 kilómetros al sur, en su totalidad se

haya compuestas por inmigrantes, en su mayoría veracruzanos, que llegaron en un proceso de colonización dirigida durante la década de los setenta.

El proceso inmigratorio se ha visto acentuado en años recientes debido a dos causas principales: una es que el área se ha visto menos afectada por la sobre-pesca, lo que ha atraído a pescadores de otras localidades de la región, quienes encuentran en el sitio condiciones adecuadas para la realización de su actividad; en tanto que en sus lugares de origen la pesca se ha visto abatida tanto por el incremento de los pescadores, como por la introducción y mejoramiento de las artes de pesca utilizadas más recientemente.

El otro proceso que se encuentra relacionado con el crecimiento actual de la población tiene que ver con la actividad turística. En efecto, el potencial ha sido considerado como elevado y prueba de ello es la actual demanda de terrenos para tal fin y los costos actuales alcanzados, que se cotizan en dólares.

Por otra parte, en isla Holbox se presenta una población con características migratorias pendulares donde decenas de personas se allegan todos los días o de manera temporal cada semana, misma que se encuentran ligados a la industria de la construcción y la venta de productos regionales, como es la fruta de temporada. La mayoría de estas personas provienen de comunidades localizadas en el interior del municipio de Lázaro Cárdenas.

Albañiles y palaperos al igual que vendedores de frutas y productos locales van y vienen de la isla todos los días. No se cuenta con datos precisos de este tipo de movimiento temporal, pero se considera en varias decenas de personas las que se mueven bajo este esquema migratorio. Algunos, los que llegan de sitios más alejados, pueden permanecer en la isla durante la semana y salen de ésta los fines de semana.

**Vivienda.** En el área de la isla Holbox se manifiesta ya una escasez de viviendas con relación a la demanda tanto para predios particulares, los hijos que se independizan, como para la vivienda de inmigrantes o de migrantes pendulares. Los mismos miembros de los pobladores locales enfrentan actualmente la dificultad para obtener predios debido a que la mayoría de estos son cotizados en dólares y suelen quedar fuera del alcance de sus capacidades económicas. También, luego del fenómeno económico que ha significado el nado con el tiburón ballena, la migración a la isla se ha acelerado de manera temporal y, en menor medida todavía, definitiva. Por lo anterior, en el área del poblado se ha disparado la construcción de cuartos en conjuntos de habitaciones construidas dentro de los mismos predios que habitan los propietarios. Así, se construyen pequeños edificios de una o dos plantas y al presente se presentan ya varias decenas, construidas luego del paso del huracán Wilma. También se menciona que este evento ha marcado la decisión de edificar

con materiales resistentes y en segundas plantas, ya que las inundaciones han sido más nocivas que los vientos de los huracanes.

El tamaño de la isla impone una lindante clara y en el presente los pobladores locales con menos recursos económicos se contentan con tratar de habilitar predios que suelen verse afectados por inundaciones temporales durante la estación de lluvias, por lo que buscan rellenar los terrenos de manera similar a como ha ocurrido en otros puertos de la región, donde se ha utilizado la basura para el relleno en sitios inundables. Sin embargo, un proceso de tal naturaleza no ha sido desencadenado todavía en Holbox, tal como ha ocurrido en otros puertos con desarrollos explosivos en la península. Tales son los casos de Progreso y Celestún en el norte de Yucatán.

En el presente, la mancha urbana se extiende sobre lo que se ha denominado la “isla Chica” de Holbox que abarca unos diez km de largo. Los otros 30 km que se extienden al oriente de la isla se encuentran bajo un proceso de “lotificación” y venta y dentro de los planes del ejido se ha mencionado, e incluso ha sido señalado en algunos documentos, la localización de áreas para un nuevo centro de crecimiento poblacional (PUHAC, 2001). Hasta el 5 de noviembre de 1995 en isla Holbox se contabilizaron 253 viviendas particulares habitadas (INEGI, 1998). Para el 2007, ya se ha definido la situación del área de la ensenada, la cual ha sido lotificada en predios de cuatro hectáreas y puestos a la venta por un fideicomiso que involucra al ejido local con empresarios nacionales.

Los predios se encuentran en venta a través de una página de Internet y el costo ahí descrito asciende al millón de dólares por parcela. Se hace mención, por otra parte, que Holbox cuenta con los servicios municipales básicos en la mayor parte de la población, si no es que en la totalidad. La generación de la energía eléctrica se realiza localmente a través de motores alimentados con diésel y en el presente la disponibilidad de energía eléctrica se presenta durante todo el día y toda la noche, salvo cuando la maquinaria enfrenta problemas de descomposturas. De las 253 viviendas particulares con registro hasta el 5 de noviembre de 1995, se registraron 243 (96%) que contaban con energía eléctrica (INEGI, 1998). Como ha sido mencionado, durante el 2007, la energía eléctrica y el agua potable llegaron hasta el área donde se ubica en predio donde se pretende la ejecución del proyecto por lo que ya se

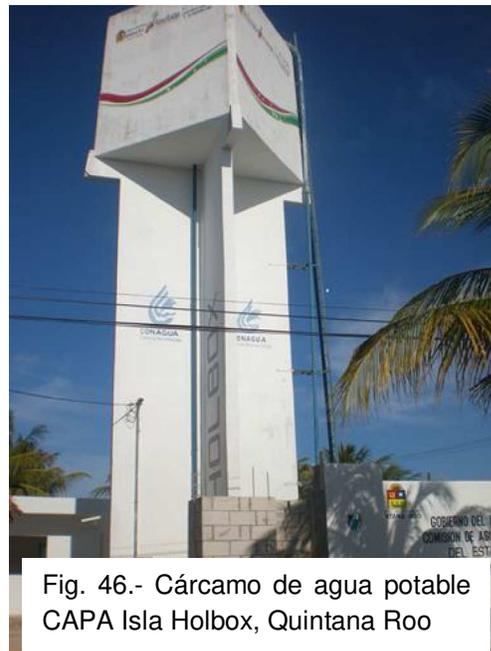


Fig. 46.- Cárcamo de agua potable  
CAPA Isla Holbox, Quintana Roo

cuenta con estos servicios que podrán ser utilizados durante la ejecución de las obras del proyecto.

El agua entubada se encuentra accesible a la mayor parte de la población establecida y esto es así principalmente para aquella que se localiza dentro de los límites de la mancha urbana actual. El agua es obtenida en la porción continental tierra adentro dentro del mismo municipio y se llega hasta la isla a través de una tubería subacuática, de la que se almacena en una cisterna para posteriormente ser llevada hasta un tanque elevado, que se encuentra situado cerca de la entrada del poblado, desde donde es distribuida a la población a través de tuberías.



Fig. 47.- Planta generadora de energía eléctrica CFE Isla Holbox.

El servicio del agua suele ser intermitente, aunque luego del paso del huracán Wilma, la rehabilitación del servicio se realizó con mejoras en la captación del líquido, por lo que en el presente este suele ser más regular que en el pasado reciente. Hasta noviembre de 1995, se reportó que el 93% de las viviendas (235) contaban con agua entubada y 239 viviendas, el 94 % contaban con drenaje (INEGI, 1998), las aguas residuales en la mayoría de las viviendas dentro del poblado son desechadas a fosas sépticas que suelen ser cubos de concreto sin fondo para que el agua se filtre directamente al manto freático. Situación que se ha venido frenando en particular con los requerimientos de los estudios de impacto ambiental en el área de frente de playas.

El servicio de correos y de telégrafos es administrado en la cabecera municipal. Sin embargo, en Holbox se cuenta con agencias específicas a este servicio, El último de los cuales cuenta también con terminales de algunos bancos nacionales, lo que permite la transferencia y disposición de dinero en efectivo. En la isla la telefonía convencional se encuentra establecida en las casas habitación y comercios y también se cuenta con caseta telefónica pública.

**Urbanización.** En Holbox la principal vía de acceso es por medio de la navegación, cruzando a la isla desde el poblado de Chiquilá en embarcaciones comerciales o botes particulares. La otra vía de acceso, que en el presente se utiliza de manera cada vez con mayor frecuencia, es por aire a través del uso de avionetas y helicópteros de escasa capacidad, que durante la temporada de nado con el tiburón ballena, entre mayo y septiembre, transitan por el área cada vez con mayor frecuencia.

*Fig. 48.- Antena de servicios telefónicos en Isla Holbox, Quintana Roo.*



Otros servicios básicos se encuentran también asequibles a la mayor parte de la población que además de los mencionados, agua potable y energía eléctrica, cuentan también con servicio de limpieza y levantamiento de basura a través de camiones del gobierno local.

Dentro de la isla la mayoría de los pobladores, así como de los representantes de la actividad comercial, se desplazan utilizando carritos de golf, que pueden ser de gasolina o eléctricos y de los que se encuentran en el presente en número considerable y se sigue en aumento esta flota vehicular. Lo anterior ha traído como consecuencia que las calles se compacten, proliferen los

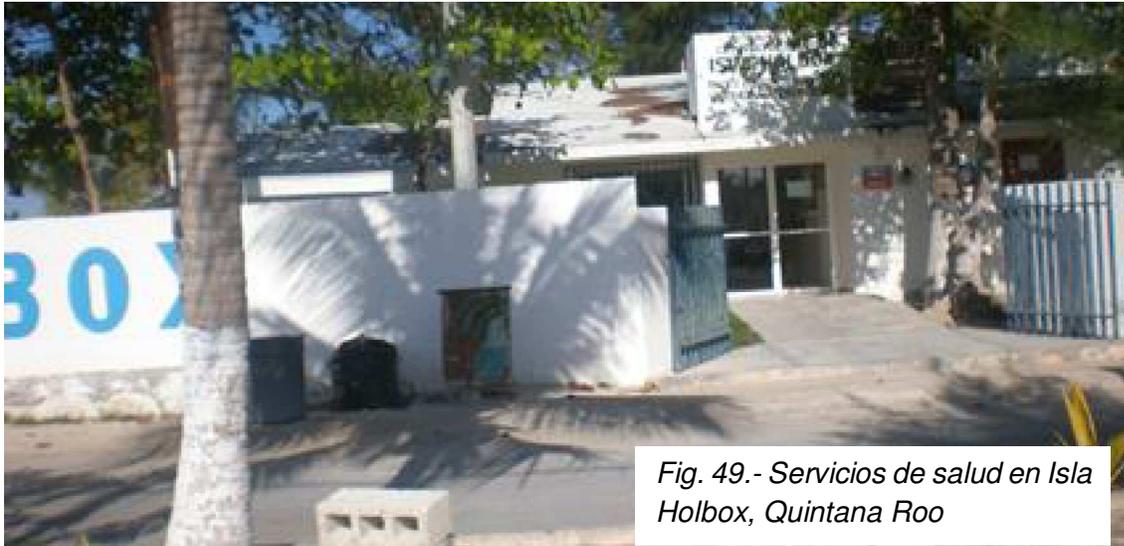
baches y los encharcamientos abundan por doquier. Los otros medios de transporte son las motocicletas, las bicicletas y los triciclos.

**Salud y seguridad social.** Entre las principales causas de morbilidad se cuentan los efectos de cambios climáticos estacionales y problemas de descomposición de los alimentos debido a las altas temperaturas predominantes durante la mayor parte del

año. Así, los principales problemas están relacionados con las vías respiratorias y sistema gástrico.

Otra causa de morbilidad y que se encuentran relacionada con eventos de defunciones de manera particularmente notable está relacionada con enfermedades de la piel debido a que la mayoría de los pescadores considerados como oriundos o natos de la isla son de ascendencia europea, y debido a que la actividad principal es la pesca, los efectos de la exposición a las radiaciones solares se traducen en cáncer de la piel y en años recientes esto ha sido causa de mortalidad en varios casos (Centro de Salud de Holbox). Durante el 2007, el sistema de alcantarillado de reciente construcción se vio afectado con el resultado de la expulsión de aguas negras a través de los tubos de respiración, que fueron instalados en una proporción de uno por cada predio. Esto alertó a las autoridades sanitarias locales, llevando a una campaña para combatir las enfermedades gastrointestinales, que amenazaron con convertirse en epidemia.

