

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO “DEPARTAMENTOS SUK UM”**

INDICE

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. Página 4

- I.1 Proyecto.
 - I.1.1 Nombre del proyecto.
 - I.1.2 Ubicación del proyecto.
 - I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto.
 - I.1.4 Presentación de la documentación legal y Justificación de la ejecución por etapas del proyecto.
- I.2 Promovente.
 - I.2.1 Nombre o razón social.
 - I.2.2 Registro federal de contribuyentes del promovente.
 - I.2.3 Nombre y cargo del representante legal.
 - I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones.
- I.3 Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental
 - I.3.1 Nombre o razón social.
 - I.3.2 Registro federal de contribuyentes o CURP.
 - I.3.3 Nombre de los participantes del desarrollo del estudio.
 - I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio.

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO. Página 6

- II.1 Información general del proyecto.
 - II.1.1 Naturaleza del proyecto.
 - II.1.2 Selección del sitio.
 - II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización.
 - II.1.4 Inversión requerida.
 - II.1.5 Duración del proyecto.
 - II.1.6 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias.
 - II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.
- II.2 Características particulares del proyecto.
 - II.2.1 Programa general de trabajo.
 - II.2.2 Preparación del sitio.

- II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales y asociadas.
- II.2.4 Etapa de construcción.
- II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento.
- II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto.
- II.2.7 Etapa de abandono del sitio.
- II.2.8 Utilización de explosivos.
- II.2.9 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.
- II.2.10 Infraestructura adecuada para el manejo y disposición adecuada de los residuos.

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULARIZACIÓN DE USO DE SUELO. Página 22

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. Página 34

IV.1 Delimitación del área de estudio.

IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental.

IV.2.1 Aspectos abióticos.

- a) Clima.
- b) Geología y geomorfología.
- c) Suelos.
- d) Hidrología superficial y subterránea.
- e) Hidrología superficial.
- f) Hidrología subterránea.

IV.2.2 Aspectos bióticos.

- a) Vegetación terrestre.
- b) Fauna.

IV.2.3 Paisaje.

IV.2.4 Medio socioeconómico.

- a) Demografía.
- b) Factores socioculturales.

IV.2.5 Diagnóstico ambiental.

- a) Integración, síntesis e interpretación del inventario ambiental.

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES. **Página 83**

V.1 Metodología para evaluar los impactos ambientales.

V.1.1 Indicadores de impacto.

V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto.

V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación.

V.1.3.1 Criterios.

V.1.3.2 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada.

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES. **Página 104**

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

VI.2 Impactos residuales.

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS. **Página 112**

VII.1 Pronóstico del escenario.

VII.2 Programa de vigilancia ambiental.

VII.3 Conclusiones.

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA **Página 121**

VIII.1 Formatos de presentación.

VIII.1.1 Planos definitivos.

VIII.1.2 Fotografías.

VIII.1.3 Videos.

VIII.1.4 Listas de flora y fauna.

VIII.2 Otros anexos.

VIII.3 Glosario de términos.

BIBLIOGRAFÍA.

Página 122

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO
“DEPARTAMENTOS SUK UM”**

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

I.1. Nombre del proyecto y Datos generales del proyecto

Construcción y operación de departamentos denominados “*Departamentos Suk Um*”. El proyecto “Departamentos *Suk Um*” consta de un único módulo o edificio con tres niveles de construcción convencional, planta baja, primero y segundo nivel y una palapa de madera desmontable en el techo del tercer nivel.

El terreno se encuentra ubicado en la Isla Holbox, en el Municipio de Lázaro Cárdenas del Estado de Quintana Roo, México, dentro de la zona de crecimiento de la isla al poniente del centro del poblado. El predio presenta una forma rectangular, y se presenta ubicado en un área que se ha venido desarrollando rápidamente en los últimos años, con la construcción de casas y hoteles. El predio colinda con calles al oeste y norte y con otros lotes de la misma manzana al sur y este. La vegetación en el sitio del proyecto no presenta signos de haber sido afectada en largo tiempo, sin embargo, las afectaciones si son apreciables en varios de los sitios aledaños y en una amplia área circundante. El estilo arquitectónico del proyecto combina materiales convencionales para la construcción, con base en bloques y mezclas de cemento, con algunos elementos con base a materiales orgánicos de la región, como son palmas de huano, pastos y postería de maderas duras tropicales, que son usadas para la palapa, así como para pasamanos en balcones, ventanas, escaleras y terrazas.

I.2. Datos generales del promovente

1.1.2 Nombre o razón social

INMOBILIARIA SUK UM DE HOLBOX.S. DE R.L. DE C.V.”

1.2.2 Registro federal de contribuyentes del promovente:

ISU170705KP8

1.2.3 Nombre y cargo del representante legal:

Sra. Aída Dolores Pérez Rodríguez

1.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir y oír notificaciones:

Calle 34 Poniente. Manzana 8 lote 21 304 – Supermanzana 71. Benito Juárez, Cancún Quintana Roo. CP 77510.

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

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO
“DEPARTAMENTOS SUK UM”**

La documentación legal presentada por la promovente ampara la posesión legal del predio urbano, a favor del sitio donde se pretende llevar al cabo la construcción del proyecto de las “Departamentos *Suk Um*”. Se anexan copias de la posesión legal (constancia ejidal) que acreditan al promovente como propietario del predio del proyecto. Así mismo, se incluyen copias de la documentación legal del promovente. Dentro del anexo 1, referido para la integración de la documentación legal que cubre el proyecto, se incluye el acta constitutiva de la empresa, donde se consigna la acreditación de la persona referida como representante legal; RFC del promovente (Ver Anexo 1).

I.3 Datos generales del responsable del estudio de impacto ambiental

I.3.1 Nombre o razón social.

Consultores en Ecosistemas S.C.P.

I.3.2 Registro federal de contribuyentes o CURP.

Registro Federal de Contribuyentes: CEC880909GE9.

I.3.3 Nombre de los participantes del desarrollo del estudio.

M. en C. Antonio Mendoza Millán (gerente)

Dr. Luciano Domínguez (análisis estadístico)

M. en C. Mauro Berlanga Cano (zoólogo. Responsable técnico del estudio)

Tec. Elí (Sistemas de Información Geográfico).

Tec. Edilberto Ucán (especialista en Botánica).

I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio.

Dirección: Calle 17 No.814. Jardines de Mérida. Mérida, Yucatán. C.P. 97135.

Teléfono: 920-33-53, 920-35-56

Correo electrónico: consultores_en_ecosistemas@prodigy.net.mx

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO
“DEPARTAMENTOS SUK UM”**

II DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto lo conforman 1 módulo o edificio con tres niveles y una palapa de madera desmontable, situada en el techo del tercer nivel. Consta de un total de nueve departamentos, tres en cada nivel, cada uno con dos habitaciones, cocina, baño, sala, comedor. La superficie total del predio es de 435.320 m², donde el módulo ocupará una superficie de 292.92 m², lo que equivale al 67.7% de la superficie del predio. El resto son accesos y áreas verdes.

Cada uno de los niveles o pisos constará de tres departamentos similares que constan dos habitaciones

II.1.1 Tipificación y Naturaleza del proyecto

Caracterización ambiental:

Los atributos que caracterizan ambientalmente el proyecto se presentan en la siguiente tabla:

| ATRIBUTO. | DESCRIPCIÓN DEL EFECTO EN EL AMBIENTE |
|---|---|
| Ubicación | La ubicación se da dentro de la zona de crecimiento turística -urbana (ecosistema humanizado) determina que se mitiguen daños a factores bióticos de ecosistemas naturales, que se encuentran en el entorno de la comunidad de Holbox. |
| Arquitectura tipo convencional con elementos rústicos | Confiere al proyecto una cierta integración al entorno escénico del poblado de Holbox. Sin embargo, incorpora en la construcción de estructura convencional de bloque y concreto, elementos constructivos de madera dura y pastos de la región para techumbres y sombras. |
| Sistemas de tratamiento de aguas residuales | Sistema planta de tratamiento de aguas negras y residuales de la marca “Saniplus” compuesta por reactores anaeróbicos híbridos de flujo ascendente con capacidad de tratamiento para 400 m ³ por mes (anexo 6). El agua tratada será usada para riego dentro del predio. |
| Paisaje | Este está definido por el suelo arenoso, el humedal, el mar, la presencia de construcciones modernistas combinadas con materiales rústicos de la región y la combinación de vegetación nativa (mangle, chit, uva de mar, ciricote de playa, cactáceas, entre otras). El sitio no ha sido alterado en su cubierta vegetal, por lo que requiere de cuidados |

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO
“DEPARTAMENTOS SUK UM”**

| ATRIBUTO. | DESCRIPCIÓN DEL EFECTO EN EL AMBIENTE |
|------------------|---|
| | específicos en todo el sistema constructivo para conservar la mayoría de las palmas de chit, presentes dentro del predio. |

Tabla 1 Características ambientales del proyecto.

- Los factores ambientales que se presentan en los alrededores del proyecto son: la playa (arena y mar), que se localiza a unos 200m del sitio del predio; el aire, el sol y la vegetación de dunas costeras y de humedales con vegetación halófitas y presencia de elementos de la palma chit (*Trinax radiata*) y mangle botoncillo con un elemento dentro y algunos más en los alrededores del predio; así como algunos elementos subjetivos del ambiente como son: la tranquilidad del sitio y el paisaje característico de las playas de la isla. Por lo que son estos los elementos predominantes del proyecto.

II.1.2 Selección del sitio.

El sitio ha sido seleccionado a partir de la oferta de predios que actualmente el ejido y particulares ofrecen para el desarrollo turístico habitacional, en un área que se ha dotado ya con parte de infraestructura como son calles, agua potable y al presente de manera más restringida, corriente eléctrica y sistema de drenaje municipal. Siendo el último el que todavía no ha sido incorporado al área del proyecto. Sin embargo, se localiza ya a unos 150 metros del mismo, por lo que se prevé su pronta incorporación al área del predio.

II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización

El predio del proyecto se encuentra ubicado dentro de la zona de crecimiento de la Isla Holbox, en el Municipio de Lázaro Cárdenas del Estado de Quintana Roo, México. en el predio 01, de la manzana 060 sobre la Avenida Pedro Joaquín Coldwell, con cruzamientos con la calle Estrella de mar y Erizo. Cuenta con Constancia ejidal, adquirido como poseedor derivado el 19 de julio de 2017. La superficie total del predio es de 435.320 m².

Las medidas y colindancias son las siguientes:

Noreste: 17.11 mts. Con avenida Pedro Joaquín Coldwell

Sureste: 17.92 mts. Con solar 11

Suroeste: 24.85mts. Con solar 2

Noroeste: 24.92 mts. Con calle Estrella de mar

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO
“DEPARTAMENTOS SUK UM”**

En el anexo 4 (ubicación y vías de acceso), se presentan la ubicación espacial del predio en el área, así como los accesos y las calles que conducen al mismo (ver anexo 4).

Las coordenadas geográficas del sitio son:

| CUADRO DE CONSTRUCCION | | | | | | | | |
|-------------------------------|---------------|------------------|-----------------|----------------|-----------------|-----------------------|-------------------|-------------------|
| LADO EST-PV | AZIMUT | DISTANCIA (MTS.) | COORDENADAS UTM | | CONVERGENCIA | FACTOR DE ESC. LINEAL | LATITUD | LONGITUD |
| | | | ESTE (X) | NORTE (Y) | | | | |
| 1-2 | 42°24'32.57" | 17.113 | 460,020.1290 | 2,379,526.5310 | -0°8'29.743266" | 0.99961975 | 21°31'4.775849" N | 87°23'9.710052" W |
| 2-3 | 134°29'46.74" | 24.855 | 460,031.6700 | 2,379,539.1660 | -0°8'29.599096" | 0.99961974 | 21°31'5.187738" N | 87°23'9.309976" W |
| 3-4 | 222°19'46.54" | 17.924 | 460,049.3990 | 2,379,521.7460 | -0°8'29.368960" | 0.99961972 | 21°31'4.622566" N | 87°23'8.692226" W |
| 4-1 | 316°21'32.87" | 24.923 | 460,037.3290 | 2,379,508.4950 | -0°8'29.519729" | 0.99961973 | 21°31'4.190600" N | 87°23'9.110637" W |
| AREA = 435.320 m2 | | | | | | | | |

II.1.4 Inversión requerida

El costo total de la obra se desglosa en forma general, incluyendo materiales, mano de obra, herramientas, equipo menor, instalaciones provisionales y de mantenimiento, de los cuales se tiene:

1. Construcción de espacios con materiales pétreos, aglutinantes, aceros de refuerzo, instalaciones, pisos y recubrimientos se tiene un área de 561.00 m², en el cual, el costo total se estima a 13,000.00 por m², y se tiene un monto en pesos mexicanos de \$7,293,000.00.
2. Construcción de terrazas, balcones y escaleras se tiene un área de 509.00 m² en el cual se estima un costo de 10,000.00 por m² y se tiene un monto de \$5,090,000.00.
3. La construcción de la piscina de 121.00 m² por 8,000.00 / m² se tiene un monto de \$968,000.00.

Sumando las cifras anteriores se tiene un estimado de costo total de \$13,351,000.00 (Trece millones trescientos cincuenta y un mil pesos 00/100 m.n.). Mismo que ya de inicio genera una derrama económica al comercio y mano de obra local y regional.

II.1.5 Duración del proyecto

Se estima una duración de 2 años durante la etapa de construcción del proyecto y con un tiempo de vida indefinido, que se pretende sea mayor a 50 años.

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

El uso actual de los predios en la zona es para casas de descanso y villas turísticas, siendo este el patrón de ocupación característico de los poblados costeros en la

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO
“DEPARTAMENTOS SUK UM”**

región. En las inmediaciones del predio, que colinda con calles al norte, oriente y poniente, se encuentran predios fraccionados. Así como la presencia de una villa turística situada en la calle Estrella de mar, justo enfrente del sitio del proyecto. En áreas ligeramente más alejadas proliferan construcciones, algunas de las cuales ya se encuentran en funcionamiento.

El predio se localiza dentro del área de crecimiento urbano de la isla Holbox, que se encuentra actualmente en desarrollo en la isla (como se presenta en la figura siguiente); área que ya se encuentra en operación con la presencia de hoteles y casas habitación (en Holbox actualmente existe una oferta de aproximadamente 1000 habitaciones en toda la isla). Se ubica aproximadamente a 750 m del área comercial y habitacional de la isla Holbox, así como a unos 1.5 Km de la plaza central. Ver anexo 4 para planos de ubicación y acceso.

De acuerdo con el ejido, el uso actual del suelo es para asentamientos humanos de desarrollo turístico y/o habitacional, y el uso del cuerpo de agua asociado (la playa) es de recreación y pesca. Dentro del predio No se presentan cuerpos de agua de humedales. Presentándose la porción marina en la franja litoral al norte. Sin embargo, en las cercanías existen pequeños cuerpos de aguas de humedales permanentes con manglares, algunos de los cuales se inundan de manera estacional y, al sur, la presencia de la laguna costera Conil bordeada de manglares.



Fig. 1. Vista de una villa turística situada frente al predio del proyecto, en la calle Estrella de mar. El predio se ubica en el lado derecho de la imagen.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO
“DEPARTAMENTOS SUK UM”**

II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

Actualmente el área donde se ubica el proyecto cuenta con los servicios de dotación de agua potable y energía eléctrica. Sin embargo, al presente carece de drenaje municipal, por lo que se contemplan otras opciones que puedan hacer posible la construcción de este proyecto.

En lo que respecta a la energía eléctrica, este servicio ya se encuentra presente en esta parte de la isla, por lo que se hará un contrato con la compañía de luz para su suministro en el sitio. En el presente ha habido problemas de suministro de energía eléctrica en la isla, debido a que la demanda ha excedido la capacidad actual. Esto debido a que en la isla se genera la energía por medio de dos plantas. Sin embargo, se conoce que este problema ya ha sido abordado y resuelto con la instalación de nuevas fuentes y redes, por lo que se encuentra en un proceso de cobertura con suficiencia de energía para la demanda actual. En cuestiones de ventilación e iluminación se captará lo máximo posible por medios naturales, adecuando ventanas orientadas, para la mayor captación posible de aire e iluminación solar y de esta forma reducir al máximo la utilización de la energía eléctrica.

II.2 Características particulares del proyecto

El proyecto lo conforma un módulo único o edificio con tres plantas y una palapa sombra de madera desmontable en la parte superior del edificio. La superficie de construcción será de 292.92 m² y constará de tres departamentos en cada planta, con las mismas características entre sí de dimensiones y apariencia, incluido la distribución de espacios en cada departamento. En la parte superior se construye una palapa sombra de madera totalmente desmontable. Como ha sido mencionado, el proyecto: “Departamentos *Suk Um*” constará de nueve habitaciones, tres por cada planta de tamaño y características espaciales similares (ver planos en el anexo 5).

Cada nivel se conecta con una escalera exterior que desemboca en un pasillo que da acceso a cada departamento. La altura de cada piso es de 2.75m. La altura del edificio será de 9.60m y la altura máxima, incluida la palapa, será de 14.36m, lo cual coincide con los requerimientos municipales de construcción.

Contemplando que la superficie del terreno es de: 435.32 m² se tienen los siguientes porcentajes:

| | | |
|--|--------|--------|
| Superficie del terreno (m2): | 435.32 | 100.0% |
| Superficie a construir | 292.92 | 67.3% |
| Áreas verdes y espacios sin construcción | 142.40 | 32.7% |

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO
“DEPARTAMENTOS SUK UM”**

II.2.1 Programa general de trabajo

A continuación, se presenta el programa general de trabajo para la construcción y operación del proyecto.

II.2.2 Preparación del sitio

Despalme y nivelación:

Se llevará al cabo por medios mecánicos y manuales, preservando las plantas que deberán permanecer en el sitio. En particular la mayoría de las palmas de chit que se encuentran en las áreas periféricas a la obra.

Desmante de maleza hasta 1.0 m.

Despalme del terreno limpio a una profundidad promedio de 10 cms.

Trazo y nivelación con equipo topográfico.

Acarreo de materiales producto de las actividades de desmante por medios manuales hasta lugar de acopio.

Relleno con material de banco (sascab) para dar niveles según proyecto, compactado con bailarina.

II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales y asociadas

Se instalará una letrina por cada ocho trabajadores para las necesidades fisiológicas, cuyas aguas negras se verterá en un biodigestor previamente instalado y que serán desalojadas por la compañía arrendadora de las letrinas.

Así mismo, contará con un comedor adecuado con capacidad para todo el personal y una bodega provisional, para el resguardo de equipos y herramientas; y para mayor seguridad y evitar contaminación se aislará todo el predio con lona o madera de triplay en todo el perímetro del terreno.

Se ocupará un promedio de 16 trabajadores entre oficiales y peones para elaborar cada proceso constructivo y como medida de higiene y seguridad de los trabajadores, se proveerán de equipos adecuados para la construcción, como son cascos, guantes, chalecos y los trabajadores deberán llevar ropa y calzado adecuados para las actividades de la construcción.

Se instalará una letrina por cada ocho trabajadores para las necesidades fisiológicas cuyas aguas negras se verterá en un biodigestor previamente instalado el cual será vaciado periódicamente por un camión cisterna de CAPA, que se encuentra en la isla para tales fines.

Se contará también con contenedores de basura, misma que será separada de acuerdo a los requerimientos municipales en cuatro categorías, a saber: contenedor para plásticos (PET, PEAD), contenedor para papel y cartón; contenedor para

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO
“DEPARTAMENTOS SUK UM”**

aluminio (latas y vidrio si es el caso) y contenedor para residuos orgánicos putrescibles.

Se contará con un comedor adecuado con capacidad para todo el personal, que será construido con materiales totalmente desmontables, como son polines de pino y láminas de zinc. Los alimentos deberán ser preparados previamente y fuera del sitio del proyecto, dentro del área del poblado. Por lo que en el sitio estos únicamente serán consumidos y los residuos serán dispuestos como ha sido mencionado.

Se construirá una bodega provisional con materiales que incluyen postes de madera y que será recubierta con láminas de zinc o cartón, para el resguardo de equipos y herramientas.

La bodega no contendrá sustancias peligrosas y los combustibles y aceites serán contenidos en recipientes nuevos, perfectamente sellables, y que puedan quedar sobre tarjas metálicas impermeables, para evitar cualquier derramamiento sobre el sustrato arenoso. Para mayor seguridad y evitar contaminación, se aislará el terreno con lona o madera de triplay en todo el perímetro del terreno.

II.2.4 Etapa de Construcción.

A continuación, se presenta una descripción de las obras y los materiales que serán utilizados. Se menciona que en el **anexo 6** se presenta la descripción detallada de las etapas de la obra, que incluye diagramas de cada elemento y sus características físicas, resistencias, dimensiones, etc., (**ver anexo 6**).

Para la construcción de la obra será a través del sistema constructivo tradicional. Es decir, la utilización de materiales pétreos, aceros de refuerzo, aglutinantes, morteros, pastas y recubrimientos, así como madera para construcción y para estructuras de terrazas y escaleras.

Los materiales aglutinantes como cemento, cal, morteros, pastas y recubrimientos se aislarán en la bodega previamente instalada con madera y lamina zinc, los cuales no producen contaminación ambiental.

Los agregados como el polvo, la grava, piedra y aceros de refuerzo se cubrirán totalmente con lonas para evitar que contaminen las partículas que pueda arrastrar el aire.

En lo que respecta a la utilización de madera para la construcción, se utilizarán tablas, tablones, polines, barrotes y cimbraplay de pino, esto es únicamente para cimbra de elementos de concreto; para la construcción de las escaleras, terrazas, pergolados y barandales se utilizará madera dura como el zapotillo, dzalam, jabin y ciricote, los cuales son transportados hasta la isla con los permisos previos para la explotación de estas maderas.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO
“DEPARTAMENTOS SUK UM”**

Asimismo, para la preparación de los morteros y concretos que se mezclan en la obra, se hará con equipo adecuado y especial para cada caso y se vaciarán en recipientes o artesas de madera sellada, cuidando no contaminar la arena del lugar. En cada etapa de la obra se realizará la limpieza general de esta y cuyos desechos sobrantes que pudieran existir se embolsarán y colocarán en contenedores, para ser llevados al lugar que está indicado por las autoridades de la isla.

En el caso del uso de madera para la construcción estas se obtienen en lugares fuera de la isla y vienen tratadas y preparadas para su uso e instalación, únicamente se ajustan en algunos cortes según sea el caso.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR PROYECTO
“DEPARTAMENTOS SUK UM”**

| PROGRAMA DE EJECUCIÓN DE OBRA: CONSTRUCCIÓN, MANEJO DE AGUAS RESIDUALES Y ACABADOS DE OBRAS “DEPARTAMENTOS SUK UM” | | | | | | | | |
|---|------------------|------------------|------------------|------------------|-------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| No. DE MESES | MES 1 Y 2 | MES 3 Y 4 | MES 5 Y 6 | MES 7 Y 8 | MES 9 Y 10 | MES 11 Y 12 | MES 13 Y 14 | MES 15 A 18 |
| DESCRIPCIÓN ACTIVIDADES. | | | | | | | | |
| CUBIERTA PERIM. PREPARACIÓN SITIO | ■ | | | | | | | |
| CIMIENTOS DE CONCRETO | | ■ | | | | | | |
| ESTRUCTURA Y MUROS DE BLOCK | | | ■ | | | | | |
| ACABADOS. | | | | | | | ■ | |
| FINALACIÓN INSTALACIÓN ELECTRICA. | | | | | ■ | | | |
| FINALIZACIÓN INSTALACIÓN HIDRÁULICA. | | | | | | ■ | | |
| INSTALACIÓN SANITARIA. | | | | | | ■ | | |
| CARPINTERÍA | | | | | | ■ | ■ | |
| EQUIPAMIENTO Y OPERACIÓN | | | | | | | | ■ → |
| ABANDONO | | NO SE | CONTEMPLA | | | | | |

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO
“DEPARTAMENTOS SUK UM”**

II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento.

Para evitar el impacto ambiental por la descarga de aguas residuales, todas las partes del sistema del proyecto deberán ser cuidadosamente mantenidas con operación en condiciones óptimas. El costo de inversión hace que un buen mantenimiento evite gastos excesivos. Así mismo, se tiene que el sistema de planta de tratamiento de aguas residuales y aguas negras, cumple con las especificaciones de las Normas Oficiales Mexicanas correspondientes. En la sección correspondiente se describe y analiza el modelo de la planta de tratamiento a utilizar, sus características, funcionamiento y uso final de las aguas tratadas para riego de las áreas verdes dentro del mismo predio.

El manejo de residuos sólidos seguirá siendo a todo lo largo de la vida del proyecto, que se contempla de largo plazo, de acuerdo a las determinaciones municipales, que define la separación en las cuatro categorías, como ha sido mencionado más arriba en este documento. Dicho manejo deberá estar sujeto a un procedimiento en el que se considere la separación desde el sitio de origen (in situ), separando los residuos sólidos y colectándolos en al menos cuatro categorías: residuos putrescibles orgánicos que serán “composteados” (y el producto de la composta podrá ser dispuesta en las áreas verdes del predio), otra categoría para ser utilizada como criterio para la separación de los desechos sólidos es la de los “reciclables” como latas de aluminio y vidrio que deberían ser dispuestos por un centro de acopio, o en su caso, almacenados de tal manera, que facilite la recolecta por parte de las personas que actualmente realizan la actividad de recolección para su venta fuera de la isla. Los residuos sólidos que no entran en las categorías anteriores, deberán ser dispuestos en el basurero municipal.

El proyecto en su fase de operación no generará emisiones a la atmósfera, por lo que el aire se conservará dentro de los límites permisibles que fijan las normas ambientales, asegurando así una operación y mantenimiento adecuado de las instalaciones.

El mantenimiento proporcionado a las instalaciones de “Departamentos *Suk Um*” deberá ser el adecuado y también continuó, debido a la agresividad salina que representa el medio ambiente sobre los materiales expuestos a la intemperie, a fin de protegerlos contra la corrosión y mantener la infraestructura en condiciones adecuadas y seguras para su uso.

El mantenimiento de los “Departamentos *Suk Um*” deberá contemplar dos grupos de actividades:

- El mantenimiento preventivo y el mantenimiento correctivo.

El mantenimiento preventivo se aplicará durante toda la vida útil de la infraestructura del predio, su objetivo es disminuir el empleo del mantenimiento correctivo para además de contar con instalaciones adecuadas, disminuir los costos de operación del proyecto en estos rubros.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO
“DEPARTAMENTOS SUK UM”**

El mantenimiento correctivo se contempla una vez cada tres a cuatro años, en reparaciones mayores a la infraestructura, debido al deterioro del material por el tiempo transcurrido, o por eventos naturales como daños causados por nortes fuertes o huracanes.

Durante toda la vida útil de la “Departamentos *Suk Um*” no se podrá realizar actividad alguna que vaya en contra de la normatividad establecida para la conservación del entorno ambiental integral del Área de Protección de Flora y Fauna *Yum Balam*, en la que se encuentra ubicado.

La armonía visual del sitio dependerá en alto grado de la calidad aplicada en los trabajos en la etapa de mantenimiento, por lo que se deberá prestar atención a mantener los colores, las textura y formas en óptimo estado, así como disponer de la basura en los sitios adecuados y mantener la limpieza e higiene general dentro y fuera del predio. Se deberá evitar la contaminación visual en las instalaciones. Como norma, se deberá evitar el uso de herbicidas que afectan directamente al manto freático ya que éste se encuentra prácticamente a nivel superficial por las características del sitio.

Al tratarse de un proyecto habitacional, operará como un inmueble de departamentos, siendo también necesario que el uso de detergentes y limpiadores deberá ser de agentes biodegradables, para reducir a un mínimo los impactos en la operación del proyecto.

Para el control de malezas y plagas, de las actividades de operación y mantenimiento, deberá ser realizado exclusivamente de manera manual con el uso de coas y machetes.

Así mismo, el control de mosquitos y otros insectos se deberá realiza por medio del uso de sustancias y métodos permitidos por la normatividad vigente en la materia de manera periódica durante la temporada de lluvias. Para el control de mosquitos, plaga que más afecta a la población en general, el Municipio y la Alcaldía local realizan fumigaciones periódicas a lo largo y ancho de la población durante la estación de lluvias. Mismas que se ha estado extendiendo a las áreas de crecimiento urbano. Por ningún motivo se deberán utilizar sustancias no permitidas en la normatividad aplicable.

Para el control de roedores se deberán usar trampas de pegamento, de golpe o de confinamiento y evitar el uso de venenos. Para la fumigación de organismos que afectan la madera, como también ha sido mencionado, se contratarán servicios profesionales a empresas legalmente establecidas, cuyos productos químicos que utilicen sean permitidos por la normatividad ambiental. Por ningún motivo se deberán utilizar sustancias no permitidas en la normatividad aplicable.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO
“DEPARTAMENTOS SUK UM”**

El resto de operación y mantenimiento será realizado manualmente con la aplicación de pinturas vinílicas, para los muros de concreto y se deberá utilizar aceite de linaza para la protección de las estructuras de madera.

Se presenta un Cronograma general de las actividades (tipo Gantt) que realizará la obra en esta etapa del proyecto.

| ETAPA DE OPERACIÓN DEL PROYECTO. | | | | |
|---|-----------------------|----------------|----------------|----------------------|
| Actividades | 10 años | 20 años | 30 años | 40 y más años |
| Servicios | [Barra azul continua] | | | |
| Mantenimient o preventivo | [Barra azul continua] | | | |
| Mantenimient o correctivo | [Barra azul] | [Barra azul] | [Barra azul] | [Barra azul] |
| Control de fauna nociva. | [Barra azul continua] | | | |

En cuanto al tipo de reparaciones a sistemas, equipos, etc., se menciona que: los equipos a utilizar que requieren de energía en sus diversas formas para su funcionamiento son únicamente los electrodomésticos como ventiladores, aires acondicionados, lavadora y refrigeradores.

II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto

Es importante reiterar que una de las primeras obra a instalar en su totalidad será la planta de tratamiento de aguas residuales de acuerdo a lo señalado, para el servicio del personal de la obra. Puede así dar servicio a los entre doce y quince trabajadores que se encuentren laborando en la obra en cualquier momento dado. Una vez instalada la planta de tratamiento, se procederá a desmontar los inodoros provisionales y los trabajadores harán uso de los mismos, para así continuar utilizándolos durante la operación del proyecto.

Si bien el número de trabajadores podrá ser eventualmente superior al indicado, se considera que la planta de tratamiento no podrá ser rebasada ya que será utilizada al inicio de la operación y debido a que la mayoría de los trabajadores no pernoctan en el sitio, a que su presencia será aproximadamente entre ocho de la mañana a cinco de la tarde, la frecuencia de descargas total por día del baño será similar o menor a las resultantes cuando el edificio esté ya ocupado en operación regular.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO
“DEPARTAMENTOS SUK UM”**

II.2.7 Etapa de abandono del sitio.

No se considera Se previene que con las acciones de mantenimiento preventivo y correctivo el proyecto deberá funcionar de manera adecuada y continua durante toda la etapa de operación del proyecto, que no prevé el abandono del sitio. Las instalaciones de los “Departamentos Suk Um” deberán ser objeto de revisión constante, para realizar una reparación individualizada a cada tipo de deterioro que se presente. Sin embargo, en caso de que se llegara a decidir, por alguna razón no previsible por ahora, el abandono del sitio se elaborará un programa de restitución y compensación por dicho abandono y se dará parte a las autoridades competentes cuando menos 12 meses antes de abandonar el sitio. Por la ubicación y las condiciones de desarrollo urbano y turístico de la isla, se prevé que aún en un marco de un posible abandono del proyecto, el predio sería inmediatamente utilizado para la construcción de otro proyecto, sin lugar a dudas.

II.2.8 Utilización de explosivos

NO se utilizarán No se requieren debido a que el sustrato es arenoso y es susceptible de ser removido con palas y picos manuales.

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

Para la realización de la fase constructiva del proyecto y durante la operativa, los responsables de la obra, los usuarios, realizarán la disposición de los residuos de una manera apropiada con los requerimientos municipales vigentes en materia ambiental. Se menciona que no se generan residuos peligrosos en ninguna de las etapas del proyecto.

Durante la etapa de construcción se generan más residuos provenientes de los materiales utilizados, como bolsas de cemento y cal en su mayor parte. También los trabajadores generan algunos residuos de manera similar a la mencionada en la etapa de preparación y se estima que el volumen de los restos de envases y envolturas no excede a 0.5 kg por trabajador/día. Por lo que se estima en una producción máxima de 7.5 kg por día. Del mismo modo, los residuos sólidos serán separados in situ y almacenados dentro de los contenedores expresamente destinados a ello para, posteriormente, ser transportados y dispuestos en el basurero municipal.

