I. **Unidad administrativa que clasifica:** Delegación Federal en el Estado de Quintana Roo.

II. **Identificación del documento:** Se elabora la versión pública de la Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular, Bitácora número **23/MP-0095/12/19**.

III. **Las partes o secciones clasificadas:** La parte concerniente a el RFC, la CURP, el domicilio paricular, el número de teléfono particular y el correo eletrónico, en páginas 1 y 2.

IV. **Fundamento legal y razones:** La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en el artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP y 113, fracción I de la LFTAIP. Artículos séptimo fracción III y Trigésimo octavo de los Lineamientos Generales en Materia de Clasificación y Desclasificación de la Información, así como para la elaboración de Versiones Públicas. Por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.

V. **Fecha de clasificación y número de acta de sesión:** Resolución **011/2020/SIPOT,** en la sesión celebrada el **20 de enero de 2020.**

VI. **Firma del titular:**

Biol. Araceli Gómez Herrera.

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

+Oficio 01250 de fecha 28 de noviembre de 2018.

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

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO Y DEL PROMOVENTE

I.1 Datos Generales del proyecto

I.1.1 Nombre del proyecto

HOTEL HOLBOX

I.1.2. Ubicación del proyecto

El predio donde se pretende desarrollar el proyecto, es un predio tipo Solar Urbano ubicado en Av. Pedro Joaquín Coldwell, Predio 004, Manzana 0120, Zona 002, C.P.: 77310 de la Isla de Holbox, Municipio de Lázaro Cárdenas, Q. Roo, México.

I.1.3. Duración del proyecto

El período de ejecución de la obra será de **50** años, de los cuales **5** será para la etapa de preparación del sitio y construcción y los restantes **45** para la etapa de operación y mantenimiento.

I.1.4 Tipo de vegetación en el predio.

El tipo de vegetación localizado en el predio de interés tal como lo señala el INEGI en la carta de uso de suelo y vegetación, serie V. Cancún (escala 1: 250,000) el predio se encuentra dentro del Uso de Zona Urbana con Vegetación Secundaria Arbórea de Manglar. Sin embargo, esta comunidad vegetal ha sufrido el impacto recurrente de fenómenos hidrometeorológicos y antropogénicos, por lo que en el predio se logró encontrar relictas evidencias de desarrollo de vegetación con predominancia de vegetación herbácea rastrera conformada por Margarita de Playa (*Ambrosia hispida*) y Verdolaga de Playa (*Sesuvium potulacastrum*) y 8 árboles de mangle de estrato juvenil de talla chica.

I.2. Datos Generales del Promovente

I.2.1 Nombre o Razón Social

Georgina Karras Zintzun

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes

[redacted]

I.2.3 Datos del Representante Legal

Lic. María de Lourdes Várguez Ocampo

RFC: [redacted]

I.2.4 Dirección del Promovente para oír y recibir notificaciones

Calle [redacted] Número [redacted] esquina retorno [redacted] Col. [redacted] Chetumal de esta Ciudad Capital Chetumal, Mpio. de Othón P. Blanco, Quintana Roo.
Tel.: [redacted]
Correo electrónico: luluplazaamericas@hotmail.com

I.3. Responsable de la elaboración de la MIA-P en materia de impacto ambiental

I.3.1 Nombre del responsable técnico de la MIA-P en materia de impacto ambiental

M. en Pl. Francisco Javier Pérez Navarrete
Cédula Profesional: 8366177

I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP
RFC: [redacted]
CURP: [redacted]

I.3.3 Dirección del responsable técnico de la elaboración de la MIA-P
Dirección: [redacted] # [redacted] entre Av. [redacted] y Av. [redacted]
C.P.: 77000
Col.: Centro
Ciudad: Chetumal
Municipio: Othón P. Blanco
Estado: Quintana Roo
Tel.: [redacted]
Correo electrónico: [redacted]@hotmail.com

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1. Información General

II.1.1 Naturaleza del proyecto

El proyecto consiste en la construcción y operación de un hotel de infraestructura eco-turística con un desarrollo horizontal de un nivel conteniendo 8 habitaciones, deck/pasillo pasarela de madera conexión a habitaciones, edificio principal destinado a los servicios, área de estacionamiento y área de recepción de mercancías y/o servicios; edificación de una sola planta y la construcción es a base de madera dura tropicales de la región en su mayoría.

De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI)[1], el proyecto que se propone a través del presente estudio, se trata de una actividad económica ***Terciaria*** económicamente hablando, en donde no se producen bienes materiales; se reciben los productos elaborados en el sector secundario para su venta; e incluye los servicios cuyo insumo principal es el conocimiento y la experiencia del personal; y también ofrece la oportunidad de aprovechar algún recurso sin llegar a ser dueños de él, como es el caso de los servicios que agrupan una serie de actividades que proporcionan comodidad o bienestar a las personas.

Por otra parte, de acuerdo con la Clasificación Mexicana de Actividades y Productos (CMAP) del INEGI[2], el proyecto se ubica dentro del ***Sector 9*** "servicios comunales y sociales; hoteles y restaurantes; profesionales técnicos y personales. Incluye los servicios relacionados con: la agricultura ganadería construcción transportes financieros y comercio"; y dentro de este sector se ubica en el ***subsector 93*** restaurantes y hoteles; en la ***rama 9320*** hoteles y otros servicios de alojamiento temporal, y en la ***actividad 932001*** servicio de hoteles de lujo. Tal como se observa en el siguiente cuadro (1).

Cuadro 1. *Clasificación del proyecto de acuerdo al CMAP*.

II.1.2 Objetivo del Proyecto.

[1] *http://cuentame.inegi.org.mx/economia/default.aspx?tema=E*

2 http://www.siem.gob.mx/portalsiem/catalogos/cmap/Estructura.asp?arbol=&id=76

El predio adquirido por el promovente se ubica en una zona con alto potencial para el desarrollo de viviendas unifamiliares de tipo vacacional, así como de centros de hospedaje de tipo ecoturísticos, pues se encuentra a escasos metros del Mar del Golfo de México; un sitio ideal para actividades recreativas y de esparcimiento, en armonía con la naturaleza.

Es por ello, que la ejecución de proyectos como este, abre un nuevo horizonte de inversión que llevará grandes beneficios al desarrollo del Municipio de Lázaro Cárdenas y de la Isla de Holbox en particular, al crear fuentes de empleo y consumo de productos, lo que deriva en un bienestar para la población en general.

Selección del sitio

El sitio donde se desarrollará el presente proyecto fue seleccionado por las siguientes condiciones:

- Se cuenta con el acceso fácil al predio, ya sea por vía marítima o aérea.
- La existencia de infraestructura requerida para poder desarrollar el proyecto (agua potable, luz, vialidades, telefonía, etc.).
- Se encuentra en una zona con un gran potencial para uso eco turístico.
- Bellezas naturales tanto en tierra como en la laguna Conil y el Mar del Golfo de México.
- El mercado potencial para el alojamiento de visitantes.

Objetivo general.

- Construir y operar el proyecto bajo criterios de desarrollo sustentable.

Objetivos específicos.

- Fomentar la inversión en destinos turísticos de bajo impacto con alto potencial dentro del Estado.
- Contribuir al desarrollo del Municipio de Lázaro Cárdenas al aumentar la infraestructura turística.
- Contribuir a la generación de empleos, tanto de tipo temporal como permanentes para los habitantes de la Isla de Holbox y poblaciones aledañas al proyecto.
- Cumplir con la normatividad ambiental, poniendo a consideración el presente proyecto.

II.1.3 Ubicación física

El predio donde se pretende desarrollar el proyecto, es un predio tipo Solar Urbano ubicado en Av. Pedro Joaquín Coldwell, Predio 004, Manzana 0120, Zona 002, C.P.: 77310 de la Isla de Holbox, Municipio de Lázaro Cárdenas, Q. Roo, México (Figura 1 y 1a, cuadro 2; Ver plano en anexos). Para acceder al predio, éste se localiza a 1 Km hacia el Oeste del centro de la localidad de Isla Holbox.

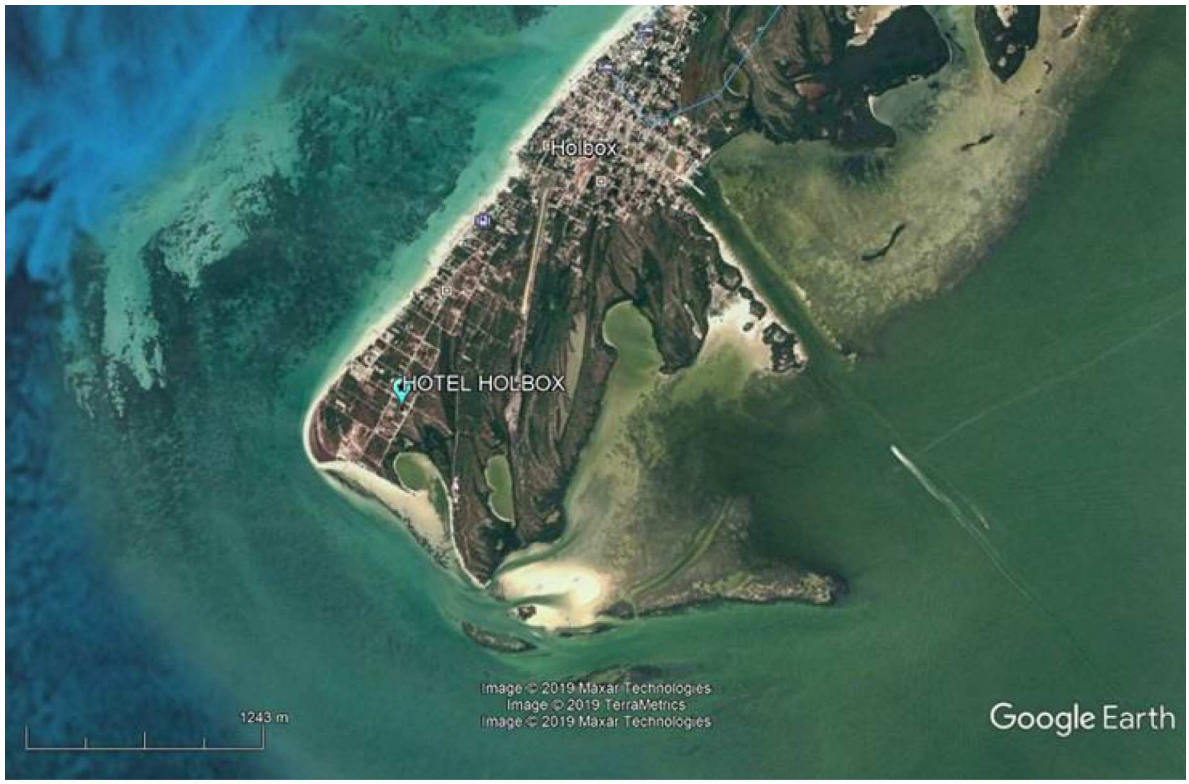


Figura 1. *Ubicación física del Proyecto. Elaboración Propia con Imagen de Google Earth*

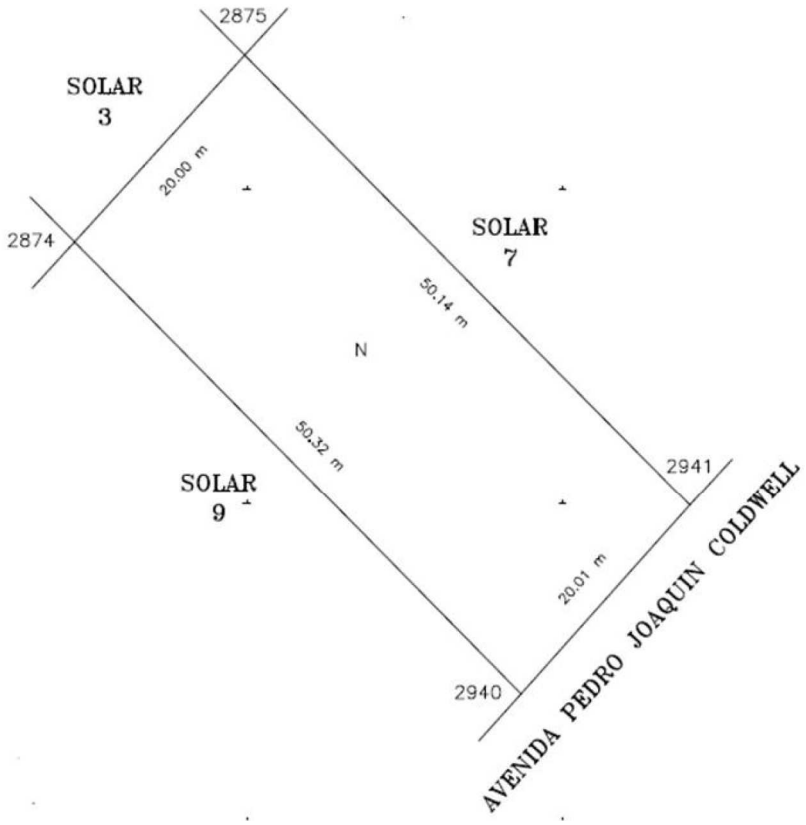


Figura 1a. *Levantamiento Topográfico para la ubicación del Predio.*

LADO EST–P.V.	AZIMUT (GGG/MM/SS.SSS)	DISTANCIA (m.)	COORDENADAS UTM (m.)		CONVERGENCIA (GGG/MM/SS.SSS)		FACTOR DE ESCALA LINEAL
			X	Y	A	B	
2874 – 2875	042°19'54.049"	20.000	459361.361	2378895.838	– 0°08'37.991	– 0°00'00.002	0.9996204062
2875 – 2941	135°23'04.271"	50.144	459374.829	2378910.623	– 0°08'37.823	+ 0°00'00.004	0.9996203818
2941 – 2940	221°50'08.812"	20.010	459410.047	2378874.929	– 0°08'37.366	+ 0°00'00.002	0.9996203708
2940 – 2874	315°23'03.529"	50.317	459396.701	2378860.021	– 0°08'37.532	– 0°00'00.004	0.9996203952

Cuadro 2. *Ubicación geográfica del proyecto en coordenadas Zona UTM 16, WGS 84*.