**Sistema y cobertura de la seguridad social.** En Holbox se cuenta con un centro de salud con atención de primer nivel proporcionado por SESA. Sin embargo, dificultades en la obtención de servicios médicos y la ausencia de médicos particulares ha sido causa reciente de descontento por parte de los habitantes locales, quienes pugnan por un servicio más seguro. Así, en Holbox existen aproximadamente 0.3 médicos por cada 1000 habitantes (Centro de Salud de Holbox). Se trata de un problema con consecuencias potenciales graves ya que el crecimiento de la población y la llegada temporada del turismo no ha podido ser debidamente cubierto por el servicio y las situaciones lamentables se han venido acumulando lenta pero progresivamente y ya se requiere de soluciones inmediatas para atender la seguridad en la salud de la población. Sobre todo, si se toma en cuenta que las otras clínicas más cercanas se localizan a más de 50 km de la isla, contando la mayoría de ellas con deficiencias similares, mientras que los hospitales mejor equipados se encuentran hasta las ciudades de Cancún y Mérida, a cientos de Km del sitio.



*Fig. 49.- Servicios de salud en Isla Holbox, Quintana Roo*

**Educación.** Población de 6 a 14 años que asiste a la escuela, promedio de escolaridad, población con el mínimo educativo, índice de analfabetismo.

Con respecto a la educación, en la isla Holbox se imparte hasta el nivel de escuela secundaria. Para la cobertura del nivel preparatoria se puede realizar en el municipio, mientras que en nivel profesional suele llevarse a cabo en la ciudad de Mérida o en Cancún. En el presente más del 95% de los niños y jóvenes asisten a la escuela en Holbox. Lo que contrasta con lo que sucede a la escala municipal, donde de un total de 10,689 habitantes para 1998, 8,587 fueron alfabetos (4,855 hombres y 3,752 mujeres), mientras que 2,095 fueron analfabetas (801 hombres y 1,294 mujeres) (INEGI, 1998). Existe una escuela particular que tiene grupos en distintos niveles desde el jardín de niños hasta la preparatoria, si bien cuenta con escasos alumnos debido a que los costos son elevados, incluso para el poder adquisitivo de los pobladores de la isla Holbox.

**Aspectos culturales y estéticos.** En isla Holbox la mayoría de sus habitantes son descendientes de inmigrantes europeos, mientras que la presencia de personas de origen maya se da a causa de inmigrantes y migrantes originarios de localidades del interior continental.

Al igual que sucede en gran parte de las comunidades de la región, en particular las rurales, en Holbox destaca la presencia de sectas religiosas e iglesias distintas a la católica, la que, sin embargo, cuenta con una presencia considerable. Algunos de estos grupos se cuentan entre los llamados protestantes, evangelistas y Testigos de Jehová, entre otras. A pesar de esto, en el presente no se manifiesta intolerancia religiosa que enfrente a los pobladores de Holbox.

En Holbox la principal fiesta religiosa se celebra en el mes de abril, siendo en honor del Santo Patrono San Telmo. Las fiestas de carnaval son celebradas en febrero también con gran intensidad por los pobladores locales, en particular por las mujeres, quienes organizan comparsas y cantan y bailan por el pueblo, coreando y satirizando temas alusivos a los diferentes tópicos de interés actual para los lugareños.

**Índice de pobreza:** Según el Consejo Nacional de Población (Conapo) Quintana Roo presenta un índice de marginalidad media y ocupa el lugar 19 a escala nacional (Cfr. Diagnóstico para la región XII, Península de Yucatán, CNA, 2001).

**Índice de alimentación.** No se cuenta con datos específicos, pero debido a que el sitio se localiza en un área pesquera cuyos recursos no han sido agotados, se considera que la gran mayoría de los pobladores cuentan con acceso a alimentos de origen acuático con alto contenido de proteínas y otros nutrimentos, como son las diversas pesquerías que actualmente se encuentran en funciones. Así, se estima que por encima de un 95% de los residentes actuales cuentan con las posibilidades de cubrir el mínimo alimenticio (Centro de Salud de Holbox). Lo que resulta notablemente elevado en comparación con el resto del municipio, que ha sido considerado como el más pobre y uno de los más marginados en el pasado de todo el estado.

**Equipamiento.** En Holbox existe un tiradero de basura al aire libre del cual se ha buscado convertir en un sitio de reciclamiento y procesamiento de la basura para convertirla en productos ambientalmente menos dañinos.

También más recientemente se ha hecho el planteamiento de sacar toda la basura producida en el sitio para ser llevada a un relleno sanitario que se ha pretendido construir en las cercanías de la cabecera municipal. Sin embargo, las acciones al presente se han limitado a quemar la basura y, cuando ya se encuentra el sitio saturado, se empuja la basura a los extremos con el uso de tractores, quedando depositada en los sitios con marismas y manglares, que aumenta el área de contaminación debido a este factor.

El tiradero se ubica en la porción occidental de la isla, cerca del extremo, al suroeste del área de estudio encontrándose aproximadamente a menos de dos kilómetros del sitio.

Como ha sido mencionado, el abastecimiento de agua se da a través de su transporte desde pozos situados en tierra firme en el interior continental. El agua es tratada con cloro y distribuida desde un tanque elevado hacia la mayoría de las casas y predios del sitio.

La energía eléctrica que se consume es generada dentro de la propia isla Holbox a través del funcionamiento de turbinas alimentadas con diésel.

La planta se encuentra localizada cerca de la entrada del puerto por el lado sur o de la laguna Yalahau. En el presente se atiende las necesidades de prácticamente la totalidad de los usuarios a los que se brinda un servicio las 24 horas del día durante todo el año, con las excepciones de eventuales desperfectos o descomposturas. La contaminación por ruido de esta planta se ha hecho patente para la población circundante. Sin embargo, cambios realizados durante el 2007 y el cerrado con bloques hacia el exterior, ha reducido el ruido producido de manera notable.

**Reservas territoriales para el desarrollo urbano.** En Holbox se cuenta con reservas territoriales para el crecimiento de la mancha urbana. El principal problema aparente, es que los predios están alcanzando precios elevados, que de hecho se cotizan en dólares.

El crecimiento urbano se observa de manera principal en las porciones occidental y sur-oriental de la isla, mientras que la mayor superficie de tierras de tenencia ejidal se localiza hacia el oriente, con cerca de 30 km de playas y un promedio de 500 metros de anchura.

En esta área se ha proyectado la formación de un nuevo centro de población para la generación y cobertura de los servicios al desarrollo turístico.

El destino de esta área, todavía en buen estado de conservación del hábitat natural, no ha sido definido al presente y se encuentra en fuerte competencia. Mismo que involucra a los ejidatarios que son los actuales propietarios y a varios inversionistas nacionales y extranjeros que están interesados en el área. Acuerdos firmados entre las autoridades ejidales y del área natural protegida en noviembre de 2004, han determinado que poco menos del 50 % de la superficie actual del ejido (aprox. 4,000 ha) será destinada para la conservación de la naturaleza, siendo estas áreas principalmente humedales permanentes y temporales y una porción de la franja costera.

**Tipos de organizaciones sociales predominantes** En isla Holbox existe una reconocible sensibilidad hacia los problemas ambientales locales, lo que se ha visto resuelto en el surgimiento de agrupaciones civiles. Entre sus principales actividades, destacan las campañas de limpieza de playas y el poblado, el involucrar a compañías comerciales para la recuperación y el reciclamiento de los envases de plástico que introducen a la isla.

El problema de la basura también es abordado de manera directa por parte de la población civil y actualmente se ha elaborado un proyecto de plan de manejo para la basura. Sin embargo, el gobierno de estado ha presentado un plan para un relleno

municipal en la cabecera del municipio, lo que ha sido descrito más arriba en este documento. También se cuenta con una propuesta de Plan de Desarrollo Urbano para la isla, misma que se encuentra en cabildeo con las autoridades y la población locales y que al parecer ya ha sido aceptada pero todavía no publicada de manera oficial.

Lo que puede interesar más aquí es que dicha propuesta busca regular el desarrollo turístico con especificaciones para la construcción de hoteles y villas turísticas en cuanto a sus características arquitectónicas compatibles con lo ya desarrollado en el sitio, la densidad de habitaciones y la altura máxima de las construcciones, entre otras. Se menciona que el proyecto aquí evaluado prevé e incorpora todas estas especificaciones o bien, no la rebasa de ninguna manera.

En Holbox existe un ejido, que actualmente es quizá la principal organización social en términos económicos, y siete cooperativas pesqueras y turísticas y artesanales. Sin embargo, el ejido ha parcelado ya la mayor parte de su extensión, siendo que quizá la mayor parte ya se encuentra vendida, por lo que la tendencia es que éste desaparecerá o se tornará irrelevante en un periodo no largo de tiempo.

**Aspectos económicos.** El municipio de Lázaro Cárdenas pertenece a la región económica 3 según la clasificación del INEGI. Los principales tipos de economía para la zona son de autoconsumo y de mercado.

El salario mínimo considerado como pesos diarios adquiridos ha variado de 11.115 en 1991 a 29.7 en diciembre de 1998 y a poco más de 33 pesos para los últimos años. Sin embargo, los salarios en isla Holbox son relativamente altos si se compara con el resto del municipio. Se ha mencionado que en Holbox los salarios no son menores a los 150 pesos diarios por trabajador. Sin embargo, el costo de la vida es realmente elevado ya que se trata de una isla con actividad turística predominante y no se conoce de un control efectivo de los precios. Por lo que las personas tienen que pagar precios considerablemente más elevados que en el resto del municipio para obtener la canasta básica.

La mayor parte de la PEA (arriba de 95%) con residencia local cubre la canasta básica, debido a que como ha sido mencionado anteriormente, en isla Holbox se cuenta con recursos pesqueros y turísticos que marcan una diferencia notable en el poder adquisitivo de los locales, comparados con el resto de la población del municipio, que se encuentra asentada en áreas rurales del interior continental y que dependen principalmente de las actividades agrícolas.

**Estructura de tenencia de la tierra.** La tenencia de la tierra en el área urbanizada es predominantemente de tipo particular, mientras que, en la mayor parte de la isla, se presenta como tenencia ejidal. Sin embargo, cabe mencionar que lo anterior se

encuentra en un proceso acelerado de cambio y se conoce que ya se encuentra en venta, siendo anunciado en Internet con un costo de 1,000,000 de dólares la parcela en el área de la ensenada (cada parcela consta de 4 Ha), en lo que aparentemente el ejido se encuentra asociado a un grupo de inversionistas de la región. Mientras tanto, la venta de terrenos en el área de crecimiento urbano continúa y se acelera con la llegada de operadores de bienes raíces que ya se han instalado en el centro de la población.

**Competencia por el aprovechamiento de recursos naturales.** En Holbox se presentan siete cooperativas pesqueras y turísticas artesanales en las cuales la mayoría de las personas en activo pueden pertenecer a ambas modalidades. Las principales pesquerías son la langosta, pulpo y las diversas especies de escama que suelen ser pescadas con el uso de palangres y/o redes. En el presente la competencia por los recursos acuáticos se encuentra en vías de incremento debido a que la actividad pesquera va en declive. Sin embargo, la organización de los distintos grupos ha permitido cierto ordenamiento en las actividades productivas actuales.

Identificación de los posibles conflictos por el uso, demanda y aprovechamiento de los recursos naturales entre los diferentes sectores productivos.

El ejemplo más notable se refiere a la actividad de prestación de los servicios turísticos de paseos y recorridos en lancha por el área, así como de la pesca deportiva, ésta todavía incipiente en el área, donde los hoteleros están buscando realizar estos servicios de manera particular. Esto está enfrentando a las cooperativas locales quienes mencionan que dichos servicios les corresponden exclusivamente a ellos desde el punto de vista legal.