Consumo de agua/día de la etapa final construcción Consumo ordinario y operación:

Construcción

Cruda 200 litros/día tambo rotoplas)

Potable 16 litros/día Comercios

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO
“DEPARTAMENTOS SUK UM”**

Operación y mantenimiento

Purificada 16 lt/hab/día Comercios

Cruda 200 lts/semana Cisterna

Potable 250 lt/hab/día

Abandono: no aplica

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

El proyecto define la instalación y uso de una planta de tratamiento de aguas negras y residuales que opera con reactores anaeróbicos híbridos de flujo ascendente con capacidad de tratamiento para 400m³ por mes. De acuerdo a un análisis de consumo de agua con una ocupación máxima de 36 personas, tomando en cuenta que se trata de 9 departamentos con dos habitaciones, baño, cocina y área de lavado. Se tiene que de acuerdo a la bibliografía el uso diario por persona suele ser muy variado según varias condiciones. De acuerdo con bibliografía consultada, este puede ir desde en México aproximadamente desde 150 litros/persona/día hasta más de 300, en áreas urbanizadas y de acuerdo al nivel socioeconómico en que se encuentren (anónimo, 2006; anónimo 2014; CONAGUA, 2015).

Un cálculo de uso diario de agua realizado para este análisis, incorpora los datos para el primero término (150 litros), un segundo de 200 litros/persona/día, que se considera como promedio de consumo en el sector turismo y hasta un cálculo con un uso con despilfarro de agua de 380 litros/persona/día, resulta la siguiente tabla:

| NO. MÁXIMO DE PERSONAS | CON BASE A LITROS/PERSONA/DIA | | |
|--|-------------------------------|-----------|---------------------|
| | CONSUMO MEDIO | TURÍSTICO | USO CON DESPILFARRO |
| | 150 | 200 | 380 |
| 36 | 5,400 | 7,200 | 13,680 |
| Cálculo por mes 30 | 162,000 | 216,000 | 410,400 |
| % de la capacidad de tratamiento | 40% | 54% | 1.03% |
| planta de tratamiento propuesta: 400,000 l/mes | | | |

De los cálculos anteriores, puede verse que el uso diario con agua esperado para el proyecto, con un máximo de ocupación, muestra que tomando en cuenta un consumo promedio encontrado en la bibliografía, el agua tratada

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO
“DEPARTAMENTOS SUK UM”**

ocuparía aproximadamente el 40% de la capacidad de la planta. Para un cálculo estimado de uso diario por persona en el sector turismo, se tiene que la planta ocuparía un 54% de capacidad mensual de tratamiento de agua. E incluso sería prácticamente suficiente, aunque ya ligeramente rebasado, con uno uso diario del agua con despilfarro. Así, por lo anterior puede constatarse que las características de la planta de tratamiento de aguas negras y residuales programada para este proyecto, cuenta con capacidad más que suficiente para los requerimientos especificados. Ver el anexo 7 para las especificaciones de la planta de tratamiento de aguas negras y residuales.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO
“DEPARTAMENTOS SUK UM”**

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

En la zona, el desarrollo urbano y turístico hotelero de isla Holbox es ya de primera importancia y la perspectiva muestra que el uso turístico se ha consolidado como actividad económica preponderante.

En el área geográfica que comprende el presente estudio los principales instrumentos de planeación deberían estar representados por el Programa de Ordenamiento Ecológico Local (POEL), el Programa de Desarrollo Urbano municipal (PDU) y el Programa de Conservación y Manejo del Área Natural Protegida, así como la normatividad ambiental vigente. Sin embargo, al presente no se cuenta con ninguno de estos tres instrumentos de planeación. el primero se conoce fue rechazado durante la presentación del mismo, en sesión plenaria en el municipio. Se acordó volver a elaborarlo, pero al presente no se tiene conocimiento de su estado. En cuanto al segundo, el Programa de Conservación y Manejo del Área Natural Protegida, se conoce que se encuentra cercano a su publicación durante el presente año. Sin embargo, aparentemente presenta fuerte rechazo y oposición por los pobladores locales y al presente se están realizando reuniones de discusión del mismo.

Por otra parte, el ejido contaba con un Plan de Desarrollo Urbano (PDU) que aparentemente fue elaborado de manera oficial y su propuesta original, datada en el año 2004, resultó consensuada con la dirección del área natural protegida, con el municipio y, hasta donde se sabe, con instancias federales como la Secretaría de la Reforma Agraria y la dirección del área natural protegida *Yum Balam* en el presente se tiene que la proyección del crecimiento de la mancha urbana que ha sido diseñada se encuentra en proceso ya que se cuenta desde hace varios años con una red de calles y caminos que soportan el desarrollo turístico urbano dentro del área de interés para este estudio.

En el presente, se tiene la información que está por iniciarse nuevamente la elaboración de un PDU, que deberá ser similar al anterior por el considerable desarrollo urbano que ya se presenta actualmente la isla.

Otra cuestión de importancia para el presente estudio se da en que el área de la isla Holbox se encuentra dentro de regiones prioritarias para la conservación de la CONABIO. Siendo la región prioritaria marítima 62 Dzilám-Contoy; Así como la región prioritaria hidrológica 103 Contoy. También está considerada como un Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA), suscrita por los gobiernos de los tres países del norte continental, Estados Unidos, Canadá y México. Y por la Convención Ramsar sobre los humedales.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO
“DEPARTAMENTOS SUK UM”**

Sin embargo, se menciona que el sitio se encuentra dentro de una zona que se encuentra en claro desarrollo urbano, cuyo crecimiento se presenta de manera dinámica (ver anexo fotográfico 2 y cuatro de ubicación de este documento). El tipo de proyecto incide dentro de las convenciones locales, de acuerdo con información proporcionada por la Dirección de Desarrollo Urbano municipal, que buscan dirigir la infraestructura para el desarrollo turístico de la isla, que se encuentra basado en construcciones de hasta 14 m de altura, con acabados y techumbres de madera y guano. Sin embargo, desde una perspectiva de las regiones centro y norte del estado, en que el área de Cancún y la Riviera Maya son representativas de los procesos del desarrollo turístico, el proyecto “Departamentos Suk Um” representa un perfil considerablemente menor, y se encuentra adecuado a las ideas de desarrollo concebidas para el área en que se localiza.

Dentro de los instrumentos normativos, las reformas realizadas a los artículos 27 y 73 de la Constitución Mexicana, en que se elevó a rango constitucional la protección al ambiente y la preservación y restauración del equilibrio ecológico, son la base principal del sustento de la legislación en materia ambiental.

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la protección al Ambiente, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1988, cuyas modificaciones fueron publicadas en el Diario Oficial el 13 de diciembre de 1996, es la Ley reglamentaria de las disposiciones constitucionales que se refieren a la Preservación y Restauración del Equilibrio Ecológico, así como la protección del Ambiente y en el caso del proyecto en particular con las Normas Oficiales 059- SEMARNAT-2010 y 022-SEMARNAT-2003.

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)

ARTÍCULO 28.- La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:

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

IX.- Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros;

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

El Reglamento de la presente Ley determinará las obras o actividades a que se refiere este artículo, que por su ubicación, dimensiones, características o alcances

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO
“DEPARTAMENTOS SUK UM”**

no produzcan impactos ambientales significativos, no causen o puedan causar desequilibrios ecológicos, ni rebasen los límites y condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas referidas a la preservación del equilibrio ecológico y la protección al ambiente, y que por lo tanto no deban sujetarse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental previsto en este ordenamiento.

El presente proyecto deberá contar antes del inicio de las obras de preparación excavación, cimentación y construcción, con la autorización en materia de Impacto Ambiental para armonizarse con los incisos VII, IX y X del artículo 28º de la LGEEPA. Por lo que el promovente deberá obtener la autorización en materia de impacto ambiental, para poder iniciar las obras y acceder a la autorización correspondiente parte de la SEMARNAT, en materia ambiental regulatoria.

Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección

Reglamentos: Reglamentos de la LGEEPA

La vinculación del proyecto con los Reglamentos de la LGEEPA se establece en el Capítulo II. Artículo 5º. Incisos R y S, que establecen lo siguiente:

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

OBRAS Y ACTIVIDADES EN HUMEDALES, MANGLARES, LAGUNAS, RIOS, LAGOS Y ESTEROS CONECTADOS CON EL MAR, ASI COMO EN SUS LITORALES O ZONAS FEDERALES.

OBRAS EN AREAS NATURALES PROTEGIDAS.

Cualquier tipo de obra o instalación dentro de las áreas naturales protegidas de competencia de la Federación, con excepción de:

Las que sean indispensables para la conservación, el mantenimiento y la vigilancia de las áreas naturales protegidas, de conformidad con las normatividades correspondientes.

Vinculación con el Decreto por el que se adiciona un Artículo 60 TER; y se adiciona un segundo párrafo al Artículo 99 de la Ley General de la Vida Silvestre. Actualmente el predio presenta un crecimiento natural de la vegetación con algunas afectaciones menores, como es el pastoreo por caballos que han dado usuarios ajenos a la posesión del predio. Esta actividad también muestra de manera puntual algunos cortes o podas en la vegetación realizadas al parecer para facilitar el acceso de los caballos. Fuera de esto, como se describe en el apartado correspondiente, la vegetación natural se conserva en el sitio.

El proyecto se ajusta con el DECRETO por el que se adiciona un artículo 60 TER; y se adiciona un segundo párrafo al artículo 99, todos ellos de la Ley General de

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO
“DEPARTAMENTOS SUK UM”**

Vida Silvestre, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 01 de febrero de 2007. De acuerdo con el artículo en comento, se consigna de manera textual lo siguiente:

“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.”

El proyecto se vincula con el artículo en comento en cuanto a su ubicación en áreas relacionadas con humedales costeros en un área de vegetación halófila de las dunas costeras que crece de forma natural y en la cual se presentan elementos de la palma chit.

El proyecto no afecta la integralidad del flujo hidrológico del manglar en áreas aledañas ya que el tipo de construcción dominante es el uso de estructuras elevadas soportadas por pilotes, dejando el sustrato arenoso tal como se presenta actualmente, en su mayor parte. Sin embargo, se reitera que el sitio del proyecto se ubica dentro de la zona de influencia de los manglares ribereños de la laguna costera.

No se presenta anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje; sin embargo, aunque no fue observado, puede fungir en la parte sujeta a encharcamientos temporales donde podría presentarse eventualmente, aunque no fue observado, la reproducción de anfibios, como el sapo valliceps, del que se observó un juvenil en el sitio. El hecho de la permanencia predominante de las condiciones actuales, tanto en la topografía como del sustrato arenoso, puede garantizar la no o escasa afectación del proyecto.

El proyecto “Departamentos *Suk Um*” puede considerarse como sinérgico al proceso actual de crecimiento o radiación urbana. Siendo esta contribución más bien escasa, debido a las dimensiones y características de la obra. Con respecto al artículo 99 refiere que Las obras y actividades de aprovechamiento no extractivo que se lleven a cabo en manglares, deberán sujetarse a las disposiciones previstas por el artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO
“DEPARTAMENTOS SUK UM”**

Artículo 99.- (adición de un segundo párrafo)

Las obras y actividades de aprovechamiento no extractivo que se lleven a cabo en manglares, deberán sujetarse a las disposiciones previstas por el artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. El artículo 28 hace referencia a la obligación de presentar una manifestación de impacto ambiental en una serie de actividades consignadas. Así, el presente proyecto se relaciona con las fracciones IX, X y XI, por lo que queda especificado la necesidad de la presentación de una MIA para el proyecto de la “Departamentos *Suk Um*”.

El proyecto se vincula con el DECRETO por el que se declara como área natural protegida, con carácter de área de protección de flora y fauna, la región conocida como Yum Balam ubicada en el Municipio de Lázaro Cárdenas, Estado de Quintana Roo, publicado en el Diario de la Federación el 6 de junio de 1984.

El proyecto se relaciona con el artículo PRIMERO en el término que se determina que el sitio del proyecto se encuentra ubicado dentro del área natural protegida. En los artículos TERCERO y CUARTO, relativos a la administración del área, en los que se menciona la expedición de convenios para la participación de los tres niveles de gobierno y el sector social y privado en la administración del área natural protegida.

El artículo **SEXTO** que se refiere a obras y actividades y se menciona el requerimiento de la elaboración de una manifestación de impacto ambiental para la ejecución de cualquier obra dentro del área protegida. El proyecto no cumplió en su momento por lo que resultó en la intervención de la PROFEPA, sin embargo, se vincula con la presentación de la MIA correspondiente.

El artículo SEPTIMO en el que se menciona que no se autorizarán nuevos centros de población. El proyecto se encuentra ubicado dentro del área de crecimiento urbano de la isla Holbox.

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.” El proyecto no realizará aprovechamiento alguno de flora y fauna, salvo el trasplante predio de cuatro plantas, dos de ellas plántulas, de palma de chit que actualmente se encuentran dentro de la superficie a construir. Sin embargo, se deberá cuidar la permanencia de otras nuevo palmas que crecen sobre y ligeramente fuera de la mensura del predio. Esta palma se encuentra consignada como especie amenazada dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

El ARTICULO DECIMO SEGUNDO que se refiere a “El uso, explotación y aprovechamiento de las aguas nacionales ubicadas en el Área de Protección,

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO
“DEPARTAMENTOS SUK UM”**

se regularán por las disposiciones jurídicas aplicables en la materia. Quedó consignado en el estudio que el sitio del proyecto no cuenta con mantos de aguas aprovechables y que se localiza en un área terrestre con una pequeña porción encharcable con agua de lluvia, siendo que la mayor parte se localiza sobre la calle. Toda el agua que será utilizada tanto para la construcción como para la operación del proyecto, provendrá del sistema de agua potable local. En caso de requerirse, se utilizaría agua comprada a pipas de agua que la expenden dentro de la comunidad.

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

Las condiciones actuales del sitio, que son como se presenta de manera natural, El sistema propuesto de manejo de aguas residuales, busca cumplir con lo establecido en el presente artículo, con el uso de una planta de tratamiento de aguas residuales adecuada al tamaño del proyecto. Así mismo la separación, composteo y disposición final de los residuos sólidos, serán en el sitio asignado por la autoridad municipal. Al tratarse el proyecto de una obra de nueve departamentos, por lo tanto relativamente pequeña y los residuos generados serán de tipo doméstico y tratados como se ha mencionado en los párrafos anteriores, al tiempo que estos no se trata de residuos peligrosos.

ARTICULO DECIMO SEXTO. Relativo a la conservación del área por parte de pobladores locales. “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.” El proyecto “Departamentos *Suk Um*” deberá ceñirse a lo consignado en el presente artículo toda vez que sea concluido y operado correctamente. Para lo cual, no podrá desviarse de lo estipulado en las acciones determinadas por la PROFEPA y por la SEMARNAT, toda vez que entre en operación. Por ningún motivo podrá desviarse de lo permisible por el presente artículo y por toda otra disposición al respecto.

Debido a que el proyecto es colindante con vegetación propia de humedal costero conformado por especies de manglar como son *Conocarpus erecta* (mangle botoncillo), de las que únicamente el mangle botoncillo se encuentra representado en el área del predio, y por la presencia de la iguana rayada, de la que se observó un organismo a un costado del predio, sobre la calle Estrella

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO
“DEPARTAMENTOS SUK UM”**

de Mar, este se vincula también con la Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003. Por lo tanto, se vinculan las obras y actividades y se indica como el proyecto se ajusta a cada una de las especificaciones contenidas en dicha Norma, que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar.

El proyecto se vincula también de manera directa con la NOM-022-SEMARNAT-2003. Así se consignan los argumentos con los cuales se busca dar cumplimiento a la excepción contenida en el Acuerdo mediante el cual adiciona la especificación 4.43 a la NOM-022-SEMARNAT-2003, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 7 de mayo de 2004:

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”.

R. El proyecto contempla relleno con materiales externos. Como ha sido mencionado no se trata de un área con circulación hídrica, sino de inundación temporal de manera localizada y restringida.

Por lo tanto, el numeral no aplica, debido a que no se presentan flujos de agua y las dimensiones del proyecto no afectan la integridad ecológica del ecosistema de manglar en el área. El sitio presenta un encharcamiento temporal cuyas dimensiones no exceden los 30m² y siendo que al menos la mitad se encuentra en la calle, por lo que ya ha sido parcialmente recubierto por quienes la trazaron. En el contexto actual el desarrollo en el sitio presenta una matriz de calles y construcciones y frente al predio se ubica una villa de palapas de madera. No se afectará tampoco la porción del predio con esta vegetación debido a que no se contará con una barda perimetral.

4.2., y 4.3. No se construirán canales ni obras similares de ningún tipo. En el sitio no se presentan corrientes superficiales.

4.4. No aplica el predio no colinda con el mar, por lo que no se proyecta infraestructura marina.

4.5. No aplica no se presentan corrientes superficiales y no se construirán bordos de ninguna clase.

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

El proyecto garantizará el cumplimiento de la especificación a través del manejo correcto propuesto de aguas residuales y residuos sólidos.

4.7. No aplica. No se utilizará agua del manto freático. Toda el agua que se utilice en el sitio provendrá de la proporcionada por el municipio o, en casos excepcionales, de la compra a las pipas locales autorizadas. Como se mencionó en el estudio, las

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO
“DEPARTAMENTOS SUK UM”**

aguas vertidas serán tratadas eficientemente por medio de una planta de tratamiento del propio proyecto.

4.8. Los sistemas de manejo de aguas residuales considerados para las “Departamentos *Suk Um*”, de acuerdo a los responsables técnicos, cumplen de manera satisfactoria con los requerimientos de la normatividad vigente y se caracterizan por ser seguros y eficientes.

4.9. En caso que así sea dispuesto, las “Departamentos *Suk Um*” deberán tener cubiertos los permisos correspondientes en materia de disposición de las aguas residuales y las condiciones para su manejo y forma de monitorearlo. La autoridad determinará la validación de los sistemas propuestos y las condicionantes pertinentes al caso.

4.10. No aplica. En ningún momento se extraerán aguas del subsuelo del predio. Como ha sido mencionado, toda el agua a utilizar provendrá de la red municipal o del comercio, con las pipas de venta de agua de la localidad y se prevé que, en el corto plazo, de uno a dos años, se contará con la red de drenaje de aguas municipal, que ya se encuentra en proceso de expansión hacia el área del sitio del proyecto.

4.11. Dentro del estudio de Impacto Ambiental queda determinado, de acuerdo a la normatividad vigente, que en caso de requerirse, el área del predio únicamente podrá ser reforestada con especies nativas, que puedan crecer de manera óptima en las condiciones de relieve puntual. No se podrán introducir especies alóctonas, o en macetas y jardineras aisladas del sustrato natural. La lista de especies presentada en el listado obtenido del predio, consigna las especies consideradas, todas ellas locales. De hecho, se considera la permanencia de plantas que crecen actualmente en el sitio. En particular de la mayoría de las palmas de chit, debido a que se encuentran en la periferia del predio, tanto dentro como fuera, por lo que se ha considerado su permanencia durante el diseño del proyecto.

4.12. No aplica. Debido a que el área del sitio del proyecto no se trata de un ecosistema estuarino.

4.13. No aplica. Como se ha mencionado, se trata de un área ya urbanizada en cuanto a la red de caminos establecida y el proyecto no contempla la construcción de otros. Se trata de un área sin flujos de agua superficiales o con flujos temporales en áreas cercanas. Durante todas las etapas del proyecto, no se generarán residuos sólidos que puedan ser contaminantes en el sitio. Los residuos de madera podrán ser utilizados para composta o deberán ser dispuestos en el basurero público municipal.

4.14 El proyecto, como se ha mencionado, no contempla la construcción de vías de comunicación. En el área existe ya una red de caminos construida, misma que será utilizada para la transportación de materiales y personal. La presencia de elementos del manglar colindantes al predio determina que no se cuenta con una franja de protección hacia el área del ecosistema de manglar. Entre el sitio del proyecto y los

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO
“DEPARTAMENTOS SUK UM”**

humedales adyacentes a la laguna costera, existe una franja de ecosistema humanizado con la presencia de construcciones y hábitat alterado, así como la red de caminos mencionada.

4.15 En el área existen ya vías de comunicación establecida. Cualquier servicio que utilice postes, ductos, torres y líneas, deberá ser dispuesto sobre el derecho de vía.”

4.16 El proyecto es un edificio habitacional con nueve habitaciones disponibles para ser habitados de manera permanente. No se contemplan actividades productivas en ninguna etapa del mismo.

4.17. Todo el material de construcción ha sido y será adquirido en el mercado autorizado, siendo que no hay ningún tipo de material relacionado con los manglares. Provenirá de sitios ubicados fuera de la isla.

4.18. El proyecto no afectará ligeramente el sitio con la realización de actividades de relleno y desmonte de vegetación original. Lo que será efectuado únicamente dentro de la superficie con construcción.

4.19. No aplica. Se trata de un edificio de departamentos, dentro de una zona con crecimiento urbano fijado por las autoridades locales y municipales. Por lo anterior, no podrá ser un sitio para disposición de desechos de otra índole, como es el dragado.

4.20. Las “Departamentos *Suk Um*” dispondrá sus residuos sólidos, previa separación, en el basurero municipal. Como ha sido mencionado en el estudio deberá contar con un sitio para composta que pueda ser manejado de manera adecuada, a partir de una escasa generación de putrescibles orgánicos susceptibles al composteo.

4.21. NO aplica. No se establecerá ningún tipo de granja. Se trata de una obra habitacional doméstica de tamaño pequeño (9 departamentos de dos recámaras).

4.22. No aplica. Al igual que el punto anterior no se contempla ningún tipo de obra fuera de una unidad habitacional con nueve departamentos de dos recámaras.

4.23. NO aplica.

4.24. NO aplica.

4.25. NO aplica.

4.26. NO aplica.

4.27. NO aplica.

4.28. NO aplica.

4.29. NO aplica.

4.30 NO aplica.

4.31 NO aplica.

4.32 NO aplica no se contempla la construcción de ningún tipo de camino.

4.33 NO aplica no se construirá ningún tipo de canal.

4.34 El área verde del predio permanecerá con la vegetación nativa original. Inclusive las escasas palmas de chit que deberán ser reubicadas dentro del mismo

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO
“DEPARTAMENTOS SUK UM”**

predio y únicamente en aquellos casos en que la reubicación sea estrictamente necesaria. Dentro del programa de vigilancia de la obra se contempla una inducción a los trabajadores y usuarios o dueños de los departamentos acerca de la importancia de proteger y preservar los manglares.

4.35. NO aplica.

4.36. El sitio se ubica a más de 600 m de la boca de la laguna costera, por lo que el proyecto debería buscar, apoyar actividades relacionadas con la protección y conservación del manglar en la zona, lo que se presenta en el numeral 4.43 correspondiente.

4.37. Aplica en cuanto a evitar el vertimiento de aguas residuales con el sistema de planta de tratamiento de las aguas residuales grises y negras y su correcto funcionamiento y mantenimiento. El resto de la especificación no aplica.

4.38. El relieve y sustrato del predio se verá parcialmente afectada por las actividades del proyecto, no se plantea una restauración en el sitio debido a que únicamente se afectará el área con construcción permanente. En el área se sustraerá todo material ajeno al sitio que resulte de las actividades del proyecto. Se retirará material pétreo y restos de la construcción, tanto de la obra civil como de las construcciones desmontables de madera y palmas. Como se ha mencionado, fuera de la sustracción de restos de la construcción dispersos por el área, el resto de actividades no representa afectación alguna para el humedal aledaño. Sin embargo, para garantizar la protección del sitio, en todo el proceso de la obra se protegerán con manta impermeable todos los sitios que puedan quedar susceptibles a efectos del trabajo. La manta impermeable quedará por encima y sin entrar en contacto con los arbustos y su uso será estrictamente temporal, durante el tiempo de los trabajos a realizar de manera puntual.

4.39. El área del proyecto se localiza en un área con vegetación halófila de las dunas costeras, esto es, el tipo de vegetación que crece sobre las partes elevadas de las dunas. Por lo que se trata de una comunidad más diversa que el ecosistema de manglar. Sin embargo, la mayoría de las especies presentes no se encuentran dentro de listados oficiales de protección de biodiversidad. Entre las plantas más comunes en el sitio se presentan especies como son la uva de mar, chimchim, siricote de playa, *chelem* o henequén de playa, lirio de playa, cactus muzuzuy y variedad de pastos y hierbas.

4.40. El proyecto no contempla la introducción de especies exóticas para las actividades de habilitación de las áreas verdes. Como ha sido mencionado de manera reiterada, el proyecto utilizará la totalidad de las plantas susceptibles de reubicación y, en todo caso se podrán adquirir plantas nativas en la UMA local.

4.41. El proyecto deberá contemplar un monitoreo de la comunidad de palmas de chit y los escasos mangles botoncillos que se encuentran en predios aledaños y algunas de cuyas ramas se introducen en el interior del predio. Se tomarán datos

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO
“DEPARTAMENTOS SUK UM”**

de altura, fenología y cobertura por individuo. Se realizará una observación trimestral de cada elemento y una medición semestral durante los tres a cinco años siguientes al inicio de la operación del proyecto. Cada elemento de este grupo deberá ser identificado individualmente y fotografiado en su condición actual.

4.42. Se presenta un análisis del sistema ambiental a escala de la barra costera, la laguna y porción marina adyacente, haciendo una integración de los subsistemas presentes, su integración y el impacto puntual del proyecto a dicha escala.

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.”

Se proponen medidas de compensación de acuerdo a lo que se consideran los impactos a generar, así como el tamaño del proyecto. La propuesta de medidas de compensación por las acciones a realizar, además de las de mitigación y prevención se presentan en el capítulo VII, correspondiente al tema.

Con respecto a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestre-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de diciembre de 2010, se menciona que dentro de los límites del predio se encontró una especie incluida en la presente norma. Por lo cual se considera que las obras y actividades correspondientes a la realización del proyecto no deberán poner en riesgo a esta especie y por el contrario se deberá garantizar su permanencia.

En el interior del predio se presentan varios elementos de la palma chit (ver mapa de ubicación dentro del predio y número de individuos, adultos y plántulas

La obra deja un margen de entre 1.5 y 3 m alrededor de la construcción, lo que representa cerca del 30% de la superficie total del predio. El área con concentración de las palmas de chit, quedará parcialmente sin afectación en los límites y algunas ligeramente dentro del predio. Se ha especificado el procedimiento planteado para la ejecución de las obras, en la que se prevé la protección y conservación de la comunidad vegetal nativa presente en el interior del predio. Realizando esto con protección de lonas aéreas, sin contacto con la vegetación. En el programa de vigilancia se amplía más al respecto.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO
“DEPARTAMENTOS SUK UM”**

Normas Oficiales Mexicanas, Normas Mexicanas, Ley General de la Vida Silvestre, Normas de Referencia y acuerdos normativos.

| Instrumento regulador | DESCRIPCIÓN |
|--|--|
| NOM-059-ECOL-2010 | Que establece la protección ambiental-especies nativas de flora y fauna silvestres,-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo |
| NOM -022-SEMARNAT-2003 | Establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar. |
| DECRETO DEL ÁPFF YUM BALAM | Establece los criterios para el uso y manejo de los ecosistemas y la protección y preservación de la flora y fauna local. Emite enunciados que limitan o rechazan el establecimiento de nuevos centros de población y la apertura de nuevos caminos. |
| DECRETO LEY GENERAL DE LA VIDA SILVESTRE | Decreto por el que se adiciona un artículo60 ter; y se adiciona un segundo párrafo al artículo 99. |
| NOM-044.SEMARNA T-2002 | Determina las especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final de lodos y bio-sólidos. |
| NOM-006-CNA-1997 | Establece las especificaciones y métodos de prueba de las fosas sépticas prefabricadas, de fabricación nacional o de importación. |

Como ha sido mencionado, al presente no se ha elaborado un Programa de Ordenamiento Ecológico Local; Tampoco un Programa de Conservación y manejo del área natural protegida. Sin embargo, **el proyecto se vincula también con el 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.** El proyecto se vincula con el Programa de Ordenamiento en varios aspectos, principalmente en los relacionados con los lineamientos y estrategias ecológicas que tienen que ver con el desarrollo turístico, disposición de residuos sólidos y líquidos y el fomento a la utilización de energías renovables y equipos de bajo consumo de energía. En este Programa de Ordenamiento la isla Holbox queda inserta a la UGA 131 en la que se definen las Acciones y las estrategias y lineamientos ecológicos relacionados con los temas mencionados y el proyecto del presente estudio.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO
“DEPARTAMENTOS SUK UM”**

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

IV.1 Delimitación del área de estudio.

Para delimitar el área de estudio se toma como criterio el conjunto de elementos que conforman la parte abiótica del subsistema natural del ecosistema, tales como el geográfico, geológico, morfológico, hidrológico, climático y edáfico. Este conjunto de variables ambientales determina finalmente al elemento biótico del subsistema natural del ecosistema en urbanización en donde se busca construir la “Departamentos *Suk Um*” en Isla Holbox. El sistema ambiental se construye, finalmente de manera conceptual con la resultante de la actividad humana en su conjunto, que ha resultado determinante para la conformación de un sistema ecológico humanizado, a partir de las prácticas modernas, que a lo largo de la historia reciente se han vuelto francamente determinantes y severamente agresivas, a una escala mundial, como es el modelo de desarrollo globalizado de alta explotación con un deterioro ambiental progresivo.

El sitio del proyecto se ubica dentro de una barra costera que conforma la porción terrestre más norteña del APFFYB y del estado de Quintana Roo. Se caracteriza por estar inserta en un ambiente de humedal costero, en un mosaico de vegetación halófila y un desarrollo turístico-urbano altamente dinámico y bajo un esquema característico en la Península de Yucatán.

El área del proyecto se localiza al Oeste del poblado de Isla Holbox, con rumbo a la boca de la laguna Conil, que se presenta al sur de la barra arenosa. El poblado de isla Holbox cuenta con aproximadamente 2800 habitantes. El poblado se localiza en su punto central a poco más de medio kilómetro del sitio del proyecto y al presente, se ha generado ya un continuo de casas y hoteles, a lo largo del trayecto en varios puntos intermedios y circundantes. Esta comunidad se caracteriza por las actividades pesqueras, consideradas en declive por los propios usuarios, y al fomento de actividades turístico recreativas en la que destaca la observación y nado con el tiburón ballena, misma que alcanzó un auge hacia el año 2007, siendo que en el presente factores como la competencia desde la zona de Cancún e Isla Mujeres y a la misma distribución temporal de los tiburones, la ha puesto en situación de decremento para los prestadores del servicio en la isla.

Debido al rápido crecimiento del área, isla Holbox cuenta ya con disposición de mano de obra calificada y no calificada. Cuenta con los servicios básicos de agua potable, energía eléctrica, alumbrado público. Educación hasta nivel secundaria, medios y vías de comunicación; actualmente cuenta con un sitio

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO
“DEPARTAMENTOS SUK UM”**

específico para la disposición temporal de los desechos, tipo tiradero a cielo abierto.

El paisaje asociado al área es un humedal costero con playas y una porción marina al norte y al oeste situada a más de 500m del sitio del proyecto. Al sur una densa vegetación de manglar bordea la laguna Conil, la que se extiende al oriente y sur bordeando la laguna hasta unos 8 km hasta la costa continental y al oriente más de 30 km hacia el Cabo Catoche. El paisaje alrededor del predio es de comunidades de ecotonos de manglar y vegetación de las dunas costeras, calles, predios con vegetación secundaria y casas y hoteles dentro de la misma manzana y manzanas aledañas del mismo.

En los alrededores del sitio del predio crece, entre la vegetación secundaria y la vegetación de las dunas costeras, una comunidad de manglar en depresiones del sustrato limoso que suelen inundarse de manera temporal, durante las temporadas de lluvias o a crecientes eventuales de la laguna costera.