II.1.4 Urbanización del área

El proyecto requiere para su operación y mantenimiento de electricidad a 220v (servicio disponible en el área), así como agua potable la cual es proporcionada por la Red de la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del estado (CAPA); la disposición de residuos sólidos se realizará mediante su extracción en tambos de 200 lt destinados para los residuos orgánicos e inorgánicos para su traslado al sitio autorizado para su disposición final, mientras que las aguas residuales se tratarán mediante la incorporación del sistema de tratamiento de biodigestores de la marca Rotoplas, los cuales cumplen con el tratamiento de las aguas residuales, según especificaciones del fabricante (ver especificaciones en Anexos), y de acuerdo a lo establecido en la NORMA Oficial Mexicana NOM-006-CONAGUA-1997. Fosas sépticas prefabricadas - Especificaciones y métodos de prueba, aunado a ello, se solicitará a la CONAGUA el permiso para el aprovechamiento del agua tratada, mediante su uso para riego de las áreas verdes del proyecto, para el caso de que no autorice el uso de agua para riego, se infiltrará al subsuelo mediante un pozo profundo, dando cumplimiento a la Norma referida (Imagen 1, ver plano de instalaciones sanitarias).

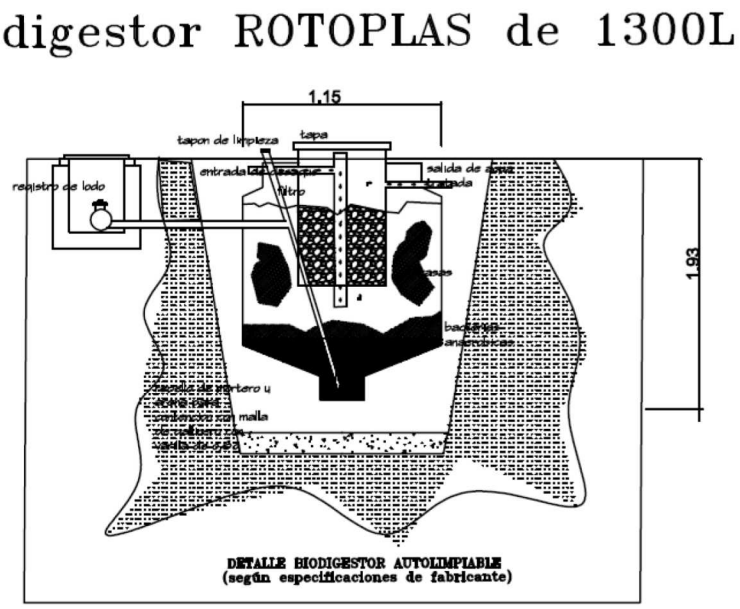


Imagen 1. *Detalle del sistema de tratamiento tipo Biodigestor.*

II.1.5 Inversión requerida

El importe total del capital requerido (inversión) para el proyecto es de $3'500,000.00 (son tres millones quinientos mil pesos 00/100 M.N.), así mismo, también se contempla el 5% de esa cantidad para la aplicación de medidas preventivas o de mitigación a los impactos ambientales que generará el proyecto en sus distintas etapas.

II.1.6 Vías de Acceso y Comunicación.

La Isla de Holbox, se encuentra en el municipio de Lázaro Cárdenas y se localiza a 165 km al noreste de Cancún, a sólo 10 km de la costa norte de la Península de Yucatán, justo en donde el Golfo de México se une con el Mar Caribe. Esta comunicada con la parte continental a través de un muelle y un aeropuerto, los cuales se detallan a continuación[3]:

Muelle: cuenta con un muelle de concreto reforzado construido en 1973 con inversión Federal. Tiene una longitud de 58.79 m por 7.96 m de ancho, tiene una plataforma de 14.25 m de longitud por 12 m de ancho, su longitud total de atraque es de 130.25 m, este muelle es utilizado para transporte de personas y de materiales diversos de Holbox a Chiquilá y lo utilizan las embarcaciones nodrizas de las cooperativas pesqueras. Ubicación Geográfica al pie de muelle N 87°22.459' y W 21°31.054'. Una vez en Chiquilá debe dirigirse al embarcadero para abordar el Ferry hacia la Isla de Holbox.

Aeropuerto: Existe una pista en la zona insular del municipio, la cual es de poco alcance, sin actividad comercial. La pista no se encuentra abierta a vuelos comerciales. La pista se localiza en la porción suroeste de la Isla de Holbox.

Carreteras: El transporte terrestre dentro de la isla, se basa principalmente en carritos de golf usados como taxis, motonetas, automóviles propios de los lugareños y bicicletas. En la zona continental existen además líneas de transporte que llegan desde la ciudad de Cancún, Mérida y Playa del Carmen hasta Chiquilá.

Cancún-Chiquilá.[4]
Tiene dos opciones para llegar. Una por carretera libre, que es una ruta interurbana lo cual hace el viaje más lento por la cantidad de poblados que atraviesa; y la segunda opción es por autopista de cuota.

La Carretera libre 180 hacia Mérida: Primero se encuentra con el pequeño poblado de Leona Vicario, inmediatamente después se encuentra el pueblo de Nuevo Valladolid, y a la entrada, en el Km 262 de la carretera, hay una desviación a mano derecha (justo después del tope), ahí debe doblar y seguir la carretera en línea recta por 7 km, hasta Kantunilkín (el siguiente pueblo es San Ángel, después Solferino y al final Chiquilá). Al atravesar la ciudad, encontrará los señalamientos: a la izquierda, El Ideal y a la derecha, Chiquilá, que desde ese punto está ya a sólo 40 km

[3] Información basada en Ficha Técnica de la Isla de Holbox obtenida de la Dirección General Adjunta de Oceanografía, Hidrografía y Meteorología (DIGAOHM) perteneciente a la Secretaría de Marina-Armada de México (SEMAR).
[4] Información obtenida el 15/04/2019; 1:43 p.m. de http://www.holboxcollection.com.mx/guia/holbox_collection-comollego.php

aproximadamente. Es importante recalcar que, si se va por la carretera libre, el tiempo de viaje de Cancún a Chiquilá es de 2 horas 45 minutos aproximadamente.

Autopista Nuevo Xcan - Playa del Carmen: Es de cuota, si nos encontramos en Cancún o Puerto Morelos, hay que continuar por la carretera libre hasta playa del Carmen y allí ubicar la avenida Luis Donaldo Colosio Murrieta que se pasa a llamar luego de extenderse durante 4,5 km por los suburbios de Playa: Autopista 305, la cual lo dejará en Chiquilá (tiempo estimado 1 hora 45 minutos aproximadamente).

Otra opción es tomar la carretera de cuota también desde Cancún, se toma la carretera de cuota hacia Mérida y al llegar a la primera caseta (Caseta Pisté), se toma la desviación a Holbox (hay señalamientos que indican esta desviación a la derecha); se continua y una vez que se llega a la caseta (Kantunil – Valladolid) esta te lleva hasta Chiquilá.

Si nos encontramos en La Riviera Maya, hay que continuar por la carretera libre hasta playa del Carmen y allí ubicar la avenida Luis Donaldo Colosio Murrieta, que después de extenderse por 4.5 KM se convierte en: Autopista 305, la cual lleva directo a la caseta de Pisté, y una vez ahí se toma la desviación a Holbox y se sigue hacia Kantunilkin hasta llegar a Chiquilá

Mérida-Chiquilá.
El trayecto es de más o menos 4.5 horas. Tome la carretera libre 180 a Cancún, por el Periférico, continúe por la desviación a Tizimín, desde donde debe ir en dirección al pueblo de Colonia, continuando en línea recta hasta llegar a Kantunilkín. Allí tome la carretera a Chiquilá, que se encuentra a unos 25 minutos. El tiempo estimado de viaje es de 4 horas 30 minutos aproximadamente.

Otra opción es la carretera de Cuota Mérida – Cancún hasta llegar a la segunda caseta y de ahí se toma la desviación Valladolid – Kantunil, de ahí se continua hasta Chiquilá, pasando por Kantunilkin y los pueblos de San Ángel y Solferino. En este caso el tiempo estimado de viaje es de 3 horas aproximadamente.

II.2. Características particulares del Proyecto

El proyecto se encuentra en un solar urbano (Cuadro 3) que incluye los siguientes componentes (Tabla 1):

CUADRO DE DISTRIBUCION DE SUPERFICIES
RESULTADO DEL LEVANTAMIENTO

TIPO DE AREA	SUPERFICIE M2
SOLAR URBANO	1003.180
INFRAESTRUCTURA	000.000
RIOS, ARROYOS Y CUERPOS DE AGUA	000.000
AREAS ESPECIALES	000.000
SUPERFICIE TOTAL	1003.180

Cuadro 3. *Distribución de superficies.*

Tabla 1. *Áreas del Proyecto.*

DESCRIPCION DE BLOQUES Y SUPERFICIES CUSTF		
BLOQUE	ÁREA	M2
BLOQUE 1	HABITACIONES Y ÁREAS GENERALES DE CIRCULACIÓN.	548.925
BLOQUE 2	CISTERNA DE RECOLECCION DE AGUAS PLUVIALES.	10
BLOQUE 3	BODEGA	26.425
BLOQUE 4	REGISTRO DE LODO	1.97
BLOQUE 5	TANQUES CISTERNAS DE 25000 L. CADA UNA. (2)	6.284
BLOQUE 6	BIODIGESTORES ROTOPLAS AULIMPABLE DE 1300L. CADA UNO. (2)	4.156
	TOTAL	597.76 M2

Todo el proyecto, se plantó en el conjunto respetando en su totalidad los individuos de árboles existentes de mangle y aprovechando la topografía del sitio. (Ver Planos en Anexos; Figura 2 y 2a).

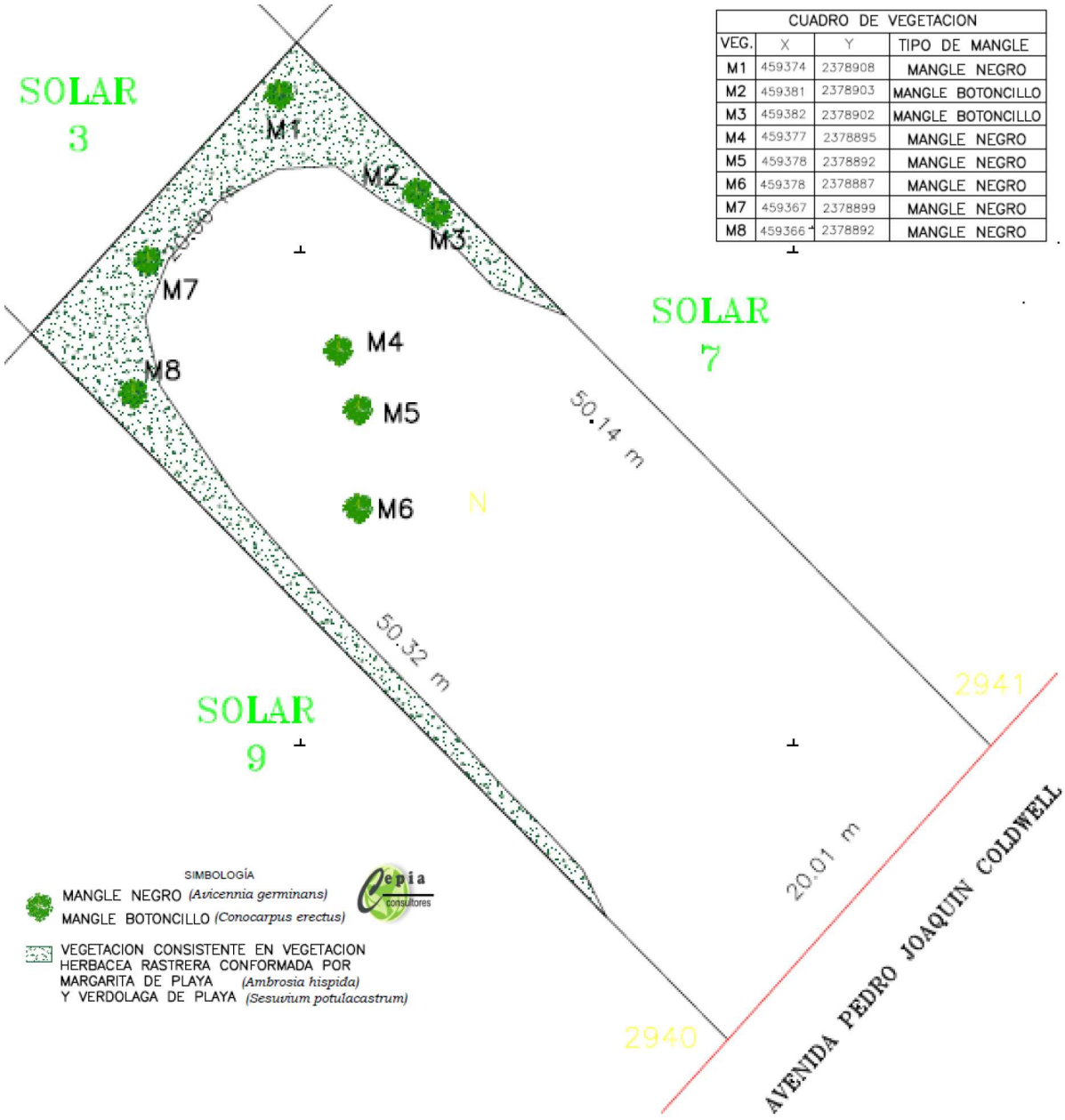


Figura 2. *Vegetación existente en el predio.*

Figura 2a. *Desplante del Proyecto sobre el terreno.*

II.2.1 Dimensiones del proyecto

Con base a las verificaciones en campo a través de recorridos y el análisis vectorial en Sistemas de Información geográfica y dibujo asistido en plataforma CAD se procedió a delimitar y cuantificar la superficie del área del proyecto (Tabla 2, Ver Planos en Anexos):

Tabla 2. *Superficie del proyecto.*

Nombre del propietario	Superficie Total de la propiedad	Superficie para desplante	Régimen de propiedad	Tipo de documento legal	Municipio	Tipo de vegetación	Afectación temporal o permanente
Georgina Karras Zintzun,	1003.18 m^2	**597.76 m^2**	Privada	Escritura Pública No. 17,672 vol. 189/D/2017	Lázaro Cárdenas	Vegetación Secundaria de Manglar	Afectación permanente (prácticamente el predio carece de vegetación)

Como podemos observar, únicamente el **59.58 %** se utilizará como área de desplante del proyecto.