La situación no ha sido resuelta, pero se evidencia un creciente malestar de las cooperativas frente a una cada vez mayor participación por parte de los hoteleros. Por otra parte, el inicio y desarrollo de la actividad turística con el llamado “nado con el tiburón ballena” ha dado un aliento sin precedentes al crecimiento económico local a partir de 2002, quedando consolidado entre el 2005 y 2006, pero con un aparente declive en el 2007, cuando la competencia dentro de la isla y sobre todo desde fuera, Isla Mujeres y Cancún, se ha tornado más fuerte. Se desconoce lo que pasará en un futuro no lejano, pero se avizora un destino difícil para la actividad ya que además de la competencia desleal, dentro de la cual agencias operadoras turísticas externas han tomado, en buena medida, el control del mercado local al definir los precios de la actividad de acuerdo a sus conveniencias.

#### 4.2.5. Diagnóstico ambiental.

El área de estudio presenta un alto grado de urbanización, la zona se encuentra perturbada debido a las actividades diversas y propias de la zona urbana de Isla Holbox, tales como la ocupación de los terrenos con viviendas, posadas (hospedaje), comercios y restaurantes y su colindancia a la aeropista de la Isla.

Previamente, dichos procesos transformadores introdujeron modificaciones importantes en el sistema natural, ya que no existe el decreto del Programa de Ordenamiento Ecológico de la entidad, que establecieran los lineamientos básicos a seguir por los proyectos y la compatibilidad de las actividades con los usos de suelo. Contrario a lo anterior, la operación del presente proyecto se realiza con apego a los instrumentos aplicables como lo es el Área de Protección de Flora y Fauna “Yum Balam” (decretada el 6 de junio de 1994), y al Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe, Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 24 de noviembre de 2012.

La flora terrestre original de la Isla de Holbox, se encontraba constituida principalmente por vegetación de manglar y de duna costera, la cual se puede apreciar en la carta de uso de suelo y vegetación serie V escala 1:250 000), de INEGI. ese sentido, en la zona del proyecto dicha carta de vegetación maneja la vegetación secundaria de manglar. Este tipo de comunidad vegetal el INEGI, lo clasifica como; Comunidades vegetales en forma natural donde existen elementos de disturbio que alteran o modifican la estructura o incluso cambian la composición florística de la comunidad, entre alguno de esos elementos podemos citar: Incendios, huracanes, erupciones, heladas, nevadas, sequías, inundaciones, deslaves, plagas, variaciones climáticas, etcétera. Así, las comunidades vegetales responden a estos elementos de disturbio o cambio modificando su estructura y composición florística de manera muy heterogénea de acuerdo también a la intensidad del elemento de disturbio, la duración del mismo y sobre todo a la ubicación geográfica del tipo de vegetación. En general cada comunidad vegetal tiene un grupo de especies que cubren el espacio alterado, son pocas las especies que tienen un amplio espectro de distribución y aparecen en cualquier área perturbada. Estas especies forman fases sucesionales conocidas como “Vegetación Secundaria” que en forma natural y con el tiempo pueden favorecer la recuperación de la vegetación original. Es decir, la vegetación clasificada como manglar, en general ha experimentado cambios importantes en su estructura, que pueden ser atribuidos a dos factores principales: fenómenos naturales y desarrollo antropogénico.

Merino y Otero (1983) y López-Portillo y col. (1991), señalan que los huracanes y tormentas tropicales son fenómenos naturales que han provocado cambios en la cubierta vegetal del Estado a lo largo del tiempo y han transformado grandes extensiones de vegetación. Sin embargo, por dichos efectos las comunidades

vegetales cambian, pero no desaparecen, es un proceso cíclico con el que hasta ahora la naturaleza ha evolucionado.

Por el contrario, los procesos relacionados con las actividades humanas producen cambios permanentes, que pueden causar la pérdida total de la cubierta vegetal, tal es el caso de la ganadería, la tala y actualmente el desarrollo turístico.

La construcción de vialidades urbanas e infraestructura turística en la Isla ha fraccionado la vegetación original, propiciando que queden pequeñas islas de vegetación, lo que limita los flujos genéticos entre las poblaciones de flora y fauna, las interacciones planta-animal, los flujos naturales de nutrientes y el transporte de sedimentos.

El sitio donde se pretende llevar a cabo el proyecto se ubica dentro de una zona donde hay vegetación de manglar y se encuentra catalogado por el INEGI como vegetación secundaria arbórea de manglar, identificando en su interior del predio, relictos de especies arbóreas (uva de mar y chit) y vegetación herbácea y arbustiva de zonas de duna costera. El predio, no se localiza ni colinda directamente con zonas inundables o pantanos, tampoco forma parte de una zona de alto valor en función de la flora y fauna (corredor biológico, etc.). No se encuentran fallas y se caracteriza por el relieve y geomorfología relativamente plana.

Las dimensiones del proyecto y las condiciones del mismo sugieren una escasa afectación a la cobertura vegetal y a la fauna.

Por otra parte, la localidad de Holbox, cuenta con equipamiento cultural, recreativo, comercial y de servicios (mercado, tienda de abarrotes, papelería, tienda de ropa y calzado, venta de gasolina, casa de huéspedes, restaurant, fonda), educativo (escuela preescolar, primaria y secundaria), de salud (Centro de salud), infraestructura de agua potable (tanque elevado), eléctrica (electrificación y alumbrado público), vial y de telecomunicaciones (telefonía fija, celular, radio, televisión e internet).

## **CAPITULO V**

### **METODOLOGÍAS PARA LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL**

#### **5.1 Introducción.**

La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales 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 (LGEEPA Art. 28).

Actualmente, para el área del proyecto, no existen instrumentos de planeación local que regulen el desarrollo ambiental o de desarrollo urbano que indiquen parámetros en la materia; Los ordenamientos con el cual se vinculara el proyecto son de manera general que existen a nivel nacional. No obstante, dentro de los instrumentos de importancia ambiental “Sitio Ramsar”, señalan que el uso de suelo actual, corresponde al de habitacional y de a aprovechamiento turístico, pesquero y de conservación.

Estos instrumentos permiten el aprovechamiento del predio bajo ciertos lineamientos y criterios enfocados al cuidado y preservación de los recursos naturales (Proyectos sustentables).

Este capítulo tiene como objetivo identificar, describir y evaluar los impactos ambientales producto de las actividades proyectadas para la construcción y operación del proyecto, que le permitan a la autoridad dictaminar la presente Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular.

#### **5.2 Identificación de impactos.**

El impacto ambiental, definido por la LGEEPA (Art. 3, Fracción XIX), es la modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

Los métodos y técnicas para la identificación de los impactos ambientales están destinados a medir tanto los impactos directos, que involucran pérdida parcial o total de un recurso o el deterioro de una variable ambiental, como la acumulación de impactos ambientales y la inducción de riesgos potenciales. Como es sabido, el análisis de los impactos incluye variables socioeconómicas, culturales, históricas, ecológicas, físicas, químicas y visuales, en la medida que ellas se generen en el territorio afectado por la acción y que representen las alteraciones ambientales prioritarias derivadas de una acción humana (Espinoza, 2001).

Por lo anterior, para la identificación de los impactos ambientales que serán generados por la realización del presente proyecto, se implementó una metodología a través de la cual se pueden estimar los impactos provocados por la ejecución del proyecto y reducir la subjetividad en la detección y valoración de los mismos, la cual consiste en los siguientes pasos:

- Identificación de las acciones del proyecto susceptibles de producir impactos, las cuales se derivan de las obras y actividades que componen el proyecto;
- Identificación de los factores ambientales y servicios ambientales susceptibles de recibir impactos por parte de las acciones que componen el proyecto;
- Identificación de los impactos ambientales a través de matrices de interacción.

### 5.2.1 Acciones del proyecto susceptible de producir impactos

Para efectos de la evaluación del impacto ambiental se entiende por acción a la parte activa que interviene en la relación causa-efecto que define un impacto ambiental (Gómez-Orea, 2002), y para lo cual es clave la descripción de las obras y actividades del proyecto. Dado que éste pretende llevar a cabo la construcción y operación del proyecto, las acciones del proyecto susceptibles de producir impactos se presentan en el cuadro siguiente:

**Cuadro 10. acciones del proyecto susceptible de producir impactos**

Fase	Actividad	Acciones concretas
Preparación del sitio	Preparación de sitio	Ahuyentamiento y rescate de fauna (en su caso)
		Deshierbe
		Generación de Residuos Sólidos Urbanos
		Trabajos de topografía
	Obra civil	Excavaciones del suelo
		Generación de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial-Residuos Peligrosos
Fase de construcción	Edificación	Estructura de apoyo.
		Demanda de recursos naturales (agua, madera y materiales pétreos)
		Cimentación.
		Construcción del proyecto.
		Generación de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo especial-Residuos peligrosos
		Instalaciones hidráulicas y eléctricas
	Acabados	Equipamiento del proyecto.
		Trabajos de pinturas, acabados etc.
Acabados	Generación de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo especial-Residuos peligrosos	
	Uso de energía.	

Fase	Actividad	Acciones concretas
Fase de operación	Operación y mantenimiento	Reforestación in situ.
		Manejo de residuos sólidos
		Manejo de aguas residuales
		Uso de energía
		Demanda de recursos naturales (Agua)

### 5.2.2 Factores ambientales y servicios ambientales susceptibles de recibir impactos.

*El Ambiente*, tal y como lo define la LGEEPA (Art. 3 Fracción I), es el conjunto de elementos naturales y artificiales o inducidos por el hombre que hacen posible la existencia y desarrollo de los seres humanos y demás organismos vivos que interactúan en un espacio y tiempo determinados; y el entorno es la parte de ese ambiente que interacciona con el proyecto.

*Factor ecológico*, se define como los elementos del ambiente susceptibles de actuar directamente sobre los seres vivos, por lo menos durante una etapa de su desarrollo.

Para el presente análisis, se consideraron los siguientes factores:

- **Natural:** Los elementos físicos, químicos y biológicos que se presentan en un tiempo y espacio determinado sin la inducción del hombre (LGEEPA, Art. 3 Fracción XV).
- **Medio Conceptual:** El patrimonio paisajístico caracterizado por las unidades singulares de valor especial, que corresponden a atributos estéticos, o rasgos singularmente atractivos.
- **Medio Socio-económico:** Sistema constituido por las estructuras y condiciones sociales, histórico-culturales y económicas en general de las comunidades humanas o población que se localizan en el sitio del proyecto.

En la tabla señalada en la siguiente foja, nos muestra los factores ambientales del entorno susceptibles de recibir impactos identificados para el proyecto.

**Cuadro 11.- Componentes susceptibles de recibir impactos**

Sistema	Componente Ambiental	Servicio
Medio biótico	Flora	Biodiversidad
		Regulación de la temperatura
		Generación de Oxígeno
		Captación de CO2
		Reducción de refugio de fauna

	Fauna	biodiversidad
Medio abiótico	Aire	Calidad del aire
		Aumento de temperatura
	Suelo	Permeabilidad
		Productividad y fertilidad
	Agua	Calidad de agua
		Disponibilidad para consumo
Medio socioeconómico	Infraestructura y servicio	Demanda de agua
		Demanda de energía eléctrica
		Demanda de drenaje
		Generación y manejo residuos
	Población	Calidad de vida
	Economía	Generación de empleo
		Activa la economía local
	Paisaje	Calidad del paisaje

### 5.2.3 Identificación de actividades que impactaran al ambiente

Las actividades del proyecto que se identificaron como los posibles agentes de cambio en el sistema se enlistan en el cuadro siguiente:

**Cuadro 12.- Actividades que impactaran al ambiente**

Etapa	Actividades
Preparación del sitio	1. Presencia de personal.
	2. Actividades de rescate de flora y fauna.
	3. Deshierbe de especies invasoras, trazo y marcaje e instalación de obras provisionales.
Construcción	4. Contratación y tránsito del personal.
	5. Excavación, nivelación del terreno.
	6. Construcción de obras
	7. Equipamiento del proyecto y acabados
Operación y Mantenimiento	8. Jardinería y reforestación de áreas verdes
	9. Operación.
	10. Presencia de usuarios y personal.

En total se identificaron 10 actividades que potencialmente pueden afectar a algún factor o componente ambiental en cada una de las tres etapas del proyecto. Es evidente que algunas actividades se repiten en las distintas etapas del proyecto, de ahí que generarán efectos continuos en el ambiente, tales como la presencia del personal en el área del proyecto. Sin embargo, otras son puntuales a cada una de

las etapas, como las actividades particulares de construcción de las obras. De ahí que habrá actividades cuyo efecto se evalúe de manera puntual en una etapa, pero la de otras se repita en las tres fases de desarrollo variando en su intensidad.