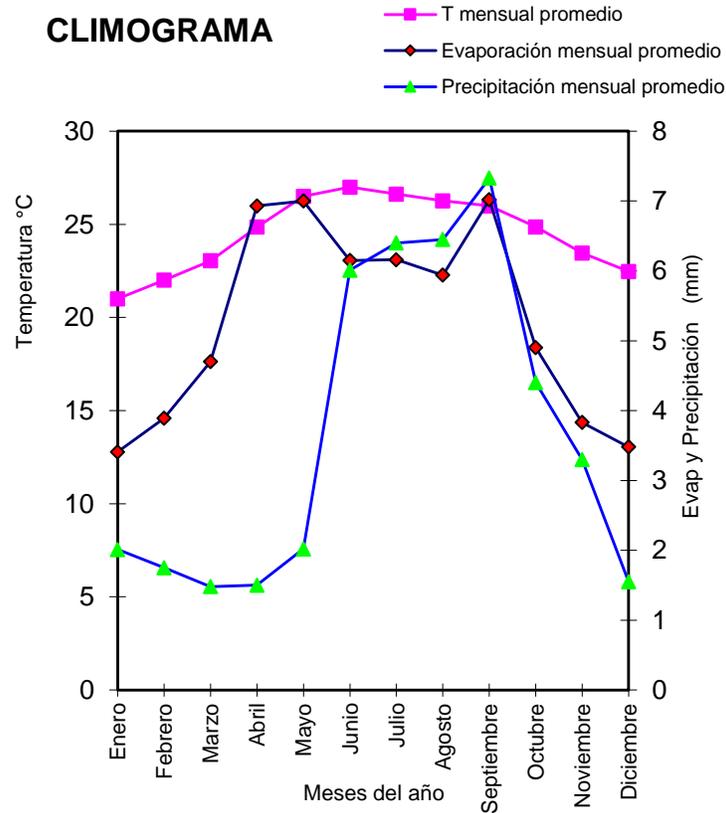
IV.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental

IV.2.1 Aspectos abióticos

Clima: Funes (1994) define al clima, como el conjunto de fenómenos meteorológicos que caracterizan el estado medio de la atmósfera en un lugar determinado de la tierra. El conjunto de las condiciones climatológicas por un período de tiempo, determinan el clima de una región. Tipo de clima: la clasificación de Köppen, modificada por E. García (1981) en la Isla de Holbox el clima es del subtipo BS₁ (h') w"(x')i. Es decir, se tiene un clima cálido-seco, con una temperatura media anual que fluctúa entre los 24.7 y los 26.4 °C con lluvias en verano y una temperatura anual que oscila entre los 600 y los 700 mm como se presenta en el cuadro de la página siguiente.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO
“DEPARTAMENTOS SUK UM”**

CLIMOGRAMA



El comportamiento del régimen de temperatura y precipitación anual y mensual en la zona se exponen en las siguientes tablas.

| Comportamiento de la precipitación anual, mensual y extremas. | | | | | |
|---|----------------|----------------|--------------|-----------|---------|
| Precipitación Anual. | Lluvia Regular | Mensual Máxima | Nortes secas | Mensual y | |
| | | | | Mínima | Extrema |
| 700 | 479.2 | 115.4 | 220.5 | 15.1 | 227.6 |

| Comportamiento de la Temperatura anual, mensual y extremas. | | | | | | |
|---|----------|--------|------------------|--------|--------|---------|
| Temperatura Anual °C. | mes más | | Registro mensual | | | |
| | caliente | fresco | máxima | mínima | Máxima | Extrema |
| 26.4 | 27J | 21E | 32.3M | 28.9E | 36.6M | 43.5M |

E = Enero, M = Mayo, J = Junio

Vientos dominantes: Los vientos dominantes provienen del sureste y forman parte de las corrientes de los alisios. El anticiclón sigue hacia el norte y hacia el sur los movimientos del sol, lo cual provoca que las masas de aire sufran un debilitamiento en invierno y una en el estío, en consecuencia, los vientos dominantes cambian también y da lugar para que intervenga la corriente occidental, donde grandes masas de aire se desplazan del centro de alta

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO
“DEPARTAMENTOS SUK UM”**

presión del norte de Estados Unidos y Canadá con aire frío y seco los llamados “nortes” que se humedecen al pasar por el golfo de México. Estos vientos tienen la particularidad de levantar el nivel medio del mar en casi un metro afectando de 15 a 20 metros de playa.

Humedad relativa: el valor promedio de humedad relativa mensual es de 77% siendo los valores máximos y mínimos extremos mensuales de 86% y 66% respectivamente. Los meses de mayor humedad relativa son julio, agosto y septiembre con valor homogéneo del 81%, mientras que los meses de menor humedad relativa son marzo y abril con 73% y 71% respectivamente.

Se observa que durante el período de 1981 a 2010 han sido 10 los huracanes; la siguiente tabla proporciona las características de estos fenómenos meteorológicos.

**RELACIÓN DE HURACANES QUE HAN AFECTADO LA PARTE NORTE DE LA
PENÍNSULA DE YUCATÁN:**

| No. | NOMBRE | INICIO | TERMINO | CATEGORÍA | DEL VIENTO (km/hr) |
|--|---------------|---------------|----------------|------------------|-------------------------------|
| 1 | Alberto. | 02/6/1982 | 06/6/1982 | 1 | 139 |
| 2 | Gilberto. | 03/9/1983 | 20/9/1983 | 5 | 296 |
| 3 | Keith. | 17/11/1988 | 26/11/1988 | 1 | 120 |
| 4 | Diana. | 04/8/1990 | 09/8/1990 | 2 | 157 |
| 5 | Alberto. | 30/6/1994 | 03/7/1994 | Tormenta T. | 94 |
| 6 | Opal. | 27/9/1995 | 07/10/1995 | Depresión T. | 55 |
| 7 | Roxanne. | 10/10/1995 | 19/10/1995 | 3 | 185 |
| 8 | <i>Dolly</i> | 19/08/1996 | 24/08/1996 | 1 | 145 |
| 9 | Isidoro | 21/09/2002 | 25/09/2002 | 4 | 200 |
| 10 | Wilma | 00/10/2005 | 00/10/2005 | 4 | 200 |
| Fuente: Servicio Meteorológico Nacional. En parte. | | | | | |

De estos eventos ciclónicos en los últimos 15 años sólo dos, el huracán *Keith* y el huracán *Wilma* han cruzado directamente sobre la isla de Holbox.

a) **Geología y morfología:** Ward, Weidie y Back, (1990) consideran que la península de Yucatán y su entorno forman una gran plataforma escalonada de rocas calizas que se extiende hacia el norte, con una dimensión de unos 350,000 km². Esta plataforma se puede dividir en dos porciones:

1. Una porción sumergida en las aguas del golfo de México.
2. Otra parte que sobre-yace a las aguas del golfo de México.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR PROYECTO “DEPARTAMENTOS SUK UM”

CARACTERÍSTICAS FISIAGRÁFICAS DE LA PENINSULA DE YUCATÁN (RELIEVE): El territorio peninsular se distingue por su configuración relativamente plana, su escasa elevación sobre el nivel del mar, la ligera inclinación de sus pendientes y sus leves contrastes topográficos. La región costera.

La región costera, constituida por playas arenosas en casi toda su extensión y bordeada hacia el interior por lagunas costeras. En esta sub-provincia se ubica la isla de Holbox (Figura 4.1).

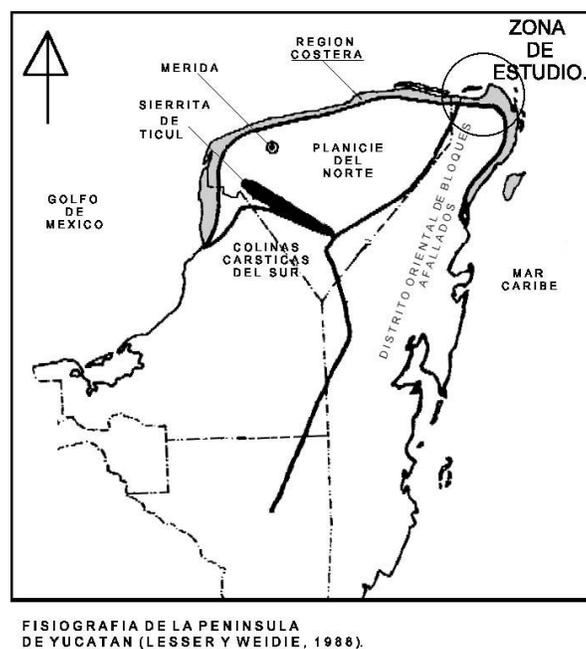


Figura 4.1

1. El sistema de fracturas de Holbox.

La naturaleza y origen del sistema de fracturas de Holbox que se orientan de N 5° E a N 10° E, es desconocida (Weidie, 1982). Partiendo de norte a sur a lo largo del sistema de fracturas se observa una serie de depresiones lineales llenos de agua. La interpretación de las imágenes del satélite LANDSAT dotado con la tecnología SAR¹ y scanner multi-espectral (MSS), revelan una posible extensión del sistema de fracturas de Holbox de unos 50 km a partir del extremo sur conocido previamente. La topografía irregular y pantanosa y las aportaciones de las imágenes SAR ayudaron a la detección de estas características. Existe una concentración de

¹ Seasat synthetic aperture radar (Sistema satelital de fotografías a baja altitud en blanco y negro para fotointerpretación. Estas fueron tomadas para delinear los controles geológicos del acuífero en la costa oriental de Yucatán.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO
“DEPARTAMENTOS SUK UM”**

anomalías en la topografía cárstica cuya expresión son los “cenotes” al final del extremo sur de la propuesta extensión del sistema de fracturas.

En la latitud del extremo sur Weidie (1982) identifica un cambio en la dirección de la fractura a lo largo de la costa implicando la existencia de un sistema conjugado. La expresión superficial de la zona de fracturas de Holbox es interpretada como una extensión de las fracturas asociadas con fallas con cabalgaduras en los estratos interiores, relacionados posiblemente a el sistema de fallas del el Río Hondo y estructuras mar afuera. Esta correlación es una especulación, sin embargo, investigaciones de campo a lo largo de 100 km de longitud en el sistema de Holbox son una garantía de lo anteriormente expuesto.

Karst: En la actualidad se entiende por karst a cualquier región formada por rocas carbonatadas que han sido disueltas (intemperismo químico) por la circulación de las aguas meteóricas. El ataque de las precipitaciones pluviales sobre las rocas carbonatadas da como resultado una topografía muy particular caracterizada por formas superficiales, formas subterráneas o ambas. Al conjunto de estas formaciones se le conoce como paisaje cárstico.

SUSCEPTIBILIDAD DE LA ZONA A:

Sismicidad. El tectonismo presentado anteriormente es parte de la historia geológica de la península de Yucatán que se remonta a la Era Cenozoica del periodo Terciario y que corresponde a la Fase orogénica Alpina de la Época del Oligoceno. Sin embargo, desde la Época del Holoceno inferior hasta la Época reciente (10,000 años atrás) no se ha tenido actividad tectónica en la península de Yucatán; por lo que se puede concluir que la península es una zona asísmica (se tienen alrededor de 1200 metros de rocas sedimentarias sobre el basamento de rocas ígneas). Los leves movimientos telúricos que ocasionalmente suceden no son significativos para las obras de ingeniería.

b) **Suelos** No obstante la relativamente pequeña variación que se observa entre sus características físicas y químicas, los suelos del estado de Yucatán muestran una amplia gama de expresiones morfológicas, por su localización a lo largo de la costa, esta zona edáfica se distingue por la presencia de suelos denominados regosoles. Desde un punto de vista general, los regosoles se caracterizan por ser suelos que no muestran ninguna diferenciación de su perfil en términos de horizontes edáficos bien definidos. En el estado de Yucatán aparecen dos variantes de este tipo de suelo, notablemente diferentes entre sí. La primera de ellas corresponde a los depósitos arenosos de la costa, formados por una sucesión de capas superpuestas de material arenoso de origen conchífero, que en conjunto presentan profundidades mayores de un metro. Estos son suelos de colores claros, cuya capa más superficial es de color café amarillento o crema, aclarándose

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO
“DEPARTAMENTOS SUK UM”**

conforme aumenta la profundidad donde aparece el dominado el color gris amarillento, casi blanco.

Se trata de suelos de textura gruesa, con más de 90% de arena, sin estructura y escaso contenido de materia orgánica, generalmente menor al 1%, y relativamente alcalinos, con valores de pH que varían entre 7.5 y 8.5. Son suelos que a pesar de su cercanía al mar se mantienen libres de sales solubles, aunque no es así en el caso del sodio que llega a ocupar poco más del 20% de la capacidad de intercambio catiónico, pues sus valores son por lo regular muy bajos, menores de 3 meq/100 gr. Asimismo, la saturación de bases es del orden del 100%, destacando el calcio como el elemento más importante, seguido del magnesio. Estos regosoles son suelos poco fértiles debido a la escasa vegetación que crece sobre ellos, lo cual impide la acumulación de materia orgánica humificada. Esta condición, junto con su posición frontal a vientos y mareas, favorece también la inestabilidad de estos suelos, lo que se traduce en la formación de las playas y dunas que caracterizan al cordón litoral de la entidad.

La segunda variante de regosoles que aparece se distingue de la anterior porque en este caso se trata de suelos someros, no mayores de 50 cm de espesor, formados por materiales de color amarillento oscuro, cuya textura es franca o de migajón arcilloso. Además, estos suelos presentan ya un ligero desarrollo en su estructura, motivado quizá por su mayor contenido de materia orgánica el cual varía entre 4.5 y 15.8% en la capa más superficial. Estos regosoles se presentan generalmente en fase lítica, salina y sódica, probablemente por su localización en la angosta franja de terrenos que separa la Ciénega de la tierra firme propiamente dicha.

No obstante, sus múltiples diferencias, a las dos variantes les corresponde la misma denominación completa de regosol calcárico (Rc), con la que se destaca, ante todo, su alto contenido de carbonato de calcio activo en el perfil.

Grado de erosión del suelo: El suelo, en el área de la línea de costa ha sido afectado notablemente por acción marina, como ha sido descrito con anterioridad en este documento. Sin embargo, se menciona que la erosión se vio afectada recientemente, recrudesciéndose en los últimos años, debido precisamente a las actividades humanas. Al buscar evitar el avance de la erosión en una parte de la isla, se aceleró el proceso en otras. Se menciona también que el paso del huracán Wilma dejó en el sitio un cambio notable en la topografía del suelo, sobre todo en el área contigua a la primera cresta de la duna, que se encontraba cubierta de manglares de tipo salitral y que en el presente quedaron bajo una gruesa capa de arena que el mar sacó sobre la costa. Sin embargo, áreas más bajas permanecen y resultan ligeramente inundadas durante la temporada de lluvias.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO
“DEPARTAMENTOS SUK UM”**

- c) **Hidrología superficial y subterránea:** El sitio del proyecto se ubica en la subregión YUCATÁN RH-32, la cual forma parte de la REGION XII península de Yucatán. 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.
- D) **Hidrología superficial:** 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 m³/año. De este volumen se extrae para los diferentes usos el 4%.
- e) **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 mm³ anuales) a los volúmenes de extracción (que se estiman del orden de 1 mil mm³ anuales) indicando disponibilidad excedente de agua subterránea. En las zonas costeras (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 (Figura 4.2).

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO
“DEPARTAMENTOS SUK UM”**

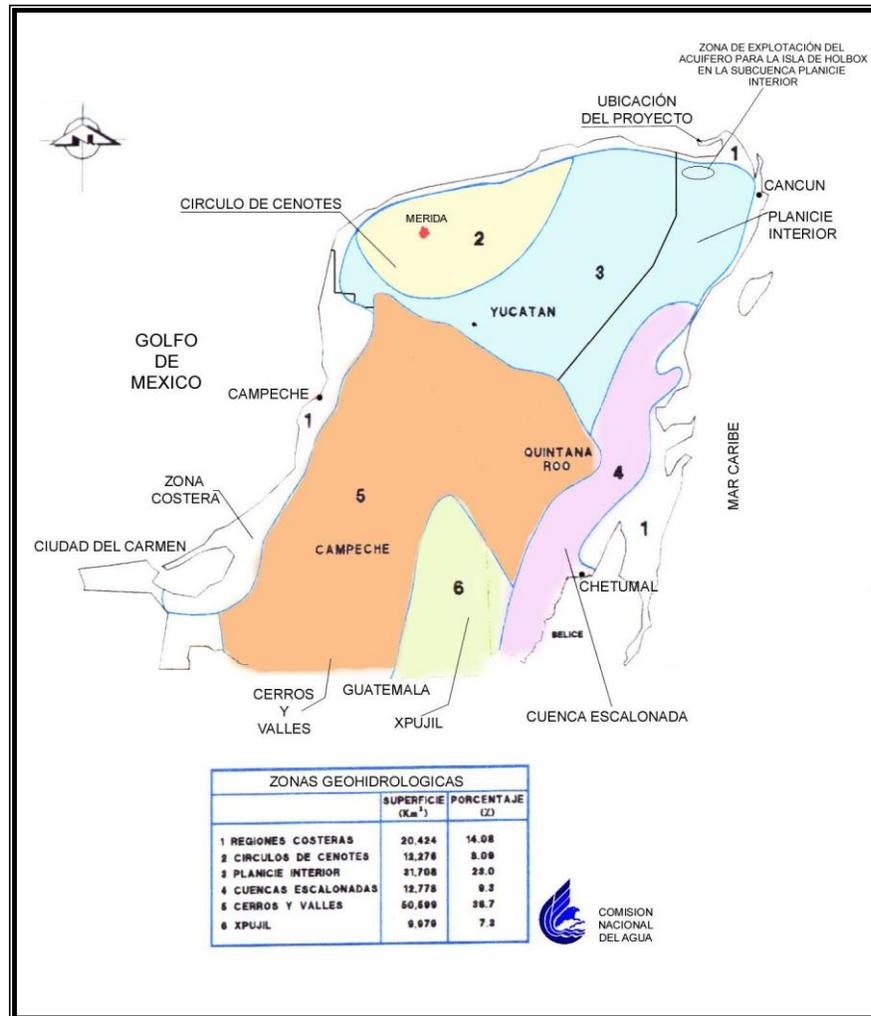


Figura. 4.2

En la Isla de Holbox se presenta el fenómeno de intrusión salina, debido a que el nivel estático se encuentra a poca profundidad (de 0.80 m a 1.5 m) donde el lente de agua dulce es muy delgado o prácticamente desaparece y como consecuencia se tiene “agua salobre” la cual es producto de la mezcla del agua dulce con el agua de mar más profunda. La intrusión del agua del mar ocurre durante la época de secas ante la ausencia de la recarga del acuífero.

En el interior de los estratos del subsuelo, el agua escurre en concordancia con el gradiente hidráulico que se genera desde posiciones del Sur y del Oriente, que son las porciones más elevadas de la entidad, hacia las áreas más bajas en las inmediaciones de la costa, en especial de la occidental, entre Sisal y Celestún, aunque también existen flujos importantes hacia el litoral nororiental a partir de Dzilam Bravo, la zona de Holbox y la Costa oriental de Yucatán (ver figura 4.3).

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO
“DEPARTAMENTOS SUK UM”**



Figura 4.3

En la costa el agua lluvia se infiltra rápidamente y la transmisibilidad de las rocas es rápida en un movimiento lateral, formando una lente de agua dulce sobre una masa de agua de características salobres (Back y Hanshaw, 1974). El lente de agua dulce es de espesor variable siendo muy somero en la costa e incrementándose hacia el continente. El manto de agua dulce tiene un espesor decreciente hacia las costas y cualquier extracción de agua para abastecimientos municipales o industriales pueden ocasionar la elevación irreversible de la interfase entre el agua dulce y el agua salada. La gran capacidad de transmisión de las rocas hace que se presenten muy pocos puntos hidrostáticos (Back y Hanshaw, 1974).

Calidad del agua. Como se mencionó anteriormente, en la Isla de Holbox se presenta el fenómeno de intrusión salina, debido a que el nivel estático se encuentra a poca profundidad y el lente de agua dulce es muy delgado o prácticamente desaparece. Como consecuencia se tiene un agua que pertenece a la familia de las “Sódico Cloruradas” (aguas salobres) las cuales son producto de la mezcla del agua dulce con el agua de mar. Por esta razón el agua que se utiliza en Holbox es bombeada del continente.

Vulnerabilidad del acuífero a la contaminación. Se describe la vulnerabilidad como el conjunto de características del acuífero que determina cuanto podría ser afectado por la descarga de un contaminante o como respuesta del medio acuífero al agente externo. La CNA ha elaborado la semaforización de vulnerabilidad de contaminación del acuífero de la península de Yucatán, se determinaron índices moderados en el centro de la misma y altos en la región costera. Las calizas de posición casi horizontal y generalmente masivas, se encuentran muy fracturadas y contienen abundantes conductos de disolución, lo cual les asigna una gran

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO
“DEPARTAMENTOS SUK UM”**

porosidad y permeabilidad. Estas condiciones y la explotación del acuífero en la región costera, así como la disposición de descargas de aguas residuales, de fosas sépticas, aguas pluviales y otros factores como lixiviados de tiraderos de basura municipales y de lagunas de oxidación, propician la contaminación del acuífero.

IV.2.2 Aspectos bióticos

- a) Vegetación terrestre: el proyecto se ubica sobre una barra costera arenosa cuyo tipo de vegetación clímax corresponde a vegetación halófila de las dunas costeras en duna alta en parte (caso del proyecto) y, por otra parte, áreas con presencia arbórea y arbustiva de manglar de salitral, que en el caso del predio de estudio se presenta el mangle botoncillo con una planta dentro del predio y circundando al menos siete arbustos más. La vegetación nativa permanece en el sitio, y se reconoce no haber sido afectada con anterioridad. Si bien no se ha podido conocer que haya sido tumbada anteriormente por poseedores anteriores u originales de los predios (al menos desde mediados del siglo pasado). En el lugar se presenta una comunidad de vegetación dominada por arbustos que conforman la vegetación de las dunas costeras y en algunas porciones, más bien pequeñas y dispersas, por hierbas anuales y perennes y pastos. Mientras que para la capa arbustiva y arbórea se tienen especies dominantes en general en la isla, que se mencionan más adelante. De Acuerdo con el documento de Diagnóstico del Programa de Ordenamiento Ecológico Local (POEL), elaborado por la Universidad de Quintana Roo en el año 2008, que no fue publicado. Por lo cual, si bien no se puede considerar como un instrumento oficial todavía, los criterios han sido adecuados y congruentes con los definidos de manera convencional por los actores con anterioridad. Mismos que han sido presentados y utilizados para la evaluación de los proyectos con estudios formales de Impactos Ambientales. La integración del documento POEL menciona que:

“La vegetación de la duna costera está integrada por cinco asociaciones vegetales, mismas que encuentran su área de distribución a través de toda la barra arenosa que conforma el litoral con el Golfo de México, en el Norte; y con el mar Caribe hacia el este, con una longitud de casi 40 Km de largo.”

Si bien el documento del POEL (que se reitera no fue autorizado), no define y caracteriza las asociaciones vegetales, el área de la barra arenosa y dunas costeras del municipio de Lázaro Cárdenas, para este trabajo se encontró que es posible caracterizar las asociaciones de la siguiente manera:

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO
“DEPARTAMENTOS SUK UM”**

TIPOS DE VEGETACIÓN Y ASOCIACIONES VEGETALES

1. Vegetación de las dunas costeras altas:
Veg. Dunas costeras altas- botoncillal
2. Manglares
Manglar de salitral - botoncillal
(Bajos inundables) mangle blanco-botoncillo
mangle blanco-xtauché
Manglar de xtauché
Manglar de tabché

Donde las asociaciones de vegetación halófitas de las dunas costeras (caso del sitio del proyecto) y manglar de salitral aparecen como las más extensas, por lo que se encuentran mejor representadas en el área del crecimiento urbano de Isla Holbox, que define el PDU (CONANP, 2008).

Para las asociaciones señaladas bajo el término de manglares, se tiene que las cuatro primeras se presentan en áreas más bajas e inundables, siendo en su mayoría de tamaño relativamente pequeño en el que de acuerdo a la profundidad del relieve en que se inundan de manera temporal por la acción de las lluvias, prevalecen alguno o algunos de ellos. Para el mangle *tabché* o mangle rojo, se han encontrado algunos relictos que se conservan de manera muy escasa y aislada dentro de la barra arenosa. Sin embargo, se presenta como manglar de franja arbustivo y arbóreo en la costa sur de la barra arenosa, en colindancia con la Laguna *Conil*.

La vegetación en el área de crecimiento urbano de Holbox presenta un mosaico que cambia con ligeras variaciones en el relieve. Que, al tratarse de una barra arenosa formada por acción marina, la deposición de las dunas costeras se ha dado de manera aproximadamente paralela a la actual línea de costa. Así, puede observarse una sucesión de crestas y valles en las que en los suelos más altos se presenta una vegetación halófitas de las dunas costeras frecuentemente dominada por asociaciones de *chit* y *chechem* en las capas más altas, mientras que en las partes más planas se presenta el mangle botoncillo que se mezcla con las plantas de las dunas costeras en las partes intermedias, mientras que en las más bajas con otras especies de mangles; usualmente el mangle blanco. Por su parte, el mangle negro suele presentarse en áreas forma densa en áreas asociadas a la presencia estacional de agua en áreas relativamente extensas conformadas por una sola especie.

Prácticamente, el área ha sido perturbada en mayor o menor medida durante las décadas anteriores. El área de crecimiento urbano que ocupa este trabajo se localiza por lo obtenido en entrevistas para este estudio, cerca de lo que fue el

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO
“DEPARTAMENTOS SUK UM”**

anterior asentamiento humano conocido. Llamado “Holbox viejo”, que fue abandonado aproximadamente en el último cuarto del siglo antepasado, luego del azote de un huracán que afectó de manera contundente a la comunidad (Berlanga, 2005, 2008). Como ha sido mencionado, en el área de crecimiento urbano no se presentan superficies amplias homogéneas, por lo que la vegetación y sus asociaciones se presentan en franjas más o menos paralelas en las que los arreglos de las plantas varían dentro de un margen de especies relativamente pequeño. Sin embargo, puede considerarse representativo para el caso de la vegetación que se analice.

Vegetación en el predio del proyecto

Para la obtención de los datos de la vegetación se utilizaron dos técnicas de uso común en el tema. Una fue un inventario exhaustivo de las especies de plantas presentes en el sitio y la otra, que muestra la representatividad espacial con un transecto de intercepción, el cual consiste en el tendido de una cinta métrica a lo largo de todo el predio y, en este caso, por un eje central. Los datos consisten en ir identificando cada especie que lo subyace y tomando los valores de cobertura y distancia en que se encuentra desde el inicio del transecto.

Para el inventario exhaustivo se obtuvo la siguiente lista de plantas dentro del predio de estudio. La cual presenta un total de 44 especies distribuidas en 29 familias y 39 géneros.

A continuación, se presentan el listado de plantas en el predio en estudio, que incluye las familias y las formas de crecimiento a que pertenece cada una:

LISTADO DE PLANTAS DEL PREDIO DE “DEPARTAMENTOS SUK UM”

| FAMILIA | NOMBRE CIENTIFICO | NOMBRE COMUN | FORMA |
|----------------|----------------------------------|-------------------------------------|--------------|
| ACANTHACEAE | <i>Bravaisia berlandieriana</i> | hulub | Arb |
| AGAVACEAE | <i>Agave angustifolia</i> | Ch’elem | Hr |
| AIZOACEAE | <i>Sesuvium portulacastrum</i> | Xukul / verdolaga | Rast |
| AMRANTACEAE | <i>Alternanthera ramosissima</i> | Sak mul xtees | Hr |
| AMRANTACEAE | <i>Amaranthus viridus</i> | xtees | Hr |
| ANACARDIACEAE | <i>Metopium brownei</i> | cheechem | Ar |
| APOCYNACEAE | <i>Urechites andrewxii</i> | Biperol / contra yerba | Trep |
| ASCLEPIADACEAE | <i>Metelea yucatanensis</i> | Xikin so’ots’ / oreja de murcielago | Trep |
| CAPPARIDACEAE | <i>Capparis incana</i> | Tayche’ | Arb |
| CACTACEAE | <i>Acanthocereus tetragonus</i> | Xnumtsutsuy | Hr |
| CACTACEAE | <i>Selenicereus donkelaarii</i> | Xpool tsutsuy | Epif |
| COMBRETACEAE | <i>Conocarpus erectus</i> | botoncillo | Ar |
| COMMELINACEAE | <i>Commelina elegans</i> | Xpamts’iw | Hr |
| COMPOSITAE | <i>Ambrosia cumanenses</i> | Apazote xiw / apazote de playa | Hr |
| COMPOSITAE | <i>Melanthera aspera</i> | Noh toplanxiix | Hr |

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO
“DEPARTAMENTOS SUK UM”**

| FAMILIA | NOMBRE CIENTIFICO | NOMBRE COMUN | FORMA |
|----------------|-------------------------------|-------------------------|--------------|
| COMPOSITAE | <i>Melanthera nivea</i> | Toplanxiix | Hr |
| CYPERACEAE | <i>Cyperus rotundus</i> | coquito | pasto |
| CYPERACEAE | <i>Cyperus macrocephalus</i> | Sap' luk' | pasto |
| EUPHORBIACEAE | <i>Euphorbia buxyfolia</i> | Kambal cheechem | Hr |
| GRAMINAE | <i>Lasiacis divaricata</i> | Siit | Bambú |
| GRAMINAE | <i>Cenchrus echinatus</i> | muul | Pasto |
| GRAMINAE | <i>Cynodon dactylon</i> | Chimes su'uk | pasto |
| GRAMINAE | <i>Digitaria bicornis</i> | Pakab keh | pasto |
| GRAMINAE | <i>Sporobolus heterolepis</i> | Su'uk | pasto |
| GRAMINAE | <i>Sporobolus virginicus</i> | tok'il su'uk | pasto |
| LEGUMINOSAE | <i>Pithecelobium keyense</i> | Tsiwche' | Arb |
| NYCTAGINACEAE | <i>Neea psychotrioides</i> | Xta'ts'i / pinta uña | Ar |
| NYCTAGINACEAE | <i>Boerhavia caribaea</i> | Sak hawai | Hr |
| ORCHIDIACEAE | <i>Cyrtopodium punctatum</i> | Ch'iit k'uuk | Hr |
| PALMAE | <i>Cocos nucifera</i> | coco | Palm |
| PALMAE | <i>Thrinax radiata</i> | Ch'iit / escoba | Palm |
| PASSIFLORACEAE | <i>Pasiflora foetida</i> | Xpooch' | Trep |
| PHYTOLACACEAE | <i>Rivina humilis</i> | k'uxub ka'an / chilar | Hr |
| POLYGONACEAE | <i>Coccoloba uvifera</i> | Uva de mar | Arb |
| PORTULACACEAE | <i>Portulaca halimoides</i> | Xanab mukuy / mañanitas | Hr |
| RUBIACEAE | <i>Bourreria verticellata</i> | Ni' so'ots' | Hr |
| RUBIACEAE | <i>Chiococca coriacea</i> | Ya'ax chakche' | Arb |
| SAPOTACEAE | <i>Sideroxylon retusa</i> | Puts' mukuy | Ar |
| SOLANACEAE | <i>Solanum diphyllum</i> | Chak ukuch chiliyo | Arb |
| STERCULIACEAE | <i>Walteria amricana</i> | Sak xiw | Hr |
| TEOPHRASTACEAE | <i>Jacquinia aurantiaca</i> | Sik'im / pincha huevo | Arb |
| VERBENACEAE | <i>Lantana camara</i> | U peet k'in | Arb |
| VERBENACEAE | <i>Lantana involucrata</i> | Orégano xiw | Arb |

Ar = arbustivo, Arb = arbóreo, Hr = hierba, Trep = trepadora, palma, pasto, parast = parásita y Rast = rastrera.