Como se puede observar, 3 individuos de mangle se encuentran dentro de la poligonal en donde se desplantará el proyecto, sin embargo, como se comenta a lo largo del presente estudio, los individuos de mangle serán conservados en su totalidad y se han incorporado al proyecto, con la finalidad de dar cumplimiento a la normatividad ambiental, para ello, los andadores contarán con una abertura con la finalidad de que sobresalga el árbol de mangle (Fig. 2b).

Figura 2b. *Ejemplo de incorporación de un árbol de mangle en un Deck/andador.*

A continuación, se presenta una perspectiva de cómo quedaría el proyecto (Imagen 2, 2a, 3 y 3a).

Imagen 2. *Fachada interior de la recamara con vista al baño.*

Imagen 2a. *Fachada interior de la recamara.*

Imagen 3. *Fachada al frente del edificio principal.*

Imagen 3a. *Fachada trasera del edificio principal.*

II.2.2 Representación gráfica regional

La Cuenca hidrológica es la unidad de espacio físico de planeación y desarrollo, que comprende el territorio donde se encuentran los ecosistemas bióticos y abióticos en donde el agua fluye por diversos cauces y converge en un cauce común, constituyendo el componente básico de la región, que a su vez se divide en subcuencas y microcuencas. A continuación, se presenta la ubicación del predio bajo estudio dentro de la Región Hidrológica RH32 Yucatán Norte y la cuenca denominada 32-A Quintana Roo (Figura 3).

Por lo tanto, el Sistema Ambiental del proyecto, se encuentra ubicado en la Región Hidrológica 32 Yucatán Norte (RH-32). Esta región abarca, además de la parte Norte del

estado de Quintana Roo, también parte de los estados de Yucatán y Campeche, y cuenta con una superficie total de 56,443 Km²; en Quintana Roo comprende la porción Norte, cubriendo un área que equivale a 31.77 % estatal; sus límites en la entidad son:

i. Al Norte, el Golfo de México;
ii. Al Este, el Mar Caribe;
iii. Al Sur, la Región Hidrológica 33 (RH33); y
iv. Al Oeste, el estado de Yucatán donde continúa.

De acuerdo con el Código de Cuencas y Subcuencas de las Regiones 31, 32, 33[5], la Cuenca 32A Quintana Roo se subdivide en seis subcuencas hidrológicas: Subcuenca "a": Benito Juárez; Subcuenca "b": Zona continental de Isla Mujeres; Subcuenca "c": Lázaro Cárdenas; Subcuenca "d": Solidaridad; Subcuenca "e": Tihosuco; y la Subcuenca "f": Isla Cozumel

A nivel de Subcuenca el predio en estudio se encuentra ubicado en la cuenca RH32Ac se caracteriza por presentar una precipitación promedio que va de 800 mm en el Norte a más de 1,500 al Sureste de la cuenca y con un rango de escurrimiento de 0 a 5% en casi toda la superficie, excepto en las franjas costeras que tienen de 5 a 10% o 10 a 20% debido a la presencia de arcillas y limos.

[5] SARH, Código de Cuencas y Subcuencas de las Regiones 31, 32, 33. 1:500,000. *En:* Estudio Hidrológico del Estado de Quintana Roo, 2002. INEGI y Gobierno del Estado de Quintana Roo. 96 p.

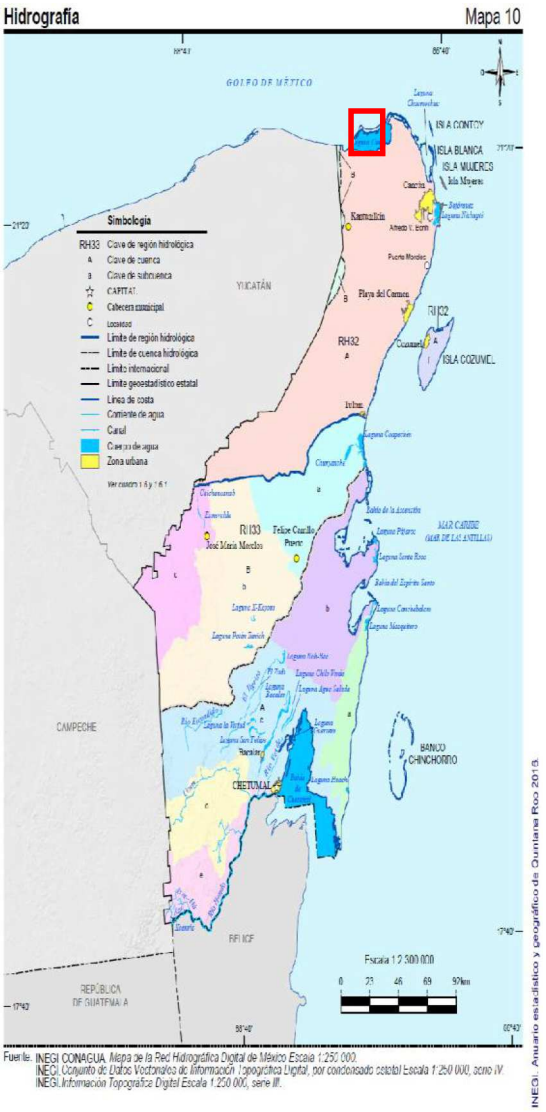


Figura 3. *Ubicación del predio en color rojo en la Región Hidrológica RH 32 Yucatán Norte, Cuenca 32 A Quintana Roo. FUENTE: INEGI.*

II.2.3 Representación gráfica local.

Conforme al INEGI la subcuenca hidrográfica es el Área considerada como una subdivisión de la cuenca hidrográfica que presenta características particulares de escurrimiento y extensión. Su clave es el resultado de la concatenación de la clave de la región hidrográfica, más la clave de la cuenca y una letra minúscula. Para el área del proyecto la cuenca hidrográfica 32 A Quintana Roo (Figura 4).

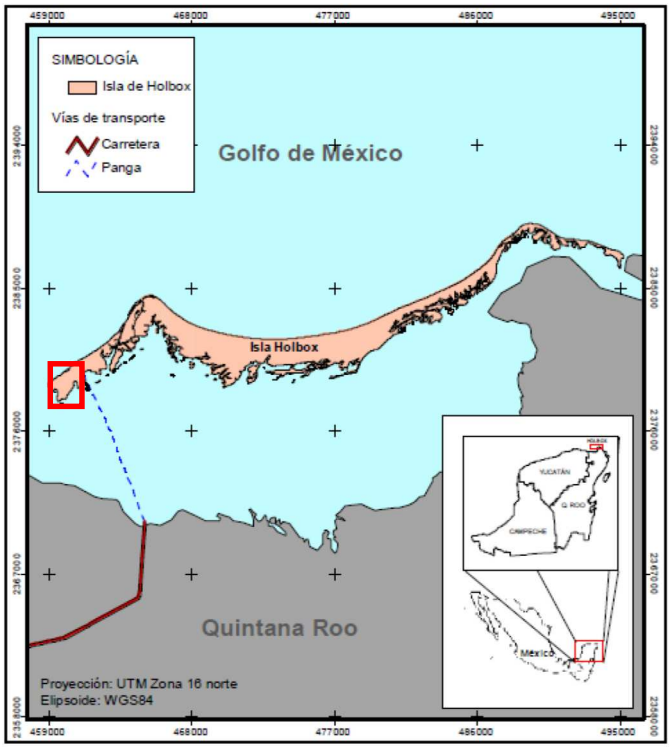


Figura 4. *Ubicación del predio en la Región Hidrologica RH 32 Yucatán Norte (Quintana Roo) Cuenca 32 A Quintana Roo, subcuenca Hidrográfica RH32Ac "Lázaro Cárdenas".*

II.2.4 Preparación del Sitio y Construcción.

II.2.4.1 Preparación del Sitio.

a) Rescate de flora y fauna

Previo al inicio de cualquier obra o actividad relacionada con el proyecto, se llevará a cabo el rescate de la flora y la fauna silvestre nativa que incida dentro del área de aprovechamiento proyectada.

b) Delimitación del área de desplante

A través de un levantamiento topográfico se realizarán los trazos para la delimitación y marcaje de las áreas donde se realizará el desplante de las obras, este procedimiento comprende una serie de medidas efectuadas en campo utilizando instrumentos de medición y equipo para georreferenciar, como teodolitos, estaciones totales y GPS, cuyo propósito final es determinar las coordenadas geográficas o geodésicas de puntos situados sobre la superficie terrestre.

Esta actividad implica la medición con apoyo en satélites, mediante un Sistema de Posicionamiento Global (GPS) y procedimientos tradicionales tales como: poligonación, triangulación, trilateración, radiación o la combinación de éstos con equipos de medición de alta precisión. El levantamiento topográfico se sujetará a las normas técnicas emitidas por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática para levantamientos geodésicos.

El método a aplicar para esta actividad consiste en “Topografía plana”, ya que esta se utiliza para abarcar superficies reducidas y se realizan despreciando la curvatura de la tierra.

c) Limpieza del sitio

Debido a las características particulares del proyecto, en el cual existe una carente vegetación (Ver acta de inspección realizada por la PROFEPA en ANEXOS), se realizarán actividades de desyerbe y limpieza manualmente mediante equipo convencional como machetes, hachas y coas. El material resultante será triturado para la creación de composta que posteriormente se utilizará en las labores de reforestación y ajardinado.

d) Personal requerido para la obra (Ver tabla 2a):

Tabla 2a. *Personal que será requerido para la etapa preliminar.*

PREPARACIÓN DEL SITIO		
OFICIO	**ACTIVIDAD**	**NÚMERO**
Jornaleros	Desmonte	1
Topógrafo	Delimitación	1
Ayudante de topógrafo	Delimitación	2
Asesor ambiental	Supervisión ambiental del proyecto	1
	TOTAL	**5**

II.2.4.2 Construcción.

Debido al tipo de edificación en madera decidimos agrupar las partidas, para poder hacer una mejor descripción de esta.

- Despalme y trazo.
- Excavación.
- Incado de postes.
- Estructuras principales.
- Ramaleo.
- Cubiertas.
- Acabados.

Cada una de las partidas mencionadas son generadas al unificar una serie de actividades, por lo que a continuación, se realiza un desglose de las actividades que conforman la construcción del proyecto.

- Excavación.
- Incado de postes.
- Estructuras de pisos, cerramientos, muros y techumbre.
- Cubiertas de muro exterior.
- Electricidad y plomería.
- Cubiertas de muro interior.
- Pisos.
- Cubierta de techumbre.
- Carpintería.

- Cancelería.
- Acabados.

Descripción de alcance.

Despalme y trazo: se elimina la capa vegetal dentro del área a construir, una vez concluido esto se procede al trazo con líneas y cal sobre el terreno de lo que se va a construir.

Excavación: es hacer perforaciones por medios manuales con apoyo de maquinaria y herramienta como lo son pala, pico, excavahoyo y rotomartillo con diámetro de 40 cms y una profundidad de 1 metro.

Incado de postes: ya una vez listo el área excavada se inca el poste por medios manuales con el apoyo del personal y sogas de contraventeo; una vez incado se plomea, alinea y apuntala con maderas tipo bajareque.

Estructuras principales: son maderas redondas con un canto recto, para soportar cada área las cuales, van fijados entre si con tornillería pasante de acero galvanizado, se realizan las áreas de pisos, muros, divisiones y techumbres.

Ramaleo: es la labor de realizar las instalaciones eléctricas y de plomería para que queden ocultas en la parte inferior de los muros.

Cubiertas: instalación de los muros exteriores con duelas de madera traslapada, así como también los muros de tabla roca y durock según sea el caso e instalación de techumbre con hojas de triplay ranurado y acabado en zacate e instalación de cancelería y vidrio con tornillería de acero inoxidable.

Acabados: aplicación de acabado vinílico woox 365 como protector para madera y vinílico blanco para los interiores.

Instalaciones:
Eléctrica: La instalación eléctrica se plantea en diferentes circuitos, separados en tres categorías: fuerza, contactos e iluminación, la instalación se hará con tubería metálica galvanizada cuando sea de tipo aparente, y en tubería plástica certificada cuando este oculta en la parte inferior de los muros. El cableado será con cable THW con calibre determinado por el cálculo de cargas. La iluminación será mediante lámparas con tecnología LED para minimizar el consumo eléctrico.

Hidráulica: El abastecimiento de agua potable será mediante la tubería municipal con una toma de 13 mm que pasará a través del medidor común para posteriormente almacenarse en dos tanques cisterna de 25,000 lt cada uno. Aunado a ello, se hará uso de un sistema de captación de agua pluvial. Esta agua se bombeará, desde la cisterna, a las habitaciones para alimentar lavabos, regaderas, muebles de cocina y muebles que requieran agua.

Sanitaria: Las aguas residuales serán colectadas y dirigidas hacia el sistema de tratamiento consistente en biodigestores de la marca Rotoplas. La disposición final de las aguas residuales será para riego de áreas ajardinadas y áreas de reforestación dentro del proyecto, previa autorización de la CONAGUA; para el caso de que no autorice el uso de

agua para riego, se infiltrará al subsuelo mediante un pozo profundo, dando cumplimiento a la NORMA Oficial Mexicana NOM-006-CONAGUA-1997 Fosas sépticas prefabricadas - Especificaciones y métodos de prueba. Con este sistema se acelera la descomposición de la materia orgánica, así como la transformación del gas amoniaco en nitrógeno.