#### **5.2.4 Metodología para la Identificación de Impactos Ambientales.**

La identificación de los impactos ambientales es el paso más importante en la evaluación de impacto ambiental, y las técnicas de identificación de los impactos significativos conforman la parte medular de la metodología de evaluación

En la literatura especializada se registran numerosas propuestas, algunas muy simples y otras sumamente estructuradas para la identificación de impactos. La metodología usada para realizar la identificación y evaluación de los impactos ambientales producto de la construcción del presente proyecto, se basó en el documento denominado “Fundamento de Evaluación de Impacto Ambiental” (Espinoza, 2001), y fue a través de las técnicas convencionales de evaluación de impacto ambiental que se citan a continuación:

**Listas de Chequeo:** Este método consiste en una lista ordenada de factores ambientales que son potencialmente afectados por una acción humana. Las listas de chequeo son exhaustivas. Su principal utilidad es identificar todas las posibles consecuencias ligadas a la acción propuesta, asegurando en una 1ra etapa de la evaluación de impacto ambiental que ninguna alteración relevante sea omitida.

Las ventajas de las listas de chequeo están dadas por su utilidad para: a) estructurar las etapas iniciales de una evaluación de impacto ambiental, b) ser un instrumento que apoye la definición de los impactos significativos de un proyecto, c) asegurar que ningún factor esencial sea omitido del análisis, y d) comparar fácilmente diversas alternativas de proyecto. La principal desventaja de estas técnicas es que no permite definir o establecer las relaciones causa-efecto entre el proyecto y el medio ambiente y tampoco la identificación y evaluación de efectos sinérgicos.

**Matrices de interacción:** Las matrices son métodos cualitativos que permiten evaluar las relaciones directas causa-efecto y el grado de interacción que puede existir entre las acciones de un proyecto y los componentes ambientales involucrados en el mismo.

Las matrices de interacción son herramientas valiosas para la evaluación de impacto ambiental, ya que permiten no sólo identificar y evaluar los impactos producidos por un proyecto, sino valorar cualitativamente varias alternativas de un mismo proyecto y determinar las necesidades de la información para la evaluación y la organización de la misma. Sin embargo, el uso de éstas técnicas, presenta algunas desventajas que es importante considerar: a) las matrices con muchas interacciones son difíciles de manejar, b) no consideran impactos secundarios o de orden mayor e impactos

sinérgicos y acumulativos, c) para la valoración de cada impacto identificado es asignado un mismo peso en términos de los atributos ambientales definidos (p. ej. magnitud e importancia) y d) los valores asignados a los atributos ambientales generalmente son definidos en escalas o valores relativos, por lo que es recomendable sustentarlos con el uso de índices o indicadores ecológicos, económicos, o normas técnicas.

**5.2.4.1 Listas de Chequeo.** - En la lista de chequeo para las actividades proyectadas para la construcción y operación del proyecto, se presenta el análisis de los factores ambientales susceptibles de ser impactados por las diferentes actividades que componen el proyecto y los tipos de impactos (positivos y negativos) que podrán ser generados por su interacción.

Para evaluar de manera puntual los aspectos citados anteriormente, primeramente, es importante definir: A) cuáles serán las actividades a realizar en cada una de las etapas del proyecto y su impacto en el ambiente y, B) los componentes ambientales sobre los cuales incidirán, para de esta forma poder analizar los efectos de las actividades sobre los componentes.

**a) Identificación de los componentes ambientales**

Se buscaron componentes ambientales que reflejarán impactos significativos, considerando las características y cualidades del Sistema Ambiental. La evaluación de los impactos ambientales sobre los ecosistemas se sustenta en el conocimiento de sus componentes ambientales físicos (abióticos), biológicos y socioeconómicos, mismos que ya fueron descritos en el capítulo IV de este mismo documento. Los componentes ambientales se agruparon en primera instancia en subsistemas medio físico, biótico y subsistema socioeconómico. La identificación de los factores o componentes ambientales se presenta en el cuadro siguiente.

**Cuadro 13.- Lista de factores ambientales utilizados para la valoración de los impactos ambientales del proyecto**

Subsistema	Factor ambiental	Descripción
Medio abiótico	Aire	Los impactos considerados sobre este factor, están relacionados con la contaminación del aire por la emisión de partículas de polvo; también se contempla dentro de este rubro el impacto producido por el aumento de ruido por diferentes fuentes de emisión.
	Suelo	En este factor se considera el impacto de las actividades que realizará el proyecto sobre el suelo, considerando su calidad en cuanto a características fisicoquímicas directamente relacionadas con contaminación y erosión de

Subsistema	Factor ambiental	Descripción
		dicho recurso, así como los cambios por actividades de excavación para la cimentación.
	Agua	Se considera este factor por el consumo de agua derivado de las actividades del proyecto, así como la posible contaminación del agua subterránea durante el manejo de los residuos. También se consideran las afectaciones sobre los índices de absorción y pautas de drenaje.
Medio biótico	Flora	Se evalúan los impactos sobre la vegetación en el sitio del proyecto y su colindancia durante las actividades del proyecto. Así mismo, se evalúa el impacto sobre las especies bajo alguna categoría que están enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
	Fauna	Se contempla el daño posible a la fauna, tanto local como del área de influencia, considerando como impacto las perturbaciones producidas en cualquier etapa del proyecto. Así mismo, se evalúa el impacto sobre las especies bajo alguna categoría que están enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
Medio social y económico	Infraestructura y servicios públicos	Aquí se contempla si habrá un aumento en la demanda de servicios públicos, consumo de energía eléctrica, agua potable, drenaje., servicio de recolección de residuos
	Población	En este factor se evalúan los posibles impactos que se tendrán sobre la población actual.
	Economía	En este rubro se evalúa la generación de empleos y el aumento de los servicios y atractivos turísticos del área, aumento de la plusvalía de las propiedades.
	Paisaje	Aquí se evalúan los impactos que el desarrollo del proyecto puede generar en una escala paisajística.

**Cuadro 14.-** Lista de chequeo de los factores ambientales susceptibles de ser impactados por las actividades del proyecto conforme a las actividades a realizar. (+): Impacto positivo; (-): impacto negativo.

Fase	Actividad	Acciones concretas	Impacto
Preparación del sitio	Retiro de cubierta vegetal	Ahuyentamiento de fauna	+
		Deshierbe de vegetación de especies exóticas invasoras y rescate y reubicación de vegetación.	+
		Generación de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial	-

Fase	Actividad	Acciones concretas	Impacto
	Obra civil	Generación de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial-Residuos Peligrosos	-
		Rehabilitación de obras civil de apoyo (palapa previamente existente para el resguardo temporal de residuos.)	-
Fase de construcción	Edificación	Demanda de recursos naturales (agua, madera y materiales pétreos)	-
		Cimentación	-
		Construcción.	-
		Generación de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo especial-Residuos peligrosos	-
		Instalaciones hidráulicas y eléctricas	-
		Equipamiento proyecto	-
	Acabados	Trabajos de pinturas, acabados, etc.	-
		Generación de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo especial-Residuos peligrosos	-
		Uso de energía, incluyendo electricidad y combustibles	-
		Conformación de áreas ajardinadas con vegetación rescatada	+
Fase de operación	Operación y mantenimiento	Manejo de residuos sólidos	+
		Manejo de aguas residuales	+
		Oferta de infraestructura turística	+
		Uso de energía	+
		Demanda de recursos naturales (Agua)	-

En la lista de chequeo establecidas para las diferentes actividades que se realizarán durante las distintas etapas del proyecto, se puede observar que los impactos negativos están relacionados con las afectaciones al aire, agua, suelo y fauna, servicios ambientales y paisaje del sitio por las actividades de construcción del proyecto, mientras que los impactos positivos están relacionados con el desmonte de vegetación exótica invasora herbácea, la generación de trabajos temporales y reactivación de la economía local, manejo de residuos en la etapa de operación y conformación de áreas ajardinadas.

## 5 2.5. Matrices de Interacción

En la matriz de interacción de impactos ambientales, se identificaron 54 posibles interacciones entre las 10 acciones susceptibles de producir impactos y los 20 factores o servicios ambientales. En la etapa de preparación del sitio, la actividad de trazo y marcaje e instalación de obras provisionales, sin duda es la que mayor impacto ambiental general al interactuar con 8 factores ambientales de forma negativa; en la etapa de construcción, las actividades de construcción del proyecto generarán 10 impactos negativos y 1 impactos positivos; mientras que, en la etapa de operación del proyecto, las actividades de operación generarán 9 impactos negativos y 4 impactos positivos.

En el cuadro que se localiza en la siguiente página, presenta un resumen de la Identificación de los impactos derivados de las actividades proyectadas, sobre los diferentes factores ambientales.

**Cuadro 15.- Resumen de los impactos identificados conforme a las actividades a realizar**

Actividades	Total, de impactos		Total
	negativos	positivos	
1. Presencia de personal.	3	1	4
2. Ahuyentamiento y rescate de flora y fauna	0	3	3
3. Deshierbe de vegetación de especies exóticas invasoras.	0	1	1
4. Trazo, y marcaje e instalación de obras, provisionales.	8	0	8
5. Excavación y nivelación del terreno	4	0	4
6. Construcción de obras	10	1	11
7. Equipamiento y acabados	2	1	3
8. Jardinería y reforestación de áreas verdes	2	4	6
9. Operación.	9	4	13
10. Presencia de usuarios y personal.		1	
<b>Total</b>	<b>38</b>	<b>16</b>	<b>54</b>

## 5.6 Valoración de los Impactos

### a) Matriz de Leopold.

Una vez identificados los impactos ambientales potenciales de generarse por el proyecto, se buscó un método de evaluación a través del cual se pudiera valorar la magnitud de cada impacto.

La matriz de Leopold permite examinar la interacción de las obras y el medio ambiente, por medio de un arreglo bidimensional donde en una dimensión se muestran las características individuales de un proyecto (actividades propuestas, elementos de impacto, etc.), y en la otra se identifican los indicadores ambientales que pueden ser afectados por el proyecto. De esta manera, los efectos o impactos potenciales son individualizados confrontando las dos listas de control, este arreglo, se realiza para examinar los factores causales que producen impactos específicos.

Se propone una valoración cualitativa ya que las obras y dimensiones del tipo de proyecto que se somete a evaluación, no permiten llevar a cabo una valoración de tipo cuantitativo, ya que los parámetros a medir tienen un alcance muy limitado, por ejemplo, la emisión de polvos o partículas de arena, los límites de ruido o la revisión de los parámetros físicos y químicos, son muy puntuales y además de una permanencia mínima. Por lo anterior, la valoración de cada uno de los impactos, se consideró tomando criterios cualitativos, es decir impactos benéficos o adversos y un segundo nivel de clasificación como significativos, moderados o no significativos.

Para valorar “cualitativamente” los impactos ambientales al ponderar una exploración de las relaciones de causalidad entre una acción dada y sus posibles efectos en el medio, fundamentada en la estimación de la interrelación entre "Componentes Ambientales y fases del proyecto más impactante", se utilizaron los siguientes criterios:

**Cuadro 16- Calificación impactos**

Nulo	0
Adverso	-3
Moderadamente significativos	-2
Adversos no significativos	-1
Benéfico	3
Moderadamente significativo	2
Benéficos no significativos	1

La matriz de Leopold, es la metodología que de manera común se ha usado en la mayoría de los estudios de impacto ambiental en México, sin embargo, a pesar de que la matriz engloba a cada componente ambiental y las incidencias de cada acción de manera general, no siempre resulta eficaz en la valoración de los impactos, ya

que si bien un impacto puede ser considerado benéfico bajo determinadas circunstancias, en otras puede ser perjudicial, si no se proponen las medidas de prevención, mitigación o compensación adecuadas, de aquí que, finalmente, la magnitud de un impacto estará en función de las medidas propuestas.