El cuadro siguiente presenta un resumen de las formas de crecimiento de las especies, así como el número de especies para cada una de dichas formas de crecimiento:

| FORMA CRECIMIENTO | NÚMERO |
|--------------------------|---------------|
| ARBÓREO | 4 |
| ARBUSTIVO | 9 |
| BAMBÚ | 1 |
| EPÍFITA | 1 |
| HERBÁCEO | 15 |

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO
“DEPARTAMENTOS SUK UM”**

| FORMA CRECIMIENTO | NÚMERO |
|--------------------------|---------------|
| PALMAS | 1 |
| PARÁSITA | 2 |
| PASTO | 7 |
| RASTRERA | 1 |
| TREPADORA | 3 |
| TOTAL | 43 |

El análisis obtenido de los datos del transecto de intercepción se presenta en formato electrónico en el Anexo 3 donde se presenta los métodos y análisis obtenidos para los valores de importancia e índices de diversidad de Shannon Wiener y de Simpson. A continuación, se presentan los cuadros obtenidos de valores de importancia, como resultado de los datos del transecto de intercepción y el siguiente cuadro, presenta el análisis de índices de diversidad.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR PROYECTO
“DEPARTAMENTOS SUK UM”**

| VALOR DE IMPORTANCIA | | | | | | | | | | | |
|----------------------|---------------------------------|------------|-----------------|----------------|--------------------|-------------|---------------|------------|------------|----------------|-------------|
| No. Sp | NOMBRE CIENTIFICO | Encuentros | Indice de | | | Indice de | | Intervalos | | Valor de | |
| | | | Densidad lineal | Dens. Relativa | Intercepción (cms) | Cob. Lineal | Cob. Relativa | ocurrencia | Frecuencia | Frec. Relativa | Importancia |
| 5 | <i>Cyperus macrocephalus</i> | 8 | 0.32 | 29.63% | 700 | 0.280 | 22.95% | 3 | 0.6 | 15.79% | 68.37% |
| 9 | <i>Pithecellobium keyense</i> | 5 | 0.2 | 18.52% | 750 | 0.300 | 24.59% | 3 | 0.6 | 15.79% | 58.90% |
| 6 | <i>Ipomoea clavata</i> | 4 | 0.16 | 14.81% | 470 | 0.188 | 15.41% | 3 | 0.6 | 15.79% | 46.01% |
| 4 | <i>Conocarpus erecta</i> | 3 | 0.12 | 11.11% | 310 | 0.124 | 10.16% | 3 | 0.6 | 15.79% | 37.06% |
| 1 | <i>Acanthocereus tetragonus</i> | 2 | 0.08 | 7.41% | 280 | 0.112 | 9.18% | 2 | 0.4 | 10.53% | 27.11% |
| 3 | <i>Boerhavia caribaea</i> | 1 | 0.04 | 3.70% | 200 | 0.080 | 6.56% | 1 | 0.2 | 5.26% | 15.52% |
| 2 | <i>Ambrosia cumanenses</i> | 1 | 0.04 | 3.70% | 110 | 0.044 | 3.61% | 1 | 0.2 | 5.26% | 12.57% |
| 7 | <i>Jacquinia aurantiaca</i> | 1 | 0.04 | 3.70% | 100 | 0.040 | 3.28% | 1 | 0.2 | 5.26% | 12.25% |
| 10 | <i>Sporobolus virginicus</i> | 1 | 0.04 | 3.70% | 80 | 0.032 | 2.62% | 1 | 0.2 | 5.26% | 11.59% |
| 8 | <i>Lycium carolinianum</i> | 1 | 0.04 | 3.70% | 50 | 0.020 | 1.64% | 1 | 0.2 | 5.26% | 10.61% |
| | | 27 | 1.08 | 100% | | 1.220 | 100% | | 3.8 | 100% | 300% |

| INDICES DE DIVERSIDAD | | | | | |
|---------------------------------|------------------|-------|---------|-----------------------|----------------|
| Nombre Científico | No de encuentros | Pi | Ln Pi | Pi*LnPi | Pi^2 |
| <i>Acanthocereus tetragonus</i> | 2 | 0.074 | -2.6027 | -0.1928 | 0.005487 |
| <i>Ambrosia cumanenses</i> | 1 | 0.037 | -3.2958 | -0.1221 | 0.001372 |
| <i>Boerhavia caribaea</i> | 1 | 0.037 | -3.2958 | -0.1221 | 0.001372 |
| <i>Conocarpus erecta</i> | 3 | 0.111 | -2.1972 | -0.2441 | 0.012346 |
| <i>Cyperus macrocephalus</i> | 8 | 0.296 | -1.2164 | -0.3604 | 0.087791 |
| <i>Ipomoea clavata</i> | 4 | 0.148 | -1.9095 | -0.2829 | 0.021948 |
| <i>Jacquinia aurantiaca</i> | 1 | 0.037 | -3.2958 | -0.1221 | 0.001372 |
| <i>Lycium carolinianum</i> | 1 | 0.037 | -3.2958 | -0.1221 | 0.001372 |
| <i>Pithecellobium keyense</i> | 5 | 0.185 | -1.6864 | -0.3123 | 0.034294 |
| <i>Sporobolus virginicus</i> | 1 | 0.037 | -3.2958 | -0.1221 | 0.001372 |
| | 27 | | | -2.0029 | 0.1687 |
| | | | | Shannon wiener | Simpson |

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO
“DEPARTAMENTOS SUK UM”**

La imagen de la figura 4 del anexo fotográfico 4 muestra el predio y áreas circundantes y fue formada a partir de un vuelo de *Dron* a 30m de altura. Puede verse las condiciones de la vegetación y cómo se presentan las áreas con vegetación arbustiva y presencia de árboles y la casi ausencia de áreas abiertas naturales con hierbas y pastos, que pueden quedar sujetas a inundaciones según sea las cantidades de lluvia que se precipite. Puede verse el proyecto sobre el predio y cómo y qué áreas afectará. En el presente el predio se encuentra ocupado por un mosaico de vegetación arbustiva con la casi totalidad cubierta en estas condiciones

Para el caso del predio en estudio, se encontró ser parcialmente una excepción a las áreas aledañas que han sido afectadas en mayor o menor medida por las actividades humanas desde hace varios años, en superficies extensas del área de crecimiento urbano. Sin embargo, el sitio no ha sido afectado y presenta una cobertura vegetal conservada en su casi totalidad.

Por otra parte, también los eventos naturales han afectado la mayor parte de la vegetación nativa de la isla Holbox, lo que se representa más claramente por el paso del huracán Wilma, que afectó en buena medida la vegetación del sitio.

Usos de la vegetación en la zona: La vegetación que permanece en isla Holbox cuenta tanto con especies que han sido “toleradas” por los procesos de urbanización locales anteriores, como por otras que se ha apreciado no se les encuentra o se les ve escasamente, dentro de la mancha ya totalmente urbanizada. Más recientemente, especies como el chit, la uva de mar y los mismos mangles, en particular el mangle botoncillo, se han apreciado y/o fomentado como especies ornamentales locales. Además, estas especies pueden crecer de manera exitosa en los predios con poca atención, gracias a su calidad de especies nativas, adaptadas a prosperar con éxito en la zona.

En el sitio del predio y sus colindancias no ocurren especies de plantas de interés comercial, salvo que se ha comenzado a reconocerse la importancia y las ventajas de varias de las especies nativas como especies de ornato, por lo que se sabe de un mercado incipiente regional que contempla la producción de especies nativas de las dunas costeras.

Especies vegetales bajo régimen de protección legal: en el sitio del proyecto se presentan dos especies bajo régimen de protección legal, siendo estas el mangle botoncillo (*Conocarpus erecta*) conocida en la región como *ta’abche’* en la lengua maya y la otra la palma *chit* (*Trinax radiata*). De la primera, se presentan escasos individuos creciendo uno dentro y al menos siete en la periferia del predio, en predios aledaños o al borde de la calle, siendo que algunas de sus ramas se internan en el predio, pero que no deberán ser afectadas por la obra. De la segunda, la palma

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO
“DEPARTAMENTOS SUK UM”**

de chit, de la que pudo constatar la presencia de 29 palmas creciendo de manera principal sobre o muy cerca de la mensura del predio. Se encontró que, de estas palmas, 5 se encuentran claramente dentro del predio, de las cuales 4 se verán afectadas por el desarrollo de la obra; otras 6 se encuentran fuera y relativamente cercanas al predio. Mientras que, de las 18 palmas restantes, se tiene que estas crecen sobre la mensura o ligeramente fuera del predio. Se encontró que, durante el trazo de la mensura, todas estas palmas quedaron en el borde interior del predio, por lo que no fueron afectadas. Se consigna que no deberán ser afectadas ni por la construcción del proyecto, como tampoco por el trazo final de la calle.

Para el área de crecimiento urbano en dicha porción de la isla, se tiene también la presencia de las otras especies de manglares, no así dentro del predio en que únicamente se presentan las dos especies citadas.

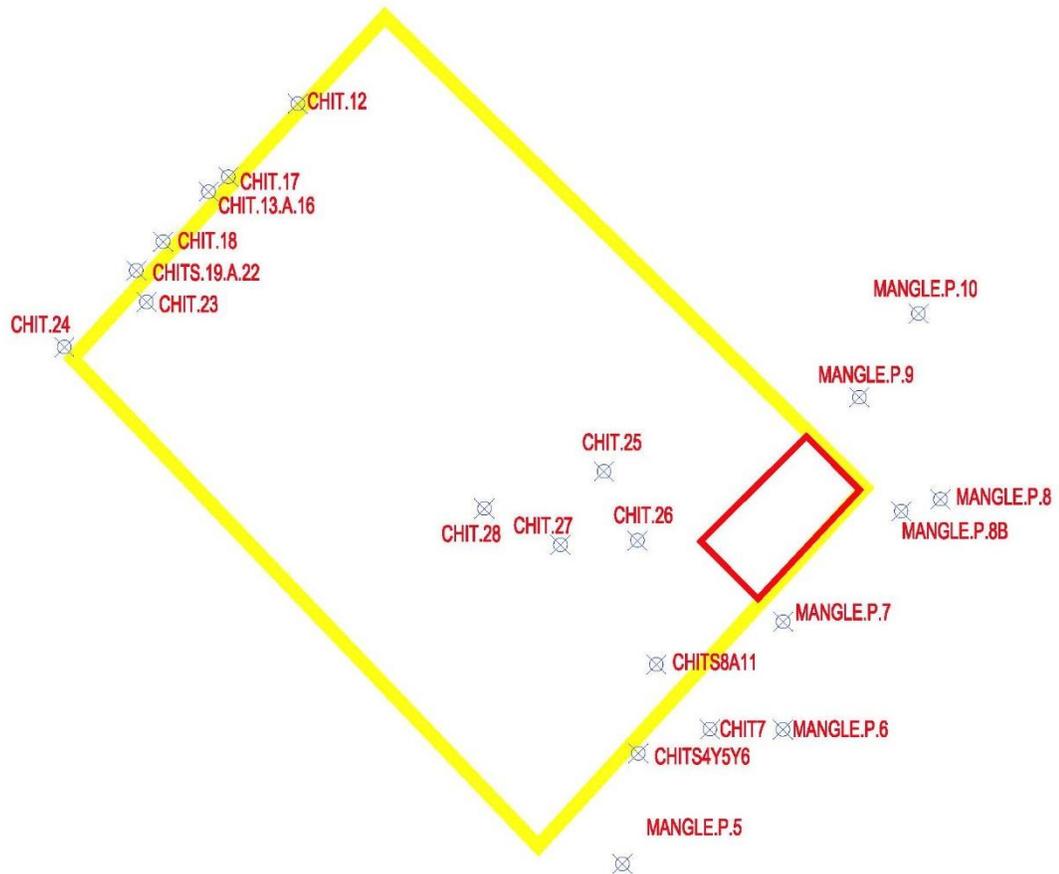
A continuación, se presenta un cuadro con la ubicación geográfica de las palmas de chit dentro y en las inmediaciones del predio. En el capítulo de análisis de impactos se presenta un cuadro con el número y ubicación de las palmas que se verán afectadas por la realización del proyecto.

**UBICACIÓN DE PALMAS DE CHIT (*Thrinax radiata*) DENTRO Y EN LAS
INMEDIACIONES DEL PREDIO**

| PALMAS CHIT | COORDENADAS UTM | |
|----------------------|-----------------|------------|
| | X | Y |
| CHIT1 | 460052.771 | 2379509.93 |
| CHIT2 | 460053.396 | 2379511.36 |
| CHIT3 | 460056.503 | 2379511.14 |
| CHITS 4, 5, 6 | 460042.521 | 2379511.28 |
| CHIT7 | 460043.664 | 2379512.83 |
| CHITS 8, 9, 10, 11 | 460043.567 | 2379515.48 |
| CHIT.12 | 460029.014 | 2379535.55 |
| CHITS 13, 14, 15, 16 | 460027.143 | 2379532.79 |
| CHIT.17 | 460027.869 | 2379533.34 |
| CHIT.18 | 460024.651 | 2379530.58 |
| CHITS.19,20, 21, 22 | 460024.028 | 2379529.59 |
| CHIT.23 | 460022.989 | 2379528.37 |
| CHIT.24 | 460021.536 | 2379527.16 |
| CHIT.25 | 460039.752 | 2379522.36 |
| CHIT.26 | 460040.989 | 2379519.81 |
| CHIT.27 | 460038.506 | 2379520.92 |
| CHIT.28 | 460035.815 | 2379521.59 |

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO
“DEPARTAMENTOS SUK UM”**

| PALMAS CHIT | COORDENADAS UTM | |
|-------------|-----------------|------------|
| | X | Y |
| CHIT.29 | 460046.372 | 2379518.91 |



La figura de arriba muestra las plantas de chit que crecen principalmente en los límites del predio y, al igual que los arbustos de mangle botoncillo, principalmente en la periferia del mismo.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO
“DEPARTAMENTOS SUK UM”**



En la imagen de arriba se presenta el predio, junto con las dos especies de plantas protegidas, ahora ya con el proyecto sobrelapado. Deberá buscarse la permanencia de las palmas si bien la mayoría se encuentran ligeramente afuera del predio, en la calle.

Fauna silvestre: El término fauna silvestre se refiere aquí a las especies de vertebrados terrestres que mantienen poblaciones silvestres en un área determinada. De este grupo se conoce que se han publicado inventarios para el caso de las aves, que es lo que mejor se conoce, se estima que alrededor de 165 especies pueden tener una ocurrencia regular en la isla Holbox, lo que incluye aves acuáticas y terrestres tanto residentes como migratorias (Howell, 1993; Berlanga y Rico, 2005, 2006; Berlanga *et al*, 2007). De estas, se considera que alrededor de 50 especies ocurren en la vegetación de las dunas costeras, Para los otros grupos de la fauna silvestre, se tiene que no se cuenta con inventarios. Sin embargo, los registros obtenidos de campo permiten reconocer de manera preliminar que en isla Holbox al menos ocurren dos especies de anfibios en dos familias; 19 especies de

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO
“DEPARTAMENTOS SUK UM”**

reptiles en 10 familias y una especie de mamíferos silvestres. Lo anterior arroja un total de 184 especies de la fauna silvestre para el área de la isla Holbox y el archipiélago de islotes que se conforma hasta llegar al Cabo Catoche. Se estima que las condiciones de insularidad hacen que las poblaciones sean más bien escasas tanto en número de especies, como en el tamaño de las poblaciones de muchas de estas especies. Para el caso de los anfibios, el grupo se encuentra dominado por una especie en el área urbana, el sapo común (*Bufo valliceps*) que es notablemente abundante dentro del poblado y escaso en las áreas aledañas. Fuera de esta especie, se han registrado una o dos más de ranitas arborícolas. Para el caso de los reptiles, se ha registrado la presencia de algunos representantes de los lacértidos, con lagartijas en la playa del género *Sceloporus* y *Cnemidophorus*, y dentro de la familia Iguanidae la iguana rayada (*Ctenosaura similis*), que es, aparentemente, el reptil más notablemente abundante en la zona. Mientras que la presencia de las serpientes comprende quizá menos de una decena de las que se ha visto a la culebra rayada (*Coniophanes imperiales*), especialista en la depredación del sapo valliceps (información personal), como la más abundante en la zona del poblado, mientras que la corredora gris (*Masticophis mentovarius*), en el área de las dunas costeras del proyecto. Otra serpiente relativamente escasa es la boa (*Boa constrictor imperator*) y quizá menos abundantes la ranera bronceada (*Leptophis mexicanus*), de la que puede mencionarse que el único registro disponible fue dentro del poblado y pudo tratarse de una serpiente que llegó junto con los cargamentos de posterías y palmas de huano para la construcción. Otra especie, aparentemente un tanto común, es una subespecie de la víbora venenosa conocida regionalmente como “huolpoch”, derivado del idioma maya, o más ampliamente conocida en el país como “cantil” (*Agkistrodon bilineatus*). Los otros reptiles conocidos para isla Holbox son una especie de tortuga dulceacuícola del género *Kinosternon* y los cocodrilos de río o manglar (*Croccodylus acutus*). En las Playas de Holbox, anidan especies de tortugas marinas de las que la más común es la tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*), seguida de la tortuga blanca (*Chelonya mydas*). Ambas especies están consideradas en Peligro de Extinción.

Respecto a la fauna silvestre de mamíferos, la única especie que ocurre actualmente en la isla chica y que es realmente común, es el mapache (*Procyon lotor*). También se conoce dentro de la población la presencia de roedores, de los que se desconoce las especies o si de hecho hay varias especies y se desconoce si ocurren o no poblaciones silvestres de estos mamíferos. De los otros grupos de fauna, los invertebrados se conocen menos, si bien se trata de los grupos más diversos. En particular entre los insectos y los artrópodos. Se conoce que hay varias especies de cangrejos en la zona, pero no ha sido posible profundizar al respecto. De las aves, se menciona que de las especies terrestres se cuentan entre las más comunes: el ceniztonle tropical (*Mimus gilvus*), el pájaro carpintero (*Melanerpes*

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO
“DEPARTAMENTOS SUK UM”**

aurifrons), zanate o X'kau (*Quiscalus mexicanus*), el bolsero encapuchado (*Icterus cucullatus*), así como varias especies migratorias como el chipe playero (*Dendroica palmarum*), Vireo ojo rojo (*Vireo olivaceus*), chipe norteño (*Parula americana*) entre otras especies. Estas especies utilizan el área urbana y en proceso de urbanización desplazándose a veces en amplias distancias durante sus vagabundeos para la alimentación. El nomadismo entre las aves y otros vertebrados terrestres ha sido observado como una forma de vida habitual, en particular en las áreas perturbadas con escasa representación vegetal.

Así también, en las áreas adyacentes de playas y la laguna Conil se presentan numerosas especies de aves acuáticas y vadeadoras, entre las que se mencionan a las golondrinas marinas (*Sterna spp*) con diversas especies, gaviotas reidoras (*Larus atricilla*), gaviota plateada (*Larus argentatus*), pelícanos cafés (*Pelecanus occidentalis*), cormorán orejudo (*Phalacrocorax auritus*) y especies de aves playeras (*Calidris spp*), *Catoptrophorus semipalmatus* y chorlitos (*Charadrius wilsonia* y *Ch. Semipalmatus* entre varias otras.

Especies de fauna silvestre dentro del predio del proyecto:

Para la realización de este apartado se efectuó una revisión de información mediante fuentes bibliográficas; y se realizó trabajo de campo para el levantamiento de datos, concerniente al registro de especies de la fauna silvestre presente y entendida esta como la representación de los cuatro grupos de vertebrados terrestres: anfibios, reptiles, aves y mamíferos. El trabajo de campo consistió en recorridos dentro y en áreas circundantes al predio. No se colocaron redes de niebla para aves y mamíferos voladores debido a que el predio se encuentra dentro de un área natural protegida de carácter federal y se requiere de los permisos correspondientes. Además, que las dimensiones del predio, menos de 500 m² determina la no necesidad del uso de dichas técnicas especializadas. Se recorrió el predio a lo largo por el centro, tomando todos los registros obtenidos a 10 m de cada lado, lo que cubría la totalidad del predio. Se realizaron otros recorridos en predios cercanos uno con una villa de palapas ya en operación y los otros dos ya con la vegetación afectada pero todavía sin obras. Los resultados obtenidos se integraron en una hoja de Excel y se realizaron cálculos de densidades obtenidas en el momento del levantamiento de los datos. Lo primero que se hizo notable es que prácticamente la totalidad de especies e individuos de las aves, un reptil y mamíferos fueron organismos que no viven en el sitio de manera permanente, sino que lo utilizan de manera ocasional y reiterada a lo largo de sus recorridos. Esto debido al tamaño pequeño del predio, que no puede sostener una población local de fauna silvestre. Sino que más bien forma parte de territorios más amplios.

Dentro de los resultados obtenidos, el cuadro siguiente muestra las especies, géneros, familias y órdenes registrados tanto dentro como fuera del predio en

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO
“DEPARTAMENTOS SUK UM”**

estudio. La parte superior muestra los datos para la totalidad de los registros y el renglón inferior, los resultados obtenidos para el interior del predio. Puede verse que dentro del predio se registraron 11 del total de 35 especies de la fauna silvestre (31.4%).

**ESPECIES DE LA FAUNA SILVESTRE DENTRO Y ÁREAS
CERCANAS AL PREDIO “DEPARTAMENTOS SUK UM”**

| TAXA | ANFIBIOS | REPTILES | AVES | MAMÍFEROS | TOTAL |
|-----------------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|
| ORDENES | 0 | 1 | 9 | 1 | 11 |
| FAMILIAS | 0 | 1 | 16 | 1 | 18 |
| GÉNEROS | 0 | 1 | 19 | 1 | 21 |
| ESPECIES | 0 | 1 | 19 | 1 | 21 |
| | | | | | |
| PREDIO | 0 | 1 | 10 | 1 | 12 |

A continuación, se integra la lista de especies de la fauna silvestre por grupo faunístico (aves, mamíferos, anfibios y reptiles), con nombre común y científico (género, especie y en su caso, subespecie) con número de individuos por especie, si se encuentran clasificados en alguna categoría de riesgo en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 y su distribución (endemismo).

**LISTADO DE LA FAUNA SILVESTRE DEL PREDIO “DEPARTAMENTOS SUK UM”
Y ÁREAS CIRCUNDANTES. HOLBOX, QUINTANA ROO**

Códigos: ESTAC=residencia de las aves: R= residentes, M=migratoria; NOM= Norma Oficial Mexicana -059-SEMARNAT-2010; DENTRO=con registro dentro del predio; FUERA= con registro fuera del predio.

| NOMBRE CIENTÍFICO | NOMBRE COMÚN | ESTAC | NOM | DENTRO | FUERA | FOTO |
|----------------------------|-----------------------|-------|-----|--------|-------|------|
| CLASE REPTILIA | | | | | | |
| Orden Squamata | | | | | | |
| Suborden Sauria | | | | | | |
| Familia Iguanidae | | | | | | |
| <i>Ctenosaura similis</i> | Huh, Iguana rayada | | A | X | | X |
| CLASE AVES | | | | | | |
| Orden Suliformes | | | | | | |
| Familia Fregatidae | | | | | | |
| <i>Fregata magnificens</i> | Chimay, rabihorcado | R | | | X | |
| Orden Pelecaniformes | | | | | | |
| Familia Ardeidae | | | | | | |
| <i>Egretta thula</i> | Garza dedos amarillos | | | | | |

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO
“DEPARTAMENTOS SUK UM”**

| NOMBRE CIENTÍFICO | NOMBRE COMÚN | ESTAC | NOM | DENTRO | FUERA | FOTO |
|--------------------------------|-----------------------------|--------------|------------|---------------|--------------|-------------|
| Orden Accipitriformes | | | | | | |
| Familia Cathartidae | | | | | | |
| <i>Cathartes aura</i> | Zopilote aura | R | | | X | |
| Orden Columbiformes | | | | | | |
| Familia Columbidae | | | | | | |
| <i>Columbina Passerina</i> | Tortola pico rojo | R | | X | | |
| Orden Cuculiformes | | | | | | |
| Familia Cuculidae | | | | | | |
| <i>Crotophaga sulcirostris</i> | Garrapatero pijuy | R | | X | X | |
| Orden Apodiformes | | | | | | |
| Familia Apodidae | | | | | | |
| <i>Archilocus colubris</i> | Vencejo de Vaux | M | | X | | |
| Familia Trochilidae | | | | | | |
| <i>Amazilia rutila</i> | Colibrí canelo | R | | X | | |
| Orden Piciformes | | | | | | |
| Familia Picidae | | | | | | |
| <i>Melanerpes aurifrons</i> | Carpinterochejé | R | | X | X | |
| Orden Falconiformes | | | | | | |
| Familia Falconidae | | | | | | |
| <i>Falco sparverius</i> | Cernícalo americano | M | | | X | X |
| Orden Passeriformes | | | | | | |
| Familia Tyrannidae | | | | | | |
| <i>Empidonax minimus</i> | Mosquero mínimo | M | | X | X | |
| <i>Myiarchus tuberculifer</i> | Papamoscas triste | R | | | | |
| <i>Tyrannus melancholicus</i> | Tirano tropical | R | | X | | X |
| Familia Vireonidae | | | | | | |
| <i>Vireo pallens</i> | Vireo manglero | R | Pr | X | X | |
| Familia Hirundinidae | | | | | | |
| <i>Hirundo rustica</i> | Golondrina Tijereta | M | | | X | |
| Familia mimidae | | | | | | |
| <i>Mimus gilvus</i> | Centzontle tropical | R | | X | X | X |
| Familia Thraupidae | | | | | | |
| <i>Tiaris olivaceus</i> | Semillero oliváceo | R | | | X | |
| Familia Icteridae | | | | | | |
| <i>Quiscalus mexicanus</i> | K'aw, Zanate mexicano | R | | | | |
| <i>Icterus cucullatus</i> | Calandria dorso negro menor | R | | X | X | |
| CLASE MAMMALIA | | | | | | |
| Familia Procyonidae | | | | | | |
| <i>Procyon lotor</i> | mapache | | | | X | |

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO
“DEPARTAMENTOS SUK UM”**

Índices de diversidad y densidad.

Se calculan del total de organismos registrados dentro y fuera del predio y lo que se obtuvo únicamente dentro del predio. Para la densidad, se menciona que los resultados pueden ser vistos como una fotografía instantánea. Es decir, los organismos contabilizados dentro del predio en un momento dado. Los resultados son extrapolados a la representación de organismos en una hectárea, como unidad de superficie.

El cálculo directo de organismos observados puede llevar a una idea razonable de la densidad por unidad de superficie (hectárea), en un momento dado. Si bien se puede considerar como un dato pertinente, no se puede considerar como representativo del sitio, ni de la unidad de superficie, a lo largo del ciclo anual.

Dentro del sitio no se observaron nidos de las aves, así como ninguna evidencia de actividad reproductiva de la fauna silvestre.

**ORGANISMOS REGISTRADOS DENTRO DEL PREDIO “DEPARTAMENTOS
SUK UM” Y ALREDEDORES. ÍNDICES DE DIVERSIDAD DE SHANNON-
WIENER Y ESTIMACIONES DE DENSIDADES PUNTUALES**

| ESPECIE | NÚMERO | INDICE TODOS | NUMERO DENTRO | INDICE DENTRO | DENSIDAD DENTRO |
|--------------------------------|-----------|-----------------|----------------------|------------------|--------------------|
| <i>Amazilia rutila</i> | 1 | -0.150 | 1 | -0.189 | 10 |
| <i>Archilocus colubris</i> | 1 | -0.150 | 1 | -0.189 | 10 |
| <i>Columbina Passerina</i> | 2 | -0.150 | 2 | -0.278 | 20 |
| <i>Crotophaga sulcirostris</i> | 2 | -0.150 | 2 | -0.278 | 20 |
| <i>Egretta thula</i> | 1 | -0.150 | 0 | 0.000 | 0 |
| <i>Empidonax minimus</i> | 1 | -0.150 | 1 | -0.189 | 10 |
| <i>Falco sparverius</i> | 1 | -0.150 | 0 | 0.000 | 0 |
| <i>Icterus cucullatus</i> | 3 | -0.285 | 0 | 0.000 | 0 |
| <i>Melanerpes aurifrons</i> | 2 | -0.230 | 0 | 0.000 | 0 |
| <i>Mimus gilvus</i> | 1 | -0.150 | 1 | -0.189 | 10 |
| <i>Myiarchus tuberculifer</i> | 2 | -0.150 | 1 | -0.189 | 10 |
| <i>Quiscalus mexicanus</i> | 2 | -0.230 | 2 | -0.278 | 20 |
| <i>Tiaris olivaceus</i> | 3 | -0.285 | 0 | 0.000 | 0 |
| <i>Tyrannus melancholicus</i> | 1 | -0.150 | 1 | -0.189 | 10 |
| <i>Vireo pallens</i> | 2 | -0.230 | 2 | -0.278 | 20 |
| TOTALES | 25 | 3.220 | 14 | -2.243 | 140 |
| | | | 14 ind/1000m2 | | 140 ind/Ha |

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO
“DEPARTAMENTOS SUK UM”**

Especies de la fauna silvestre bajo protección oficial en la isla Holbox:

En el sitio del proyecto únicamente se encontró que la iguana rayada (*Ctenosaura similis*) se encuentra como especie amenazada dentro de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2010. Las obras negras de las construcciones suelen ser refugio para numerosos organismos de esta especie en espacios relativamente reducidos, como ha sido lo observado dentro del predio.

Especies de valor científico, comercial, estético, cultural y para autoconsumo:

en el sitio no se encontraron especies dentro de dichas categorías.

En el pasado muchas especies de aves, y los huevos, fueron muy apreciadas para el autoconsumo local, en particular debido al aislamiento que vivió la isla hasta finales de la década de los setenta, cuando entró la carretera hasta el poblado de Chiquilá, quedando así el área conectada con el resto del estado (Berlanga, 2005a).

IV.2.3 Paisaje

El área circundante al sitio del proyecto ha modificado actualmente su valor de paisaje natural en cuanto al ambiente terrestre, debido a que ha sido perturbado y transformado con la urbanización, muchas veces siguiendo prácticas destructivas que, como ha sido mencionado, arrasan literalmente la capa de vegetación. Esto es así debido a que se sigue un modelo caótico y explosivo, basado únicamente en la oferta y demanda y en el establecimiento de una explotación de recursos, incluidas las personas, como ha sido el esquema predominante. Mismo que se reproduce con la globalización de la ideología depredadora, dominante, e irrefrenable al presente. Sin embargo, la porción marina adyacente representa el mayor atractivo para la contemplación y el esparcimiento, cualidades con que se ha buscado vender el área al turismo. O quizá exactamente al revés: como el turismo que ha frecuentado el área desde la década de los 90 buscaba encontrar, alejándose de las grandes concentraciones y complejos gigantescos. Más recientemente y por gestión del área natural protegida, se ha tratado de entrar en un proceso de restauración de la vegetación en la zona de playas. Lo que también se está buscando basarse en el uso ornamental con la reintroducción de especies locales de la vegetación de las dunas costeras y el mangle de salitral, según sean los casos. Lo anterior se presenta todavía como una iniciativa que en principio buscará involucrar a los propietarios de los predios con frente de playa o concesionarios de la Zona Federal Marítimo Terrestre. Sin embargo, como ha sido mencionado, el paisaje marino representa el mayor atractivo.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO
“DEPARTAMENTOS SUK UM”**

IV.2.4 Medio socioeconómico

Demografía: En la isla Holbox se reportaron 1,276 habitantes para el censo poblacional del 2000, más recientemente, 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 en las calles a cualquier hora del día. Para el 2012 en la alcaldía de Holbox fue mencionado que la población ya alcanzaba los 6000 habitantes durante las temporadas altas. Sin embargo, no ha sido corroborado en otras fuentes.

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 (INEGI, 1998). 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 nacionales y extranjeros que se encuentran desarrollando actividades relacionadas con el sector turístico en la isla. No se obtuvieron datos más actualizados, pero debe considerarse que la población ha subido de manera explosiva, lo que puede ejemplificarse por el hecho de que para el 2014 se estimaba una oferta de 700 habitaciones en la isla, se ha mencionado que para 2017 ya se cuenta con 2000 habitaciones en oferta. Las habitaciones no solo corresponden a villas y hoteles, sino que también se ha visto una fuerte actividad por parte de los pobladores locales, quienes dentro de sus predios de sus viviendas, varios de ellos se han y están dedicando a construir cuartos para ofertar tanto al turismo como a los trabajadores, que han aumentado su presencia con el aumento de la oferta hotelera.

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, se haya compuesta en su totalidad por inmigrantes, en su mayoría veracruzanos, que llegaron en un proceso de colonización dirigida durante la década de los setenta. El proceso migratorio 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

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO
“DEPARTAMENTOS SUK UM”**

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 ejemplo, una muestra de 300 encuestados demostró la variabilidad de los lugares de origen de los encuestados, como se presenta en la figura 4.6.

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 encuentra ligada 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.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO
“DEPARTAMENTOS SUK UM”**

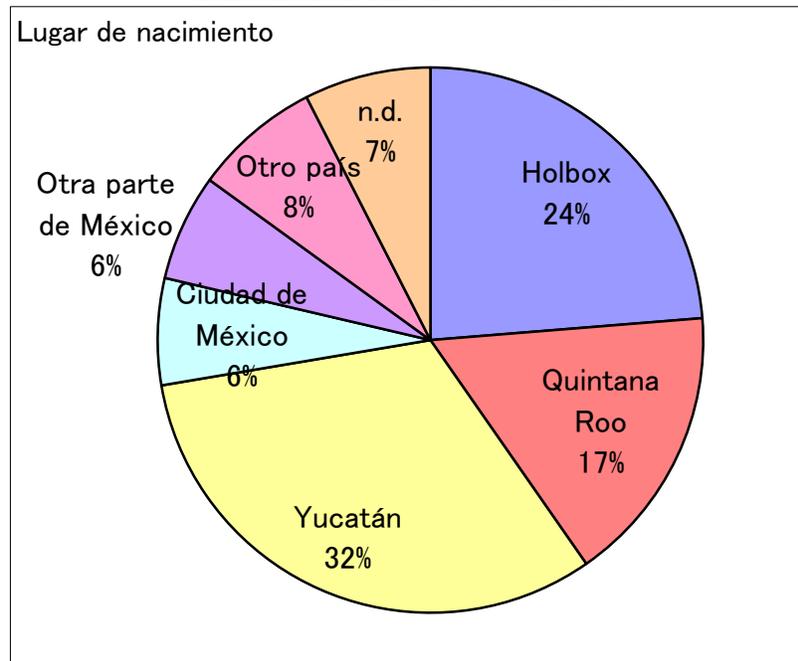


Figura 4.6. Lugares de nacimiento en una muestra poblacional en Holbox
(Fuente: Berlanga, 2005a).