Especiales: El acondicionamiento de las habitaciones se hará mediante minisplits individuales tipo inverter con capacidad de 12,000 BTU. Estos equipos funcionaran con gas R-410A, turbo de rápido enfriamiento y calefacción, que es una mezcla no azeotrópica de hidrofluorocarbonos (HFC), 50% de Pentafluoroetano (R-125) y 50% de Difluorometano (R-32), substancias que no contribuyen a la disminución de la capa de ozono. No obstante, lo anterior se pretende disminuir el uso de dichos equipos mediante ventilaciones cruzadas y ventiladores de techo de baja velocidad.

Combustibles: En el proyecto durante las etapas de preparación y construcción, se usará para cocinar alimentos una estufa de gas con tanque de cilindro, y se usará gasolina y diésel según sea necesarios para el equipo de construcción. Los combustibles serán adquiridos según sean requeridos y se trasladarán al sitio del proyecto en recipientes metálicos y/o plásticos cerrados herméticamente con tapa de rosca en cantidades no mayores a 30 lt por jornada de trabajo, según sea requerido. Estará estrictamente prohibido el almacenamiento de más de 50 lt de gasolina en un periodo de un día.

Vegetación: Se respetará la vegetación encontrada en sitio, como son los individuos de mangle y se sembrará vegetación ornamental regional.

II.2.5 Materiales, sustancias, equipo y personal necesario para la realización del proyecto.

Personal requerido para la obra

Para el desarrollo de la obra proyectada consiste en un numero de **40** personas entre ellos, maestros carpinteros, ayudantes en general, aserradores y maestros tabla roqueros, para el desarrollo de la obra y tener la mejor mano de obra calificada, para asegurar la calidad de los materiales y del personal.

Insumos, materiales y sustancias a utilizar en el desarrollo del proyecto

Los insumos requeridos para la ejecución del proyecto, en sus etapas de preparación del sitio y construcción, se citan en la siguiente tabla (2b, 2c, 2d y 2e) (Ver en Anexos explosión de insumos de bodega, cabaña, edificio principal y pasarela):

Tabla 2b. *Explosión de insumos en el Edificio Principal.*

LISTA DE MATERIALES

EDIFICIO PRINCIPAL

MATERIALES	cant total	p unitario	precio total
Poste de Madera de 1.8 m de zapote r=0.2	2930.69	$ 45.00	$ 131,880.96
Columnas.zapote r=0.2	3799.04	$ 45.00	$ 170,956.80
Vigas de piso r = 0.15	1260.81	$ 45.00	$ 56,736.29
vigueta de bastidor 0.1x0.12m	1113.00	$ 45.00	$ 50,085.00
Duelas de piso	864.96	$ 45.00	$ 38,923.20
vigas de cierre de r=15	419.76	$ 45.00	$ 18,889.20
Elaboracion de estrutura de cubierta r=15	585.12	$ 45.00	$ 26,330.40
CIERRE DE MUROS			$ -
liston bastidor de muros	1272	$ 45.00	$ 57,240.00
pared de tablon de madera de madera	2734.8	$ 45.00	$ 123,066.00
Tablaroca y durock en paredes (Tablon 1.24 x2.44)	204	$ 119.00	$ 24,276.00
liston bastidor de muros	1272	$ 45.00	$ 57,240.00
pared de tablon de madera de madera	2734.8	$ 45.00	$ 123,066.00
Tablaroca y durock en paredes (Tablon 1.24 x2.44)	204	$ 119.00	$ 24,276.00
INSTALACIONES			
Electrica			$ -
Cable de 10 UL	200	$ 14.49	$ 2,898.00
Cable de 12 UL	120	$ 16.43	$ 1,971.60
Interruptores	28	$ 38.55	$ 1,079.40
Contacto polarizados	74	$ 77.14	$ 5,708.36
Panel de Control	3	$ 2,405.00	$ 7,215.00
Luminaria 120W	28	$ 92.70	$ 2,595.60
Aire Aconcicionado	2	$ 5,095.44	$ 10,190.88
Hidráulica			
Tuberia hidraulica de1/2"	143	$ 18.75	$ 2,681.25
Regadera regulable	1	$ 120.90	$ 120.90
LLave de lavabo con regulador de temperatura	2	$ 148.00	$ 296.00
Latiguillo	2	$ 115.00	$ 230.00
Accesorios de plomeria	130	$ -	$ 560.00
Manguera Bidel	1	$ 357.17	$ 357.17
Sanitaria			
Tubo sanitaria de PVC 2"	120	$ 17.50	$ 2,100.00
Tubo sanitaria de PVC 4"	162	$ 40.83	$ 6,614.46
mueble WC	3	$ 995.00	$ 2,985.00
Lavamanos sobre encimera	2	$ 950.00	$ 1,900.00
Accesorios de plomeria	14		$ 438.00
ACABADO			
Colocación de zacate	683	$ 210.00	$ 143,430.00
Colocación de vidropiso	38	$ 190.00	$ 7,220.00
Colocación de carpinteria	0		$ -
Puerta ventana corrediza principal 2.4x 2.2	1		$ 7,920.00
Puerta ventana corrediza principal 1.8x 2.2	1		$ 5,940.00
Puerta de madera se acceso de 0.9x2.2	6		$ 1,200.00
Ventana aluminio y cristal de 1.3 x2	8		$ 3,120.00
Cancel de Ducha de 1 x 2	1		$ 2,400.00
Empalizada y barandales de giles bajareques de madera	100	$ 45.00	$ 4,500.00
	0		$ -
			$ 924,055.47

Tabla 2c. *Explosión de insumos en la Pasarela.*

LISTA DE MATERIALES

PASARELA

Poste de Madera de 1.8 m de zapote r=0.2	pt	1166.85	45.00	52508.16
Plomeo y alineacion de columnas.zapote r=0.2	pt	624.00	45.00	28080.00
Colocación de Vigas de piso r = 0.15	pt	808.99	45.00	36404.64
Colocación de vigueta de bastidor 0.1x0.12	pt	3205.44	45.00	144244.80
Colocación de Duelas de piso	pt	2577.92	45.00	116006.40
INSTALACIONES				
Electrica				0
Cable de 12 UL	m	60	16.43	985.8
Interruptores	U	1	38.55	38.55
Luminaria 120W	U	30	92.70	2781
				381049.35

Tabla 2d. *Explosión de insumos en las cabañas.*

LISTA DE MATERIALES

CABAÑA

Poste de Madera de 1.8 m de zapote r=0.2	pt	24.42	45.00	1098.90
Plomeo y alineacion de columnas.zapote r=0.2	pt	624.00	45.00	28080.00
Colocación de Vigas de piso r = 0.15	pt	465.55	45.00	20949.84
Colocación de vigueta de bastidor 0.1x0.12	pt	915.84	45.00	41212.80
Colocación de Duelas de piso	pt	440.96	45.00	19843.20
colocacion de vigas de cierre	pt	96.67	45.00	4350.24
Elaboracion de estrutura de cubierta	pt	70.21	45.00	3159.65
CIERRE DE MUROS				0
liston bastidor de muros	pt	298.496	45.00	13432.32
pared de tablon de madera de madera	pt	392.73	45.00	17672.85
Tablaroca y durock en paredes (Tablon 1.24 x2.44)	U	34	119.00	4046
INSTALACIONES				
Electrica				0
Cable de 10 UL	m	18	14.49	260.82
Cable de 12 UL	m	8	16.43	131.44
Interruptores	U	3	38.55	115.65
Contacto polarizados	U	8	77.14	617.12
Panel de Control	U	1	2405.00	2405
Luminaria 120W	U	7	92.70	648.9
Aire Aconcicionado	U	1	5095.44	5095.44
Hidráulica				
Tuberia hidraulica de1/2"	m	28	18.75	525
Regadera regulable	1	1	120.90	120.9
LLave de lavabo con regulador de temperatura	2	2	148.00	296
Latiguillo	2	2	115.00	230
Accesorios de plomeria	38	38	0.00	560
Manguera Bidel	1	1	357.17	357.17
Sanitaria				
Tubo sanitaria de PVC 2"	m	12	17.50	210
Tubo sanitaria de PVC 4"	m	7	40.83	285.81
mueble WC	u	1	995.00	995
Lavamanos sobre encimera	u	2	950.00	1900
Accesorios de plomeria	u	14		438
ACABADO				
Colocación de zacate	m2	39.6	210.00	8316
Colocación de vidropiso	m2	16	190.00	3040
Colocación de carpinteria	0	0		0
Puerta ventana correDiza principal 2.4x 2.2	u	1		7920
Puerta ventana correDiza principal 1.8x 2.2	u	1		5940
Puerta correDiza de madera para baño	u			1200
Ventana aluminio y cristal de 1.3 x2	u	1		3120
Cancel de Ducha de 1 x 2	u	1		2400
Empalizada y barandales de giles bajareques de madera	pt	23	45	1035
				202009.05
		0		0

Tabla 2e. *Explosión de insumos en la bodega.*

LISTA DE MATERIALES				
BODEGA DE ALMACENAMIENTO				
Poste de Madera de 1.8 m de zapote r=0.2	pt	24.42	45.00	1098.90
Plomeo y alineacion de columnas.zapote r=0.2	pt	324.00	45.00	14580.00
Colocación de Vigas de piso r = 0.15	pt	305.28	45.00	13737.60
Colocación de vigueta de bastidor 0.1x0.12	pt	576.00	45.00	25920.00
Colocación de Duelas de piso	pt	339.20	45.00	15264.00
colocacion de vigas de cierre	pt	34.00	45.00	1530.00
Elaboracion de estrutura de cubierta	pt	70.21	45.00	3159.65
CIERRE DE MUROS				0
liston bastidor de muros	pt	298.496	45.00	13432.32
pared de tablon de madera de madera	pt	392.73	45.00	17672.85
Tablaroca y durock en paredes (Tablon 1.24 x2.44)	U	34	119.00	4046
INSTALACIONES				
Electrica				0
Cable de 10 UL	m	8	14.49	115.92
Cable de 12 UL	m	2	16.43	32.86
Interruptores	U	1	38.55	38.55
Contacto polarizados	U	4	77.14	308.56
Panel de Control	U	1	2405.00	2405
Luminaria 120W	U	3	92.70	278.1
Colocación de zacate	m2	39.6	210.00	8316
Colocación de carpinteria	0	0		0
Puerta ventana corrediza principal 2.4x 2.2	u	1		7920
Ventana aluminio y cristal de 1.3 x2	u	2		6240
		0		0
				136096.31

Maquinaria y equipo a utilizar en la construcción del proyecto.

En una obra en construcción se requieren una gran cantidad de herramientas y equipos para poder realizar todas las tareas de la forma más expeditiva posible. Cada ingeniero de acuerdo a la magnitud y los requerimientos de la obra determinará qué herramientas y cuántas se utilizarán. A continuación, se presenta un listado de las herramientas a utilizar:

- Motosierra Sthill 365
- Motosierra Sthill 285
- Generador eléctrico
- Taladro de fuerza
- Taladro de velocidad
- Martillos
- Niveles de mano
- Extensiones
- Cortadora graduada
- Pisón
- Cava hoyo
- Escuadra
- Andamios
- Poleas
- Cepillos eléctrico y manual.
- Rotomartillo.
- Sierras eléctricas.
- Pulidoras para madera.

Estas son algunas de las herramientas para la ejecución del proyecto a realizarse y de acuerdo a las necesidades del proyecto son las herramientas a utilizar.

Consumo de agua en las distintas etapas del proyecto.
Volúmenes de agua y orígenes.

Cabe señalar, que, para el consumo de agua, este será dividido de acuerdo a las etapas del proyecto, lo que se menciona a continuación (Tabla 2f).

Tabla 2f. *Volúmenes requeridos de agua.*

Etapa	Agua	Consumo ordinario	
		Volumen	**Origen**
Preparación de sitio y Construcción (Incluye Riego)	Cruda		
	Tratada		
	Potable	***980 m³/7 meses***	***Pipas/CAPA***
Operación y Mantenimiento	Cruda	***4.15 m³/mes***	**Pluvial (Riego/uso baños)**
	Tratada	***5 m³/mes***	**Biodigestores (Riego)***
	Potable	***399.60 m³/mes***	***CAPA***

** Se usará el agua tratada para riego, previa autorización de la CONAGUA, en caso contrario, se infiltrará el agua tratada con la finalidad de dar cumplimiento a la NOM-006-CONAGUA-1997. Fosas sépticas prefabricadas – Especificaciones y métodos de prueba.*

Para obtener las cantidades de agua de consumo durante las etapas del proyecto, se realizó una estimación, de acuerdo a los siguientes supuestos:

Etapa de Preparación del Sitio y Construcción.

- Se consideran hasta 40 personas en total durante labores diurnas en el predio, con un consumo de agua aproximado a 100 lt/persona/diario.
- Para la construcción se tiene un estimado de 5 m^3 semanales (incluye riego).
- Se tiene considerado la construcción en un período total de 7 meses.[6]

Etapa de Operación y Mantenimiento (se tiene contemplado un valor de consumo de 360 lt de agua diario por huesped)[7].

- Cada habitación puede tener hospedados en total hasta 4 personas.
- Existen 8 habitaciones propuestas para el proyecto.
- Se considera un lleno total del hotel durante 30 días para fines de cálculo.
- Se considera un aproximado de 5 empleados para el hotel.

El agua para consumo humano de los trabajadores, será mediante garrafones de 20 lt de agua purificada adquirida en los comercios locales, de acuerdo a las necesidades del personal.

II.2.6 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

[6] *Esto, es únicamente con fines de cálculo para el consumo de agua. No aplica para cronograma de trabajo del proyecto en general.*

[7] *Tomado de Consumo promedio diario de agua por mexicano. #15AñosConsejoConsiltivoDelAgua de la página WEB: http://www.aguas.org.mx/sitio/index.php/blog/campanas/item/333-consumo-promedio-diario-de-agua-por-mexicano-15anosconsejoconsiltivodelagua*

Dentro de las actividades que se requiere de manera provisional para la ejecución del proyecto las describo de manera breve en el siguiente listado.