En la presente evaluación se considera el 100% de los efectos negativos por parte del proyecto para calificar los impactos. De esta manera, el efecto severo (-3) se otorga a una celda cuando de efecto negativo. De esta manera se facilita la identificación de las acciones más complejas en materia de impacto ambiental, para las cuales las medidas de mitigación serán primordiales

**Cuadro 17.-** Identificación de los impactos derivados de las actividades proyectadas por el proyecto diferentes factores ambientales.

<b>Simbología:</b> (-) Impacto Negativo, (+) Impacto Positivo, ( ) Sin interacción, ningún impacto.			Preparación del sitio				Construcción			Operación y Mantenimiento	
			1. Presencia de personal.	2. Actividades de ahuyentamiento y rescate de fauna	3. Desmonte de especies exóticas invasoras.	4. Trazo y marcaje e instalación de obras provisionales.	5. Excavación y nivelación del terreno.	6. Construcción de obras	7. Equipamiento y acabados	8. Jardinería y reforestación de áreas	9. Operación.
Componente ambiental	Actividad										
	Medio biótico	Flora	Biodiversidad		+	+	-			+	
Regulación de la temperatura						-			+		-
Generación de Oxígeno						-					
Captación de CO2						-					
Fauna		Reducción de refugio de fauna biodiversidad		+		-			+		
Medio abiótico	Aire	Calidad del aire				-					-
		Aumento de temperatura				-					-
	Suelo	Permeabilidad					-				
		Productividad y fertilidad					-				
	Agua	Calidad de agua					-				-
Medio socioeconómico	Infraestructura y servicio	Disponibilidad para consumo	-							-	-
		Demanda de agua	-							-	-
		Demanda de energía eléctrica						-			-
		Demanda de drenaje	-								-
	Población	Generación y manejo de residuos					-				-
		Calidad de vida									+
	Economía	Generación de empleo	+								+
		Activa la economía local						+	+		+
Paisaje	Calidad del paisaje				-				+	+	
<b>TOTAL, DE IMPACTOS NEGATIVOS</b>			3	0	0	8	4	10	2	2	9
<b>TOTAL, DE IMPACTOS POSITIVOS</b>			1	3	1	0	0	1	1	4	4
<b>TOTAL, DE IMPACTOS POR ACTIVIDAD</b>			4	3	1	8	4	11	3	6	13

b) **Descripción de los impactos por etapa.** De acuerdo a los resultados de la Matriz de Leopold, a continuación, se describen los impactos registrados en cada etapa.

- **Preparación del sitio.**

En la etapa de preparación del sitio se presentaron un total de 16 impactos, de los cuales 11 son adversos no significativos, y 4 impactos son benéficos no significativos.

Los impactos que se pudieran generar en esta etapa están relacionados con la reducción de la cubierta vegetal (son adversos no significativos derivados de que, en el sitio de proyecto, carece de su cubierta vegetal y las especies vegetales a quitar básicamente sería vegetación herbácea exótica invasora que existe). También se llevarán a cabo las actividades de ahuyentamiento de fauna y reubicación de la fauna de lento desplazamiento que se detecte.

Otros impactos adversos, pero de carácter temporal, son los derivados de la presencia de los trabajadores. De la misma forma la presencia de empleados implica la generación de residuos sólidos derivados del consumo de alimentos, la generación de aguas residuales, y afectaciones a la flora y la fauna.

- **Etapa de construcción**

En esta etapa se contabilizaron 24 interacciones, de los cuales 1 es adverso, 3 son adversos moderadamente significativos y 14 son impactos adversos no significativos, por lo que se producen un mayor número de impactos que en la etapa de preparación del sitio. Los impactos adversos no significativos están relacionados con la presencia de trabajadores, actividades de excavación, nivelación y compactación, la construcción del proyecto, lo cual conlleva la generación de ruido y partículas contaminantes; así como la producción de desechos sólidos, líquidos y residuos peligrosos.

Durante esta etapa, la instalación de las obras no implica una afectación directa de los ejemplares de flora y fauna, sin embargo, pueden ocurrir daños por corte y poda, así como el desplazamiento de la fauna por la generación de ruido.

Por otra parte, el propio movimiento de personal representa un riesgo para la conservación de los ejemplares de flora y fauna bajo protección, ya que los trabajadores pueden dañarlos, mediante su corte, derribo, captura o saqueo, por lo que se tomarán las medidas necesarias para evitar que se realicen estas actividades.

Para la construcción de las obras se realizarán actividades de remoción del suelo arenoso y nivelación, lo cual tendrá un efecto sobre los patrones de escurrimiento e índices de absorción y pautas de drenaje.

Las actividades de construcción de las obras, implican por sí mismas la generación de residuos derivados de la construcción, residuos sólidos y peligrosos que conllevan problemas de contaminación sino se realiza un manejo adecuado de estos, así como afectaciones en la fauna por la generación de ruido.

En cuanto a los impactos benéficos, estos están relacionados con la colonización de nuevos hábitats para la fauna, ya que se conformarán áreas ajardinadas que pueden ser utilizadas por esta. También se tendrá un efecto sobre la economía de la región por la adquisición de insumos y por la generación de empleos.

- **Operación y mantenimiento del proyecto.**

A medida que avanza el desarrollo de un proyecto, los impactos generados disminuyen, de tal manera que en la etapa de operación los impactos adversos son menores que en las etapas anteriores. En este caso se determinaron 14 impactos para la etapa de operación del proyecto, de los cuales 9 son impactos adversos moderadamente significativos, 5 son adversos no significativos. En esta etapa también es el mayor número de impactos benéficos, que están relacionados con la generación de empleos permanentes, de forma directa e indirecta, contribución a las arcas municipales por el pago de servicios y activación de la economía local por la afluencia de turistas a la zona.

Los impactos adversos están relacionados con el manejo inadecuado de los residuos sólidos, de manejo especial o peligroso derivados de las actividades de mantenimiento del proyecto, la generación de aguas residuales, la demanda de energía.

En cuanto al incremento en el consumo de agua, el proyecto se conectará a la red municipal, por lo que se ejercerá presión sobre este recurso, dependiendo de la demanda durante cada temporada. Asimismo, aumentará la demanda de servicios de energía eléctrica, telefonía e internet, los cuales están presentes en la zona.

## CAPITULO VI

### MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

#### 6.1 Introducción

Con base a preceptos establecidos en los diferentes instrumentos normativos valorados en el Capítulo 3, así como la descripción de las condiciones ambientales del Sistema Ambiental y del predio descritas en el Capítulo IV y la identificación, descripción y valoración de impactos ambientales descritas en el Capítulo V de la presente MIA-P de la MIA-P del proyecto; en este capítulo se describirán una serie de medidas de prevención, mitigación, y compensación, las cuales están orientadas a reducir los impactos ambientales identificados en el capítulo anterior.

Por otra parte, el artículo 30 de la Ley general del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente establece que:

*... 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.*

A partir de los criterios, lineamientos y reglas establecidos en los diferentes instrumentos normativos valorados en el capítulo 3 de la MIA-P del proyecto, se ha determinado la implementación y ejecución de los siguientes programas:

1. Programa de reforestación en el sitio del proyecto.
2. Programa de ahuyentamiento de fauna silvestre.
3. Plan de manejo integral de residuos.
4. Programa de reforestación como compensación ambiental.
5. Programa de difusión ambiental.

Independientemente de las acciones establecidas en los programas antes referidos, a continuación, se presentan medidas generales que se aplicaran en las diferentes etapas del proyecto.

## 6.2. Descripción de las medidas de prevención, mitigación o compensación ambiental.

### a) Flora

**Cobertura vegetal:** Si bien, el predio presenta relictos de vegetación de *Thrinax radiata* (palma chit), *Conocarpus erectus*, y *Rhizophora mangle* como ejemplares aislados (enlistada en la NOM 059 SEMARNAT 2010), esta no se verán afectadas en el sitio de proyecto, para ello, se delimitarán los ejemplares que se encuentran presente. Así mismo se observaron las siguientes especies vegetales *Cocos nucifera* entre otras.

**Refugio y alimento de fauna:** La remoción de la vegetación, afectará de forma indirecta a la fauna asociada a este tipo de vegetación, ya que esta acción con lleva a reducir el refugio y el alimento de las especies que ocupan el lugar como área de refugio. No obstante, en el predio, únicamente se eliminará ejemplares de la vegetación herbácea oportunista.

**Regulación de la temperatura:** La vegetación ayuda a mejorar la temperatura del aire en los ambientes urbanos mediante el control de la radiación solar. Las hojas de los árboles interceptan, reflejan, absorben y transmiten la radiación solar. Su efectividad depende de la densidad del follaje, de la forma de las hojas y de los patrones de ramificación. En regiones templadas los árboles deciduos son formidables controladores de calor. En el verano la vegetación tiene la capacidad de interceptar la radiación solar y bajan la temperatura, en el invierno la perdida de sus hojas da como resultado un calentamiento al incrementar el paso de la radiación solar. El dosel forestal actúa como cobija haciendo que la temperatura no varíe tanto como en lugar abierto. Este servicio se verá afectado, sin embargo, podrá ser compensado si se aplican los programas de reforestación y ajardinaría.

### Medidas de compensación.

- Se llevarán a cabo actividades de reforestación en el sitio de proyecto, en una superficie igual a la del desplante del proyecto.
- Se utilizarán fertilizantes orgánicos en trasplante y desarrollo de las áreas verdes.
- Los residuos producto de desplante, serán utilizados para el acondicionamiento de las áreas ajardinadas.
- Se instalarán letreros alusivos a la protección de especies vegetales.

## b) Fauna

**Desplazamiento de fauna:** Considerando la poca vegetación que se desarrolla en el predio, la fauna asociada a este es escasa o nula, no se observó fauna en el sitio del proyecto, no obstante en los alrededores de este, se apreciaron las especies adaptadas a sitios perturbados; entre las aves se tiene la presencia de *Pitangus sulphuratus* (Xtakay), *Quiscalus mexicanus* (Pich-zanate), *Mimus gilvus* (Cenzontle), *Melanerpes aurifrons* (Carpintero), *Myiozetetes similis* (Luis Gregorio), también se registró por las inmediaciones *Ctenosaura similis* (Garrobo) este está enlistado en la NOM 059 SEMARNAT 2010 y *Sceloporus chrysostictus* (Lagartija).

Se reitera que al interior del predio en cuanto a fauna no se tiene registro de especies en listada en las Normas Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, la especie que se registró, se observó en las inmediaciones, no obstante, es susceptible de encontrarla al momento de preparación del sitio. Cabe mencionar, que como resultado de las acciones de remoción de la vegetación del predio (herbáceo), se perderá el refugio de la poca fauna existente en el mismo; no obstante, esta acción no implica una alteración en los patrones de diversidad faunística de la zona; ni mucho menos a una afectación a especies incluidas en algunas de las categorías que establece la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Por lo que el impacto generado se considera menor.

### Medidas de mitigación

- Se llevarán a cabo las actividades de rescate y ahuyentamiento fauna.
- Se implementará el Programa de Manejo de Fauna prestando mayor énfasis en aquellas incluidas Normas Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.
- Aquellas especies de lento desplazamiento, serán capturadas y reubicadas en zonas mejor conservadas dentro de la Isla, o en el sitio que las autoridades designen, dando prioridad a las especies protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2010 y de lento desplazamiento.
- Se instalará letreros alusivos, para la protección de especies de flora y fauna y señales informando sobre la importancia de la fauna, las razones de su protección e incluso las sanciones a las que se harán acreedores en caso de que se sorprenda a alguien afectando o aprovechando algunas de las especies de fauna presentes en el sitio.
- No se permitirá la introducción de fauna feral, especialmente gatos y perros.

### c) Suelo y subsuelo

**Estructura y composición:** La ejecución de esta obra implica el despalme y la excavación, para la cimentación del edificio. La arena que se removerá será colocada bordeando los cimientos y en caso de haber excedentes serán dispuestos de manera uniforme al interior del predio. Estas actividades implican la modificación de la composición física del suelo.

**Contaminación:** La contaminación al suelo puede ser por derrames de hidrocarburos provenientes de máquinas o equipos con problemas mecánicos, en caso de que alguna maquinaria entre al sitio del proyecto, esta se verificara con antelación para detectar en caso de tener algún escurrimiento al suelo y negarle el paso hasta que no sea reparada en un taller mecánico autorizado.