Distribución y ubicación de núcleos de población cercanos al proyecto y a su área de estudio. El área de estudio se encuentra ubicada dentro de la superficie de crecimiento poblacional de la isla Holbox. Al presente, todos los terrenos aledaños han sido fraccionados y construidos en su mayoría dentro del área urbana ya desarrollada, mientras que hacia la porción occidental de la isla el proceso urbano ha sido más lento, pero ya se denota inminente con la dotación de servicios municipales en un tramo considerable y la construcción de un hotel en la punta occidental, conocida como Punta Casco. De hecho, los predios aledaños al sitio se encuentran delimitados y con propietarios quienes los adquirieron a través de una cesión de derechos por algún ejidatario y tanto en el predio occidental, como al sur ya se presentan casas habitadas.

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

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO
“DEPARTAMENTOS SUK UM”**

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 los últimos años, 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 diesel 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 en estudio, por lo que ya se 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

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO
“DEPARTAMENTOS SUK UM”**

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. 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. Recientemente se habían instalado ya un total de cuatro cajeros automáticos en la isla.

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 más por un sector de turismo acaudalado, 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. 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. Sin embargo, el basurero público es un tiradero a cielo abierto que se ha enriquecido en incremento de la cantidad y sobre todo variedad de basura, debido al paso del huracán Wilma, cuando la mayoría de los pobladores perdieron sus aparatos electrodomésticos.

En la isla Holbox el principal medio de transporte es el uso de embarcaciones menores que han sido acondicionadas para el turismo. 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

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO
“DEPARTAMENTOS SUK UM”**

se compacten, proliferen los baches y los encharcamientos abundan por doquier. Los otros medios de transporte son las motocicletas, las bicicletas y los triciclos. De estos las motocicletas se están tornando en un peligro para los transeúntes debido al número elevado y en ocasiones son conducidas a gran velocidad por jóvenes, en su mayoría residentes locales. Tanto los triciclos como los carritos de golf de golf, fungen como medios de transporte colectivo para el turismo y la carga.

Salud y seguridad social; Entre las principales causas de morbilidad se cuentan los efectos de cambios estacionales en el clima local 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 reciente 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. La situación no pasó a más, pero el sistema de alcantarillado continúa operado con las mismas deficiencias, lo que no dejará de ser un peligro potencial durante las temporadas de lluvias, siendo un peligro real para la población ya que en varios lugares los predios se encharcan incluso en los sitios de paso de sus habitantes y, en los sitios que sucede, las aguas negras se estancan sobre los solares. De hecho, para 2017 colapsó en varios puntos y ha sido objeto de constantes reparaciones.

Sistema y cobertura de la seguridad social. En Holbox se cuenta con un centro de salud con atención de primer nivel proporcionado por CESA. 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

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO
“DEPARTAMENTOS SUK UM”**

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.

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 parcialmente 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 = 80), 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 otros. 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. Una muestra de 300 encuestados mostró la distribución de creencias religiosas presentada en la figura 4.6.

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).

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR PROYECTO “DEPARTAMENTOS SUK UM”

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 de todo el estado, en el pasado.

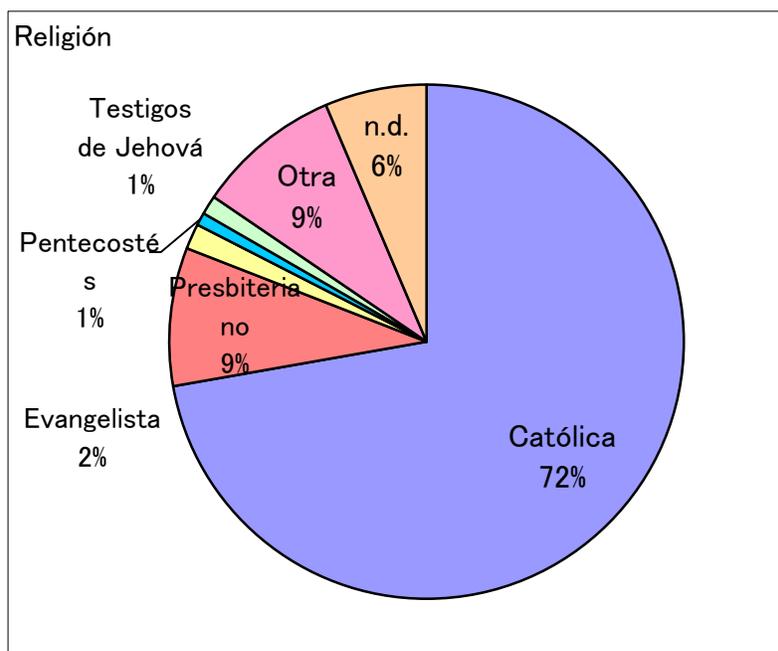


Figura 4.6. Creencias religiosas en una muestra de 300 habitantes de Holbox
Fuente: Berlanga, 2005)

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.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO
“DEPARTAMENTOS SUK UM”**

Como ha sido mencionado, el abastecimiento de agua se da a través de su transportación 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 de manera notable el ruido producido.

Reservas territoriales para el desarrollo urbano. Tomando en cuenta el PDU presentado por el ejido, el área de la isla chica de Holbox prácticamente ya se encontraba con escasas áreas territoriales para el desarrollo urbano. Sin embargo, su desconocimiento por parte de autoridades principalmente federales, ha tenido como consecuencia, en parte, nuevos procesos de lotificación en áreas con mayor representación de manglares, que en el PDU propuesto habían quedado como áreas de protección y conservación. En conjunto estas áreas representaban el 52% del total de la superficie del ejido que representaba poco más de 3,000 ha.

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, aparentemente otrora 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 desarrollo turístico de gran magnitud que, de acuerdo con los medios informativos de la región, está por comenzar próximamente, luego de años de oposición por parte de la dirección del ANP, que se opuso a su implementación, debido a la magnitud y características del proyecto y a que viola varios de los artículos del decreto del ANP, así como de la normatividad ambiental vigente.

centro de población para la generación y cobertura de los servicios al desarrollo turístico. Se considera que el hecho de que al parecer el PDU haya sido desconocido recientemente, ha resultado perjudicial para el ecosistema de manglar y remanentes de las dunas costeras.

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. Misma que involucra a los ejidatarios que parece ya no 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

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO
“DEPARTAMENTOS SUK UM”**

2004, han determinado que el 52% 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. No obstante, se tienen datos que el ejido ha comenzado a trazar y repartir lotes en algunos de estos sitios, lo que ha causado disgusto en personal del área natural protegida y agrupaciones ambientalistas locales. Actualmente se conoce que miembros del ejido han repartido numerosos predios en sitios que anteriormente estaban destinados a la conservación, de acuerdo al PDU mencionado. Dichos predios han sido algunos “limpiados” por los poseedores o bien, han sido vendidos a particulares que se han encontrado graves problemas, como es el caso conocido de algunas clausuras ya por parte de PROFEPA.

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.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR PROYECTO “DEPARTAMENTOS SUK UM”

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.

Empleo: PEA ocupada por rama productiva (INEGI, 1998), índice de desempleo (figura 4.7).

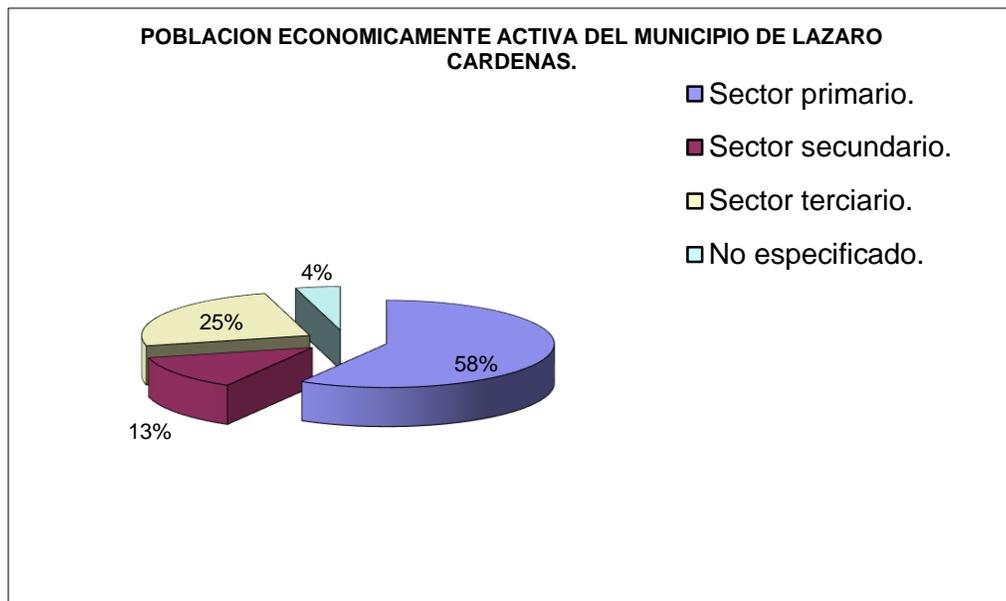
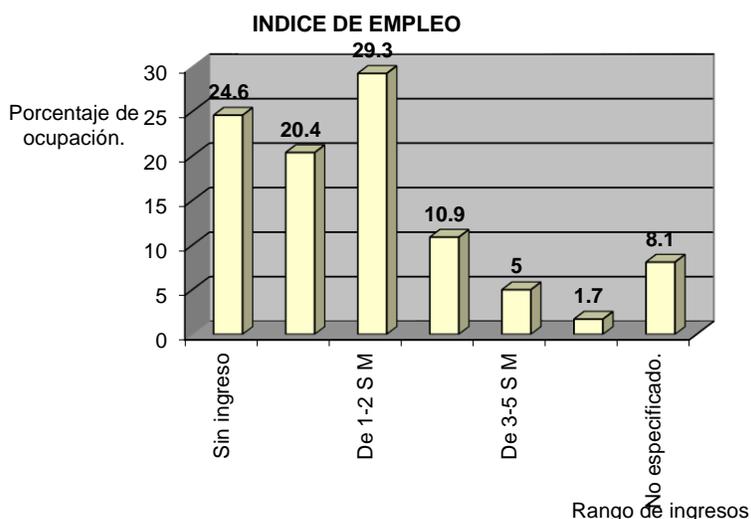


Figura. 4.7. Población económicamente activa

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR PROYECTO “DEPARTAMENTOS SUK UM”



Índice de desempleo = 24.6 % (INEGI, 1998) Figura 4.8.

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 proceso de iniciarse.

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

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO
“DEPARTAMENTOS SUK UM”**

exclusivamente a ellos, desde el punto de vista legal. La situación no ha sido resuelta, pero se evidencia un creciente malestar de los cooperativados 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.

IV.2.5. Diagnóstico ambiental

a) Integración, síntesis e interpretación del inventario ambiental.

El sitio del proyecto se ubica en una barra costera de alta fragilidad que presente un ambiente costero con un mosaico de vegetación con predominio de humedales costeros y vegetación halófila de las dunas costeras. Al sur se presenta la laguna Conil o *Yalahau* que separa a la barra costera de la porción continental estrechándose hacia el oriente, a una distancia cercana a 30km conformando un archipiélago de cayos e islas con paso del mar en varios puntos, desde *Ciricote* y el Cabo Catoche. Situada en un área susceptible al paso de huracanes y tormentas tropicales, de los que en años recientes se ha incrementado el número con afectación en la isla. La porción conocida como isla Holbox, situada en el extremo occidental de las barras costeras, justo en la porción norte de la boca de la laguna. El área se encuentra en condiciones naturales bien conservadas en su mayor extensión, por lo que forma parte de un área natural protegida, el Área de Protección de Flora y Fauna *Yum Balam*, que protege gran diversidad de ecosistemas y ambientes selváticos terrestres y marinos costeros. Se ubica dentro de áreas de importancia para la conservación de los ambientes físicos y su diversidad biológica: regiones prioritarias hidrológicas y marinas de CONABIO, Convención *Ramsar*; la franja restante de la región costera en condiciones naturales. Holbox tiene una historia larga de asentamientos humanos que se establecieron en distintas áreas de la misma. Actualmente presenta una dinámica poblacional de crecimiento explosivo con dotación de servicios para la industria turística, como se ha venido dando para la mayor parte del estado, en particular en las zonas costeras. Junto con el puerto vecino de Chiquilá representan todavía hoy en día el área de mayor importancia pesquera para el estado. Sin embargo, esta actividad se ha visto en franco detrimento, tanto por la sobreexplotación pesquera como el volcamiento a otras actividades económicas. La tenencia de la tierra en isla Holbox ha sido ejidal,

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO
“DEPARTAMENTOS SUK UM”**

privada y con terrenos nacionales. El desarrollo reciente, de las últimas dos décadas, y en particular de la década pasada, se ha venido dando bajo un esquema de un pretendido Programa de Desarrollo Urbano, PDU, que ha marcado el crecimiento y conformación de la mancha urbana y su crecimiento. Este PDU resultó de una planeación que fue consensuada con al menos la dirección del área natural protegida de entonces, y entre sus características se llegó a tener que, para lograr el crecimiento urbano turístico del sitio, se comprometía a la conservación de más de 3,000 Ha de la tenencia ejidal, lo que representaba el 52%, tratándose de sitios con los humedales más extensos.

En el presente, se espera un aparentemente ya próximo desarrollo en toda el área que se extiende hasta el Cabo Catoche, con participación del llamado “Gran Capital”, promovido por inversionistas regionales. Se conoce que este desarrollo tendrá repercusiones de gran magnitud sobre los ecosistemas naturales de la isla. Razón por la cual se sostuvo una prolongada resistencia para la proyección del megaproyecto, por parte de la CONAMP, a través de la dirección del APFFYB. El PDU propuesto no ha sido reconocido por diversas instancias ambientales, de carácter federal y estatal, por lo que, entre otras causas, el desarrollo urbano se ha extendido áreas que otrora fueron consideradas como destinadas para la conservación.

Es en dicho escenario de franco y poco ordenado desarrollo urbano-turístico, que se busca la construcción de las “Departamentos *Suk Um*”, la cual busca, a diferencia de un amplio número de proyectos, varios de los cuales, al presente clausurados, es poder ser iniciada y llevada al cabo con la obtención de los permisos correspondientes en materia de impacto ambiental.

EL ESCENARIO ORIGINAL

El predio de la “Departamentos *Suk Um*” se encuentra ubicado en la isla Holbox al poniente de poblado, mismo que se ha venido extendiendo hasta los límites con la zona federal marítimo terrestre en las porciones norte y oeste de la isla. El desarrollo turístico de la región, en particular la influencia de Cancún y la Riviera Maya, incide directamente sobre las características actuales de la zona norte del municipio Lázaro Cárdenas, al que pertenece el sitio del predio. La dinámica del desarrollo turístico del norte del estado ha incidido en la isla Holbox y actualmente, además del desarrollo dado en el área de pueblo de pescadores ribereños durante los mediados y finales del siglo XIX y la mayor parte del XX, siendo que en la última década se ha entrado de lleno en la actividad turística y polo de desarrollo municipal.

En la sub-provincia denominada como *Región Costera* se ubica la isla de Holbox, constituida por playas arenosas en casi toda su extensión y bordeada hacia el interior por la laguna costera conocida como *Yalahau* o *Conil*. La ubicación

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO
“DEPARTAMENTOS SUK UM”**

geográfica de Holbox, a diferencia de la mayor parte del estado, la coloca en un área con extensión de la plataforma marina. En un área que a partir del periodo Oligoceno ha estado sujeta a regresiones y transgresiones. El lecho calcáreo surge del fondo del mar y el mar ha vuelto a cubrir gran extensión en la zona norte peninsular.

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, Telchac*, 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 m³/año. De este volumen se extrae para los diferentes usos el 4%.

Laguna Conil o Laguna *Yalahau*

Se ubica entre los paralelos 21° 26' y 21° 36' de latitud y los 87° 08' y 87° 29' de longitud oeste. Limita con el Golfo de México a través de la Isla Holbox; en el sistema se conforman varias puntas: *Bocontica*, Vista Alegre, San Román, *Nactunich* y *Chijaltún*. Se encuentran dos asentamientos humanos uno al norte, Holbox que se ubica en el extremo occidental de la isla Holbox y el poblado de Chiquilá en la porción sur de la laguna, ya en la plataforma continental. Tiene aproximadamente 32Km de longitud con un sentido Esto Oeste y de unos cuantos centenares de metros hasta unos ocho km en su parte más ancha. Ocupa una superficie aproximada de 275 Km². La profundidad promedio es de 2 más menos 0.8 metros. Presenta áreas con playas alargadas con arena y áreas recubiertas con vegetación de manglar con árboles y arbustos dominados por el mangle rojo (*Rizophora mangle*), por lo general con alturas menores a los seis metros. Por sus características hidrológicas superficiales y profundas, la laguna Conil se presenta como un reservorio principal de abasto de agua dulce y potable para la región norte y noreste del estado.

La batimetría mostró amplias zonas someras hacia el este, el fondo de la laguna, y mayores profundidades hacia el centro y el primer tercio de la laguna, hacia la entrada de la boca, el sitio más cercano al sitio del proyecto. Así mismo se han observado gradientes de salinidad, pH, oxígeno y salinidad a lo largo de la laguna. En general se presenta un gradiente de menor a mayor salinidad del agua y de mayor a menor oxígeno desde el fondo del interior de la laguna, hacia la boca (Olmstead, *et. al.*, S/F).

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO
“DEPARTAMENTOS SUK UM”**

En cuanto a la vegetación se tienen registros de al menos 22 especies de macroalgas, tres especies de pastos marinos y un briozoario y en cuanto a los peces se conoce la presencia de al menos 18 géneros de peces de interés comercial. Entre las especies más abundantes se ha reportado al bagre (*Ariopsis felis* y *Bagre marinus*) de hábitos bentófagos y al cazón jaquetón o de aleta negra (*Carcharhinus limbatus*) de alimentación carnívora. Hacia finales del verano y principios del otoño la salinidad del agua se incrementa, mientras que la temperatura desciende, por lo que prolifera en el área una ictiofauna de naturaleza marina bentófagos e ictiófagos, mientras que los cazones y los bagres se disminuyen de manera notable (Olmstead, et. al., S/F). También Olmstead, *et.al*, (1999) reportaron amplias zonas no perturbadas de pastizal inundable, selva baja y manglar en lugares frente a las estaciones de monitoreo en el interior de la laguna.

La laguna de *Yalahau* presenta una heterogeneidad ambiental que permite el establecimiento de numerosos grupos faunísticos, donde encontramos a los anélidos poliquetos como uno de los grupos más abundantes.

Por otra parte, la actividad pesquera ha impactado fuertemente a la comunidad de peces del interior de la laguna. Los pescadores de Holbox mencionaron que para ellos la laguna ha sido el lugar de pesca cuando no se tiene la opción de salir al mar, lo que se presenta de manera principal durante la temporada de nortes. Los mismos consideran que el fuerte impacto sobre las poblaciones se debe a una actividad cada vez mayor de pesca en la laguna por parte de los pescadores de Chiquilá que, según pobladores de Holbox, utilizan redes de malla fina.

Los suelos en el sitio corresponden a los depósitos arenosos de la costa, formados por una sucesión de capas superpuestas de material arenoso de origen conchífero, que en conjunto presentan profundidades mayores de un metro. Estos son suelos de colores claros, cuya capa más superficial es de color café amarillento o crema, aclarándose conforme aumenta la profundidad donde aparece el dominado el color gris amarillento, casi blanco. Se trata de suelos de textura gruesa, con más de 90% de arena, sin estructura y escaso contenido de materia orgánica, generalmente menor al 1%, y relativamente alcalinos, con valores de pH que varían entre 7.5 y 8.5. Son suelos que a pesar de su cercanía al mar se mantienen libres de sales solubles, aunque no es así en el caso del sodio que llega a ocupar poco más del 20% de la capacidad de intercambio catiónico, pues sus valores son por lo regular muy bajos, menores de 3 meq/100g (ver págs. 58 y 59 de la MIA original que presenta la información de forma más extensa y detallada).

El suelo en Holbox ha sido afectado notablemente por acción marina en lo que atañe a la línea de costa, como ha sido descrito con anterioridad en la MIA original. De igual forma y con eventos cortos de gran intensidad, el paso de huracanes ha removido el suelo arenoso el Holbox y áreas costeras adyacentes. En los últimos

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO
“DEPARTAMENTOS SUK UM”**

años el área de playas situado a unos 150m del predio del proyecto, se ha caracterizado por el depósito de arena, mientras que al norte por la erosión severa tanto por las corrientes marinas, como el paso de perturbaciones atmosféricas y más recientemente por la actividad humana con la introducción de espigones y diversas estructuras con el fin de evitar la erosión a escala puntual, pero aumentando de manera drástica la erosión en los sitios ubicados al poniente de dichas estructuras. Sin embargo, el área del sitio del proyecto se ha estado rellenando por la arena erosionada en un área de depósito cerca de la entrada de la laguna. Por lo que en el presente la erosión marina no es un problema en los predios situados entre el sitio del proyecto y la playa.

No hay en la península área más cambiante, que la región costera. Crece y decrece con el flujo y reflujo de las mareas, con el accionar del viento, las perturbaciones climáticas y más recientemente con el accionar humano. La construcción de espigones soluciona en un punto y desajusta otros. La tala y deforestación de la vegetación nativa, da al viento rienda suelta para llevarse la arena y las aguas del mar y la laguna cuando suben hacen lo mismo. Son numerosos los poblados costeros en la península de Yucatán que tienen por frente de playa una o más filas de escombros de calles que ya no están y la isla Holbox no es excepción a esto. Un ambiente de absoluta inestabilidad y cambio constante. Que, sin embargo, concentra cada vez a más gente.

Con respecto al medio biótico, se menciona que el sitio del proyecto se encuentra ubicado dentro de un área de crecimiento urbano y a su vez, dentro de un área natural protegida de carácter federal. Se trata del Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam (APFFYB). Por lo que queda comprendido dentro de la categoría de áreas naturales protegidas del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SINAP). Dentro de las Áreas Prioritarias para la conservación en sus tres modalidades, hidrológica marina y terrestre. Se trata de un humedal costero, asentado en una barra arenosa de alta fragilidad, cuyos componentes bióticos son manglares, vegetación de las dunas costeras y ecotonos entre ambos. Dentro de un ecotono se localiza el sitio del proyecto. Al sur, como se menciona en la sección correspondiente, se encuentra la laguna costera Conil. Al oeste y al norte la zona marina y de playas de las que el terreno se localiza aproximadamente a 150 metros. Se trata de un área de depósito de arena transportada por la acción marina. Los ecosistemas en el área son: marino, costero, manglar, dunas costeras y penilaguna costera. Todos interrelacionados con sitios de cambio definidos como es la playa entre la porción marina y la terrestre. O con un mosaico de inter-gradación entre tipos de manglares y la vegetación de las dunas costeras. El sitio del proyecto se deduce está ubicado en un sitio con predominancia de vegetación mixta de humedal estacional, con elementos de especies de mangle y, dentro del predio y hacia el

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO
“DEPARTAMENTOS SUK UM”**

norte y este, elementos de la vegetación de las dunas costeras. De las especies reportadas para Holbox, se encontró que al menos siete se encuentran enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. De estas especies una se encuentra representada dentro y sobre la línea de mensura y en sitios muy cercanos al predio. Se trata de la palma chit (*Thrinax radiata*). Como ha sido mencionado, dentro del predio se pudo ubicar la presencia de un arbusto de mangle botoncillo y cercano al predio, en predios aledaños, crecen otras siete plantas de esta especie, de los que se ha presentado mapas de su ubicación geográfica georreferenciados, respecto a la ubicación de los mismos y sus distancias al predio (ver figuras en el apartado del subsistema biótico de vegetación en las páginas 49 y 50).

A continuación, la lista de especies de plantas amenazadas en isla Holbox. La especie que se encuentra representadas al interior del predio se presenta resaltada en negritas.

**ESPECIES DE LA FLORA SILVESTRE EN CATEGORÍAS DE RIESGO EN LA
NOM-059-SEMARNAT-2010, QUE OCURREN EN EL SISTEMA AMBIENTAL
DEL ÁREA DE ISLA HOLBOX (flora de la zona).**

| ESPECIES AMENAZADAS | | | |
|----------------------------|---------------------|---------------------------------|--------------------------|
| ORDEN | FAMILIA | Nombre científico | Nombre común |
| Arecales | Arecaceae | <i>Coccothrinax readii</i> | Palma nacax |
| Arecales | Arecaceae | <i>Thrinax radiata</i> | Palma Chit |
| Arecales | Arecaceae | <i>Pseudophoenix sargentii</i> | Palma kuká |
| Asterales | Combretaceae | <i>Conocarpus erecta</i> | mangle botoncillo |
| Asterales | Combretaceae | <i>Laguncularia racemosa</i> | mangle blanco |
| Lamiales | Verbenaceae | <i>Avicennia germinans</i> | mangle negro |
| Rhizophorales | Rhizophoraceae | <i>Rhizophora mangle</i> | mangle rojo |

En cuanto a la fauna silvestre, se conoce la presencia de dos especies de anfibios en dos familias; 19 especies de reptiles en 10 familias; 165 especies de aves con aparente ocurrencia regular en la isla Holbox, lo que incluye aves acuáticas y terrestres tanto residentes como migratorias, de las que se considera que alrededor de 50 especies ocurren en la vegetación de las dunas costeras; y al menos dos a tres especies de mamíferos terrestres (no se tiene información de grupos numerosos como los murciélagos), arroja un total de 184 especies de la fauna silvestre. De estas especies, 29 se encuentran enlistadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 y de las cuales 17, están en la categoría de especies bajo Protección especial, cinco como Amenazadas y siete en Peligro de extinción. En total son 11 reptiles, 16 aves y dos mamíferos (cuadro siguiente).

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO**

“DEPARTAMENTOS SUK UM”

**ESPECIES DE LA FAUNA SILVESTRE EN CATEGORÍAS DE RIESGO EN LA
NOM-059-SEMARNAT-2010 QUE OCURREN EN EL SISTEMA AMBIENTAL
DEL ÁREA DE ISLA HOLBOX**

| ESPECIES BAJO PROTECCIÓN ESPECIAL | | | |
|--|------------------|------------------------------------|---|
| CLASE | FAMILIA | ESPECIE | |
| | | NOMBRE CIENTÍFICO | NOMBRE COMÚN |
| REPTILES | Crocodylidae | <i>Crocodylus acutus</i> | Cocodrilo de río |
| | Emydidae | <i>Trachemys scripta</i> | Tortuga jicotea |
| | Kinosternidae | <i>Kinosternon spp</i> | Casquito, pochitoque |
| REPTILES | Phrynosomatidae | <i>Sceloporus cozumelae</i> | Lagartija de Cozumel <u>Endemica</u> |
| | Viperidae | <i>Agkistrodon bilineatus</i> | Cantil enjaquimado |
| AVES | Ardeidae | <i>Egretta rufescens</i> | Garza morena |
| | Ardeidae | <i>Tigrisoma mexicanum</i> | Garza tigre |
| | Cathartidae | <i>Cathartes burrovianus</i> | Zopilote sabanero |
| | Ciconiidae | <i>Mycteria americana</i> | Cigüeña americana |
| | Laridae | <i>Sterna atillarum</i> | Charrán mínimo |
| AVES | Accipitridae | <i>Buteogallus anthracinus</i> | Aguililla negra menor |
| | Columbidae | <i>Zenaida aurita</i> | Paloma aurita |
| | Falconidae | <i>Falco peregrinus</i> | Halcón peregrino |
| | Podicipedidae | <i>Tachybaptus dominucus</i> | Zambullidor menor |
| | Emberizidae | <i>Passerina ciris</i> | Siete colores, mariposo |
| | Vireonidae | <i>Vireo pallens</i> | Vireo manglero |
| ESPECIES AMENAZADAS | | | |
| REPTILES | Boidae | <i>Boa constrictor imperator</i> | Boa, oxcan |
| | Iguanidae | <i>Ctenosaura similis</i> | Iguana rayada |
| AVES | Rallidae | <i>Rallus longirostris palidus</i> | Razcón picudo yucateco |
| | Columbidae | <i>Patagioenas leucocephala</i> | Paloma corona blanca |
| | Phoenicopteridae | <i>Phoenicopterus ruber</i> | Flamenco americano |
| ESPECIES EN PELIGRO DE EXTINCIÓN | | | |
| REPTILES | Chelonidae | <i>Caretta caretta</i> | Tortuga caguama |
| | Chelonidae | <i>Chelonia mydas</i> | Tortuga blanca |
| AVES | Chelonidae | <i>Eretmochelys imbricata</i> | Tortuga carey |
| | Dermodochelyidae | <i>Dermodochelys coriacea</i> | Trotuga laud |
| | Charadriidae | <i>Charadrius melodus</i> | Chorlo silbador |
| MAMIFEROS | Felidae | <i>Panthera onca</i> | Jaguar, tigre |
| | Trichechidae | <i>Trichechus manatus</i> | Manatí del Caribe |

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO
“DEPARTAMENTOS SUK UM”**

Dentro del predio no se tuvo registro de especies con categoría de riesgo. Sin embargo se consigna la presencia de la iguana rayada, que se observó un subadulto hembra sobre una calle aledaña al mismo. Así mismo, se considera la ocurrencia eventual del vireo manglero, que se observó moviéndose en grupos familiares en áreas cercanas y se trata de una especie común en la región.

**PROCESOS DE DETERIORO NATURAL EN HOLBOX Y EL ÁREA DEL
PROYECTO**

| Procesos de deterioro | Causas | Extensión | Temporalidad | Incidencia en el predio |
|------------------------------|--|--|---|-----------------------------------|
| Naturales | | | | |
| Erosión | corrientes marinas | Franja costera | De largo plazo aumento últimos años | No incide en el predio |
| | nortes | | De largo plazo | No incide |
| | huracanes | Local a moderado | Esporádico en aumento | No incide |
| Depósito de arena | Corrientes marinas | Lados oeste y sur de la isla | Aumento últimos 5 años | No incide |
| Destrucción de la vegetación | Huracanes | Hacia toda el área de la isla | Acumulado en aumento con la incidencia de huracanes | Sin afectación aparente |
| Intervención humana | | | | |
| erosión | Viento sobre suelo expuesto | Se extiende rápidamente hacia el oeste de la isla | Mitigado por rápido crecimiento de hierbas | No en el predio |
| Destrucción de la vegetación | Corte de vegetación con o sin maquinaria | De forma radial a la mancha urbana se extiende al oeste | En aumento últimos 5 años | El predio y alrededores |
| | Tumba y quema manual | En meses de secas afectación lenta | En aumento en últimos 7 a 10 años | No incidió al presente |
| | Crecimiento mancha urbana | Se extiende rápidamente hacia el oeste y norte y áreas nuevas al sur | Explosivo último cinco años. Nuevo al sur | Ya presente en áreas circundantes |
| Cambios en el relieve | Nivelación y relleno con maquinaria | Disperso, afectación medida en hectáreas | Muy acelerado en los últimos 3 años | Será usado en el predio |
| | Relleno con basura | Puntual en predios inundables | Puntual aumento en | No se depositará basura |

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO
“DEPARTAMENTOS SUK UM”**

| Procesos de deterioro | Causas | Extensión | Temporalidad | Incidencia en el predio |
|------------------------------------|---|---|----------------------------------|-----------------------------------|
| | | | | durante la construcción |
| Basureros clandestinos | Proliferan en áreas silvestres | Puntual pero multiplicado | En aumento últimos 5 años | No observado en alrededores |
| Afectación a relaciones ecológicas | Destrucción de hábitat actividad humana | En progresivo deterioro. Área urbana y de crecimiento | De mediano plazo. Aumento 5 años | Notable en alrededores del predio |
| Afectación al paisaje | huracanes | Esporádico, notable | aumento | No apreciable |
| | Construcción de casas y hoteles | Extenso. creciendo rápido | explosivo | Toda el área circundante |

Como se desprende de los procesos del deterioro natural, sus causas y temporalidad, que se han venido dando en la isla Holbox, el sitio del proyecto se encuentra inmerso en un área de crecimiento urbano. El predio fue adquirido, como la gran mayoría de los predios en la zona, con el fin de la construcción de un módulo con nueve departamentos.