- Tapial perimetral para cubrir área de construcción.
- Área de acopio de materiales de desechos provenientes de la construcción.
- Armado de torres de andamios.
- Construcción de bodega a base de madera y lamina para resguardo de materiales, equipo y herramientas, cuyas dimensiones serán de 4 x 4 m.
- Construcción de cocina y dormitorio a base de madera y lamina para estancia de personal de construcción con dimensión de 5 x 3 m.
- Área de carga y descarga de materiales.

Todas estas instalaciones (de tipo temporal) se ubicarán en el frente del predio y serán desmanteladas al término de la etapa constructiva.

II.2.7 Descripción de obras asociadas al proyecto

No se contempla la construcción u operación de obras asociadas al proyecto.

II.2.8 Utilización de explosivos

No se contempla el uso de explosivos en ninguna etapa de desarrollo del proyecto.

II.2.9 Operación y mantenimiento.

La operación y mantenimiento de Hotel será atendida por una administración interna que coordinará las actividades de limpieza y mantenimiento de las instalaciones generales. No se prevé que durante su operación se realicen actividades que generen emisión de residuos líquidos, sólidos o gaseosos diferentes de los domésticos, por lo general son de baja o nula toxicidad y/o peligrosidad.

Además de las actividades antes mencionadas, generadas por los huéspedes del Hotel, se tiene contemplado la realización de labores de mantenimiento a las instalaciones del hotel, el cual podrá ser preventivo, predictivo o correctivo, realizado en las diferentes áreas del mismo (bodega, equipamiento, residuos sólidos, aire acondicionado, etc.). Asimismo, es probable que se utilicen algunas sustancias para el control de la fauna nociva y fertilizantes para las áreas verdes. En este caso se realizará fumigación y/o fertilización periódicamente, utilizando en todo momento los plaguicidas y fertilizantes recomendados por la Comisión Intersectorial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas (CICLOPLAFEST) así como las indicadas en la Guía de Plaguicidas Autorizados de Uso Agrícola vigente y siguiendo los criterios de la NOM-001-SEMARNAT-1996.

Se tratará de asumir una cultura de reducción, reúso y de los recursos, así como la implementación de programas integrales de manejo ambientales, con la aplicación de subprogramas de protección de la biodiversidad, de vigilancia y de manejo de residuos sólidos y líquidos.

II.2.10 Desmantelamiento y abandono de las instalaciones.

No se tiene contemplado el abandono del sitio. Se tiene contemplado la vida útil del proyecto por 50 años, la cual se podrá prolongar con la ejecución de los programas preventivos de mantenimiento de las instalaciones del Hotel.

II.2.11 Programa de trabajo

El período de ejecución de la obra será de **50** años, contados a partir de la fecha en que sea autorizado el proyecto por la Secretaría, de los cuales **5** será para la etapa de preparación del sitio y construcción y los restantes **45** para la etapa de operación y mantenimiento (ver tabla 3).

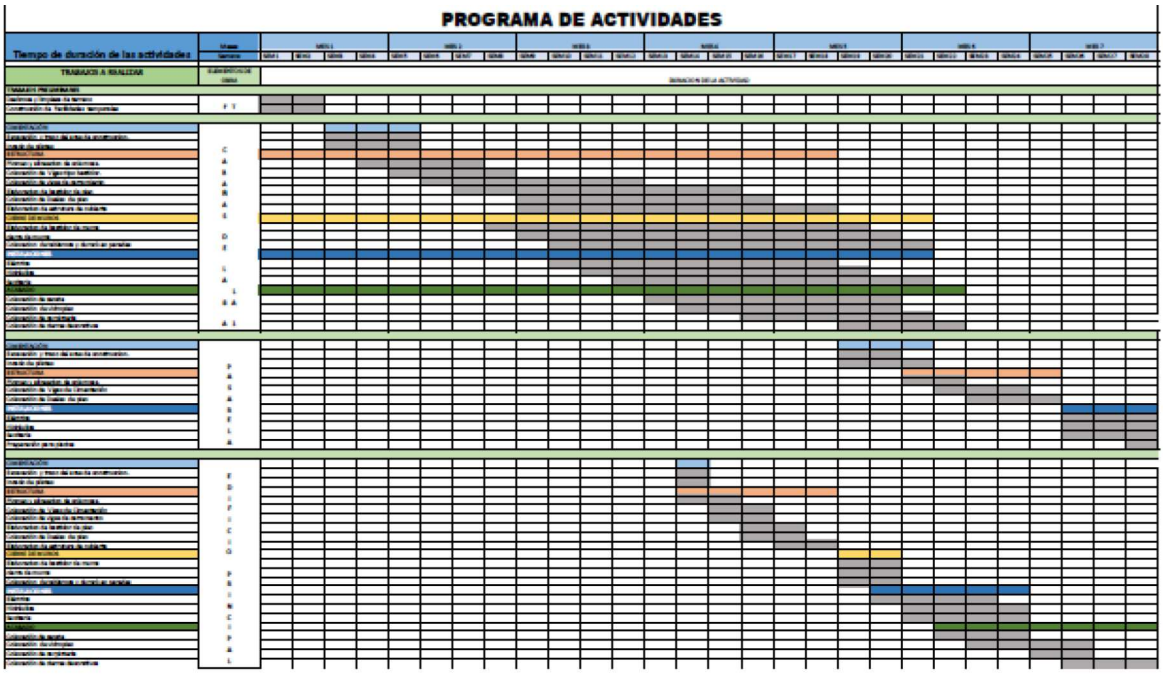
Tabla 3. *Programa General de Trabajo*

ETAPAS DEL PROYECTO	***TIEMPO (AÑOS)***	***OBSERVACIONES***
Preparación del Sitio y Construcción	5	Esta etapa se está solicitando de esta forma en virtud de todos los permisos y tiempos que se tarda en obtenerlos, toda vez que se cuente con la autorización por parte de la SEMARNAT. Se procederá a la limpieza del sitio, rescate de especies de flora y fauna, etc. Lo cual pudiese realizarse en menos de un mes. Se tiene un tiempo estimado de construcción de la obra de menos de 1 año para realizar el proyecto, por lo que, si es necesario aumentar o disminuir el tiempo de construcción, se realizará el trámite correspondiente.
Operación y Mantenimiento	45	Toda vez que concluya la construcción del proyecto, este entrará en operaciones, cabe señalar que la etapa de mantenimiento, será realizada cuando sea requerido, en virtud de las condiciones del proyecto y el deterioro de los materiales por su exposición natural.
Total	**50**	En caso de ser necesario, se ampliará este término toda vez que así lo decida el promovente.

Como podemos observar, las etapas de preparación del sitio y construcción, tendrán en total 5 años para su ejecución, sin embargo, en caso de que los permisos se obtengan en menos del tiempo solicitado para la etapa de preparación del sitio, se procederá a informar a la autoridad del inicio de las obras, lo cual se adelantará pero sin pasar del tiempo establecido por la autoridad para la construcción del proyecto, esto es, se correrían las etapas pero considerando los tiempos que se solicitan para cana una de las mismas. A continuación, se presenta el cronograma de trabajo para la etapa de construcción del proyecto (Tabla 4).

Tabla 4. *Cronograma de Trabajo para la etapa de Preparación del Sitio y Construcción[8].*

[8] *Para una mejor apreciación, ver en Anexos Cronograma de actividades.*



II.2.12 Generación y manejo de residuos líquidos y emisiones a la atmósfera

En los siguientes apartados se describen los distintos tipos de residuos que se espera generar durante el desarrollo del proyecto, diferenciado por etapas.

II.2.12.1 Residuos

a) Residuos sólidos:

Con la finalidad de garantizar el retiro total de los residuos generados, así como de la limpieza diaria de la zona del proyecto, se tienen contemplado para el manejo de residuos sólidos en las diferentes etapas del proyecto, las siguientes medidas:

Etapa de preparación del sitio y construcción

Se realizarán actividades de chapeo en el predio, por lo que serán generados los siguientes tipos de residuos:

Residuos vegetales. Son aquellos provenientes de las actividades del chapeo. Para su disposición se llevará a cabo lo siguiente:

- utilización en composta para el propio proyecto en las áreas verdes

Residuos domésticos. Son aquellos provenientes de las áreas de comedor y bodega (en la etapa de construcción) y se pueden dividir en:

Orgánicos (desechos de comida). Todos los desechos generados orgánicos como restos de alimento generados durante la construcción del proyecto serán depositados en recipientes con tapa, exclusivos para este tipo de desechos, los cuales estarán provistos de bolsas plásticas, y serán colocados en un cuarto frío dentro de las instalaciones del

proyecto, en espera de ser trasladados al sitio de disposición final indicado por las autoridades.

- Inorgánicos (cartón, unicel, plásticos, etc.). se entregarán a empresas específicas que reciban materiales reciclables; el resto serán enviados al basurero de la localidad.

Residuos industriales no peligrosos. Derivados de las actividades de construcción.

- Acopio y reúso durante la obra de materiales como madera, cascajo, botes, etc.
- Pedacería de alambres, fierros y clavos se colocarán en recipientes específicos y podrán ser vendidos.
- Polvos: El material de construcción como tabla roca, plafones, entre otros que puedan ser susceptibles de ser esparcidos por el viento, serán confinados y delimitados con barreras contra el viento o las superficies serán humedecidas para evitar su dispersión.

Etapa de operación

Residuos vegetales. Son aquellos productos orgánicos provenientes de las actividades de la jardinería principalmente.

- Se enviarán al relleno sanitario de la localidad.

Residuos domésticos. En esta etapa los huéspedes y empleados del hotel generarán residuos sólidos domésticos comunes consistentes en su mayor parte de empaques de alimentos y bebidas, residuos de comida, papel sanitario, etc. Estos residuos serán almacenados temporalmente en contenedores impermeables para luego ser recolectados y entregados al servicio de recolección de limpieza que pasa regularmente a recolectar los residuos a todos los hoteles de la zona. Se hará la separación de aquellos residuos que puedan reciclarse como el papel, vidrio, latas de aluminio y plásticos principalmente.

Durante la etapa de operación, los desechos orgánicos serán recolectados de la misma manera que en la etapa de construcción.

En todas las áreas donde se generen residuos orgánicos, se deberán colocar letreros alusivos a su correcta disposición en los contenedores indicados para este tipo de residuos.

b) Residuos líquidos (Agua):

Etapa de preparación del sitio y construcción

Para prevenir la contaminación del suelo y manto freático, el proyecto contará con baños portátiles a razón de 1 por cada 15 trabajadores o fracción a los cuales se les dará mantenimiento periódicamente.

Etapa de operación

Como anteriormente se menciona, las aguas residuales serán colectadas y dirigidas hacia el sistema de tratamiento consistente en biodigestores, el cual elimina un alto porcentaje de

los lodos orgánicos y descarga gases inoloros directamente a la atmósfera, para el manejo de los pocos lodos que se generen se hará un convenio con una empresa especializada y autorizada para el manejo y destino final de los mismos.

c) Emisiones a la atmósfera:

Etapa de preparación del sitio y construcción

De combustión: Las emisiones a la atmósfera consistirán en la generación de gases derivados de la combustión de combustible principalmente provenientes de la maquinaria pesada y camiones de volteo, así como también polvos generados por el manejo del material de construcción.

Ruido: Los niveles de ruido generados por la maquinaria utilizada serán temporales, no rebasarán los límites máximos de decibeles establecidos en la Norma Oficial Mexicana vigente (NOM-081-SEMARNAT-1994) y se ajustará a los horarios establecidos por está.

Etapa de operación

De combustión: Las únicas emisiones de este tipo serán generadas por la combustión de gasolina y/o diesel de los vehículos automotores propiedad de proveedores del hotel. Estas serán mínimas, además de que será responsabilidad de cada propietario darle el mantenimiento adecuado a sus vehículos cuando estos lo requieran.

Ruido: Las emisiones de ruido serán producidas por el funcionamiento de los vehículos de los proveedores, pero estas emisiones no sobrepasarán los límites establecidos en la Norma Oficial Mexicana vigente (NOM-081-SEMARNAT-1994).

d) Residuos peligrosos

Etapa de preparación del sitio y construcción

Aceites de maquinarias.

- El mantenimiento de la maquinaria se llevará a cabo fuera de las áreas del predio, en talleres de la localidad.
- Emergencias: acopio de material en caso de derrames.
- Botes de pintura: podrán devolverse al fabricante para su rehúso.

Durante la etapa de construcción se podrían generar residuos líquidos peligrosos, como son: aceites, lubricantes usados y lodos aceitosos, así como combustibles y otros materiales asociados con la construcción. Al respecto, para prevenir la contaminación al suelo, se llevarán a cabo revisiones periódicas al equipamiento y herramientas y se utilizará para el llenado de los tanques de las mismas un sifón con manivela de seguridad para evitar posibles derrames que puedan dañar al suelo, así mismo se evitará el almacenamiento de combustible para prevenir dichos derrames. El mantenimiento preventivo y correctivo a la maquinaria utilizada durante estas etapas del proyecto, deberá proporcionarse fuera del predio, estos se realizarán en talleres especializados debidamente autorizados.

II.2.13 Infraestructura adecuada para el manejo y disposición adecuada de los residuos.

La infraestructura para el manejo de los residuos sólidos, consistirá en contenedores separados de acuerdo al tipo de residuo (papel y cartón, vidrio, plástico, aluminio, proveniente de jardinería, etc.) dotados cada uno con una tapa para evitar la dispersión de los residuos, los cuales serán enviados a los centros especializados para su disposición preferentemente diarios.

En cuanto al manejo de las aguas residuales, éstas serán canalizadas al sistema de tratamiento consistente en biodigestores. Cabe indicar que, el agua pluvial se almacenará en 2 cisternas de 25,000 lt de capacidad, para posteriormente bombearse a las habitaciones para alimentar a los baños.

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

III.1. Ordenamientos jurídicos federales

Dada la naturaleza del presente trabajo, se hace necesaria una estrategia y esfuerzo de los distintos niveles de gobierno, dentro de un marco de procuración de bienes y servicios para salvaguardar el nivel y calidad de vida de la población.

MARCO NORMATIVO.