Otra fuente de contaminación se da por el fecalismo y micción al aire libre; por la generación de residuos sólidos y aguas residuales. Cabe mencionar que estas acciones pueden ocasionar enfermedades respiratorias y enfermedades gastrointestinales, así como con la proliferación de fauna nociva, por lo que será necesario llevar a cabo acciones enfocadas al manejo adecuado de estos desechos y residuos.

Otras fuentes de contaminación provendrán de la generación de los residuos, misma que se dará en las diferentes etapas del proyecto, aunque se advierte que, en la etapa de preparación del sitio y construcción, se pueden ocasionar mayores impactos al suelo y subsuelo. Durante estas etapas se prevé la generación de residuos sólidos urbanos (orgánicos e inorgánicos) producto de la ingesta de alimentos y bebidas, se estima que los residuos inorgánicos que se generan estarán constituidos principalmente por aluminio, plástico (Tereftalato (PET), polietileno de baja densidad y baja densidad (PEAD y PEBD), unicel (poliestireno), papel, por citar los más importante, en cuanto a los residuos orgánicos se generan principalmente los restos de alimentos.

Residuo Sanitarios generados por los trabajadores ante la costumbre de hacer sus necesidades al aire libre produciendo infiltraciones al subsuelo y contaminación a la atmósfera a través de las esporas que se desprenden por el proceso de putrefacción.

Los Residuos de manejo especial de acuerdo con la Ley para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos del Estado de Quintana Roo, son aquellos que se generan en los procesos productivos y que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, tales como residuos de obra compuestos principalmente por materiales pétreos, escombros, yeso, metal,

PVC, madera de cimentación, brochas y botes de pintura a base de agua, por citar algunos.

Residuos peligrosos, tales como estopas impregnadas, votes de aceites vacíos. Por otra parte, se generan botes vacíos de solventes o pegamentos de PVC.

La generación de los diferentes tipos de residuos que se han descrito anteriormente, aplicando las medidas de mitigación y compensación generaran un impacto ambiental con una importancia media y su significancia es baja.

### **Medidas de mitigación**

- Ejecución del Programa de Manejo de Residuos Sólidos.
- Se colocarán señalizaciones fomentando el uso de los baños portátiles y manejo adecuado de los residuos.
- Se instalarán sanitarios portátiles en proporción de 1 por cada 10 trabajadores, los cuales recibirán limpieza cada tercer día por parte de la empresa arrendadora.
- Quedará estrictamente prohibido la defecación y micción al aire libre; toda persona que sea sorprendida realizando estas actividades será sancionada.
- Limitar las excavaciones únicamente a la zona definida por el proyecto
- Se evitará el desperdicio del agua
- El suministro del agua en la etapa de operación será a través de la red de agua potable de la Isla.
- En los techos de la edificación se captará el agua pluvial, la cual bajará a través de un tubo de PVC hacia una cisterna para su captación.

#### **d) Aire**

**Emisión de gases contaminantes:** Durante la etapa de preparación del sitio y en la etapa constructiva del proyecto, las actividades que implican emisión de contaminantes a la atmósfera, están relacionadas con el empleo de vehículos o maquinaria de motor de combustión interna, que generan gases, los cuáles se incorporan a la atmósfera sin causar daño; dado que estos son diluidos y fácilmente dispersados por el viento; sin embargo es menester recordar que no se contempla la operación de maquinaria pesada, solamente se requerirá de la presencia de los camiones que abastecerán de la materia prima (polvo, grava y cemento, e insumos necesarios), donde su permanencia en el sitio del proyecto será por un lapso de tiempo muy corto.

**Polvo:** En las dos primeras etapas del proyecto, también se espera la emisión de partículas por el empleo de materiales pétreos, sin embargo, estos se mantendrán

húmedos para evitar la dispersión de polvos. Estas emisiones son imperceptibles, temporales y tienen una dilución alta en el medio, por lo que desaparecen sin causar alteraciones ambientales, por lo que no se esperan impactos por esta causa

**Ruido:** Por otra parte, el ruido es un impacto que estará presente sólo en un horario laboral en días hábiles y se sumará al ruido existente en la zona, por lo que no es de importancia. Además, al estar en área abierta este se disipará muy fácilmente.

### **Medidas de mitigación**

- Las áreas de trabajo serán regadas constantemente para evitar la dispersión de partículas de polvo.
- Se solicitará que el material sea transportado húmedo y en camiones cubiertos con lona, evitando llenar excesivamente los mismos para que no se registre un desborde.
- Los agregados como cemento gris y blanco, yeso y cal, serán resguardados en un sitio seguro para evitar la dispersión de partículas con el viento.
- Se verificará que la maquinaria y equipo antes de ingresar al predio del proyecto se encuentre afinada y en óptimas condiciones mecánicas, para evitar emisiones contaminantes al aire, fuera de los niveles permitidos por las normas correspondientes.
- La maquinaria permanecerá apagada durante los lapsos que no se ocupe
- Se llevará a cabo el mantenimiento continuo de las máquinas y equipos que sea utilizado en la obra en talleres autorizados.
- Las máquinas y equipos que ingresen al predio estarán en óptimas condiciones de funcionamiento, afectos de evitar derrames de hidrocarburos y emisiones de humo (Hollín) por mala afinación de los vehículos.
- Se delimitará el predio con maya sombra para evitar su dispersión de polvos a predios vecinos.

### **e) Agua**

**Captación y Filtración:** Uno de los principales servicios que la vegetación ofrece a los habitantes de las ciudades es su participación en la regulación del régimen hidrológico donde la escasez y contaminación de este recurso se ha agravado. Tal es la importancia de este servicio que, para el proyecto sometido a evaluación, se está dejando el 70 % de la superficie total del predio como áreas verdes permeables.

## **Medidas de mitigación**

- Se evitará preparar mezcla directamente sobre el suelo
- Se colocarán señalizaciones fomentando el uso de los baños portátiles y manejo adecuado de los residuos.
- Se instalarán sanitarios portátiles en proporción de 1 por cada 10 trabajadores, los cuales recibirán limpieza permanente por parte de la empresa arrendadora.
- Quedará estrictamente prohibido la defecación y micción al aire libre; toda persona que sea sorprendida realizando estas actividades será sancionada.
- Se utilizarán bombas manuales o carros cisternas para el abastecimiento de combustibles a la maquinaria pesada y equipos utilizados en esta etapa.
- Se contará con un almacén de hidrocarburos, el cual contará con las medidas de seguridad para su óptima operación.
- Se colocarán pozos de absorción pluvial mismas que contarán con registros o areneros para evitar la filtración de residuos al manto freático
- Se evitará el desperdicio del agua
- El suministro del agua en la etapa de operación será a través de la red de agua potable de la Isla.
- Se utilizará tecnología ahorradora de agua en la operación del proyecto.

### **f) Paisaje**

**Calidad y valor escénico:** Actualmente en el predio del proyecto se observa casi en su totalidad sin su cubierta vegetal. .

De todos los elementos arquitectónicos y de ingeniería utilizados por los diseñadores, las plantas y particularmente los árboles proveen un contacto básico con la naturaleza, al mismo tiempo que hacen más comfortable los lugares de residencia, trabajo y recreación, aunado a que contribuyen a mejorar la calidad estética de calles, avenidas y jardines. Las plantas son dinámicas debido a que cambian de apariencia constantemente, ya sea por la incidencia de la luz del sol, la iluminación artificial, las estaciones del año, la humedad, el viento, etc.

Los árboles pueden ser empleados para dar una coherencia visual a la escena, desviar o centrar la atención, reconocer la existencia y ubicación de un sitio; dar precisión, delineación y énfasis; delimitar espacios, dividir un sitio, definir entradas, dar privacidad o tapar vistas no deseadas. Asimismo, las plantas pueden ser vistas como elementos esculturales, dar apariencias, texturas, formas y patrones muy variados que pueden ser utilizados junto con otras plantas o materiales hechos por el hombre, para romper la dureza, frialdad y austeridad de la arquitectura urbana.

### **Medidas de mitigación**

- La obra estará delimitada para evitar la afectación visual.
- Se realizará el manejo adecuado de los residuos para evitar mal aspecto.
- Se realizarán acciones de reforestación con especies nativas en las áreas ajardinadas del proyecto.
- Las áreas ajardinadas recibirán mantenimiento constantemente.
- Se realizan las actividades de mantenimiento preventivo y correctivo a la vivienda unifamiliar.

#### **g) Infraestructura y servicios públicos**

Durante la operación del proyecto, se incrementará la demanda de servicios de agua potable, energía eléctrica y servicios de recolección de basura, y vigilancia, sin embargo, en la zona del proyecto ya se cuenta con todos los servicios.

El agua utilizada para el abastecimiento del proyecto, provendrá del servicio de agua potable de la Isla.

Con respecto al manejo de los residuos sólidos, estos se entregarán al servicio de recolección de la Isla, para su disposición final.

### **Medidas de mitigación**

- Se establecerán políticas y metas para el ahorro de agua y energía
- Se utilizarán equipos ahorradores de agua y energía eléctrica.
- Los residuos que se generen, serán enviados al servicio de colecta de residuos de la Isla.
- Las aguas residuales que se envíen al subsuelo, deberán de cumplir con los parámetros establecidos en la NOM-002-SEMARNAT-1996.

#### **a) Población y Economía**

Durante la preparación del sitio se generará un impacto positivo con la contratación de empresas especializadas para la elaboración de los proyectos arquitectónico, civil, mercadotecnia, consultoría, etc.; así mismo se realizarán los pagos de permisos, derechos e impuestos que beneficiarán a los distintos niveles de gobierno y se realizará la compra de los insumos requeridos. Por lo que estas inversiones contribuirán al fortalecimiento de la dinámica económica local.

Por otra parte, para llevar a cabo las obras se requerirán de la contratación de obreros, con diferentes oficios y conocimientos durante el proceso constructivo, se estima que la mano de obra contratada será de 10 personas; esta cifra no se

considera significativa en la escala Insular, sin embargo, se beneficiará al sector de la construcción.

### **Medidas de mitigación**

- Se contará con botiquines de primeros auxilios para atender heridas.
- Se contará con los equipos de emergencia, para atender cualquier eventualidad.
- Se establecerán políticas de protección civil ante cualquier eventualidad incluyendo los huracanes.
- Se dará cumplimiento a las normas oficiales mexicanas establecidas por la Secretaria de Trabajo y Prevención Social.
- Se establecerán políticas de apoyo a las personas que más destacadas.

### **6.3 Impactos residuales.**

Se entiende por impacto residual al efecto que permanece en el ambiente después de aplicar las medidas de mitigación, por la naturaleza misma del proyecto, se considera que en este caso los impactos residuales se restringen al área donde se ubicará estrictamente la infraestructura de la obra. El predio tiene una superficie total de 933.077 m<sup>2</sup>. La superficie de desplante de obra que contempla el desarrollo del proyecto es de 238.87 m<sup>2</sup> lo cual equivale al 25.6 % del total de la superficie del predio.

La valoración de irrecuperabilidad de los impactos, se realizó en el entendido de que el proyecto se va a desarrollar hasta que concluyan sus tres etapas: preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento. Entre los impactos residuales irrecuperables tenemos:

- Cambios en la forma del terreno
- Efectos que impidan determinados usos del área
- Cambios en las características fisicoquímicas del suelo
- Cambios en el microclima
- Cambios en los índices de infiltración
- Afectación a la escorrentía superficial

### **6.4 Medida de compensación ambiental.**

El proyecto no cumple con el numeral 4.16 NOM-022-SEMARNAT-2003 relativo a la distancia mínima de 100 m con respecto al límite de la vegetación del humedal, por lo que se presentan a continuación medidas de compensación en beneficio de los humedales, con forme al numeral 4.43 de dicha norma que establece que la prohibición de obras y actividades estipuladas en los numerales 4.4 y 4.22 y los

límites establecidos en los numerales 4.14 y 4.16 podrán exceptuarse siempre que en el informe preventivo o en la manifestación de impacto ambiental, según sea el caso se establezcan medidas de compensación en beneficio de los humedales...