De lo anterior, aunado al conjunto de descripciones presentadas, se presenta a manera de cuadro o tabla un análisis de la calidad ambiental actual del sitio del proyecto donde se califican: el estado de conservación, de fragilidad y la capacidad de carga de los elementos.

**DIAGNÓSTICO DE LA CALIDAD AMBIENTAL DEL PREDIO
“DEPARTAMENTOS SUK UM”**

ES=Edo de conservación, F=Fragilidad, CR=Capacidad de Regeneración,
A=Alto, M= Medio, B=Bajo.

| Factor ambiental | Elemento indicador | Descripción de la situación actual | ES | F | CR |
|------------------|--------------------|--|----|---|----|
| Atmósfera | Calidad del aire | No existen emisiones en la zona por presencia de industrias u otras actividades como las extractivas. Sin embargo, existe un tránsito regular de vehículos de los llamados carritos de golf, que se desplazan por las calles aledañas. También la combustión de las lanchas que cruzan el canal de navegación son fuentes de emisión igualmente limitada. La ubicación del sitio y el movimiento del viento dispersan constantemente las emisiones. Aún las producidas en el poblado | A | A | M |

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO
“DEPARTAMENTOS SUK UM”**

| Factor ambiental | Elemento indicador | Descripción de la situación actual | ES | F | CR |
|------------------|-------------------------|--|----|---|----|
| | | con los vientos dominantes se desplazan hacia el mar, al norte del sitio del proyecto. Las actividades de limpieza y construcción en el predio podrían generar gases a un nivel mínimo que, como se ha mencionado serían dispersados por el viento. | | | |
| | Nivel de ruido | El ruido proviene de los carritos de golf y motocicletas. Durante la fase de construcción se generan ruidos de manera temporal y durante la operación no se esperan tener ruidos elevados | M | M | A |
| | Microclima | Se mantienen las condiciones naturales con la presencia de la vegetación que corresponde al relieve en el predio y permanecerá en toda la periferia y dentro del mismo. | A | A | B |
| Hidrología | Subterránea | El agua potable llega a la isla del interior continental. El sitio del proyecto será próximamente conectado a la red municipal, debido a que ya se encuentra disponible. No se contempla ningún tipo de extracción ni se espera contaminación del manto freático, debido a las características del sistema de planta de tratamiento de aguas residuales grises y negras propuesto. | A | A | M |
| | Escorrentía superficial | La laguna costera y la franja marina se encuentran cercanas al sitio. Se presentan sitios inundables siendo apenas ligero en el propio predio. | A | A | B |
| Suelo | Calidad del suelo | No será modificada salvo en el área con construcción. En el suelo actual crece vegetación primaria en todas sus formas. Se mantendrá con la reubicación de plantas que crecen de manera silvestre en el predio. | A | A | M |
| | Erosión | Se presenta erosión eólica ligera en áreas circundantes, más pegadas a la costa. No en el sitio, debido a la presencia de la vegetación nativa que la impide. | M | M | B |
| Vegetación | Vegetación | La vegetación no ha sido alterada tanto en el sitio del proyecto como una relativa área amplia circundante, donde la vegetación ha comenzado a ser tumbada más recientemente. Los procesos de regeneración natural son impedidos por el corte continuo de la sucesión secundaria en predios aledaños. Más allá de un radio de 150m las condiciones de la vegetación son buenas hacia la porción sur, no así hacia el norte donde ya se ha dado el desarrollo . | A | A | B |

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO
“DEPARTAMENTOS SUK UM”**

| Factor ambiental | Elemento indicador | Descripción de la situación actual | ES | F | CR |
|------------------|---|--|----|---|----|
| Fauna | Anfibios Reptiles Aves Mamíferos | El sitio del proyecto se presenta todavía con escasas perturbaciones. Sin embargo, en los alrededores y hacia el sur, ya se manifiesta de forma notable. la diversidad de hábitat mostró cierta actividad de fauna silvestre. Se observaron dentro del predio algunas especies de aves terrestres. Si bien no hubo evidencia de reproducción con la presencia de nidos, el sitio parece ser utilizado por varias aves y reptiles como la iguana rayada. La pérdida de hábitat ha convertido la presencia de mapaches en un problema para la población humana. | M | A | A |
| Paisaje | Calidad del paisaje | Las características del paisaje han sido afectadas de manera parcial en las áreas circundantes, en particular con la tumba de la vegetación con el uso de maquinarias, así como la extensión y características de la red de caminos. La integración y escases de las construcciones le confieren cierta naturalidad paisajística a la zona. Los “Departamentos <i>Suk Um</i> ”, El proyecto, por sus dimensiones, presentará una afectación puntual y en consonancia con las características de ambiente desarrollado integrado. Sin embargo, los accesorios de madera y palmas darán en buena medida tal carácter. De mantenerse una tendencia integradora, la calidad paisajística se verá afectada en un grado medio, comparada con otras áreas con desarrollo turístico explosivo, como son las islas Cozumel, isla Mujeres, el propio Cancún y la Riviera Maya. Los huracanes han contribuido al deterioro del paisaje, en particular al componente arbóreo de los manglares. | M | A | M |

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO
“DEPARTAMENTOS SUK UM”**

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

El proyecto, como toda obra a construir en un ambiente relativamente bien conservado, como es el sitio del proyecto, producirá ciertos impactos ambientales que se presentarán sobre la distribución de la vegetación actual y la construcción del módulo de departamentos. El diseño del proyecto contempla la permanencia de cerca del 30% de la vegetación arbustiva actual, en particular del cinturón de palmas chit que se localiza actualmente dentro y fuera del predio, cercano a las mensuras del mismo. El uso de una planta de tratamiento adecuada, e incluso que sobrepasa los requerimientos del proyecto, responderá a evitar la contaminación del manto freático tanto de aguas grises como negras. Estas serán satisfactoriamente tratadas y el agua resultante será utilizada para riego de las áreas verdes del predio.

Los residuos sólidos al ser dispuestos como se ha programado en el proyecto, contribuirán a la operación del manejo municipal actual en la isla. Donde la basura producida será separada y enviada al sitio actualmente utilizado, para facilitar su manejo.

El desarrollo esperado en el área en que se encuentra el predio es principalmente para casas de descanso y hoteles pequeños, pero dada la distancia al centro del poblado, se asignaron áreas para tiendas y otros servicios como restaurantes, cafés internet entre otros. Cabe esperar que este desarrollo pueda ser dirigido por los instrumentos que se encuentran en fase de formulación como es el ordenamiento ecológico local de Lázaro Cárdenas; un nuevo Programa de Desarrollo Urbano que sustituya al que ha estado siendo utilizado por parte del ejido y el gobierno municipal y estatal; así como el Plan de Conservación y Manejo del APFF *Yum Balam*, ya formulado y aparentemente cerca de ser publicado. El desarrollo urbano se está dando en el área y al presente muchos proyectos se han venido dando fuera de la normatividad ambiental, a pesar de que desde mediados del 2012 se ha dado un incremento en la actuación de las autoridades ambientales con la clausura de varios proyectos en diversos estados de avance. La vocación descrita del área correspondiente a la isla chica de Holbox en la formulación del Plan de Ordenamiento Ecológico local es para el desarrollo urbano.

Valoración de los impactos generados durante las fases del proyecto.

La Manifestación de Impacto Ambiental presentada busca evaluar las fuentes y medida de los impactos ambientales detectados en cada etapa del proyecto. Se ha realizado desde la fase de diseño, por lo que el proyecto actual ya ha sido adecuado para minimizar los impactos ambientales a lo largo del proceso, desde la etapa de preparación hasta la etapa de operación del mismo.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO
“DEPARTAMENTOS SUK UM”**

Con el resultado de la matriz de evaluación de impactos ambientales en las fases mencionadas, se tiene que los impactos previstos presentan magnitudes tanto compatibles a moderadas, siendo las primeras las más numerosas. Así, no se tienen identificados y valorados ningún impacto que resulte crítico, por lo que es posible presentar medidas de prevención, control y mitigación de los mismos.

V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

La MIA presentada define, justifica y describe la metodología utilizada para la calificación del proyecto en estudio. Se describe la justificación, una lista indicativa de los indicadores de impacto y los criterios para la identificación de los impactos ambientales. Para la elaboración del análisis presentado en la MIA, se presenta a continuación un análisis de los impactos con la incorporación de conceptos y elementos de diversas técnicas, para llevar a una valoración tanto cualitativa como cuantitativa de los impactos por generar. Se menciona que esto se hace sobre la base a un listado de la identificación de factores a ser impactados; su predicción y evaluación con bases cualitativas y cuantitativas. Gracias a lo cual se pueden elaborar medidas de prevención o mitigación. O bien, planificar alternativas al proyecto, o actividades específicas. Para así generar impactos de menor magnitud e importancia.

Por lo anterior, se ha adicionado y adaptado la propuesta de Batelle, que contempla las cuatro categorías citadas: a) ecología; b) contaminación ambiental; c) estética, y d) interés humano; a la vez que se consideraron los criterios "Metodología Georgia" (*Instituto de Ecología, University of Georgia 1971*), que incorpora componentes ambientales adicionales para la evaluación de alternativas. Lo que fue integrado al análisis y elaboración de la calificación de los impactos identificados, por medio de los planteamientos de Leopold *et.al* 1971. Así, se hizo uso de los siguientes criterios:

a) El carácter genérico del impacto.

Que hace referencia al carácter positivo (Benéfico) o, negativo (Adverso), de la acción realizada con relación al estado anterior o inicial a las actividades u obra proyectada.

b) La magnitud de los impactos ambientales.

Se han utilizado los procedimientos de Adkins y Burke (1971), para asignar valores cuantitativos a elementos cualitativos, por medio de calificar los factores ya seleccionados y definidos en una escala del 1 al 3 en ambos sentidos, positivo y negativo: bajo medio y alto o poco significativo, significativo y crítico.

Para la elaboración de este apartado, se ha calificado el impacto de acuerdo a cuatro categorías posibles, en función de los criterios siguientes:

c) Tipo de acción del impacto. Aquí se señala cómo se produce el efecto de los impactos de las actividades sobre los elementos ambientales considerados, ya sea

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO
“DEPARTAMENTOS SUK UM”**

como efecto directo, como puede ser la tala de la vegetación, o por el contrario efecto indirecto, como puede ser erosión por la falta de anclaje de raíces y plantas.
d) La permanencia de los impactos en el tiempo.

Esto es lo que puede suceder o se estime suceda posterior al impacto, por lo que se considera como Temporal si se retorna a las condiciones iniciales; o si el impacto es de tales características que no permite el regreso a dichas condiciones iniciales. Por lo que se considera como impacto de tipo Permanente.

e) La extensión del impacto. Que puede ser puntual, o dentro de una superficie pequeña, como el caso del tamaño del predio y del proyecto, por lo que se le considera como Localizado. O de tipo Extensivo cuando la afectación se da sobre una superficie mayor.

f) Reversibilidad de las modificaciones efectuadas. Cuando las características del sitio afectado vuelven a las iniciales luego de un lapso de tiempo, a partir o por acción exclusiva de procesos naturales, se considera el impacto como de tipo Reversible; caso contrario, cuando esto no sucede, se califica como de tipo Irreversible.

Se presenta una descripción de los impactos detectados para este estudio y a los que se realizarán análisis mediante valores numéricos que ponderen una valoración de su magnitud, los efectos benéficos o adversos, la persistencia de los mismos, así como la amplitud de sus efectos.

MIA MODALIDAD PARTICULAR PROYECTO “DEPARTAMENTOS SUK UM”

CRITERIOS DE LA METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

| | Significación de los criterios | Valor | clasificación | Impacto atribuido |
|----|---|-------|-----------------------------------|---|
| CI | A. Carácter del impacto | | | |
| | Reconoce el efecto benéfico (+) o adverso (-) de las actividades del proyecto sobre los factores aquí considerados. | + | Positivo | |
| | | - | adverso | |
| | | x | Previsto | Resulta difícil para calificar por ser difíciles de predecir y no contar con estudios formales específicos y que también pueden estar asociados a situaciones externas al proyecto, por lo que no puede describirse de manera precisa su naturaleza benéfica o perjudicial. |
| I | B. intensidad del impacto | | | |
| | Grado de afectación. Representa la cuantía o, el grado de incidencia de la acción sobre el factor en el ámbito específico en que actúa. | 1 | Baja | Mínima afectación. |
| | | 2 | Media | |
| | | 4 | Alta | |
| | | 8 | Muy alta | |
| | 12 | Total | Destrucción casi total del factor | |
| Ex | C. Extensión del impacto | | | |
| | Abarca el área de influencia teórica del impacto, con relación al entorno del proyecto (%) | 1 | Puntual | Efectos muy localizados |
| | | 2 | Parcial | Incidencia ya apreciable en el medio |
| | | 4 | Extenso | Afecta gran parte del medio |
| | | 8 | Total | Efecto generalizado en todo el entorno |

MIA MODALIDAD PARTICULAR PROYECTO “DEPARTAMENTOS SUK UM”

| | Significación de los criterios | Valor | clasificación | Impacto atribuido |
|----|---|------------------------|---|---|
| | del área respecto al entorno en que se manifiesta el efecto) | +4 | Crítico | Se traducen en una situación crítica, por lo que aumenta el valor del máximo previsto. |
| SI | D. Sinergia | | | |
| | Reforzamiento de dos o más efectos simples, pudiéndose generar efectos sucesivos y relacionados. Acentuando las consecuencias del impacto analizado. | 1 | No sinérgico | Cuando una acción actuando sobre un factor, no incide en otras acciones que actúan sobre el mismo factor. |
| | | 2 | Sinérgico | Sinergismo moderado |
| | | 4 | Muy sinérgico | Fuertemente sinérgico |
| PE | E. Persistencia | | | |
| | Estima el tiempo en el que se supone permanecerá el efecto desde su aparición. | 1 | Fugaz | Menos de un año |
| | | 2 | Temporal | De uno a diez años |
| | | 4 | Permanente | Mayor a diez años |
| EF | F. Efecto | | | |
| | Forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción. Expresa la relación causa – efecto. | D | Directo o primario | Su efecto tiene una incidencia directa sobre un factor |
| I | | Indirecto o secundario | Su manifestación no es directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando este como una acción de segundo orden. | |
| | | | | |

MIA MODALIDAD PARTICULAR PROYECTO “DEPARTAMENTOS SUK UM”

| | Significación de los criterios | Valor | clasificación | Impacto atribuido |
|----|--|-------|-----------------------------|--|
| MO | G. Momento del impacto | | | |
| | Alude al tiempo que transcurre entre la acción y el comienzo del efecto sobre el factor ambiental. | 1 | Largo plazo | El efecto demora en manifestarse más de cinco años |
| | | 2 | Mediano plazo | Se manifiesta entre uno a cinco años |
| | | 4 | Corto plazo | Se manifiesta dentro de un año |
| | | +4 | Crítico | Se adicionan cuatro unidades si se presenta alguna situación crítica al momento del impacto |
| AC | H. Acumulación | | | |
| | Alude a un incremento de la manifestación del efecto, cuando la acción que lo genera persiste de forma reiterada | 1 | Simple | Se manifiesta sobre solo un componente ambiental, sin consecuencia en la inducción de nuevos efectos, ni en la de su acumulación, ni en la de sinergia |
| | | 4 | acumulativo | Incrementa progresivamente su gravedad, al prolongarse en el tiempo la acción del agente inductor |
| RE | I. Recuperabilidad | | | |
| | Posibilidad de introducir medidas correctoras, de protección y/o de recuperación. Posible retorno a las | 1 | Recuperable en inmediato | |
| | | 2 | Recuperable a mediano plazo | |
| | | 4 | Mitigable | El efecto puede reducirse parcialmente |

MIA MODALIDAD PARTICULAR PROYECTO “DEPARTAMENTOS SUK UM”

| | Significación de los criterios | Valor | clasificación | Impacto atribuido |
|--|---|-------|---------------|--|
| | condiciones iniciales por intervención humana | 8 | Irrecuperable | Imposible de recuperación ni con acción humana |
| RV | J. Reversibilidad | | | |
| | Posibilidad de regresar a las condiciones iniciales por medios naturales. Hace referencia al efecto en el que la alteración puede ser asimilada por el entorno de forma medible, debido a procesos naturales retornando a las condiciones iniciales | 1 | Corto plazo | Retorno en menos de un año a las condiciones iniciales |
| | | 2 | Mediano plazo | Retorno a condiciones iniciales entre uno a diez años |
| | | 4 | Irreversible | Mayor a diez años o imposible de regreso a condiciones iniciales, por medio de los procesos naturales en el área |
| PR | K. Periodicidad | | | |
| | Refiere a la regularidad de manifestación del efecto | 1 | Irregular | El efecto se muestra de manera impredecible |
| | | 2 | Periódica | El efecto se muestra de forma cíclica o recurrente |
| | | 4 | Continua | El efecto es constante a lo largo del tiempo |
| Valoración cuantitativa de los impactos | | | | |
| IE | Importancia del efecto | | | |

MIA MODALIDAD PARTICULAR PROYECTO “DEPARTAMENTOS SUK UM”

| | Significación de los criterios | Valor | clasificación | Impacto atribuido |
|-----|---|---|-----------------------------|---|
| | Se obtiene partiendo de una valoración cuantitativa de los criterios arriba consignados | $IE = \pm[3(I)+2(EX)+SI+PEEF+MO+AC+RE+RV+PR]$ | | |
| CLI | Clasificación del impacto | | | |
| | Rango de variación del criterio global IE, importancia del efecto | CO | COMPATIBLE | Cuando el valor es igual o menor a 25 |
| | | M | MODERADO | Si es mayor que 25 y menor o igual que 50 |
| | | S | SEVERO | Si es mayor que 50 y menor o igual que 75 |
| C | | CRITICO | Si el valor es mayor que 75 | |

Análisis y Evaluación de los impactos.

De las tres etapas o bases en que se ha dividido el proyecto, en función del análisis de los impactos ambientales, el análisis se centra con mayor atención a los impactos que puedan ser generados en cada una de las etapas: preparación del sitio, construcción y los que puedan generarse en la fase de operación y mantenimiento de las “Departamentos *Suk Um*”.

a) Fase de Preparación

SUBSISTEMA FISICO

Parámetro ambiental (factores impactados o susceptibles a ser impactados).

A LAS AGUAS SUPERFICIALES Y SUBTERRÁNEAS.

- (1). Limpieza y topografía: Posible alteración de parámetros físicos y químicos del área con encharcamiento temporal, por el vertimiento por descuido de material de construcción y/o residuos de combustibles y lubricantes.
- (2). Alteración del patrón hidrológico subterráneo.
- (3). Alteración del patrón hidrológico superficial.
- (4). Extracción de agua del acuífero.

AL SUELO.

- (5). Al relieve por nivelación topográfica (relleno).
- (6). Compactación de suelos por transporte y circulación de vehículos.

A LA ATMÓSFERA.

- (7). Aumento de la insolación y de la temperatura en la superficie de construcción (microclima).
- (8). Partículas suspendidas totales por transporte y vertimiento de materiales para la construcción.
- (9). Aumento de los niveles de ruido y de vibraciones por circulación de vehículos.

SUBSISTEMA BIÓTICO

FLORA

- (10). Corte o eliminación de elementos de la capa arbustiva.
- (11). Corte o eliminación de elementos de la capa herbácea.
- (12). Afectación de especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

FAUNA

- (13). Perturbación y/o eliminación de hábitat para: anfibios, reptiles, aves y mamíferos.
- (14). Afectación de especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010

A LA NATURALEZA

- (15). Reducción de superficies de hábitats silvestres.
- (16). Fragmentación del hábitat

AL PAISAJE

(17). Perturbación del paisaje por el retiro o modificación de la cobertura vegetal.

b) Fase de Construcción

SUBSISTEMA FISICO

IMPACTOS A LAS AGUAS SUPERFICIALES Y SUBTERRÁNEAS

(18). Posible alteración de parámetros físicos y químicos del área con encharcamiento temporal, por el vertimiento por descuido de material de construcción y/o residuos de combustibles y lubricantes.

(19). Extracción de agua del acuífero.

AL SUELO

(20). Construcción de la obra civil: módulo de 9 departamentos.

(21). Cambios en las propiedades físicas y químicas de los suelos por vertimiento de desechos de la construcción y restos de envolturas y envases de alimentos y bebidas.

(22). Compactación de los suelos por tránsito de vehículos.

(23). Pérdida parcial de humedad natural de suelos en el área con remanente de la capa arbustiva.

(24). Pérdida de la materia orgánica.

A LA ATMÓSFERA

(25). Aumento de la insolación y de la temperatura en la superficie de construcción (microclima).

(26). Aumento de cantidades de polvo sedimentable en el aire, debido a la disposición de material de construcción.

(27). Aumento de los niveles de contaminación por gases de escape del equipo y máquinas de construcción.

(28). Aumento de los niveles de ruido y de vibraciones por el transporte automotor.

SUBSISTEMA BIÓTICO

A LA VEGETACIÓN (flora).

(29). Afectación de plantas de chit, mangle circundante y capa herbáceas presentes.

(30). Conservación de especies y elementos de relevancia ecológica.

(31). Afectación de especímenes listados en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

A LA FAUNA.

(32). Provocación de salida de especies a causa de las actividades de la obra.

(33). Afectación de especímenes listados en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

(34). Conservación de organismos de relevancia ecológica.

A LA NATURALEZA (relaciones ecológicas).

(35). Posible interrupción del tránsito de especies.

AL PAISAJE

MIA MODALIDAD PARTICULAR PROYECTO “DEPARTAMENTOS SUK UM”

(36). Modificación del paisaje original.

(37). Perturbación del paisaje por la edificación del proyecto.

SUBSISTEMA SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL

(38). Generación de empleos temporales de trabajadores de la construcción.

(39). Adquisición de los materiales de construcción en el comercio local.

(40). Derrama económica al comercio local por adquisición de materiales para la construcción.

c) Fase Operación y mantenimiento del Proyecto “Departamentos Suk Um”.

MEDIO FISICO

IMPACTOS A LAS AGUAS SUPERFICIALES Y SUBTERRÁNEAS

(41). Posible contaminación por mal manejo de los residuos líquidos riego con agua tratada).

(42). Posible alteración de parámetros físicos y químicos del área con encharcamiento temporal, por el vertimiento por descuido de residuos de combustibles, lubricantes o sustancias y solventes de los acabados.

(43). Posible extracción de agua del acuífero.

AL SUELO

(44). Separación y clasificación de residuos sólidos y tratamiento de residuos líquidos.

(45). Consolidación del suelo en áreas verdes mediante trasplante con vegetación autóctona.

A LA ATMÓSFERA

(46). Reducción de la insolación y de la temperatura mediante el empleo de sombras y barreras vegetales.

(47). Ruido y vibraciones por el transporte automotor y de aires acondicionados.

SUBSISTEMA BIÓTICO

A LA VEGETACIÓN (flora).

(48). Disminución de la cobertura vegetal y la densidad y diversidad de especies.

(49). Conservación de áreas verdes con permanencia de plantas nativas.

(50). Conservación de especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

A LA FAUNA.

(51). Mantenimiento de hábitat por conservación de áreas verdes con plantas nativas.

(52). Conservación de especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

A LA NATURALEZA (relaciones ecológicas).

(53). Conservación de especies y elementos de relevancia ecológica.

AL PAISAJE

MIA MODALIDAD PARTICULAR PROYECTO “DEPARTAMENTOS SUK UM”

(54). Recuperación de algunos atributos paisajísticos mediante el mantenimiento de especies nativas.

AL MEDIO SOCIOECONÓMICO

(55). Generación de empleos permanentes o semipermanentes para la operación de la vivienda: velador, servicio doméstico y jardinería.

(56). Aumento en derrama económica en comercio local por la utilización de servicios y adquisición de insumos de uso doméstico.

(57). Demanda de servicios con dotación de energía eléctrica y agua potable

Matriz de identificación de impactos.

| FACTORES AMBIENTALES Y SOCIALES | FASES O ETAPAS DEL PROYECTO | | |
|------------------------------------|-----------------------------|----------------|---------------------------|
| | Preparación | Construcción | Operación y mantenimiento |
| | a) | b) | c) |
| Aguas superficiales y subterráneas | 1,2,3,4 | 18,19 | 41,42,43 |
| Suelo | 5,6 | 20,21,22,23,24 | 44,45 |
| Atmósfera | 7,8,9 | 25,26,27,28 | 46,47 |
| Vegetación | 10,11,12 | 29,30,31 | 48,49,50 |
| Fauna | 13,14 | 32,33,34 | 51,52 |
| Naturaleza | 15,16 | 35 | 53 |
| Paisaje | 17 | 36,37 | 54 |
| Medio socioeconómico | | 38,39,40 | 55,56,57 |

El cuadro anterior presenta la información obtenida de los atributos ambientales y sociales encontrados como directamente impactados positiva o negativamente, por los impactos que fueron identificados. Así, los factores con más impactos son el suelo, la atmósfera, la vegetación y la fauna. Siendo que la mayoría de estos impactos pueden ser realizados desde el inicio del proyecto, durante las actividades de preparación de terreno, y luego incrementándose durante la fase de construcción, siendo que disminuirán su intensidad, en particular los negativos, durante la fase de operación y mantenimiento.

MIA MODALIDAD PARTICULAR PROYECTO “DEPARTAMENTOS SUK UM”

Matriz de valoración de impactos.

Para cada uno de los impactos probables determinados por componente ambiental, se aplicó una valoración cualitativa para poder cuantificar cada impacto. Lo que permitirá reconocer las compatibilidades y características que lleven al diseño de medidas tendientes a la prevención, control y mitigación de cada uno de ellos.

**MATRIZ DE VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES
EN “DEPARTAMENTOS SUK UM”**

| CRITERIOS DE EVALUACIÓN | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------|----------------------|------------|-----------|----------|--------------|--------|---------------------|-------------|-----------------|----------------|--------------|------------------------|---------------------------|
| Impacto identificado | Carácter del impacto | Intensidad | Extensión | Sinergia | Persistencia | Efecto | Momento del impacto | Acumulación | Recuperabilidad | Reversibilidad | Periodicidad | Importancia del efecto | Clasificación del impacto |
| FASE DE PREPARACIÓN | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | - | 1 | 1 | 1 | 1 | D | 4 | 4 | 2 | 2 | 2 | -21 | COMPATIBLE |
| 2 | - | 1 | 1 | 2 | 1 | D | 4 | 4 | 1 | 1 | 1 | -19 | COMPATIBLE |
| 3 | - | 1 | 1 | 2 | 1 | D | 4 | 4 | 1 | 1 | 2 | -22 | COMPATIBLE |
| 4 | - | 2 | 1 | 1 | 1 | D | 4 | 4 | 1 | 1 | 1 | -21 | COMPATIBLE |
| 5 | - | 2 | 1 | 1 | 1 | D | 4 | 1 | 1 | 4 | 4 | -24 | COMPATIBLE |
| 6 | X | 1 | 1 | 1 | 2 | I | 4 | 1 | 2 | 1 | 1 | X17 | COMPATIBLE |
| 7 | - | 4 | 1 | 2 | 4 | D | 4 | 1 | 4 | 4 | 4 | -37 | MODERADO |
| 8 | - | 1 | 1 | 1 | 1 | D | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | -15 | COMPATIBLE |
| 9 | - | 1 | 1 | 1 | 1 | D | 4 | 4 | 1 | 1 | 1 | -18 | COMPATIBLE |
| 10 | - | 4 | 2 | 2 | 4 | D | 4 | 4 | 2 | 1 | 4 | -37 | MODERADO |
| 11 | - | 1 | 1 | 2 | 4 | D | 4 | 4 | 1 | 1 | 4 | -25 | COMPATIBLE |
| 12 | - | 4 | 2 | 2 | 4 | D | 4 | 4 | 2 | 4 | 4 | -37 | MODERADO |
| 13 | - | 4 | 1 | 2 | 4 | D | 4 | 4 | 2 | 1 | 4 | -35 | MODERADO |
| 14 | - | 1 | 1 | 2 | 2 | D | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | -17 | COMPATIBLE |
| 15 | - | 1 | 1 | 2 | 4 | D | 4 | 4 | 2 | 2 | 1 | -24 | COMPATIBLE |
| 16 | - | 1 | 1 | 2 | 4 | D | 4 | 4 | 2 | 2 | 1 | -24 | COMPATIBLE |
| 17 | - | 1 | 1 | 2 | 4 | D | 4 | 4 | 2 | 2 | 1 | -24 | COMPATIBLE |
| FASE DE CONSTRUCCIÓN | | | | | | | | | | | | | |
| 18 | X | 1 | 1 | 1 | 1 | I | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | X15 | COMPATIBLE |
| 19 | X | 1 | 1 | 1 | 1 | D | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | X15 | COMPATIBLE |
| 20 | - | 2 | 2 | 2 | 4 | D | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | X36 | MODERADO |
| 21 | - | 2 | 1 | 1 | 2 | I | 4 | 4 | 1 | 2 | 1 | -24 | COMPATIBLE |

MIA MODALIDAD PARTICULAR PROYECTO “DEPARTAMENTOS SUK UM”

| CRITERIOS DE EVALUACIÓN | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------|----------------------|------------|-----------|----------|--------------|--------|---------------------|-------------|-----------------|----------------|--------------|------------------------|---------------------------|
| Impacto identificado | Carácter del impacto | Intensidad | Extensión | Sinergia | Persistencia | Efecto | Momento del impacto | Acumulación | Recuperabilidad | Reversibilidad | Periodicidad | Importancia del efecto | Clasificación del impacto |
| 22 | - | 1 | 1 | 2 | 2 | I | 4 | 4 | 1 | 2 | 1 | -21 | COMPATIBLE |
| 23 | - | 1 | 1 | 2 | 2 | I | 4 | 4 | 1 | 1 | 1 | -20 | COMPATIBLE |
| 24 | - | 2 | 1 | 1 | 4 | I | 4 | 1 | 2 | 1 | 1 | -22 | COMPATIBLE |
| 25 | - | 2 | 1 | 1 | 4 | D | 4 | 1 | 2 | 2 | 4 | -26 | MODERADO |
| 26 | - | 1 | 1 | 1 | 1 | D | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | -15 | COMPATIBLE |
| 27 | - | 1 | 1 | 1 | 1 | D | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | -15 | COMPATIBLE |
| 28 | X | 1 | 1 | 1 | 1 | D | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | X15 | COMPATIBLE |
| 29 | - | 2 | 1 | 1 | 4 | D | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | -21 | COMPATIBLE |
| 30 | - | 2 | 1 | 1 | 4 | D | 4 | 1 | 4 | 1 | 1 | -24 | COMPATIBLE |
| 31 | - | 1 | 1 | 1 | 1 | D | 4 | 1 | 1 | 2 | 1 | -16 | COMPATIBLE |
| 32 | - | 2 | 1 | 2 | 1 | D | 4 | 4 | 8 | 2 | 4 | -33 | MODERADO |
| 33 | - | 1 | 1 | 1 | 1 | D | 4 | 1 | 4 | 1 | 1 | -18 | COMPATIBLE |
| 34 | X | 1 | 1 | 2 | 4 | D | 4 | 4 | 4 | 2 | 4 | X29 | MODERADO |
| 35 | - | 1 | 1 | 1 | 2 | I | 4 | 1 | 1 | 1 | 4 | -19 | COMPATIBLE |
| 36 | - | 1 | 1 | 2 | 4 | D | 4 | 4 | 2 | 4 | 4 | -29 | MODERADO |
| 37 | - | 1 | 1 | 2 | 4 | D | 4 | 4 | 8 | 4 | 4 | -35 | MODERADO |
| 38 | + | 1 | 1 | 2 | 4 | D | 4 | 1 | 1 | 1 | 4 | 22 | COMPATIBLE |
| 39 | + | 1 | 1 | 2 | 2 | D | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 17 | COMPATIBLE |
| 40 | + | 1 | 1 | 2 | 1 | D | 4 | 4 | 1 | 1 | 1 | 19 | COMPATIBLE |
| FASE DE OPERACIÓN | | | | | | | | | | | | | |
| 41 | - | 1 | 1 | 2 | 1 | I | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 16 | COMPATIBLE |
| 42 | - | 1 | 1 | 1 | 1 | I | 4 | 1 | 1 | 1 | 4 | 18 | COMPATIBLE |
| 43 | X | 1 | 1 | 1 | 1 | I | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | X15 | COMPATIBLE |
| 44 | + | 1 | 1 | 1 | 1 | D | 4 | 4 | 1 | 1 | 1 | 18 | COMPATIBLE |
| 45 | + | 1 | 1 | 1 | 4 | D | 4 | 4 | 1 | 1 | 4 | 24 | COMPATIBLE |
| 46 | + | 1 | 1 | 2 | 4 | D | 2 | 4 | 1 | 1 | 1 | 20 | COMPATIBLE |
| 47 | X | 1 | 1 | 1 | 1 | D | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | X15 | COMPATIBLE |
| 48 | X | 1 | 1 | 2 | 4 | D | 4 | 1 | 1 | 1 | 4 | X22 | COMPATIBLE |
| 49 | + | 1 | 1 | 2 | 4 | D | 4 | 1 | 1 | 1 | 4 | 22 | COMPATIBLE |
| 50 | + | 2 | 1 | 2 | 4 | D | 4 | 1 | 1 | 1 | 4 | 25 | COMPATIBLE |

MIA MODALIDAD PARTICULAR PROYECTO “DEPARTAMENTOS SUK UM”

| CRITERIOS DE EVALUACIÓN | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------|----------------------|------------|-----------|----------|--------------|--------|---------------------|-------------|-----------------|----------------|--------------|------------------------|---------------------------|
| Impacto identificado | Carácter del impacto | Intensidad | Extensión | Sinergia | Persistencia | Efecto | Momento del impacto | Acumulación | Recuperabilidad | Reversibilidad | Periodicidad | Importancia del efecto | Clasificación del impacto |
| 51 | + | 1 | 1 | 2 | 4 | D | 4 | 4 | 1 | 1 | 4 | 25 | COMPATIBLE |
| 52 | + | 1 | 1 | 2 | 4 | D | 4 | 4 | 1 | 1 | 4 | 25 | COMPATIBLE |
| 53 | + | 1 | 1 | 1 | 4 | D | 4 | 4 | 1 | 1 | 4 | 24 | COMPATIBLE |
| 54 | + | 1 | 1 | 2 | 4 | D | 2 | 4 | 1 | 1 | 4 | 23 | COMPATIBLE |
| 55 | + | 1 | 1 | 2 | 4 | D | 4 | 4 | 1 | 1 | 4 | 25 | COMPATIBLE |
| 56 | + | 1 | 1 | 2 | 4 | D | 4 | 4 | 1 | 1 | 4 | 25 | COMPATIBLE |
| 57 | + | 1 | 1 | 2 | 4 | I | 4 | 4 | 1 | 1 | 4 | 25 | COMPATIBLE |

RESUMEN DE LA MATRIZ DE VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES EN “DEPARTAMENTOS SUK UM”

| IMPACTOS | PREVISTO | (%) | POSITIVO | (%) | NEGATIVO | (%) | SUMA | (%) |
|----------------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|
| COMPATIBLES | 7 | 15 | 15 | 32 | 25 | 53 | 47 | 82 |
| MODERADOS | 2 | 2 | 0 | 0 | 8 | 8 | 10 | 18 |
| TOTALES | 9 | 16 | 15 | 26 | 33 | 58 | 57 | 100 |

El cuadro anterior muestra el análisis para 57 impactos identificados para este estudio, de estos se tuvo que 47 (82%) son considerados como impactos compatibles y 10 (18%) lo son como moderados. De los 47 impactos compatibles (82% del total), 25 (53% de estos) son negativos, 15 (32%) se consideran como positivos y 7 (15%) como previstos. Así mismo, se tiene que de los 10 (18% de total) impactos reconocidos como moderados, 8 son negativos (8%), 0 son positivos y 2 previstos (2%).