A continuación, se hace una revisión de los instrumentos más representativos de cada ordenamiento, incluyendo breves comentarios respecto a la forma de vinculación con el presente proyecto y/o de quienes intervienen en él o en la toma de decisiones para su implementación. Corresponde la observancia de los siguientes instrumentos normativos y reglamentarios en los diferentes niveles de Gobierno.

La vinculación con los distintos instrumentos legales, es un factor primordial para establecer la viabilidad del proyecto en el ámbito ambiental y su concordancia con los preceptos de orden jurídico, económico y social establecidos por los tres niveles de gobierno.

SITUACIÓN LEGAL ACTUAL DEL PREDIO.

Actualmente, debido a que el predio se encuentra desprovisto de la vegetación original, el promovente se sometió al Procedimiento de Regularización ante la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA), aun cuando el predio, fue adquirido en las condiciones como se describe en el capítulo pertinente y el propietario no realizó las actividades de deforestación, sin embargo, el promovente decidió someterse al procedimiento de regularización mediante la solicitud de visita según ***Acta de inspección No. No. PFPA/29.3/2C.27.2/0004-19, realizado el día 22 de enero de 2019, allanándose a dicho procedimiento, para lo cual, la PROFEPA emitió la Resolución No. 0066/2019 de fecha 02 de mayo de 2019, en donde el promovente, dio cumplimiento mediante la contestación al CONSIDERANDO Fracción VII Numeral DOS de las medidas correctivas; Numeral TERCERO primer párrafo del RESUELVE de dicha resolución.[1] Cabe señalar, que se ha realizado el pago de la multa interpuesta por la PROFEPA y se está a la espera de que la autoridad concluya el procedimiento. Con ello, el predio se encontrará regularizado y es motivo por el cual, se está sometiendo dicho proyecto ante la autoridad competente para su evaluación y dictaminación.***

[1] *Ver en Anexos acta de inspección, resolutivo de PROFEPA.*

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM).

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, como ley fundamental de la Nación, establece los derechos fundamentales de las personas, la organización del Estado y las garantías constitucionales con que cuentan los individuos para hacer efectivas las primeras. El proyecto, se ajusta a las disposiciones constitucionales que pudieran incidir en su desarrollo, según lo establecido en nuestra Carta Magna de acuerdo a lo siguiente:

El artículo cuarto constitucional, menciona que "*Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley*". Bajo esta premisa, el presente proyecto, tiene que adecuarse a este mandato, con la finalidad de poder demandar su implementación y desarrollo. Es por ello, que, en el capítulo pertinente, se realizará toda una descripción de las acciones encaminadas al cumplimiento cabal del mismo poniendo de manifiesto su viabilidad.

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

Esta ley, reglamentaria de las disposiciones constitucionales que se refieren a la preservación, protección, conservación y restauración del equilibrio ecológico, contiene diversas disposiciones relacionadas con el desarrollo del proyecto.

Por ello, la LGEEPA, hace referencia a la preservación, y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional, tiene por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para:

- Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar.
- Definir los principios de la política ambiental y los instrumentos para su aplicación.
- La preservación, la restauración, y el mejoramiento del ambiente;
- La preservación y protección de la biodiversidad, así como el establecimiento y administración de las áreas naturales protegidas;
- El aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, el agua, y los demás recursos naturales, de manera que sea compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas;
- El establecimiento de los mecanismos de coordinación, inducción y concertación entre autoridades, entre estas y los sectores social y privado, así como personas y grupos sociales, en materia ambiental;

- El establecimiento de medidas de control y seguridad para garantizar el cumplimiento y la aplicación de esta ley y de las disposiciones que de ella se deriven, así como para imposición de las sanciones administrativas y penales que correspondan.

En el Artículo 5º, Fracción X y XI, menciona que es facultad de la Federación la evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere el artículo 28 de esta Ley y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes y *"la regulación del aprovechamiento sustentable, la protección y la preservación de las aguas nacionales, la biodiversidad, la fauna y los demás recursos naturales de su competencia",* respectivamente.

En el artículo 15 en materia de política ambiental se establece que *"Quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar el ambiente, está obligado a prevenir, minimizar o reparar los daños que cause, así como a asumir los costos que dicha afectación implique. Asimismo, debe incentivarse a quien proteja el ambiente, promueva o realice acciones de mitigación y adaptación a los efectos del cambio climático y aproveche de manera sustentable los recursos naturales*".

Por otro lado, en el Artículo 28, que la Evaluación del Impacto Ambiental, es el procedimiento a través del cual la SEMARNAT 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 ambiente, así como las obras o actividades, que requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la SEMARNAT.

Por lo cual, el presente proyecto, se encuentra dentro de la Fracción IX *"Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros;* X.- *Obras y actividades en humedales, ecosistemas costeros, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales. En el caso de actividades pesqueras, acuícolas o agropecuarias se estará a lo dispuesto por la fracción XII de este artículo; y XI.- Obras y actividades en áreas naturales protegidas de competencia de la Federación".*

Cabe señalar que para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, se menciona en el Artículo 30 que los interesados deberán presentar a la SEMARNAT una manifestación de impacto ambiental en los términos de la presente Ley, por lo cual, el presente estudio, tiene la finalidad de dar cumplimiento a este precepto.

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y de la Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental.

Este Reglamento, tiene por objeto reglamentar la Ley General de Equilibrio Ecológico y la protección al ambiente en materia de Impacto Ambiental a nivel federal.

En el Artículo 5 Fracción Q, R Numeral II y S del Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental, manifiesta que *"DESARROLLOS INMOBILIARIOS QUE AFECTEN LOS ECOSISTEMAS COSTEROS: Construcción y operación de hoteles, condominios, villas, desarrollos habitacionales y urbanos, restaurantes, instalaciones de comercio y servicios en general, marinas, muelles, rompeolas, campos de golf, infraestructura turística o urbana, vías generales de comunicación, obras de restitución o recuperación de playas, o arrecifes artificiales, que afecte ecosistemas costeros…"; "OBRAS Y ACTIVIDADES EN HUMEDALES, MANGLARES, LAGUNAS, RÍOS, LAGOS Y ESTEROS CONECTADOS CON EL MAR, ASÍ COMO EN SUS LITORALES O ZONAS FEDERALES: Cualquier actividad que tenga fines u objetivos comerciales, con excepción de las actividades pesqueras que no se encuentran previstas en la fracción XII del artículo 28 de la Ley, y que de acuerdo con la Ley General de Pesca y Acuacultura Sustentables y su reglamento no requieren de la presentación de una manifestación de impacto ambiental, así como de las de navegación, autoconsumo o subsistencia de las comunidades asentadas en estos ecosistemas" y OBRAS EN ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS: Cualquier tipo de obra o instalación dentro de las áreas naturales protegidas de competencia de la Federación…"*, respectivamente; requerirán previamente la autorización de la SEMARNAT en materia de impacto ambiental, antes de iniciar cualquier obra.

LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE

Su objeto es establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción.

El aprovechamiento sustentable de los recursos forestales maderables y no maderables y de las especies cuyo medio de vida total sea el agua, será regulado por las leyes forestales y de pesca, respectivamente, salvo que se trate de especies o poblaciones en riesgo.

En su artículo 5o. El objetivo de la política nacional en materia de vida silvestre y su hábitat, es su conservación mediante la protección y la exigencia de niveles óptimos de aprovechamiento sustentable, de modo que simultáneamente se logre mantener y promover la restauración de su diversidad e integridad, así como incrementar el bienestar de los habitantes del país.

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

zona marítima adyacente y los corales, o que provoque cambios en las características y servicios ecológicos.

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

Su vinculación con el proyecto es la siguiente:

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;

En este caso, en el área del proyecto, no se realizará ninguna actividad en la zona que pudiese ocasionar alguna afectación de lo aquí señalado, por lo que únicamente se tendrá bajo observación esta sección.

Por otro lado, respecto a los individuos de mangle existentes en el predio, descritos en el procedimiento ante PROFEPA, estos no serán removidos bajo ninguna circunstancia, y mucho menos serán ocupados por alguna obra en esta área del proyecto, puesto que se ha incluido dentro de las áreas ajardinadas dentro del mismo, como una medida de compensación.

De su productividad natural;

En este caso, en el área del proyecto, no se realizará ninguna actividad en la zona que pudiese ocasionar alguna afectación de lo aquí señalado, por lo que únicamente se tendrá bajo observación esta sección. Aunado a que no existirá un aprovechamiento, no se verá afectada la productividad natural.

De la capacidad de carga natural del ecosistema para los proyectos turísticos

En este caso, en el área del proyecto, no se realizará ninguna actividad en la zona que pudiese ocasionar alguna afectación de lo aquí señalado, por lo que únicamente se tendrá bajo observación esta sección. Cabe señalar, que la carga natural del ecosistema no se verá afectado, puesto que el terreno del promovente, es un área mínima de todo el territorio que se encuentra aledaño a la zona del proyecto.

De las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje

En este caso, en el área del proyecto, no se realizará ninguna actividad en la zona que pudiese ocasionar alguna afectación de lo aquí señalado, por lo que únicamente se tendrá bajo observación esta sección.

O bien de las interacciones entre el manglar, los ríos, la duna, la zona marítima adyacente y los corales.

En este caso, en el área del proyecto, no se realizará ninguna actividad en la zona que pudiese ocasionar alguna afectación de lo aquí señalado, por lo que únicamente se tendrá bajo observación esta sección. Por otro lado, la zona del proyecto no cuenta con la formación de dunas, ya que es una superficie completamente plana, sin embargo, en las medidas de compensación, se procurará reforestar con la siembra de vegetación nativa.

O que provoque cambios en las características y servicios ecológicos del manglar.

En este caso, en el área del proyecto, no se realizará ninguna actividad en la zona que pudiese ocasionar alguna afectación de lo aquí señalado, por lo que únicamente se tendrá bajo observación esta sección. *Por lo tanto, no aplica esta sección.*

El artículo 60 TER, también menciona que se exceptuarán de la prohibición a que se refiere el párrafo anterior las obras o actividades que tengan por objeto proteger, restaurar, investigar o conservar las áreas de manglar, en este sentido, como se mencionó con anterioridad las áreas con manglar se contemplan como zonas de protección y conservación para evitar su deterioro, sin embargo, *la zona de ocupación del proyecto, quedará fusionado con una pequeña área donde se encuentran los individuos de mangle, los cuales, el promovente pretende dejarlos como parte de una pequeña zona de conservación, con la finalidad de compensar el desplante del proyecto en su predio.*

Por otro lado, se tiene contemplado que las especies que se pudieran encontrar dentro del área de desplante del proyecto, serán reubicadas de acuerdo a un programa de rescate y serán dispuestos en las zonas ajardinadas del mismo.

En el artículo 69, se menciona que *"la realización de cualquier obra pública o privada, así como de aquellas actividades que puedan afectar la protección, recuperación y restablecimiento de los elementos naturales en áreas de refugio para proteger especies acuáticas, deberá quedar sujeta a las condiciones que se establezcan como medidas de manejo y conservación en los programas de protección de que se trate, así como del informe preventivo correspondiente, de conformidad con lo establecido en el reglamento".* Es por ello, que se contarán con todas las acciones pertinentes para dar cumplimiento cabal a lo aquí señalado.

Respecto al *artículo 99 de la Ley General de vida Silvestre, en el párrafo adicionado publicado en el DOF 01-02-2007*, el cual menciona 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 que menciona que la Evaluación del Impacto Ambiental, es el procedimiento a través del cual la SEMARNAT 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 ambiente, así como las obras o actividades, que requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la SEMARNAT.

Cabe señalar que para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, se menciona en el Artículo 30 que los interesados deberán presentar a la SEMARNAT una manifestación de impacto ambiental, por lo cual, el presente estudio tiene la finalidad de dar cumplimiento a este precepto como medida de prevención a los impactos que se pudiesen generar en la construcción de la obra. *Aun conociendo que no se llevarán a cabo obras o actividades en la zona federal y considerando que únicamente existen 8 individuos de mangle en el predio, es por ello que se aplicarán las medidas de mitigación y compensación para los individuos que allí se encuentren*.

III.2. Ordenamientos jurídicos estatales

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

Tiene por objeto propiciar el desarrollo sustentable, y regular las acciones tendentes a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como las de protección del ambiente del Estado de Quintana Roo.

Por otro lado, garantiza el derecho de toda persona, dentro del territorio del Estado de Quintana Roo, a vivir en un ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar, y establecer las acciones necesarias para exigir y conservar tal derecho.

Establece el derecho y la obligación corresponsable de las personas dentro del territorio del Estado, en forma individual o colectiva, para la preservación y restauración del equilibrio ecológico, el desarrollo sustentable y la protección al ambiente.

Cabe señalar, que por la zona en donde se realizará el proyecto, no es competencia del estado la autorización de las actividades en materia de impacto ambiental, por lo cual, no se ahondará en este instrumento normativo. Sin embargo, se observarán todos y cada uno de los artículos que permitan preservar el equilibrio ecológico de la zona.

III.2. Ordenamiento Ecológico Local

PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO.

El ordenamiento Ecológico es uno de los instrumentos de la Legislación Ambiental orientado a la administración y uso racional de los recursos naturales, este ha adquirido

mayor importancia en los últimos años al brindar un diagnóstico integral del uso del territorio ofreciendo además los elementos necesarios para definir políticas y criterios que den sustento técnico a la toma de decisiones apoyando a la planificación del desarrollo de una región.

Sin embargo, en el área del proyecto no se encuentra regida actualmente por algún Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial.

Bajo este tenor, las actividades de la obra se ajustan a lo relacionado con los criterios de construcción y de infraestructura de cualquier programa de ordenamiento publicado en la entidad, como que para la edificación de cualquier infraestructura se deberá dar preferencia a la utilización de materiales de la región, es por ello que se emplearán materiales de la región, puesto que la naturaleza de este proyecto y su arquitectura, son las que actualmente se construyen en las zonas costeras, por lo cual se dará cumplimiento a estas características.