Dado a lo anterior, y debido a que el proyecto no cumple con la distancia de 100 metros establecida en el numeral 4.16 de la presente norma, y con el objeto de apegarnos a lo señalado en la presente especificación, la promovente propone un programa de reforestación de manglar donde así lo indique la autoridad, en una superficie de 238.87 m<sup>2</sup>, como medida de compensación en beneficio de los humedales.

### **6.5 Supervisión ambiental**

Con la implementación de Supervisión Ambiental se verificará el éxito y la viabilidad de las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas para el proyecto, así como aquellas medidas que la autoridad evaluadora ordene en la resolución correspondiente. Es una estrategia de aplicación cotidiana que verifica la aplicación de los controles que evitan o minimizan posibles emisiones, derrames y escurrimientos que pudieran afectar el aire, el suelo o el agua; verifica el adecuado manejo de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y de residuos peligroso; y se encarga de la vigilancia y registro de la oportuna aplicación de las medidas de prevención, mitigación y corrección de impactos ambientales y del cumplimiento a los términos y condicionantes que imponga la autoridad al desarrollo de las obras proyectadas.

Ésta se realizará de forma permanente en la etapa de preparación del sitio y construcción del proyecto, la cual estará a cargo de un técnico debidamente capacitado y con la debida experiencia en el proceso de inspección o auditoría ambiental, quién realizará un recorrido en proyecto, verificando que las obras y actividades se realicen en apego a lo autorizado, sin generar impacto ambiental significativo, contaminación ambiental o daño grave a los ecosistemas que no se encuentren autorizados. Esta persona tendrá la capacidad de tomar decisiones importantes para detener cualquier actividad que este causando algún impacto ambiental no previsto, así como ordenar la aplicación de las medidas correctivas necesarias para el saneamiento de las áreas afectadas.

Los resultados de la aplicación de las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas para el proyecto, serán reportados en los Informes de cumplimiento de términos y condicionantes que se presentarán ante la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente y Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales en el Estado de Quintana Roo quienes validarán los resultados obtenidos de la aplicación de las medidas impuestas.

## **CAPITULO VII**

### **PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO EVALUACION DE ALTERNATIVAS**

#### **7.1.- Pronóstico del Escenario.**

El pronóstico consiste en proyectar, a partir del conocimiento adquirido en el diagnóstico, la situación actual a una situación futura, teniendo en cuenta las tendencias de evolución de las diferentes variables, así como innovaciones o saltos que opcionalmente se podrían producir.

La primera tarea para realizar el pronóstico, consiste en identificar las variables objeto de prognosis; generalmente estas son de tres tipos: demográficas, económicas e infraestructurales; la primera estima la evolución de la población a corto, mediano y largo plazo. La prognosis económica define la evolución de la producción, empleo e inversión pública y privada a corto, medio y largo plazo teniendo en cuenta para ello las previsiones de programas o proyectos ya aprobados o con posibilidad de serlo en un futuro inmediato. La prognosis de infraestructura deriva de la inversión pública previsible teniendo en cuenta los programas aprobados o con posibilidad de serlo en un futuro inmediato.

El pronóstico del escenario del proyecto se elabora bajo la perspectiva de alcanzar la compatibilidad entre las obras a realizar con la protección, conservación y el monitoreo ambientales, particularmente de aquellos componentes físicos y bióticos que por su valor ecológico sean importantes en el mantenimiento de la biodiversidad local y de los ciclos geo hidrológicos, a nivel regional.

Con un diseño que pretende el aprovechamiento racional de los recursos naturales en el entorno inmediato donde el proyecto se inserta y derivado de que, actualmente, para el área del proyecto CASA BEJUCO, localizado en la Isla Holbox, Municipio de Lázaro Cárdenas Estado de Quintana roo, México, no existen instrumentos de planeación local que regulen el desarrollo ambiental o de desarrollo urbano que indiquen parámetros en la materia y está regulado por diferentes instrumentos a nivel nacional, mismos que se han tomado en consideración para el presente análisis.

1. Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe, correspondiente a la UGA 131.
2. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, con clave de región 17.33, UAB 62 “Karst de Yucatán y Quintana Roo”.
3. 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.
4. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

5. NORMA Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003, Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar. Y carta de uso de suelo y vegetación, escala 1:250 000, serie V INEGI (12/12/2013).
6. DECRETO por el que se adiciona un artículo 60 TER de la Ley General de Vida Silvestre.
7. NORMA Oficial Mexicana NOM-162-SEMARNAT-2012, Que establece las especificaciones para la protección, recuperación y manejo de las poblaciones de las tortugas marinas en su hábitat de anidación.
8. NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.
9. De igual forma se mencionan y se vinculan con los instrumentos de Importancia Ambiental, los cuales le son aplicables al proyecto, teniendo lo siguiente;
10. Sitio Ramsar “Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam”. con número de designación 1360.
11. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves “Yum Balam”.
12. Regiones Marinas Prioritarias “Dzilam-Contoy”.
13. Regiones Terrestres Prioritarias “Dzilam-Ría Lagartos-Yumbalam”.

Es importante mencionar que la realización del proyecto atiende a la expectativa de crecimiento que genera el ejido de Holbox, el cual el 7 de noviembre de 2004 donde acordaron una delimitación para desarrollo urbano insular y delimitaron áreas de reserva para crecimiento urbano y el área de asentamiento humano, por lo que la isla cuenta con diferentes espacios para la preservación de ecosistemas naturales y también se ha definido una zona para el desarrollo urbano y socioeconómico de la isla.

## **7.2 Descripción de los posibles escenarios**

### **Escenario 1. Sin el desarrollo del proyecto.**

El predio y el sistema ambiental, se mantendrían en condiciones originales en la que la vegetación herbácea y el matorral costero en el predio, continuarían compitiendo por su desarrollo favoreciendo al de tipo invasora, retrasando el crecimiento de especies pioneras del lugar. Respecto a la fauna incidente, continuaría utilizando el predio como sitio de descanso, pero no como zona de reproducción y alimentación.

Por otra parte, el predio, se ubica en la zona de crecimiento de la comunidad de Holbox, es susceptible de ser a futuro un sitio contaminado ([http://apps1.semarnat.gob.mx/dgeia/informe\\_resumen14/07\\_residuos/7\\_4\\_1.html](http://apps1.semarnat.gob.mx/dgeia/informe_resumen14/07_residuos/7_4_1.html)) por la disposición inadecuada de los residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial o residuos peligrosos que los habitantes de la localidad pudieran tirar en el sitio del proyecto, afectado de forma directa el suelo, los mantos freáticos por lixiviados de residuos, la biodiversidad, el paisaje, la calidad del aire etc.

Al no proponer medidas de compensación como lo exige la NOM-022-SEMARNAT-2003, los humedales estarían en sus condiciones originales (**Sitios de manglar con relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica Fuente:** Ríos-Saís G. A., J. Espinoza-Avalos, J. Herrera-Silveira y J. R. Díaz-gallegos. Criterios para la selección del sitio de manglar Yumbalam, en Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2009.CONABIO, México, D.F.)

### **Escenario 2. Con el desarrollo del proyecto sin la aplicación de las medidas de prevención y mitigación.**

Con la ejecución del proyecto, sin la implantación de las medidas de prevención, mitigación y compensación descritas en el capítulo VI de la presente MIA-P generaría los siguientes eventos:

- El diseño del proyecto se realizaría sin considerar los criterios ecológicos de los Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe, Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, con clave de región, Área Natural Protegida, con carácter de área de protección de flora y Fauna, la Región conocida como Yum Balam, Sitio Ramsar “Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam”, Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves “Yum Balam”, Regiones Marinas Prioritarias “Dzilam-Contoy”, Regiones Terrestres Prioritarias “Dzilam-Ría Lagartos-Yumbalam”.
- El proyecto no implementaría acciones de rescate y por lo tanto se perderán las especies de flora y fauna incluidas en alguna categoría de riesgo dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 registradas en el área de aprovechamiento.
- No se realizarían las medidas de compensación que establece la NOM-022-SEMARNAT-2003.
- No se señalarían las zonas pudiendo afectar vegetación destinada a conservación.
- La construcción de las obras se realizaría sin tomar las medidas de precaución necesarias para evitar afectaciones a la flora, la fauna.
- Se realizaría la introducción de especies exóticas invasoras en las áreas ajardinadas, desplazando las plantas nativas.
- Se generarían residuos que al no darles un manejo adecuado pueden contaminar el suelo y el agua, lo cual, a su vez, puede dañar la vegetación y la fauna.
- En caso de derrame accidental de sustancias peligrosas, estas se infiltrarían al suelo y al agua causando contaminación.

### **Escenario 3. Con el desarrollo del proyecto y con la aplicación de las medidas preventivas y de mitigación.**

Los aspectos ambientales se verán poco modificados durante el transcurso de la ejecución de la obra ya que será utilizado para la construcción alrededor de 238 metros cuadrados (25.6 %) del total del predio quedando lo restante para la implementación de áreas verdes donde no se realizará actividad alguna. Por lo que se considera que las condiciones del predio se habrán de mantener con el desarrollo natural de la biodiversidad del sitio. Por lo tanto, el germoplasma y la biodiversidad quedan garantizados al dejarse un espacio de áreas verdes producto del rescate.

Por lo tanto, la calidad de atributo ambiental del predio y en el sistema ambiental, se verá favorecido por la implementación de las medidas de prevención, compensación y mitigación que se verán reflejados en el desarrollo de un proyecto ambientalmente viable y con una derrama económica para la localidad por el pago de servicios y generación de empleos temporales.

### **7.3 Programa de vigilancia ambiental.**

Los proyectos en una zona con cierta fragilidad en función de su ecosistema como lo es La Isla Holbox deben considerar una serie de acciones dirigidos a la conservación, una de las herramientas más útiles para un proyecto como el que nos ocupa, es un Programa de Vigilancia Ambiental.

Objetivo.-Dar seguimiento y supervisión a las medidas de prevención y mitigación establecidas, procurando que se cumplan a cabalidad por medio de una bitácora, estableciendo los procedimientos para hacer las correcciones y los ajustes necesarios y articular nuevas medidas correctivas o de mitigación en el caso de que las ya aplicadas resulten insuficientes, detectando alteraciones no previstas en el Estudio de Impacto Ambiental, y en su caso adoptar medidas correctivas. Se contará con una persona especializada en materia ambiental para darle seguimiento y supervise que las medidas de prevención y mitigación establecidas, se cumplan a cabalidad por medio de una bitácora ambiental que estará sustentada con fotografías durante toda la ejecución de la obra.

Esta persona verificará el cumplimiento de la medida de mitigación, estableciendo los procedimientos para hacer las correcciones y los ajustes necesarios y articulará nuevas medidas correctivas o de mitigación en el caso de que las ya aplicadas resulten insuficientes y detectara alteraciones no previstas en el Estudio de Impacto Ambiental, y en este caso adoptará medidas correctivas.

El procedimiento de supervisión se llevará a cabo de la siguiente manera.

**La primera etapa**, consiste en la realización de supervisiones permanentes durante las etapas de preparación del sitio y construcción, para verificar la correcta aplicación de las medidas de prevención y mitigación que se han formulado en el presente documento, así como las que hayan sido sugeridas por las autoridades, para optimizar la disminución de los posibles impactos al medio ambiente. Para ello, el Promoviente asignará o contratará personal que cuente con conocimientos especializados en la materia.

Los supervisores realizarán un minucioso control de procedimientos que será examinado periódicamente, con el fin de valorar la eficacia observada por la aplicación de las medidas, resaltar las prácticas exitosas y corregir las que no resulten positivamente. Esta revisión periódica estimulará el mejoramiento constante de los procesos. Se llevará una bitácora en la que se registrarán los detalles de los procedimientos, las fechas de realización, nombres de los encargados y otras observaciones. La información reportada en las bitácoras también será útil para generar estadísticas sobre la eficiencia de las medidas, tiempos de aplicación, respuesta y resultados a corto, mediano y largo plazo.