Así, se tienen que el 58% (33) son impactos considerados como negativos, mientras que el 26% son positivos (15) y 16% son considerados como previstos (9).

Observando los resultados por etapas del proyecto, en el cuadro siguiente se presenta un resumen de los valores obtenidos para cada una de ellas:

RESUMEN POR ETAPAS DE LA MATRIZ DE VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES EN “DEPARTAMENTOS SUK UM”

| | IMPACTOS IDENTIFICADOS (=57) | | | |
|---------------------|------------------------------|-----------|----------|-----------|
| FASE | NEGATIVO | POSITIVO | PREVISTO | TOTALES |
| PREPARACIÓN | | | | |
| compatibles | 12 | 0 | 1 | 13 |
| moderados | 4 | 0 | 0 | 4 |
| TOTAL | 16 | 0 | 1 | 17 |
| CONSTRUCCIÓN | | | | |
| compatibles | 11 | 3 | 3 | 17 |
| moderados | 4 | 0 | 2 | 6 |
| TOTAL | 15 | 3 | 5 | 23 |
| OPERACIÓN | | | | |
| compatibles | 0 | 14 | 3 | 17 |
| moderados | 0 | 0 | 0 | 0 |
| TOTAL | 0 | 14 | 3 | 17 |

No se presentaron impactos considerables a estados críticos en función de las especificaciones técnicas a seguir en el desarrollo del proyecto, de las dimensiones del predio y de las condiciones actuales en el área. Sin embargo, si se presentaron valores intermedios, en particular sobre la vegetación, que se trata de una comunidad protegida con una especie creciendo dentro y bordeando los límites del predio que es la palma chit y otra, de la que se encontró un arbusto de mangle botoncillo dentro del predio y, algunos más, en la periferia cerca del predio, a unos metros. Ambas especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Se considera se deberá trasplantar las cuatro palmas de chit que se verán afectadas por la construcción del proyecto, mientras que las otras 20 que se encuentran casi sobre la mensura del predio, se deberá buscar su permanencia ya que no se verán afectadas por el proyecto, pero sí podrían verse afectadas, la mayoría de ellas, por el trazo final de la calle. Para lo cual deberían acordar con la alcaldía local la permanencia de estas palmas. Se encontró que, para la fauna, las condiciones actuales proveen un hábitat para aves terrestres tanto residentes como migratorias comunes a la zona. Así mismo, para anfibios y reptiles de tamaño pequeño. Sin

embargo, el crecimiento urbano fragmentará más el hábitat y varias especies terrestre con habitualmente escaso desplazamiento, quedarán relegadas en poblaciones relativamente aisladas en patios y solares

Así, la mayoría de los impactos identificados y calificados para este proyecto se presentan como compatibles y de bajo impacto, yendo de más impactos negativos a menos, conforme se pasa de la fase de preparación del sitio, en la que la mayoría de los impactos identificados son negativos, hacia la fase de construcción donde disminuyen en su número y en esta aparecen impactos positivos, que tienen que ver mayormente con los aspectos socioeconómicos locales (15 negativos y tres positivos). Siendo que en la parte de operación la mayoría son impactos positivos compatibles (14) y no se consideraron impactos negativos en esta fase. Los impactos negativos identificados, tienen que ver con problemas en el manejo de las aguas residuales y la posible contaminación de manto freático. Sin embargo, se considera que el manejo propuesto de las aguas residuales es seguro y debe garantizar una práctica adecuada, con el uso de una planta de tratamiento de aguas residuales grises y negras cuyas aguas finales serán utilizadas para el riego en las áreas verdes del sitio del proyecto.

Todo esto deberá quedar bajo un programa de vigilancia, que determine los procedimientos o características de las actividades en que los impactos identificados puedan ser atenuados y/o revertidos.

Análisis por subsistema

| SUBSISTEMAS Y FACTORES | ANÁLISIS DE IMPACTOS |
|---|--|
| <p>Aguas subterráneas y superficiales</p> | <p>Se identificaron 9 impactos que se pueden presentar por la ejecución del proyecto sobre las aguas subterráneas y superficiales. De estos, cuatro durante la fase de preparación, dos durante la fase de construcción y tres durante la fase de operación. Todos son compatibles, de los cuales cuatro son considerados negativos, tres como previstos y dos positivos. Los últimos dos durante la etapa de operación en las cuales se considera el tratamiento de las aguas residuales para riego de las áreas verdes.</p> <p>El principio de la obra deberá utilizar letrinas ambulantes de acuerdo al número máximo de trabajadores al mismo tiempo en las etapas de la obra, lo que evitará el fecalismo al aire libre por parte de los trabajadores de la obra. Las aguas superficiales y subterráneas quedarán también protegidas debido a los procesos previstos para la fase de construcción del proyecto, en la que todas las sustancias sólidas o líquidas serán contenidas en tarjas y sustratos impermeables. Las condiciones establecidas para el manejo de líquidos potencialmente contaminantes, garantiza que, con un correcto manejo, como se indica para el proyecto, los riesgos de contaminación de los mantos freáticos y aguas superficiales deben quedar eliminados. En esta etapa se realiza el trasplante de las cuatro palmas de chit dentro del mismo predio.</p> <p>Durante la fase de construcción los impactos identificados quedan mitigados por la protección del sustrato con el uso de tarjas y lonas impermeables. La edificación de la bodega y el comedor deberá contar con las medidas previstas, tanto para la protección del sustrato, como para la separación y manejo adecuado de los residuos sólidos.</p> <p>Como el proyecto lo indica, todas las maderas que sean utilizadas en la construcción no serán tratadas in situ, sino que deberán ser adquiridas ya tratadas para su preservación y así evitar el manejo de sustancias potencialmente contaminantes. No se espera contar con una planta de energía con uso de gasolinas y aceites, ya que se contará con dotación de energía eléctrica por</p> |

MIA MODALIDAD PARTICULAR PROYECTO “DEPARTAMENTOS SUK UM”

| SUBSISTEMAS Y FACTORES | ANÁLISIS DE IMPACTOS |
|------------------------|--|
| | medio del cableado municipal ya que se encuentra actualmente presente en el sitio. |
| Suelo | De los 9 impactos identificados con acción sobre el suelo, dos se presentan en la fase de preparación, cinco en la de construcción y dos durante la operación del proyecto. De estos cuatro son negativos compatibles y dos, uno previstos, uno compatible y otro previsto y los otros dos son positivos, que tiene que ver con la fijación de suelo debido al trasplante de palmas chit y a la separación de residuos sólidos y tratamiento de residuos líquidos. Durante las fases de preparación del sitio y de construcción del proyecto la mayoría de los impactos son negativos y se presentan como compatibles con los aspectos ambientales y socioeconómicos locales. Se presentan impactos por relleno con materiales externos al área y a la nivelación del terreno, realizada mediante maquinaria. |
| Atmósfera | De los 9 impactos identificados sobre la atmósfera, tres se presentan en la fase de preparación del sitio, cuatro en la de construcción y dos en la de operación. Los impactos en la preparación son de carácter mínimo, siendo dos con efectos fugaces y uno temporal. Los impactos en la fase de construcción cuatro son compatibles y de efectos menores y son de efectos fugaces y el otro es negativo moderado. tres son negativos compatibles, uno es negativo moderado y el otro es previsto compatible. Los impactos durante la operación del proyecto, uno es positivo y el otro previsto y ambos son compatibles. El positivo refiere a la reducción de calor y radiaciones por efecto de la conservación de barreras vegetales por el cinturón de plantas de más de un metro de ancho por toda la periferia del proyecto. |
| Vegetación | De los 9 impactos identificados, tres por etapa, que actuarán sobre la vegetación, se tiene que tres son en la fase de preparación, otros tres durante la de construcción y tres serán durante la operación del sitio. En este subsistema y factor se encuentran unas de las mayores afectaciones. Sin embargo, dado las características actuales del predio, se tiene que los efectos podrán ser mitigados. En la primera fase, se tienen todos los |

MIA MODALIDAD PARTICULAR PROYECTO “DEPARTAMENTOS SUK UM”

| SUBSISTEMAS Y FACTORES | ANÁLISIS DE IMPACTOS |
|------------------------|---|
| | <p>impactos negativos, de estos dos impactos se evaluaron como moderados y tienen que ver con el corte de la vegetación arbustiva, en particular de las palmas chit. Se ha buscado mitigar los efectos con el rescate y trasplante in situ de estas plantas. Por otra parte, dado el diseño del proyecto, se afectará la mayor parte de la vegetación presente, mientras que permanecerá alrededor de un 30% de la vegetación actual y en particular la totalidad de las 29 palmas chit que se encuentran en los bordes y dentro del predio. Los tres impactos en la fase de construcción son negativos compatibles. Dos serán permanentes, que tienen que ver con la eliminación del 70% de la vegetación actual y uno será fugaz. Las afectaciones en esta etapa se ven un tanto disminuidas por el rescate y trasplante en el interior del predio de palmas de chit, que se encuentran dentro de las plantas de importancia. Dos de los tres impactos previstos para la fase de operación del proyecto son dos compatibles y uno previsto. Todos se consideran como positivos, en tanto se realicen las actividades definidas de conservación de la cobertura vegetal remanente, incluida la palma de chit especie listada en la norma oficial correspondiente, NOM-059-SEMARNAT-2010.</p> |
| Fauna | <p>Para la fauna fueron identificados siete impactos. De los cuales dos se presentan en la fase de preparación, tres durante la de construcción y otras dos durante la operación del proyecto. Cuatro de estos impactos son negativos compatibles teniendo tres una persistencia de corto plazo y uno permanente. Durante la fase de construcción se presentan dos impactos de carácter negativo moderado; uno de persistencia efímera, y el otro tercero de carácter permanente. Para la etapa de operación los dos impactos previstos son positivos y compatibles. Esto se da con la habilitación de áreas verdes con especies nativas y la posibilidad de colonización de la iguana rayada, especie en la NOM-059-SEMARNAT-2010, que se ha visto prolifera de manera exitosa en construcciones y edificios. Se ha propuesto la habilitación de sitios adecuados para estos organismos, que les brindan seguridad y protección.</p> |

MIA MODALIDAD PARTICULAR PROYECTO “DEPARTAMENTOS SUK UM”

| SUBSISTEMAS Y FACTORES | ANÁLISIS DE IMPACTOS |
|---------------------------|---|
| Naturaleza | De los cuatro impactos identificados con incidencia sobre este factor, se tiene que tres son negativos compatibles con el área. Y uno de ellos es positivo. Dos de los primeros se han previsto para la etapa de preparación del sitio y tienen que ver con la reducción y fragmentación del hábitat. Sin embargo, su efecto se considera puntual y su persistencia temporal. Para la fase de construcción el impacto es negativo compatible, con persistencia temporal y de rápida Recuperabilidad. Para el impacto durante la fase de operación del proyecto se espera sea compatible positivo con la conservación de especies y elementos de relevancia ecológica. |
| Paisaje | De los cuatro impactos identificados para este factor, se tiene que uno se presenta en la fase de preparación del sitio; dos durante la de construcción y uno más durante la fase de operación del proyecto. En el primero es negativo compatible, en la fase de construcción los dos son negativos moderados persistentes a largo plazo y en la de operación se considera que el proyecto se termina integrando a un concepto local de paisaje percibido como un tipo de desarrollo deseable tanto por lo manifestado por la población local, como por los lineamientos municipales de construcción, siendo así puntual, positivo y persistente en el tiempo. |
| Socioeconómico y cultural | En este subsistema se identificaron seis impactos tipo, que fueron reconocidos para las fases de construcción y de operación del proyecto. Todos ellos compatibles positivos que tienen que ver con la generación de empleos, aumento en derrama económica para el comercio local, de intensidad baja y con efectos persistentes a largo plazo. |

VI MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

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

Relación y descripción de las medidas correctivas (mitigación), de restauración, y compensación por subcomponentes de cada etapa del proyecto: preparación del sitio, construcción y operación del proyecto. Tomando como base que el área donde se inserta el proyecto ha sido definida como un área de crecimiento urbano, para lo cual se ha dado un proceso de lotificación y dotación de títulos de propiedad con tal carácter, que presenta la construcción y habilitación de una red de vialidades, con nomenclatura de calle y que los servicios de agua potable y energía eléctrica se encuentran en rápida expansión, en particular hacia el área donde se ubica el sitio del proyecto; el desarrollo urbano y turístico del sitio es una realidad que se encuentra en una fase de crecimiento explosivo y de corto plazo.

A pesar de que no existen instrumentos de normatividad ambiental locales publicados, los de mayor relevancia después de la legislación federal y estatal correspondientes, un Programa de Ordenamiento Ecológico Local, un Programa de Conservación y Manejo del APFF Yum Balam y un Programa de Desarrollo Urbano han sido formulados y en menor o mayor medida se encuentran siendo considerados, y en ocasiones aplicados, al desarrollo y tendencias en la isla Holbox.

El POEL asigna la vocación del área de la denominada “isla chica”, donde se encuentran insertos el área urbana que incluye el sitio del proyecto; el PDU formulado ha determinado la lotificación y distribución de áreas, que al presente ha sido utilizado y aplicado con la red de vialidades y el número y asignación de lotes urbanos disponibles y ya titulados. Del área natural protegida se ha calificado el proyecto con respecto al Decreto y sus disposiciones, así como a la observación de las disposiciones correspondientes del Plan de Conservación y Manejo. Así, estando el sitio del proyecto dentro de un área natural protegida de carácter federal, deberá este quedar bajo estrictos principios de manejo sustentable de los recursos naturales del área, con el fin de mitigar o corregir efectos puntuales y, en la medida de lo posible sinérgicos y acumulativos, con que se ha venido dando el desarrollo en el sitio. Un aspecto de importancia es la toma de conciencia de los propietarios, y en lo posible los trabajadores, de la relevancia ambiental del área, la problemática vigente y la necesidad de corregir actitudes y comportamientos respecto a la conservación del entorno natural y el desarrollo sustentable en el ámbito particular.

MIA MODALIDAD PARTICULAR PROYECTO “DEPARTAMENTOS SUK UM”

Los promoventes han buscado formular el proyecto de acuerdo a principios y lineamiento local de construcción y operación. Así mismo ha sido asistido para evitar o para mitigar impactos previstos durante todas sus etapas de desarrollo.

En lo que sigue, se presentan las actividades y acciones encontradas como de mayor importancia para la ejecución de la obra. Siendo presentadas de acuerdo a las fases enunciadas a lo largo del presente documento, de acuerdo a los atributos ambientales y/o sociales reconocidos como sujetos a impactos producidos o identificados por el desarrollo del proyecto. A continuación, se enuncian las actividades más relevantes para el proyecto divididas de acuerdo a las fases del en que pudieran presentarse y el componente o atributo ambiental ó social que pudieran impactar, así como las recomendaciones específicas para mitigar y compensar o prevenir sus impactos sobre el sitio del proyecto y su área de influencia.

Fase de preparación del sitio.

1. Para evitar contaminación o afectación a las aguas superficiales y subterráneas, se instalarán los baños provisionales conectados a un biodigestor que cuente con todas las etapas de manejo de las aguas residuales. Esto es tanque hidrosanitario, campo de oxidación y pozo de absorción con filtro.

2. Para prevenir y mitigar efectos sobre el suelo, se construirán las obras provisionales, siendo, además de los dos baños, la bodega con áreas impermeables donde se almacenen cemento y otros materiales para construcción. Se instalará también el comedor para empleados que deberá ser dotado, al igual que otras dos áreas con recipientes para separación de la basura de acuerdo a los requerimientos municipales, y conteniendo toda la señalización correspondiente, tanto para el manejo de la basura, como para la conducta de los trabajadores. Esto será realizado de manera manual disponiendo los residuos de manera separada (plásticos y pet, papel y cartón, metal y putrescibles) en contenedores con tapa, para que puedan ser dispuestos inmediatamente después en el basurero municipal. Se colocarán letreros con información pertinente acerca de las áreas de no acceso o de acceso restringido (área con plantas y plántulas de botoncillos), áreas para disposición de desechos, áreas de alimentación por parte de los trabajadores; en su caso, áreas de límites de circulación de vehículos, entre otras que se pudieran considerar pertinentes durante el desarrollo de las obras. La alcaldía local dispone de un servicio de recolección de basura, el cual deberá ser contratado desde antes del inicio de las obras. En caso de no contar con ello, el promovente deberá disponer o contratar un vehículo adecuado para el transporte de los tambos al sitio municipal de disposición de desechos.

MIA MODALIDAD PARTICULAR PROYECTO “DEPARTAMENTOS SUK UM”

3. Así mismo y en este mismo factor se menciona que toda la limpieza del sustrato será realizada de manera manual con el uso de herramienta adecuada.

4. Para los impactos sobre la atmósfera estos deberán ser mitigados con la protección y cubierta de todos los materiales que se presentan en forma de polvos, evitando dejarlos a la intemperie. En ninguna etapa del proyecto, se permitirá la quema de materiales de ninguna clase.

5. Para el subsistema biótico, se tiene que, para evitar impactos mayores sobre la vegetación, durante esta fase se extraerán y trasplantarán las cuatro palmas de chit que se verán afectadas por el proyecto, mientras que las otras 25 que crecen dentro y en la periferia del proyecto, no deberán ser afectadas por el mismo y por el contrario, podrán ser utilizadas como productoras de semillas, ya que se vieron algunas en estado de producción de semillas. Este procedimiento deberá seguir los siguientes pasos: a) marcar con hilada los polígonos para las construcciones y áreas de tránsito peatonal. b) Excavación amplia y profunda alrededor de las cuatro palmas de chit y previo a ello, ubicación y excavación de los sitios para el trasplante dentro del predio en sitios sin afectación a otras palmas.

6. Para la fauna silvestre, en caso de encontrarse con anfibios y reptiles de escasa movilidad (tamaño pequeño), se buscará la reubicación de organismos en áreas silvestres no o escasamente impactadas, cercanas al sitio del proyecto. Al tiempo que se trabajará con el trasplante de palmas, se realizará una búsqueda y rescate de fauna silvestre. En el predio hubo registros de aves, que no requieren de acciones directas debido a su gran movilidad. El proyecto **no** contempla la construcción de una barda perimetral, por lo que el cinturón de palmas de chit, no deberá verse afectado. Una medida de mitigación a considerar para el tránsito de fauna silvestre es el colocar pasos en las áreas verdes que conectan con vegetación natural de predios aledaños, uno al oriente y otro al sur. Estos pasos o huecos deberán ser de una dimensión de 25 x 15 cm; y serán colocados de acuerdo a como se considere necesario según las áreas con las características mencionadas que se presenten en el predio.

7. La permanencia del cinturón de palmas de chit servirá también como efecto de mitigación de los impactos sobre la fauna, y a la naturaleza y al paisaje. La observación realizada para la elaboración de la MIA en el presente documento, da cuenta que las plantas remanentes se encuentran en buen estado, por lo que no deberán ser afectadas por el desarrollo del proyecto, presentando particular atención a las palmas de chit. Los

palmas y plántulas de chit presentes el interior del predio serán marcados y numerados de manera individual por el responsable del programa de vigilancia ambiental de la obra. Cada elemento además de ser marcado será descrito en altura, cobertura, diámetros principales y será fotografiado para llevar un registro detallado de la condición de cada uno. Todo esto previo al inicio de los trabajos del proyecto.

Fase de construcción.

1. Para la fase de Construcción, en que los procedimientos señalados para la preparación de mezclas y conservación de los materiales de construcción que deberá ser en contenedores con piso impermeables y tapados, deberá ser un elemento de importancia para mitigar los impactos ambientales identificados para los factores de aguas subterráneas y superficiales y el suelo y a la atmósfera. La pulcritud de las actividades y el cuidado de la limpieza exhaustiva luego de cada jornada de trabajo contribuirán al mismo fin. Deberá buscarse también el allegar el máximo de elementos de construcción en un mínimo factible de transporte. Esto es realizar los menos viajes posibles de descarga de materiales. Se colocarán tambos y botes señalizados para la recolección de basura de acuerdo a la dimensión de la obra. Un contenedor a la entrada de la obra por cada tipo de basura a separar, a saber: plásticos y botellas pet, papeles y cartones, vidrio, metal y restos orgánicos. Los botes recolectores y separadores de desechos serán colocados uno por cada piso de la obra en el exterior. Cada uno deberá ser etiquetado de manera clara y los trabajadores deberán ser instruidos para su correcto uso. Los desechos deberán ser dispuestos en el sitio autorizado cuanto más semanalmente, o conforme los contenedores se encuentren cerca de ser llenados. No así la basura orgánica que, aunque se espera sea poca, deberá ser dispuesta para composta o extraída del sitio con mayor regularidad. Los alimentos de los trabajadores deberán ser elaborados fuera del área del predio, transportados y almacenados de manera higiénica. Los desechos deberán ser dispuestos de acuerdo al manejo arriba consignado de residuos sólidos, colocando cada clase en su recipiente correspondiente. Los trabajadores no podrán consumir alimentos fuera del área asignada, con el propósito de evitar la generación de más basura en el sitio o sitios aledaños. Para el subsistema biótico en la fase de construcción, se menciona en el proyecto el uso de sombras, lonas y mallas protectoras para evitar el vertido de mezclas y otros materiales que serán utilizados para la construcción. Esto es, que los sitios con vegetación aledaños a la construcción de los módulos, quedarán resguardados de manera previa a la realización de las actividades de construcción.

2. Se instruirá de manera clara y concisa tanto al responsable de obra como a los trabajadores de la absoluta importancia de no afectar los elementos de la fauna silvestre que puedan ser eventualmente encontrados dentro de la obra. A los propietarios y trabajadores, por su parte, se les conminará a despertar un interés real por proteger y conservar la comunidad vegetal y faunística nativa presente en el área. A lo largo de la duración de la obra, se realizarán recorridos para la captura y reubicación de fauna silvestre. En este caso se espera la probable reubicación de organismos de anfibios y reptiles, debido a que los otros grupos como son las aves y los mamíferos presentan mayor movilidad y pueden alejarse del sitio sin dificultad. Las dimensiones del predio (menos de 500 m²) y los datos de campo, revelan que no puede esperarse una comunidad diversa y abundante de fauna silvestre en el sitio. En caso de encontrarse con nidos activos, lo cual se considera poco probable debido a que se espera iniciar las obras a inicios de un ciclo anual, por lo que la presencia de nidos se hace altamente improbable, se considerará la etapa de la anidación y se considerará esperar al abandono del nido por parte de los volantones.

3. En esta etapa aumenta la generación de empleos para las obras, y se aporta a la derrama económica al comercio local, iniciando así la generación de impactos positivos.

4. Para la fase de operación del proyecto, se tiene que deberán observarse de manera estricta el funcionamiento y mantenimiento de los sistemas de manejo de residuos líquidos y sólidos. Así como el correcto mantenimiento de equipo que pueda generar sustancias y materiales contaminantes al suelo y las aguas subterráneas y superficiales. Deberá prestarse la mayor atención en observar estos recursos. Como ha sido señalado en el interior del documento, el control de malezas deberá ser de forma manual, y para el caso de otras plagas, el control deberá ser de acuerdo a lo señalado en el apartado correspondiente de este documento. Así mismo, para el mantenimiento de maderas, se menciona que las sustancias para el tratamiento de la madera deberán ser compatible con el medioambiente, suprimiendo de manera tajante el uso de sustancias peligrosas y/o que se encuentren consignadas en el catálogo CICOPALFEST publicado por el Instituto de Ecología. Para la protección de la madera a Intemperismos y/u organismos destructivos, se ha mencionado que se deberá adquirir madera ya tratada en el mercado legal de la región. En caso que se requiriera hacer uso de sustancias para el tratamiento de madera, estas deberán ser utilizadas en sitios como tarjas que cuenten ya con sustratos firmes y siempre sobre una membrana impermeable.

5. Para los impactos sobre la vida silvestre (fauna y flora) en esta etapa del proyecto, se considera que los impactos deberán ser menores ya que se continuará con el

mantenimiento de las áreas verdes, la dotación de refugios naturales para iguanas y otros reptiles de tamaño menor, podrá dar como resultado el mantenimiento de la cobertura vegetal remanente, así como de la densidad y diversidad de especies.

Fase de operación del proyecto

1. En esta fase se deberá regular el mantenimiento de la permanencia de las relaciones ecológicas de la comunidad biótica en el sitio, así como la integración, en la medida de lo posible, al paisaje natural y humanizado de desarrollo urbano deseable para la isla Holbox. En esta etapa, el manejo de residuos y la correcta operación de equipo y máquinas, se muestran como las de mayor relevancia a seguir.

2. Se plantea que el proyecto tendrá impactos positivos sobre los aspectos socioeconómicos locales, tanto por la generación de empleos, como para la derrama económica a comercios y servicios locales. Al tiempo que deberá contribuir a la promoción de la construcción de un elemento paisajístico de acuerdo a los deseos locales, tanto de pobladores, como de los lineamientos de construcción municipales. Esto es, el paisaje entendido como una construcción conceptual entre lo natural y la percepción local, para un desarrollo turístico deseable para la isla.

3. Cualquier transgresión a la normatividad ambiental o las disposiciones de mitigación y prevención manifestadas en el documento y, en particular las que puedan ser enunciadas por la autoridad competente, será objeto y obligación de denuncia del transgresor, ya sea trabajador de la obra o no, con las autoridades correspondientes. Así como, en caso de no ser considerable como falta grave, de sanciones que deberán ser enunciadas a los trabajadores previo y al principio del inicio de la obra, tanto por el encargado de la obra, como por el responsable de la supervisión de la misma.

Se menciona también que el uso de jabones, detergentes o champú, así como de bloqueadores solares, deberán ser todos estos biodegradables.

Para los aspectos sociales y de salud y seguridad de los trabajadores a lo largo de todas las etapas del proyecto, se consignan las siguientes medidas:

1. Los trabajadores deberán contar con equipo de seguridad adecuado, que deberá ser proporcionado por el contratista de la obra. Esto es al menos con casco, botas con protectores y guantes para trabajo pesado. Así como de lentes o protectores visuales en los casos requeridos.

2. Deberá contarse con un plan para cualquier emergencia, producto de las actividades del proyecto. Para esto se ha mencionado que en Holbox existe un centro de salud de segundo nivel, al cual se deberá canalizar la urgencia o necesidad de atención médica. Así, se deberá contar con disposición de un vehículo para atender este aspecto de la seguridad. La telefonía móvil permitirá también una mejor y rápida intervención en este sentido, en caso que se requiera. Teléfonos de emergencia y de las autoridades deben ser incluidos en los carteles informativos que serán colocados a la vista del personal dentro de la obra.

3. En la isla habita personal calificado para la consecución del proyecto, por lo que , en la medida de lo posible, deberá ser requerida la contratación del personal local para favorecer el empleo y evitar movimientos temporales de personas ajenas al sitio.

4. Para una efectiva prevención de la salud entre los trabajadores, toda la basura que se genera diariamente deberá ser recolectada y asegurada en los recipientes adecuados para tal fin, mencionados al principio de este apartado. Así, se podrá evitar la proliferación de fauna nociva, potencialmente peligrosa como son los roedores, cucarachas, moscas, mosquitos y serpientes de las que la serpiente mocosín, conocida regionalmente como *Huolpoch*, de la familia viperidae, que incluye las víboras cuatro nariz o nauyacac y serpientes cascabel, es un habitante de la isla.

3. Para el sistema de manejo de aguas residuales, la autoridad competente puede ser que solicite un plan de monitoreo de la calidad del agua obtenida al final del proceso. Si, por el contrario, el equipo funciona correctamente, tal como se encuentra especificado, se podrá solicitar una exención del monitoreo para lo cual se deberá proceder con la normatividad vigente en la materia.

Medidas de compensación:

Si bien se ha encontrado que el proyecto presenta una adecuación apegada a las perspectivas locales de desarrollo turístico, a que la afectación no será directa sobre los ecosistemas de manglar en áreas aledañas y, si afectará algunos elementos de la palma de chit, se ha mencionado que se buscará reubicar dentro del mismo predio la totalidad de las mismas. Debido a lo anterior, se pueden considerar al menos dos medidas discretas de compensación, que puedan aportar al mejoramiento ambiental de la isla, tanto por una acción directa, como por la producción de materiales que puedan servir a la población presente y futura de la isla. Debido a ello, se presentan dos medidas

MIA MODALIDAD PARTICULAR PROYECTO “DEPARTAMENTOS *SUK UM*”

de compensación consideradas de acuerdo al impacto general que el proyecto podrá realizar en el área:

1. Se propone que el promovente pueda financiar la producción de entre 200 y 300 palmas de chit, colaborando con la UMA de plantas local. Para lo cual proveerá de los insumos correspondientes, bolsas y semillas. Así como de los gastos relacionados. Las plántulas de chit obtenidas, podrán ser donadas para actividades de reforestación en acuerdo con la alcaldía local y supervisadas por la dirección del área natural protegida. Esto debido a que el área de protección de flora y fauna *Yum Balam*, cuenta con oficinas dentro de la isla.

2. apoyar con actividades de limpieza a las playas locales y, de ser el caso, colaborar con la erradicación de la llamada pino de mar o casuarina, que es un árbol introducido que tiene afectación negativa sobre otras plantas, en particular interesan las nativas, que puedan crecer en las cercanías. En el pasado cercano se ha fomentado dicha actividad, por lo que se sugiere sea llevada al cabo una actividad programada de entre cinco y ocho días, con la participación de diez personas que se encargarán de tumbar y eliminar elementos de esta especie alóctona.