Respecto a las cuestiones sobre manejo de residuos sólidos y líquidos, se pondrá especial interés para evitar la contaminación que estos pudieran causar al ambiente aunado a que se realizará una limpieza de toda la parte del frente y áreas aledañas, la cual se encuentra con residuos de diversa clasificación que arrojan los pobladores o turistas.

Se pretende hacer uso de la red eléctrica para proveer de energía al proyecto y hacer uso de focos LED amigables con el ambiente. Con todo lo anterior, se pretende llevar a cabo un desarrollo sustentable, dando cumplimiento a lo aquí plasmado.

Es imprescindible conservar nuestros ecosistemas, por lo cual la construcción del proyecto y el cercado del predio, reúne todas y cada una de las características esenciales para satisfacer las políticas de conservación delimitadas para el área de estudio.

III.4. Planes y Programas de Desarrollo Urbano.

CUMPLIMIENTO A LOS LINEAMIENTOS Y CRITERIOS ESTABLECIDOS EN LOS PLANES Y PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANOS ESTATALES Y MUNICIPALES.

Ámbito Estatal y Municipal.

No aplica las disposiciones reglamentarias y normativas establecidas en los ordenamientos jurídicos-ambientales tanto en el ámbito Estatal como Municipal, ya que en el área del proyecto no cuenta con algún Plan de Desarrollo Urbano.

Programas de Desarrollo Urbano.

En el área del proyecto no se cuenta con algún Plan de Desarrollo Urbano, por lo que sus actividades no se encuentran reguladas por lo establecido en la Zonificación y Ocupación del Suelo, en su cuadro de compatibilidad de los usos, destinos y reservas del suelo.

III.5. Decretos y programas de conservación y manejo de las áreas naturales protegidas

El área del proyecto se localiza dentro del área natural protegida (ANP) con la categoría de manejo Áreas de Protección de Flora y Fauna denominada Yum-Balam (APFFYB) decretada el 06 de junio de 1994 además de ser un sitio Ramsar (Fig. 1).

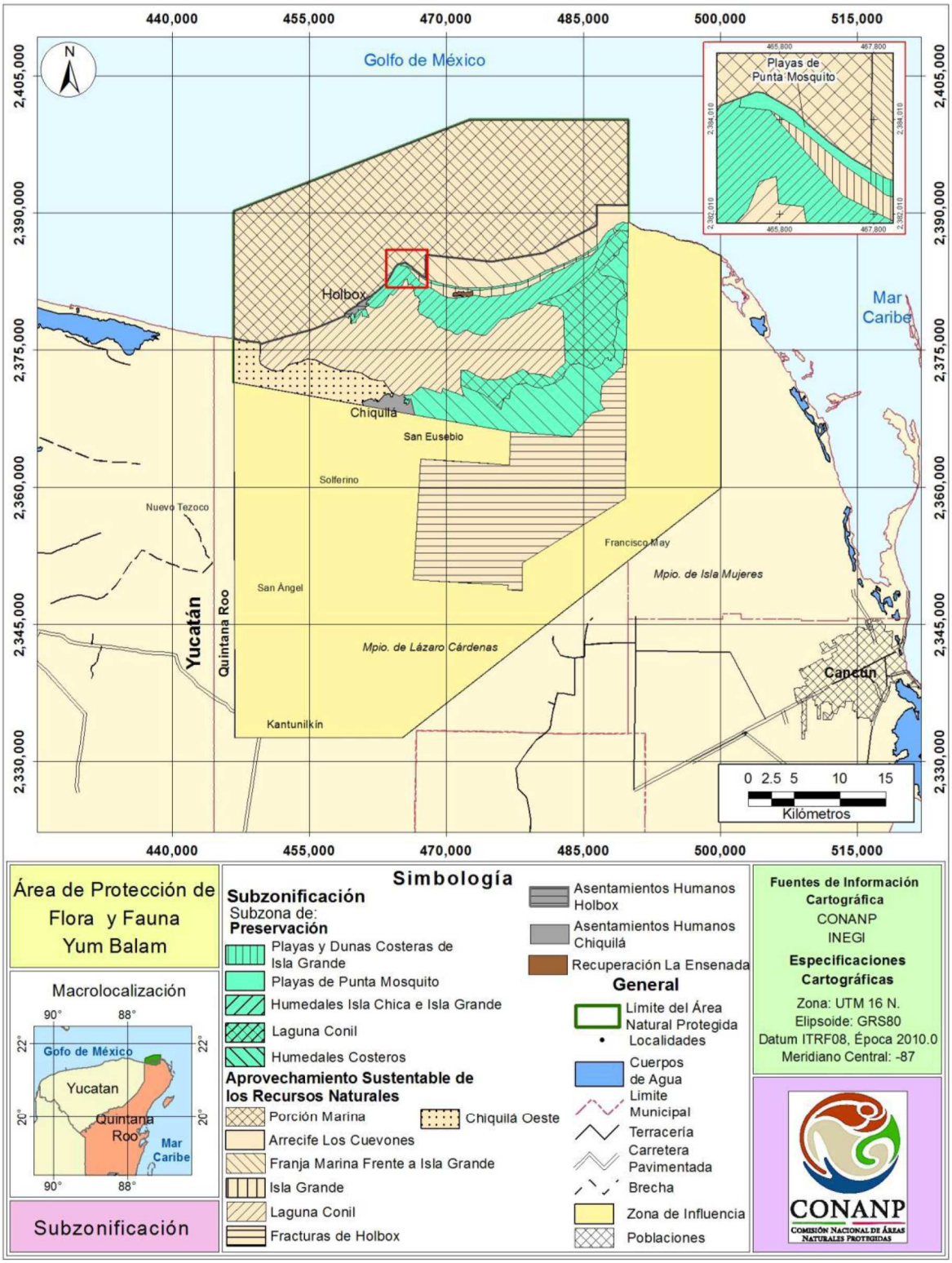


Fig. 1. *ANP con la categoría de manejo Áreas de Protección de Flora y Fauna denominada Yum-Balam.*

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

De acuerdo a los Artículos del decreto del APFFYB que aplican pare el proyecto se tiene lo siguiente:

ARTÍCULO PRIMERO.- *Habla de la declaratoria del ANP APFFYB, por ser de interés público con la superficie que actualmente cuenta*, su vinculación con el proyecto, es que se encuentra dentro de la misma, ya que, no tiene relación con las obras y actividades del proyecto.

ARTÍCULO SEGUNDO.- *Habla acerca de la administración del ANP APFFYB,* su vinculación con el proyecto es que se tendrá únicamente bajo observancia, ya que, no tiene relación con las obras y actividades del proyecto.

ARTÍCULO TERCERO.- *Habla acerca de los acuerdos de coordinación entre la dependencia administradora del ANP en conjunto con autoridades federales, estatales y municipales*; por lo que la vinculación con el proyecto, es únicamente de observancia, ya que, no tiene relación con las obras y actividades del proyecto.

ARTÍCULO CUARTO.- *Habla acerca de los convenios de concertación entre la dependencia administradora del ANP en conjunto con autoridades federales, estatales y municipales y sector social, privado y habitantes dentro del ANP*; por lo que la vinculación con el proyecto, es únicamente de observancia, ya que, no tiene relación con las obras y actividades del proyecto.

ARTÍCULO QUINTO.- *Habla acerca de la creación y contenido del programa de manejo del ANP en conjunto con autoridades federales, estatales y municipales*; por lo que la vinculación con el proyecto, es únicamente de observancia, ya que, no tiene relación con las obras y actividades del proyecto.

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

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

Actualmente ya se cuenta con el Programa de Manejo de la APFFYB, por lo que se pone a consideración de la Autoridad en materia de impacto ambiental la autorización del presente proyecto el cual se ajusta a las disposiciones jurídicas aplicables como se describen en el presente Capítulo.

ARTICULO SÉPTIMO.- *En el área de protección no se autorizará la fundación de nuevos centros de población; no existe vinculación alguna con el proyecto.*

No tiene relación con las obras y actividades del proyecto.

ARTÍCULO OCTAVO*.- La realización de actividades de preservación de los ecosistemas y sus elementos, de investigación científica y de educación ecológica en el área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam, requerirá autorización de la SEMARNAT*;

No tiene relación con las obras y actividades del proyecto, salvo la protección de los individuos de mangle mencionados en el acta de PROFEPA, por lo cual, se somete a evaluación la presente MIA-P.

ARTÍCULO NOVENO.- *La SEMARNAT, promoverá ante la SAGARPA y CONAFOR, el establecimiento de vedas de flora y fauna silvestre y acuáticas y de vedas de aprovechamientos forestales en el área de protección.*

No tiene relación con las obras y actividades del proyecto.

ARTÍCULO DÉCIMO*.- La secretaría de pesca realizará los estudios necesarios para determinar las épocas y zonas de veda para la pesca, dentro de las porciones acuáticas comprendidas en el área de protección.*

No tiene relación con las obras y actividades del proyecto.

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

El proyecto no contempla el aprovechamiento de flora y fauna silvestres.

ARTÍCULO DÉCIMO SEGUNDO.- *Habla acerca del aprovechamiento y explotación de las aguas nacionales ubicadas en el ANP dentro del área de protección.*

No tiene relación con las obras y actividades del proyecto.

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.*

El proyecto no modificará las condiciones naturales de los acuíferos, cuencas hidrológicas, cauces naturales de corrientes, manantiales, riberas y vasos existentes ya que para el agua potable será suministrada por la red municipal además de que se contempla la reutilización del agua proveniente de los aires acondicionados y de lluvia para su reúso en los sanitarios. En cuanto al manejo de las aguas residuales, se tratarán mediante la incorporación del sistema de tratamiento de biodigestores de la marca Rotoplas, los cuales cumplen con el tratamiento de las aguas residuales, según especificaciones del fabricante (ver especificaciones en Anexos), y de acuerdo a lo establecido en la NORMA Oficial Mexicana NOM-006-CONAGUA-1997. Fosas sépticas prefabricadas - Especificaciones y métodos de prueba.

ARTICULO DECIMO CUARTO.- *Habla acerca de las competencias de las autoridades para el otorgamiento de licencias, permisos, concesiones y autorizaciones de acuerdo a lo dispuesto en la LGEEPA, al programa de Manejo del ANP y demás disposiciones jurídicas.*

Se somete el presente proyecto para su autorización ante la autoridad correspondiente, así como se realizarán todos los trámites pertinentes ante las autoridades competentes para el desarrollo del presente proyecto.

ARTICULO DECIMO QUINTO- *Quedan a disposición de la SEDESOL, los terrenos nacionales dentro del ANP.*

No tiene relación con las obras y actividades del proyecto.

ARTICULO DECIMO SEXTO.- *Los ejidatarios, propietarios y poseedores de predios ubicados en el Área de Protección, están obligados a la conservación del área, conforme a la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, la Ley Agraria, este decreto, el programa de manejo y demás disposiciones jurídicas aplicables.*

El proyecto se ajusta a lo establecido en los instrumentos legales aplicables al sitio por lo que se pone a consideración de la Autoridad correspondiente la autorización en materia de impacto ambiental de acuerdo a la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, así como su Reglamento en materia de Impacto Ambiental y demás aplicables.

ARTICULO DECIMO OCTAVO.- habla de las infracciones al presente decreto las cuales serán sancionadas de acuerdo a la LGEEPA, Ley Forestal, Ley de Pesca, y demás leyes aplicables.

No tiene relación con las obras y actividades del proyecto, sin embargo, se mantendrá bajo observancia a fin de dar cumplimiento cabal a la legislación aplicable.

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

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

Cabe mencionar, que el proyecto no causará desequilibrios ecológicos o daños ambientales a los ecosistemas presentes, debido en principio a se pretende ubicar en una zona urbana previamente afectada durante la instalación de la infraestructura de servicios realizado por las autoridades municipales y estatales y que el predio ha sido utilizada aún antes de que se adquiriera, sin embrago, se contempla el restablecer de manera primordial en su propiedad y colindancias la vegetación nativa, mediante la reforestación de especies vegetales que fueron eliminadas, así como la conservación y mejoramiento del sitio, mediante la siembra y reforestación de especies que fomenten la conservación y mantenimiento de los procesos naturales.

Criterio 2: En los ecosistemas del APFFYB es posible encontrar un número significativo de especies de fauna listadas con algún estatus de riesgo para la Península de Yucatán. Se encuentran el jaguar (Panthera onca), el tapir (Tapirus bairdii), los dos cocodrilos (Crocodylus moreletii y C. acutus), los monos araña (Ateles geoffroyi) y aullador (Alouatta pigra), cuatro especies de tortugas marinas, carey (Eretmochelys imbricata), caguama (Caretta caretta), verde (Chelonia mydas) y la tortuga laúd (Dermochelys coriacea), y el manatí (Trichechus manatus).

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

Criterio 4: Aproximadamente, 150 especies (35%) son migratorias estacionales o de paso, principalmente en el invierno y unas pocas como Vireo flavoviridis, que llega en verano. Más de la mitad de especies acuáticas son migratorias, indicando la importancia del área para invernar y como sitio de paso. Las aves pequeñas en general, disminuyen ante la pérdida del hábitat de sus rutas migratorias (Terborgh 1989). Esta región tiene gran importancia para más de 30 especies de aves migratorias terrestres (principalmente de la

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

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

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

ACUERDO por el que se da a conocer el Resumen del Programa de Manejo del Área Natural Protegida con Categoría de Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam, ubicada en el Municipio de Lázaro Cárdenas, Quintana Roo. DOF: 05/10/2018.

El proyecto, se encuentra inmerso dentro de la Subzona de Asentamientos Humanos Holbox de acuerdo a la Fig. 2 y le aplican los criterios mencionados en la tabla (1). Esta subzona está integrada por una superficie total de 212.0833 hectáreas, conformada por un polígono, correspondiente a la localidad de Holbox, establecida con anterioridad al Decreto de establecimiento del área natural protegida.

Las principales actividades en el núcleo urbano son los servicios de hospedaje y servicios de apoyo para la comunidad de Holbox, estacionamiento y transporte de víveres, y sus pobladores se dedican además a prestar servicios turísticos y de transporte acuático.