**La segunda etapa** del programa se aplicará durante la fase de operación y mantenimiento. El Promovente será el encargado de supervisar y garantizar que los procesos sean cumplidos correctamente y deberá estar preparado para responder ante posibles eventualidades. De igual modo, estará a cargo de contratar personal para supervisar la adaptación y mantenimiento de la flora reubicada y la que se utilice en el programa de reforestación.

## CAPITULO VIII

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

#### 8.1 Vinculación con los instrumentos normativos.

En la vinculación del proyecto con los instrumentos normativos descritos en el capítulo III de la presente MIA P, se realizó la vinculación con los siguientes instrumentos de planeación:

1. Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe, correspondiente a la UGA 131.
2. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, con clave de región 17.33, UAB 62 “Karst de Yucatán y Quintana Roo”.
3. 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.
4. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.
5. NORMA Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003, Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar. Y carta de uso de suelo y vegetación, escala 1:250 000, serie V INEGI (12/12/2013).
6. DECRETO por el que se adiciona un artículo 60 TER de la Ley General de Vida Silvestre.
7. NORMA Oficial Mexicana NOM-162-SEMARNAT-2012, Que establece las especificaciones para la protección, recuperación y manejo de las poblaciones de las tortugas marinas en su hábitat de anidación.
8. NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.
9. De igual forma se mencionan y se vinculan con los instrumentos de Importancia Ambiental, los cuales le son aplicables al proyecto, teniendo lo siguiente;

10. Sitio Ramsar “Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam”. con número de designación 1360.
11. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves “Yum Balam”.
12. Regiones Marinas Prioritarias “Dzilam-Contoy”.
13. Regiones Terrestres Prioritarias “Dzilam-Ría Lagartos-Yumbalam”.

## **8.2 Caracterización Ambiental.**

El sistema ambiental definido para el proyecto, se determinó con base al criterio establecido en la Guía para la elaboración del MIA Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental del sector turístico Modalidad: particular, misma que señala... ..Cuando no exista un ordenamiento ecológico decretado en el sitio (que es el caso de la isla de Holbox), se aplicarán por lo menos a) Dimensiones del proyecto, distribución de obras y actividades a desarrollar, sean principales, asociadas y provisionales, sitios para la disposición de desechos; b) factores sociales (poblados cercanos); c) rasgos geomorfoedafológicos, hidrográficos, meteorológicos, tipos de vegetación, entre otros; d) tipo, características, distribución, uniformidad y continuidad de las unidades ambientales (ecosistemas); y e) usos del suelo permitidos por el Plan de Desarrollo Urbano o Plan Parcial de Desarrollo Urbano aplicable para la zona (si existieran). Por lo cual se tomó como referencia el Sitios de manglar con relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica SISTEMA DENOMINADO YUMBALAM, abarcando la totalidad de la Isla de Holbox.

### **8.2.1 Medio físico.**

Para descripción del medio físico, se tomó en consideración literatura publicada por fuentes oficiales como el INEGI, CONABIO, CONANP, CONAFOR, SEMARNAT, Universidad Nacional Autónoma de México, (UNAM), Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR), Centro de Investigación Científica de Yucatán (CICY), así como los estudios emitidos por las autoridad Local y Estatal, además se realizó una revisión exhaustiva de artículos científicos, informes y estudios realizados para la zona.

Adicionalmente se utilizaron la cartográfica publicada por el INEGI, CONABIO, CONANP, para la elaboración de las diferentes cartas temáticas presentadas en el presente estudio.

### 8.2.2 Medio biótico.

Para la descripción de la vegetación y fauna presente en el Sistema Ambiental definido para el proyecto, se tomó de base la caracterización ambiental del “Sitios de manglar con relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica”, para la elaboración de los planos de vegetación y uso de suelo se tomó de referencia la serie V del INEGI; En la recopilación de información en el predio, se tomaron coordenadas con un geoposicionador marca Garmin, proyectadas en unidades UTM (Universa transversa de Mercator), utilizando como referencia el Dátum WGS 84, Zona 16 Q Norte, México), las fotografías con una cámara digital, las cuales muestran las condiciones particulares del sitio de estudio y que se forman parte del presente estudio. Las mediciones, se realizó con una cinta métrica, así como datos de aspectos físicos del suelo y su relieve; Por último, la identificación taxonómica de existente en el sitio de especies vegetales de flora y fauna, se determinó con base a conocimiento de campo con claves taxonómicas e información de la página del CICY (<http://www.cicy.mx/sitios/flora%20digital/index.php>). La información obtenida en campo, así como la elaboración de planos de caracterización del sitio con la ayuda de los programas, ArcGIS 10.1 (y sus aplicaciones ArcMap y ArcToolBox) y MapSource; con la aplicación Microsoft Excel. A partir de lo anterior, se construyó el mapa de uso de suelo y vegetación para el sistema ambiental. Dicho plano presenta mayor detalle con relación a la carta de vegetación y uso de suelo serie V del INEGI.

### 8.3 Conclusiones.

Se considera que para desarrollar el proyecto se conjugan una serie de factores que permiten que su construcción sea adecuada y que provoque el menor número de impactos negativos al ambiente, de manera resumida se enlistan las principales razones del porque se considera viable el proyecto.

En el área del proyecto cuenta con los servicios indispensables para el desarrollo del mismo (agua potable, energía eléctrica).

Se considera que la mayor parte de los impactos ambientales negativos potenciales de generarse, son reversibles, puntuales y de poca magnitud y que además el proyecto propone una serie de medidas de mitigación que disminuyen los impactos previstos. La implementación de las medidas de compensación propuestas aumentará el esfuerzo encaminado a la conservación de los recursos de la zona.

Por las características del proyecto en cuanto a su operación y ubicación en una zona urbana, así como en zona de recreación turística no genera más impactos a los ya existentes, sino todo lo contrario ya que se rehabilitara parte del terreno con vegetación pionera de la zona, con especies protegidas y/o amenazadas de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010, se excluirán las especies señaladas en el listado de especies consideradas como invasoras por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad CONABIO). Los beneficios del proyecto, consistentes en la generación de empleos temporales, el consumo de bienes y las implicaciones positivas para el paisaje derivadas de la instalación de eco tecnologías para el tratamiento de las aguas residuales son puntuales en el área de estudio, y

no implican alteraciones de procesos naturales de los ecosistemas o riesgos para poblaciones de flora y fauna presentes en áreas aledañas

Por último, podemos mencionar que el proyecto no contraviene lo establecido en los instrumentos jurídicos aplicables en la materia.

## CAPITULO IX

### BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- Aguilera, H. N. 1958. Los Suelos. *En*. Los recursos naturales del sureste y su aprovechamiento. II parte. Tomo 2. ED. IMERNAR, México.
- Cabrera, C. E; Sousa, S. M. y Téllez V. O. (1982). Imágenes de la Flora Quintanarroense. CIQRO. Chetumal, Quintana Roo. México. 222 pp.
- Cervantes, F.A., A. Castro-Campillo & J. Ramírez-Pulido. 1994. Mamíferos terrestres nativos de México. An. Inst. Biol., Univ. Nal. Autón. México, Ser. Zool. 65:177-190.
- Diario Oficial del 06 de Marzo del 2002. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección Ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestres-Categorías de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio - lista de especies en riesgo.
- Durán, R; Campos, G; Trejo, J; Simá, P; May-Pat, F y Juan-Qui, M. (2000). Listado Florístico de la Península de Yucatán. CICY-PNUD-FMAM. Mérida, Yucatán. México. 259 pp.
- Encarta, 2005. Enciclopedia Electrónica. Microsoft.
- Escobar, N.A., 1981. Geografía General del Estado de Quintana Roo. Fondo de Fomento Editorial del Gobierno del Estado de Quintana Roo. ED. Bodoni, S.A. México, DF.
- Espejel, I. 1986. La Vegetación de la Dunas Costeras de la Península de Yucatán. II. Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, Quintana Roo. México. *Biótica* 11: 7-24.
- FAO/UNESCO. 1971. Definición de la Unidad de Suelos para el mapa de suelos del Mundo Trad.
- Flores, J. S y Espejel, C. I. 1994. Tipos de vegetación de la Península de Yucatán. *Etnoflora Yucatanense*. Universidad Autónoma de Yucatán. México. 135 pp.
- Flores, J. S y Chan V.C. 2002. Guía Ilustrada de la Flora Costera Representativa de la Península de Yucatan. *Etnoflora Yucatanense*. Universidad Autónoma de Yucatán. México. 133 pp.
- Flores Villela, O. 1993. Herpetofauna Mexicana. Special publication no 17. Carnegie Museum of natural History. Pittsburg 73 p.p.
- Fredericksen, T y Mostacedo, B. 2000. Manual de métodos básicos de muestreo y análisis en ecología vegetal, del Proyecto de Manejo Forestal Sostenible

- (BOLFOR) financiado por USAID Y PL480 en convenio con el MDSP. Santa Cruz, Bolivia. 92 pp.
- García, E. 1988. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Instituto de Geografía. UNAM.
- INEGI. 2002. Estudio hidrológico del estado de Quintana Roo. Gobierno del Estado de Quintana Roo. México. 79 pp.
- INEGI 2001. XII Censo General de Población y Vivienda 2000, Sistema Contar 2000, versión 4.0.2, Instituto Nacional de Geografía, Informática y Estadística.
- Instituto Nacional de Geografía Estadística e Informática (INEGI). Anuario Estadístico del Gobierno del Estado de Quintana Roo. H. Ayuntamiento Constitucional del Municipio Lázaro Cárdenas.
- Instituto Nacional de Geografía Estadística e Informática (INEGI). 1988. Cuaderno Estadístico Municipal. Lázaro Cárdenas. Estado de Quintana Roo. XII.
- Lee, J. C. 1996. The amphibians and reptiles of the Yucatán Península. Comstock Publishing Associates. Cornell University Press. 500pp.
- Macario-Mendoza, P. A. 1990. La repoblación natural en una selva mediana subperennifolia en Quintana Roo bajo aprovechamiento forestal. Tesis de Maestría. Colegio de Postgraduados. Instituto de enseñanza e investigación en Ciencias Agrícolas, Chapingo, Mexico. 131 pp.
- Merino, M y L. Otero. 1983. Atlas ambiental costero Puerto Morelos, Quintana Roo. Instituto de Ciencias de Mar y Limnología-Centro de Investigaciones de Quintana Roo. 80 pp.
- UQROO, 2005. Programa estatal de Ordenamiento Territorial, Quintana Roo. En: Pagina UQROO. [cemirn.uqroo.mx/uqroo/Pindex.htm](http://cemirn.uqroo.mx/uqroo/Pindex.htm).
- Vovides, A. P. 1981. Lista Preliminar de Plantas Mexicanas Raras o en Peligro de Extinción. *Biótica* 6(2): 219-231.
- Weidie, 1982. Lineaments of the Yucatan Peninsula and fractures of the central Quintana Roo Coast. In: GSA field trips No. 10. New Orleans Geological Society.
- Yum Balam A.C., 1996. Estudios y acciones para determinar el Plan de Manejo del Área de Protección de Fauna y Flora Yum Balam y su zona de influencia. Reporte final al Instituto Nacional de Ecología.

## CAPITULO X

### ANEXOS

#### **X.1.- FIGURAS.**

Dentro del documento se integran figuras esquematizadas en donde se representan aspectos como la geología, suelos, regiones hidrológicas, etc. Estas se han realizado con base en la cartografía preparada por el INEGI que versan sobre la información básica del Estado de Quintana Roo, en algunos casos sobre los registros bibliográficos que se encuentran en la literatura especializada.

#### **X. 2.- PLANOS.**

Al final del documento se encuentran los planos de la obra en donde se incluyen todos los detalles constructivos a realizar.

#### **X. 3.- DOCUMENTOS LEGALES.**

Los documentos legales se encuentran de manera integrada al final de la Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular.

#### **X. 4.- MATERIAL MAGNÉTICO (CDS).**

Se presentan siete discos compactos con la información contenida en la Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular.

#### **X. 5.- RECIBO DE PAGO DE DERECHOS.**

*a).- Formato e5 del cálculo de pago de derechos.*

*b).- Comprobante de pago bancario por el pago de derechos de recepción y evaluación de la Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular.*