Así mismo, deberá cumplirse al pie de la letra todas las disposiciones de las autoridades ambientales que sean dictaminadas para la consecución y operación del proyecto.

Se considera que la propuesta anterior debiera ser suficiente tomando en cuenta las dimensiones del proyecto y sus efectos puntuales.

La responsabilidad del cumplimiento de las acciones y actividades de mitigación, de adecuación del proyecto a la normatividad vigente y de compensación, recae en el propietario del predio y del responsable de la obra. La observancia estricta de las resoluciones oficiales, tanto las que ya se han determinado como las que puedan desprenderse del presente estudio, así como las que resulten de la calificación del mismo, permitirá que el proyecto pueda incidir de manera más adecuada en el desarrollo del área.

VII. PRONOSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

VII.1 Pronóstico del escenario

El proceso de cambio en el uso del suelo, con la disminución de vegetación halófila de las dunas costeras, representa un impacto acumulativo que, para el caso del sitio del proyecto, se presenta afectando un área puntual, que conserva una comunidad biótica bien conservada a su interior, pero que ha sido afectada ya en la mayor parte de sus alrededores, con la presencia de una villa turística aledaña y la tala reciente de las comunidades de manglar por los propietarios de los predios vecinos. Sin embargo el sitio del proyecto conserva una porción de la vegetación de las dunas costeras presente al interior, así como el 100% de las 29 palmas de chit presentes la mayoría en el área inmediata circundante.

Escenario ambiental esperado.

Sin la ejecución del proyecto.

Como se ha mencionado en la MIA presentada la tendencia esperada del sistema ambiental con o sin la ejecución del proyecto, el cual finalmente influye en una escala puntual, como se ha venido manifestando, es la de un deterioro progresivo, acumulativo y con crecimiento acelerado. De acuerdo a la información obtenida, el área actual del sitio del proyecto no sólo representa el polo de desarrollo hacia donde se dirige la mancha urbana, sino que fue sitio aledaño del asentamiento humano hasta finales del siglo XIX, cuando a causa de un huracán, la población fue tan afectada que se vio la necesidad y la orden por parte de los gobiernos estatales, de desalojo definitivo de la isla. Por otra parte, se conoce que toda el área al norte del sitio del proyecto, pegado a la línea de costa, estuvo ocupada por cocales extensos, en los sitios que ahora se presenta la vegetación de las dunas costeras.

Un proceso histórico de relativamente largo plazo de afectación del sistema ambiental se ha dado en la isla en ocasiones de manera notable y drástica. Por ejemplo, de acuerdo a los abuelos (entrevistas propias), existía en Holbox una población bien representada de la palma localmente conocida como *nacax*, actualmente enlistada como Amenazada en la Norma Oficial y que en la actualidad se encuentra prácticamente desaparecida en la isla, debido al uso de explotación que se le dio para la construcción de trampas langostas de sombra y en la construcción de viviendas, entre otros, hace ya varias décadas.

MIA MODALIDAD PARTICULAR PROYECTO “DEPARTAMENTOS SUK UM”

Si bien en el presente, prácticamente toda el área circundante del proyecto se encuentra afectada en mayor o menor medida en cuanto a la vegetación y hábitat de la vida silvestre, los procesos que se han dado definen un estado aparente de todavía escaso impacto acumulativo, debido a que se ha limitado al corte de la vegetación, en tanto que las escasas construcciones, con obra civil, se cuentan como relativamente pequeñas, con alguna excepción. La construcción de una red de vialidades, ya presente en su casi totalidad, así como la dotación de servicios, luz y agua potable, también presentes en el sitio del proyecto, o con visos al corto plazo, son elementos determinantes y significativos del proceso de desarrollo dinámico que se presenta actualmente en toda el área de lo que se conoce como isla chica de Holbox.

La “isla grande”, que se extiende de Punta Mosquito a las cercanías del Cabo Catoche, comparte una historia de presencia de cocales extensos que tuvieron una producción muy dinámica a principios y mediados del siglo pasado. En el presente manifiesta otra problemática de desarrollo que se debate entre un alto impacto y costo ambiental o un control más estricto para un desarrollo menos lesivo.

Como se desprende de la información contenida en los planos de ubicación del proyecto y plano topográfico, anexos a este documento, la causa más evidente y contundente de un desarrollo masivo ha sido el proceso de lotificación y el patrón que se ha dado ya de distribución de las áreas de uso, que en el presente ya se cuenta con títulos de propiedad con carácter de “solares urbanos”, expedidos por el Gobierno del Estado. Sin embargo, el patrón actual de distribución de solares obedece a un Plan de Desarrollo Urbano que fue presentado por el ejido y en su momento avalado por instancias de los tres niveles de gobierno. Incluida el área natural protegida. Una contribución importante de dicho PDU fue la asignación y delimitación de áreas para la conservación, lo que a final supuso una exclusión de poco más del 50% del tamaño del ejido, en las áreas de humedales costeros con manglares de mayores dimensiones. Sin embargo, la falta de seguimiento al proceso de instauración de dicho PDU, llevo a que dicho proyecto no se concretara y desembocó en la falta de reconocimiento por parte de autoridades ambientales. Todo esto de acuerdo a información de fuentes locales.

Dos resultados negativos notables se presentaron a causa del proceso devenido del PDU, su ejecución en la práctica y su desconocimiento posterior. El primero tiene que ver con el tamaño de los lotes y la fragmentación de los mismos, con resultados agravantes para la cuestión ambiental. Por ejemplo, el predio en estudio cuenta con una superficie ligeramente menor a 500m², siendo la mitad del tamaño originalmente planteado para los mismos. Sin embargo, en apariencia han estado proliferando una fragmentación de los lotes, lo que aumenta la superficie que se verá afectada con

construcciones y ha devenido en una mayor fragmentación y reducción del hábitat para la vida silvestre. El otro proceso, surgido de la falta de seguimiento al reconocimiento del PDU, ha conducido a que otras áreas, originalmente no incorporadas, sean incorporadas al crecimiento urbano, áreas que habían sido respetadas originalmente con el proceso del PDU y que se trata de ecosistemas de manglar.

Así, en los últimos cinco años se ha dado un proceso de lotificación acelerado y dotación de los mismos a pobladores locales y un rápido crecimiento con proliferación de construcciones en lotes pequeños, se ha venido dando de manera expedita, así como la venta de los mismos a nacionales y extranjeros. En áreas inclusive con humedales permanentemente inundados, que han sido afectados con rellenos con basura o uso de maquinaria. En el presente, la actuación de la autoridad ambiental ha venido a frenar en buena medida el crecimiento desordenado e ilegal que se ha estado dando aparentemente como norma en la isla chica, como el aspecto más notable del desarrollo actual. Sin embargo, tal proceso no ha sido excluido en su totalidad y continua vigente en el área. Como se ha mencionado el patrón de crecimiento urbano, en cuanto a superficie y densidad de predios, se encuentra ya definido en la práctica y el panorama observable es un desarrollo franco, con la mayor dinámica social y económica del municipio y con un costo de deterioro ambiental progresivo.

Escenario ambiental esperado con la ejecución del proyecto sin aplicar las medidas de mitigación propuestas y con la ejecución del proyecto aplicando las medidas de mitigación propuestas.

Todas las medidas de mitigación propuestas van en el sentido de evitar contribuir a los efectos ya manifiestos por el avance actual del área circundante. El proyecto podrá permitir o sostener una relativa recuperación de relaciones ecológicas e integración al paisaje natural local. Así mismo, la falta de reconocimiento y conocimiento de la importancia de la vegetación nativa como la base de las áreas verdes, no contemplados en varios proyectos aledaños, aparentemente llevarían a la habilitación de áreas verdes con plantas exóticas y el tendido de suelos ajenos al área. Así, la medida de mitigación con el mantenimiento de vegetación nativa, en particular de la totalidad de palmas de chit, propuesto en el presente estudio, representa una medida de mitigación que debe ser observada al pie de la letra, por las causas y efectos arriba mencionados. Es importante considerar que, al tratarse de un área natural protegida, la vegetación nativa local, más allá de la reforestación con individuos de las mismas especies adquiridos fuera del área protegida, debe considerarse como la única deseable para el sitio, debido a que conlleva el acervo genético del área. Así, la culminación del proyecto y su proceso de operación a partir de las medidas de mitigación propuestas, son requisito

fundamental para que el proyecto encuentre una integración ambiental y social aceptable y en buena medida deseable para el área.

El proyecto presenta un efecto relativamente radical sobre la vegetación original del sitio. Sin embargo, no se trata de un efecto inicial, sino más bien sinérgico. Esto es que se puede observar por las fotografías de Google Earth y por inspección directa, que en la mayor parte de la manzana en la que se encuentra el predio, ha sido prácticamente convertida en áreas perturbadas, y que se cuenta ya con construcciones.

El desarrollo turístico urbano en el área del proyecto es un hecho que se encuentra bajo una dinámica elevada, con el resultado de un crecimiento poblacional proveniente de la inmigración en su mayor parte. Así mismo, la dotación de servicios municipales se ha extendido al área con la dotación de infraestructura de vialidades, dotación de agua potable, y un tendido de cableado eléctrico.

La afectación sobre la flora y fauna se ha vuelto notable en los últimos años como proceso de impactos acumulativos que, en el área de crecimiento urbano ya representa cambios drásticos puntuales y relativamente extensos en la cobertura vegetal, y se ha constatado el hecho de la pérdida de hábitat para la fauna silvestre. En particular para los mapaches, que en los últimos años han proliferado como especies consideradas como nocivas en las viviendas ya que, al perder su hábitat, buscan subsistir de la basura, causando molestias al interior de los predios por sus actividades en los solares y áreas con bodegas, así como la constante interacción nocturna con las mascotas, desatando con esto ruidos constantes durante las noches. También se conoce que estos animales causan heridas en las mascotas que pueden ser de gravedad. Actualmente el refugio de animales de la isla, de carácter particular y altruista, está dando y ha dado asilo y alimentación a varios de estos animales.

Escenarios futuros

No se encontró se requiera de un diseño de desarrollo alternativo para el proyecto. De cualquier forma, el escenario futuro no se ve afectado con la presencia o no del proyecto. El proyecto se suma parcialmente a la tendencia generalizada en el área y de no lograr influir en las ventajas del uso de la flora silvestre local como la mejor opción para las áreas verdes, el proceso de extinción local continuará como al presente.

Es de suma importancia el regular y dirigir el crecimiento urbano en el área, ya que como uno de los resultados del desconocimiento del PDU presentado por el ejido en el 2004 y avalado por el área natural protegida federal y el municipio, el crecimiento desordenado y en particular sobre las áreas de humedales y con abundancia de especies protegidas, seguirán incrementado su desaparición. Se considera urgente la

elaboración y publicación del POEL local, del Plan de Conservación y Manejo del APFFYB y de un PDU para el área. De no darse así, a pesar que en el último año la presencia y acciones de la PROFEPA se ha incrementado grandemente, en la práctica ha resultado insuficiente para frenar los procesos actuales y reorientarlos a modos más compatibles con el ambiente natural circundante.

La palma del cocotero todavía no presente en el predio, debería ser la única especie exótica permitida para crecimiento directo en el sustrato arenoso, mientras que se sugiere que otras especies exóticas sólo puedan ser plantadas dentro de macetas o jardineras, y por ningún motivo fomentar su propagación hacia el suelo arenoso dentro o fuera del predio. El proyecto se ubica dentro de un área natural protegida federal de importancia para la región, pero al mismo tiempo dentro de una zona de crecimiento urbano a relativa distancia (menos de 1 km del centro del poblado de isla Holbox.

Lo que también se considera de importancia mayor es que el proyecto realmente cumpla con los objetivos y obras consignados para la elaboración de este estudio MIA. **Toda desviación no contemplada queda fuera del escenario visualizado dentro de este estudio, y por lo tanto no puede ser calificada dentro de lo presentado en este trabajo.**

VII.2 Programa de vigilancia ambiental

Se propone un programa de vigilancia a cargo de un profesional de competencia (ingeniero ambiental o biólogo), quien deberá supervisar el desarrollo del mismo y asegurar que se implementen las medidas de mitigación propuestas y sin que se lleguen a efectuar actuaciones incorrectas. El programa se ejecutará durante todas las etapas del proyecto, y se deberá concluir tiempo después que el proyecto haya iniciado su etapa de operación, con el fin de comprobar el adecuado funcionamiento de los sistemas instalados. En particular el manejo de aguas residuales y de residuos sólidos, que, estos últimos, deberán ser separados de acuerdo a las indicaciones municipales. Luego de esto quedará a cargo del propietario el llevar al cabo un mantenimiento preventivo y correctivo adecuado.

El programa consta de cuatro componentes presentados y desarrollados de manera cronológica. A saber: 1). Levantamiento de información, con base ecológica, de las comunidades de vegetación con palmas de chit y mangle botoncillo, así como de las iguanas rayadas en el predio y área circundante; 2). Habilidad o preparación del sitio con medidas de mitigación y de prevención, con anterioridad al inicio de las obras (cubierta con lonas a las áreas verdes circundantes a la obra); 3). Fase de construcción y 4). Fase de operación y monitoreo de procesos de importancia.

El desarrollo del programa se describe a continuación:

1). Levantamiento de información con base ecológica de las comunidades de palmas de chit, especies de mangle y de iguanas rayadas en el predio y área circundante hasta un radio de 100 metros.

- a) Si bien durante el levantamiento de los datos de campo se observaron 29 palmas de chit dentro y en los alrededores del predio, así como de mangle botoncillo principalmente en los alrededores y de la iguana rayada, todas especies enlistadas en la Norma Oficial correspondiente.

2). Habilitación o preparación del sitio con medidas de mitigación y de prevención realizadas antes del inicio de las obras.

El responsable del programa de vigilancia tendrá una primera reunión de trabajo con el propietario y residente de la obra, así como con los trabajadores que participarán en este segmento del proceso.

Durante el mismo se realizará una charla sobre:

- Importancia de la no presencia y limpieza de basura de toda el área.
- definición de áreas in situ para: bodega, cuarto de máquinas, áreas para alimentación de los trabajadores.
- áreas restringidas – en particular las áreas con presencia de las palmas de chit y de mangle botoncillo.
- Instalación, en primera instancia de la planta de tratamiento de aguas residuales grises y negras y mientras esto sucede y se pone en funcionamiento, se realizará la contratación y ubicación de las letrinas ambulantes.
- señalización de cada una de las áreas determinadas, incluidos letreros con teléfonos de emergencias y de Protección Civil local.

3). Fase de construcción

Una segunda plática y presentación del programa ahora con todo el personal implicado, para informarles acerca de la normatividad vigente respecto a su conducta, frente al entorno ambiental y los procedimientos para las actividades que puedan tener efectos previstos sobre el ambiente.

Las actividades en esta etapa que implican supervisión puntual son las siguientes:

MIA MODALIDAD PARTICULAR PROYECTO “DEPARTAMENTOS SUK UM”

- a) Acabados y montaje de lonas y estructuras de madera en las secciones cercanas al área con arbustos, en particular con palmas de chit y de los arbustos de mangle cercanos al sitio del proyecto.
- b) Construcción y habilitación de la planta de tratamiento de aguas residuales grises y negras. Aquí se prestará a que el sistema sea colocado de manera correcta y que se eviten fallas o roturas que puedan poner en riesgo de contaminación al ambiente. Debe quedar perfectamente bien instalado, de acuerdo al manual de procedimientos.
- c) Inventario y levantamiento de datos de las palmas y otras plantas nativas que se encuentren ubicadas dentro y cercanas al predio, particular la franja remanente de la comunidad de las dunas costeras. Se considera la actividad como de importancia debido a que se trata de una medida de mitigación que incide sobre las relaciones ecológicas en el área y sobre la calidad del paisaje local. Los procedimientos de supervisión constarán de la participación en la delimitación y marcaje de las áreas remanentes.
- d) Toda actividad relacionada deberá ser bien documentada por el responsable del programa de vigilancia ambiental y con la supervisión y visto bueno de la Dirección de ecología municipal y del área natural protegida. Se dará seguimiento a los resultados de la introducción de plantas al predio, así como del comportamiento de las iguanas durante y después del proceso.

Las actividades mencionadas serán programadas para la presencia y supervisión del responsable del programa de vigilancia ambiental, quien deberá documentarlas debidamente, por escrito y con el uso de imágenes. En cada uno de estos componentes o fases del proyecto, se aplicarán puntualmente las medidas de mitigación y prevención descritas y consignadas de manera puntual en el apartado correspondiente al tema en este documento.

4. Fase de operación del proyecto y monitoreo de procesos de importancia.

El monitoreo de la química de las aguas residuales, de acuerdo al plan de monitoreo propuesto en este documento, es responsabilidad del propietario de las “Departamentos Suk Um”.

Se deberá dar seguimiento de por lo menos seis meses a un año de los resultados de la habilitación de áreas verdes con las palmas trasplantadas.

MIA MODALIDAD PARTICULAR PROYECTO “DEPARTAMENTOS *SUK UM*”

Al término del proceso, el responsable del programa de vigilancia ambiental entregará un informe final que abarque los resultados obtenidos de cada uno de los procedimientos señalados, así como la bitácora del seguimiento y las bases de datos y los análisis y resultados obtenidos para el manejo adecuado de los ejemplares de palma de chit remanentes en el sitio, así como de la iguana rayada. Especies ambas enlistadas en la Norma Oficial Mexicana correspondiente.

VII.3 Conclusiones

Como resultado de la presentación y descripción del proyecto en su situación actual, de las características del medio natural y socioeconómico, así como de la evaluación de los impactos generados y por generarse, se concluye lo siguiente:

Cualquier obra que se construye utilizando espacios naturales los impacta negativamente, debido a las actividades desarrolladas en la ejecución y operación proyectadas. Debido a que mediante la MIA, se encontró que el proyecto pretende el logro del objetivo de adecuar el impacto de la construcción del proyecto “Departamentos *Suk Um*” en el ambiente, en este estudio se presentan las bondades y contras del proyecto. Así como los criterios de corrección o adecuación, mitigación y compensación se considera se trata de un proyecto que ha mostrado ser compatible con los criterios ambientales, debido a las características de manejo de la vida silvestre, flora y fauna. Así mismo, resulta adecuado el presentar un bajo número de habitaciones. Todo ello resultante del análisis presentado en los apartados anteriores.

Así mismo, se concluye que la mayoría de los impactos generados son compatibles, si bien se identifican algunos considerados de impacto moderado, estos se presentan a escala puntual, y se insertan dentro de los procesos actuales en un área que ha sido destinada para el crecimiento urbano y en la que se encuentra en claro proceso.

Así mismo, se menciona que ya han sido enunciados dentro de este estudio los impactos positivos y negativos potenciales, así como las medidas de mitigación y correctivas que se implementarán para atenuar los efectos negativos considerados. Las medidas de prevención y mitigación propuestas, evitarán la suma de efectos divergentes a las características de la zona y el entorno ecológico en donde se ubica el predio, para la construcción de las “Departamentos *Suk Um*”.

Tanto la construcción como el funcionamiento del proyecto “Departamentos *Suk Um*” no afectarán negativamente a la población y de manera puntual si en escasa medida al ambiente, siendo también previsible algunos beneficios socioeconómicos principalmente durante la etapa de operación y mantenimiento, pero también durante la de construcción y mantenimiento.

Como conclusión global del estudio, se puede afirmar que el proyecto para la construcción de los departamentos *SUK UM*, **es viable desde el punto de vista ambiental y aceptable desde el punto de vista económico y social**. Toda vez que se cumpla cabalmente con lo mencionado en este estudio y, de manera particular con lo que dispongan las autoridades competentes.

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

VIII.1 Formatos de presentación

VIII.1.1 Planos definitivos

Ver anexo 5

VIII.1.2 Fotografías

Ver anexo 2

VIII.1.3 Videos.

VIII.1.4 Listas y análisis de flora y fauna

Ver anexo 3

VIII.2 Otros anexos

Anexo 1: documentos legales

Anexo 6: sistema constructivo

Anexo 7: planta de tratamiento de aguas residuales grises y negras.

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- Adkins, WG y D. Burke, 1971. Informe interino: factores sociales, económicos y ambientales en la toma de la carretera Decisión. Instituto de Transporte de Texas, Texas A & M University.
- American Ornithologist's Union.1993. Checklist of North American Birds, 6th Edition. Lawrence, Kansas., 877p.
- American Ornithologists Union Check-list Supplement. 1998. USA.
- Anónimo, 2006. El agua en México. Lo que todos y todas debemos saber. CEMDA, Fondo educación ambiental, Presencia ciudadana. https://www.cemda.org.mx/wp-content/uploads/2011/12/agua-mexico_001.pdf
- Anónimo, 2014. Gasto y consumo de agua por habitante en México. <http://www.mgb.com.mx/index.php/novedades/78-gastos-y-consumo-de-agua-por-habitante-en-mexico>
- Aranda, M. 1981. Rastros de los mamíferos silvestres de México. INTREB. Jalapa, Mex. 198 pp.
- 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
- Batliori, E. 1989. Los Humedales Costeros de Yucatán en: Memorias del Simposio-Taller, Corredor Biológico Norte de Yucatán.
- Berlanga, M. 2008. Investigación sobre los impactos ambientales que tendría el PDU de Isla Holbox en el ambiente y sus propuestas de mitigación. Solicitado por el ejido Holbox. Financiado en parte por PROCODES. CONANP. Documento interno del ejido Holbox. 83 pp.
- Berlanga, M., A. Remolina, J. Rico, R. Escamilla, N. Betancourt. 2005. Monitoreo de aves en isla Holbox. Reporte anual para la CONANP. Documento interno no publicado.

MIA MODALIDAD PARTICULAR PROYECTO “DEPARTAMENTOS SUK UM”

- Berlanga, M. 2006. Monitoreo de aves en isla Holbox. Reporte anual para la CONANP. Documento interno no publicado.
- Berlanga, M. 2005. Monitoreo de aves en isla Holbox. Reporte anual para la CONANP. Documento interno no publicado.
- Berlanga, M. 2005 a). Isla Morena: cambios de usos y percepciones en un área natural protegida. CINVESTAV-Unidad Mérida. Tesis de Maestría en Ciencias con especialidad en Ecología Humana. Yucatán, México 202 pp.
- Berlanga, M. y P. Wood. 1996. Áreas de importancia para la conservación de las aves en la Península de Yucatán. En Memorias del II Taller sobre Áreas de para la conservación de las aves en México (AICAS). 1996 Huatulco, Oaxaca.
- Berlanga, M. Y P. Wood. 1996. Monitoreo de las aves de los humedales del norte de Yucatán. En: Sistema de Monitoreo Ambiental y Centro de Datos de Biodiversidad de los Humedales de la Costa de Yucatán. Pronatura península de Yucatán. CINVESTAV Unidad-Mérida. informe Final.
- Berlanga, M., Canul, G.O., J.A. Hernández y F. Remolina. S/F. Fauna silvestre del norte de Quintana Roo. Manuscrito. *Yum Balam* A.C.
- Bonet, F. Butterlin J., 1962. Stratigraphy of de northern part of the Yucatán Peninsula. New Orleans Geological Society, New Orleans, pp. 52-57
- Brady, M. J. 1978. Sedimentology and Depositional History of Coastal Lagoons, Northeastern Quintana Roo, México: in Geology and Hydrogeology of Northeastern Yucatán. Ward, W. C. and Weidie, A. E., editors, New Orleans Geological Society. 85-112 p.
- Butterlin, J., Bonet F., 1960. Información básica para la interpretación geohidrológica de la Península de Yucatán. Secretaría de Recursos Hidráulicos. México D. F.
- Casas A., G. Y Clarence J. Mc Coy, 1979. Anfibios y reptiles de México, Ed. Limusa, México, D.F.
- CIQRO. 1982. Imágenes de la flora quintanarroense. Centro de Investigaciones de Quintana Roo A.C. 224 p.

MIA MODALIDAD PARTICULAR PROYECTO “DEPARTAMENTOS SUK UM”

- Collar, N.J., L.P. Gonzaga, N. Krabbe, A. Madroño Nieto, L.G. Naranjo, T.A. 438 pp. Parker III, & D.C. Wege. 1992. Threatened Birds of the Americas. The ICBP/IUCN Red Data Book. Smithsonian Inst. Press.
- Comisión Nacional del Agua (CNA). 1997. Diagnóstico para la Región XII Península de Yucatán. Subdirección General de Programación, Gerencia de Planeación Hidráulica, Gerencia Regional de la Península de Yucatán Subgerencia de Programación. Documento de Divulgación. Contrato GRSP-96-04 I.
- Comisión Nacional del Agua (CNA). 2000. Sistema de Consultas de Datos Climatológicos Dat 322 V1.0. Subordinación de Aprovechamientos Hidráulicos del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. Gerencia del Servicio Meteorológico Nacional de la CNA.
- Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). 2001. Concejo de Cuenca. Coordinación de Consejos de Cuenca. Editada por la Unidad de Comunicación Social de la CNA.
- Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), 15. Cuidemos y valoremos el agua que mueve a México. Gobierno Federal.
http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Contenido/Documentos/carrera_agua_2015.pdf
- Correa, S., Y J. García. 1993. Avifauna de Ría Celestún y Ría Lagartos. En: Biodiversidad marina y costera de México. (S.I. Salazar-Vallejo y N.E. González eds.). CIQROO, 641-649.
- Diario Oficial de la Federación. 1994. Norma Oficial Mexicana, que 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. México, D.F. 16 de mayo, 10: 1-60.
- Duch, G. J. 1988. La Conformación Territorial del Estado de Yucatán. Los Componentes del Medio Físico. Universidad Autónoma de Chapingo. Centro Regional de la Península de Yucatán. Ed. México, D. F. 427 p.
- Emmons, L. H. 1980. Neotropical Rainforest Mammals. A field Guide. University of Chicago Press. 281 pp.

MIA MODALIDAD PARTICULAR PROYECTO “DEPARTAMENTOS SUK UM”

- Escalante, P. A.M. Sada. J.R. Gil.1996. Listado de Nombres Comunes de las Aves de México. CONABIO, Sierra Madre. 32p. México.
- Flores, V. O. 1993. Herpetofauna Mexicana. Lista anotada de las especies de anfibios y reptiles de México, cambios taxonómicos recientes y nuevas especies. Carn. Mus. Nat. Hist. U. S. A. Special Publication No. 17.
- Flores, V. O. Y P. Geréz. 1994. Biodiversidad y conservación en México: vertebrados, vegetación y uso del suelo. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y UNAM. México. 439 pp.
- Francisco Contreras Espinoza. 1993. Ecosistemas costeros mexicanos. CONABIO y UAM Iztapalapa. Xvi + 415.
- García, E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koppen. Apuntes de climatología. Talleres Larios. México, D. F.
- Funes, L. I. 1994 Geografía general. Ed. Limusa S. A. Impreso en México, D. F. 283 p.
- Graniel, C. E.2000. Determinación de los coeficientes de dispersividad longitudinal y transversal en un medio cárstico y su relación con la conductividad Hidráulica. Tesis para obtener el grado de Doctor en Ciencias (Agua Subterránea). Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F.
- Hayman, P., J. Marchant, & T. Prater. 1986. Shorebirds. An identification guide. Houghton Mifflin Co. Boston.
- Howell, S.N.G. & S. Webb. 1995. A guide to the birds of Mexico and northern Central America. Oxford Univ. Press. Xvi + 851 pp.
- Howell, S.N.G. y S. Johnston. 1993. "The birds of Isla Holbox, Mexico". *Euphonia*. 2: 1-18.
- Instituto Nacional de Geografía Estadística e Informática (INEGI). Anuario Estadístico del Gobierno del Estado de Quintana Roo. H. Ayuntamiento Constitucional del Municipio Lázaro Cárdenas.

MIA MODALIDAD PARTICULAR PROYECTO “DEPARTAMENTOS SUK UM”

- Instituto Nacional de Geografía Estadística e Informática (INEGI). 1988. Cuaderno Estadístico Municipal. Lázaro Cárdenas. Estado de Quintana Roo. XII.
- Instituto Nacional de Geografía Estadística e Informática (INEGI). “Carta Topográfica Nacional Digitalizada”. Escala 1:1000,000.
- Instituto Nacional de Geografía Estadística e Informática (INEGI). Carta Topográfica Escala 1:50,000 Holbox.
- Lee, J.C 1980. An Ecogeographic Analysis of the Herpetofauna of the Yucatan Peninsula. Misc. Pub. Univ. of Kansas. 67:1-75.
- Lee. J.C. 1996. The amphibians and reptiles of the Yucatán peninsula. Comstock Publishing Associates. Cornell University Press. USA. Xii + 500 pp.
- Leopold, A.S. 1977. Fauna Silvestre de México. IMERNAR, Ed. Pax Mexico. 608 pp.
- Lesser, J. M., and A. E. Weidie. 1988. Region 25, Yucatán peninsula. In: Back, w., J. S. Rosenshein and P. R. Seaber (eds) Hydrogeology. Boulder Colorado. Geological Society of America. The Geology of North America. V. 0-2: 237-241.
- Lopez Ornat, A. & J.F. Lynch. 1990. Land bird communities of the coastal dune scrub in the Yucatan Peninsula: Species composition, ecology and zoogeographic affinities. WWF-US, Vida Silvestre Neotropical 2 (2) 21-31.
- López. R. E. 1979. Geología de México. Tomo III. Edición escolar. México. pp 263-265.
- Lynch, J.F. 1989. Distribution of overwintering nearctic migrants in the Yucatan Peninsula, I: general patterns of occurrence. Condor 91: 515-544.
- MacKinnon H., B. 1993. Ornitología de la Península de Yucatán. Bibliografía anotada. Amigos de Sian Ka'an A.C. Cancún, Quintana Roo.
- MacKinnon, B. 1992. Check-list to the birds of the Yucatan Peninsula. Amigos de Sian Ka'an, Cancún, Quintana Roo, México. 32pp.

MIA MODALIDAD PARTICULAR PROYECTO “DEPARTAMENTOS SUK UM”

- Navarro, D. T. Jiménez y J. Juárez. 1990. Los mamíferos de Quintana Roo. En: Diversidad biológica en la reserva de la biósfera de Sian Ka'an Quintana Roo, México. CICRO Univ. of Florida. pp. 371-450
- Paynter, R.A. Jr. 1955. The Ornithogeography of the Yucatan Peninsula. Peabody Mus.Nat.Hist., Bull.9:1-347p.
- Peterson, R.T. & E.L. Chalif. 1989. Aves de México, Guía de Campo. México, D.F. Editorial Diana, 473 p.
- Ramos, M. 1985. Endangered tropical birds in México and Northern Central America. ICBP Technical Publication No. 4:305-318.
- Rivera J., Andrés Bruno. Cruz García Albarado, Arturo Pérez Vázquez, Felipe Gallardo López y Mónica de la Cruz Vargas Mendoza. 2014. La percepción en la evaluación del paisaje* Perception in landscape evaluation y algunas consideraciones teóricas y metodológicas de la evaluación. En: Rev. Mex. Cienc. Agríc. Pub. Esp. Núm. 9. 28 de septiembre - 11 de noviembre.
- Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. Limusa. México, D. F. 432 p.
- Secretaría de Comunicaciones y Transporte (SCT). 1999. Plano de Carreteras del Estado de Quintana Roo. Dirección General de Planeación. Subdirección de Cartografía y Presentación.
- SEMARNAT, CONABIO, CONAFOR y CONANP. 2017. Visión Nacional de Manejo Integrado del Paisaje y Conectividad. México. <http://www.biodiversidad.gob.mx/corredor/cobioered/images/2016/VNMIPVer>
- Ward, W. C. Weidie, and Back. 1985. Geology and Hydrogeology of the Yucatan and Quaternary Geology of North eastern Yucatán Peninsula. Washington. (Borrador).
- Weidie, A. E. 1982. Lineaments of the Yucatán Peninsula and Fractures of the Central Quintana Roo Coast: Road Log and Supplement to 1978 Guidebook, 1982 Geol. Soc. Amer. Mtg., Field Trip no. 10 Yucatán, p. 21-25.

MIA MODALIDAD PARTICULAR PROYECTO “DEPARTAMENTOS *SUK UM*”

Weidie, A. E., Ward and R. M. Marshall. 1978. Geology of Yucatán Platform, in W. C. Ward and A. E. Weidie, editors., Geology and Hydrogeology of Northeastern Yucatán, New Orleans Geol. Soc. P. 3-29.

White, W. B. et al. 1995. Karst Lands in American Scientist. Vol. 83 No.5 September-October. p. 450-459.

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.