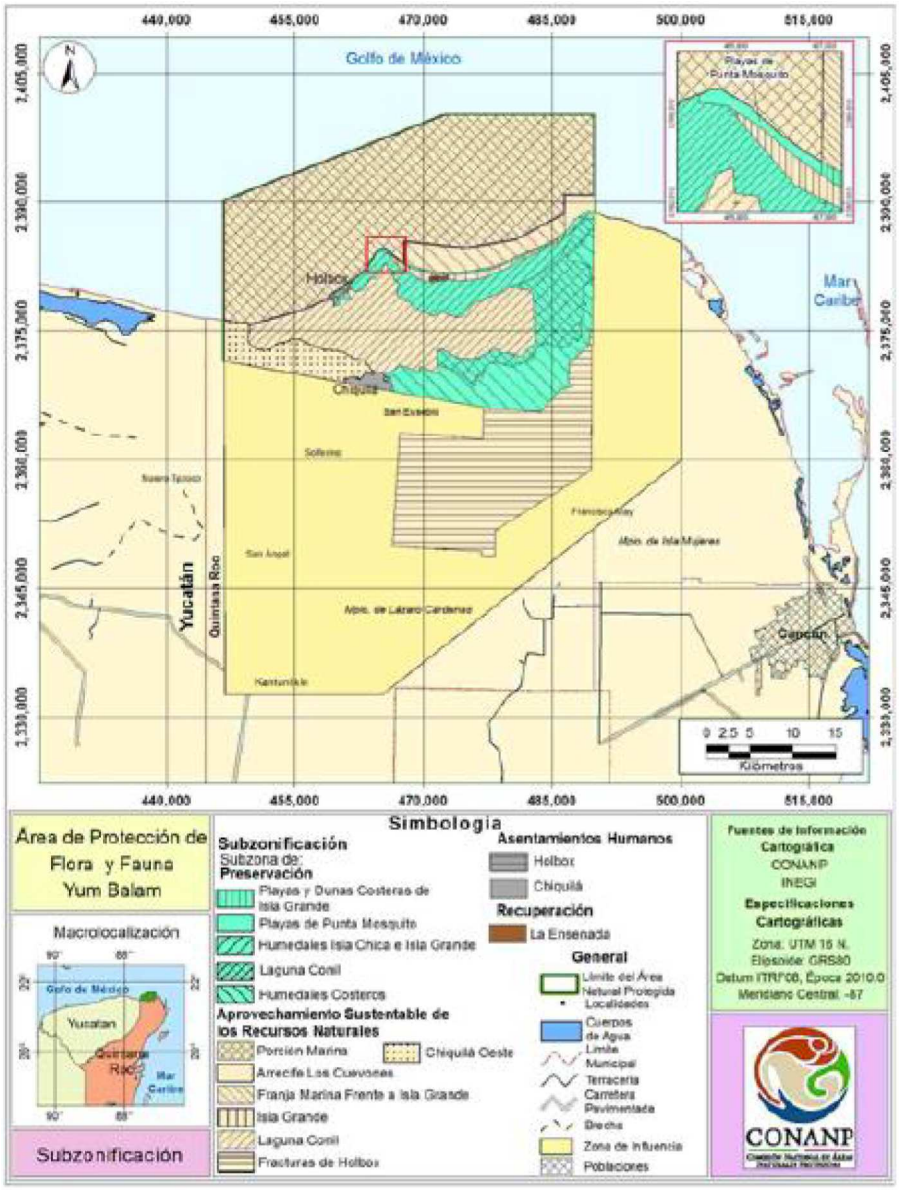


Fig. 2. *Zonificación del ANP con la categoría de manejo Áreas de Protección de Flora y Fauna denominada Yum-Balam.*

Tabla 1. *Actividades para la Subzona de Asentamientos Humanos Holbox del ANP con la categoría de manejo Áreas de Protección de Flora y Fauna denominada Yum-Balam.*

Subzona de Asentamientos Humanos Holbox	
Actividades permitidas	**Actividades no permitidas**
1. Campismo 2. Colecta científica de ejemplares de la vida silvestre 3. Colecta científica de recursos biológicos forestales ***4. Construcción de obra pública y privada*** ***5. Educación ambiental*** 6. Establecimiento de UMA	1. Destruir por cualquier medio o acción los sitios de alimentación, anidación, refugio o reproducción de las especies de vida silvestre 2. Alterar vestigios fósiles, arqueológicos o culturales 3. Apertura de bancos de material 4. Establecer sitios de disposición final de residuos sólidos

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

De la tabla anterior, se puede comentar que su vinculación con el proyecto será a cabalidad, puesto que se aplicarán y observarán todas y cada uno de las actividades

permitidas (4, 5, 8, 10 y 11) y no permitidas (restrictivas) aplicables al proyecto (8, 10, 11, 12, 14, 17 y 19).

Por otro lado, a continuación, se hace un análisis de las reglas aplicables al proyecto, así como todo lo relacionado a la subzona de Asentamientos Humanos Holbox, con la finalidad de demostrar la viabilidad del proyecto que se pretende establecer en la ANP.

CAPÍTULO VII
DE LOS USOS Y APROVECHAMIENTOS

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

Vinculación al proyecto: el sistema de tratamiento propuesto, de acuerdo a lo establecido en las especificaciones del mismo (ver especificaciones en Anexos), cumple con las descargas de agua tratada al subsuelo (según NORMA Oficial Mexicana NOM-006-CONAGUA-1997. Fosas sépticas prefabricadas - Especificaciones y métodos de prueba), sin embargo, se solicitará a la CONAGUA el permiso para el aprovechamiento del agua tratada, mediante su uso para riego de las áreas verdes del proyecto.

Regla 63. Cualquier reforestación o repoblación de fauna se realizará exclusivamente con especies nativas de la región.

Vinculación al proyecto: como parte de las medidas de compensación, se realizará un rescate de vegetación dentro del predio, y estas se reforestarán en las áreas ajardinadas del mismo. Cabe señalar que serán usadas exclusivamente vegetación nativa de la isla. Por otro lado, no se realizará un repoblamiento de fauna, puesto que no es el objetivo del proyecto, sin embargo, se tomarán todas las medidas necesarias para su protección.

Regla 65. La construcción de infraestructura, así como la ejecución de cualquier obra pública o privada solo podrá realizarse en las subzonas permitidas para tales efectos, previa autorización en materia de impacto ambiental. Dichas obras o infraestructura deberán ser acordes con el entorno natural del APFF Yum Balam, empleando preferentemente ecotecnias y materiales tradicionales de construcción propios de la región que respeten la fragilidad de los ecosistemas de que se trate, así como diseños que no destruyan ni modifiquen sustancialmente el paisaje ni la vegetación.

Vinculación al proyecto: para este proyecto en particular, existe la posibilidad de realizar un proyecto de este tipo, puesto que la subzona lo permite, previa autorización en materia de impacto ambiental. Por otro lado, el material que se utilizará para la construcción será casi en su totalidad a base de madera dura de la región y zacate, así como tornillería galvanizada, entre otros.

Regla 67. Durante la realización de los trabajos de mantenimiento de la infraestructura en las subzonas del APFF Yum Balam en las cuales expresamente se permite, se deberán observar las siguientes disposiciones:
II. Tratándose de las actividades y obras para dar mantenimiento a la infraestructura destinada a la investigación científica, el monitoreo del ambiente, la operación del Área de Protección de Flora y Fauna, el turismo de bajo impacto ambiental, y el apoyo a las

actividades productivas, y cualquier otra permitida en las subzonas correspondientes, se deberán observar las siguientes disposiciones:
a. Las obras y acciones de mantenimiento deberán preservar el paisaje y entorno natural de la subzona en la cual se realicen, evitando en todo caso la fragmentación de los ecosistemas del APFF Yum Balam, incluyendo los sitios de anidación, reproducción, refugio y alimentación de las especies de vida silvestre, así como la interrupción de los corredores biológicos por los cuales transitan;

Vinculación al proyecto: el área del proyecto, ya se encuentra fragmentada debido a las lotificaciones en la isla y la construcción de las calles para acceder a los predios, sin embargo, se tomarán todas las medidas necesarias para disminuir el impacto visual y del paisaje durante las tareas de mantenimiento a la infraestructura del proyecto.

b. Las obras y actividades de mantenimiento de la infraestructura deberán realizarse utilizando exclusivamente los caminos existentes en el APFF Yum Balam, sin abrir nuevas brechas o rutas para el transporte de materiales o el tránsito de personas o vehículos;

Vinculación al proyecto: esta regla es restrictiva de observancia obligatoria. Sin embargo, no se realizarán apertura de nuevos caminos o accesos al predio, puesto que el sitio se encuentra dentro del trazo de la mancha urbana de la isla y, por ende, existen calles para acceder al mismo.

c. Las actividades y obras para dar mantenimiento a la infraestructura deberán evitar la obstaculización de la infiltración del agua al subsuelo, así como la desecación, el dragado o relleno de los cuerpos de agua temporales y permanentes, así como la obstaculización, el desvío, o la interrupción de los cauces y las corrientes de agua permanentes o intermitentes;

Vinculación al proyecto: dentro del predio, no existen cuerpos de agua, por lo cual únicamente se mantendrá bajo observancia esta regla. Respecto al 20 % permitido para áreas verdes y/o infiltración, se respetará a cabalidad, ya que no se harán actividades de mantenimiento en las mismas. Por otro lado, toda el área relativa a los techos, servirán como sistemas de captación de agua lluvia la cual será dirigida a una cisterna para su posterior uso en las áreas ajardinadas y áreas de baños en el proyecto.

d. Los materiales empleados para las obras y acciones de mantenimiento de la infraestructura en el Área Natural Protegida deberán preservar o reestablecer la permeabilidad del suelo y no alterar los flujos hidrológicos, así como utilizarse aquellos que representen una mayor eficiencia y menor impacto ambiental;

Vinculación al proyecto: los materiales que serán utilizados para el proyecto, serán de la región. Por otro lado, como se comentó en el punto anterior, toda el área relativa a los techos, servirán como sistemas de captación de agua lluvia la cual será dirigida a una cisterna para su posterior uso en las áreas ajardinadas y áreas de baños en el proyecto, por otro lado, el proyecto quedará piloteado, lo cual permitirá la infiltración natural del agua y su flujo en el terreno.

e. Las tecnologías utilizadas para dar mantenimiento a la infraestructura en el APFF Yum Balam deberán promover la mayor eficiencia y el menor impacto ambiental, así como la autosuficiencia en la generación y provisión de recursos naturales como la captación de agua de lluvia y la generación de energía solar;

Vinculación al proyecto: relativo a los materiales e insumos utilizables en el proyecto, se observará que sean amigables con el ambiente, ya sea durante la etapa de construcción o mantenimiento. Toda el área relativa a los techos, servirán como sistemas de captación de agua lluvia la cual será dirigida a una cisterna para su posterior uso en las áreas ajardinadas y áreas de baños en el proyecto. A pesar de que en la isla se provee el uso de energía eléctrica proveniente de la CFE, el promovente tiene dentro de sus planes a futuro y cuando se encuentre operando el hotel, establecer un sistema de paneles para generación de energía solar, así como el uso de calentadores solares, a fin de tener un uso eficiente y sustentable respecto al agua y energía. ***Cabe señalar, que esto se realizará en un futuro no mayor a 10 años, toda vez que el recurso económico sea el suficiente para realizar dicha inversión, por lo que, llegado el momento, se realizará la cotización pertinente y su compra para su establecimiento. Ahora bien, resulta muy aventurado e ilógico aportar una estimación, puesto que se requiere establecer los montos de consumo al menos durante el periodo de un año, con el fin de realizar las estimaciones y capacidad en watts de lo que se vaya a consumir.***

f. Durante el mantenimiento de la infraestructura deberá evitarse en todo momento depositar residuos de cualquier tipo en los cuerpos de agua en el APFF Yum Balam, y

Vinculación al proyecto: es compromiso del promovente, que, durante la etapa de mantenimiento de la infraestructura del proyecto, se realice un manejo adecuado de los residuos, tal como se comentó en el capítulo pertinente. Por otro lado, existen las medidas de mitigación para disminuir los impactos que pudiesen presentarse por el manejo inadecuado de los residuos.

g. La disposición final de los residuos generados como consecuencia del mantenimiento de la infraestructura deberá llevarse a cabo en los sitios designados para tal fin por las autoridades competentes.

Vinculación al proyecto: para este caso, se hará uso del sistema de recolección que se provee en la isla por la autoridad municipal. Para el caso de que este servicio sea deficiente, es compromiso del promovente llevar los residuos a los sitios autorizados para tal fin.

CAPÍTULO IX
DEL DESARROLLO Y LA CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA

Regla 70. La construcción de infraestructura en las Subzonas de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Franja Marina frente a Isla Grande, de Isla Grande y Fracturas de Holbox y en las Subzonas de Asentamientos Humanos Holbox y Chiquilá, se permitirá siempre y cuando se respete el patrón de corrientes y el proceso de sedimentación, sin afectar los procesos de conformación de la línea de costa adyacentes, ello con el fin de preservar el flujo y patrón hidrológico de la zona y deberán ser mantenidas en su sitio las especies vegetales incluidas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, como la palma chit (Thrinax radiata) y palma nakás (Coccothrinax readii), ambas en categoría de amenazadas.
En caso de requerirse proyectos de infraestructura con la finalidad de rehabilitar los ecosistemas de la subzona que de ejecutarse tengan efectos directos sobre el patrón de corrientes o procesos de sedimentación, o promuevan la modificación de la línea de costa, solo se autorizarán si se acompaña de una justificación técnica y ambiental en la

que se acredite que la rehabilitación en los términos propuestos, cumple con los objetivos del Área Natural Protegida.

Vinculación al proyecto: esta regla es restrictiva de observancia obligatoria, sin embargo, debido a que la zona del proyecto se encuentra a más de 200 m de la línea de costa, no aplica al mismo. Aunado a que el proyecto, estará piloteado casi en su totalidad (Ver Planos anexos).

Regla 71. Las actividades y obras relacionadas con la construcción de infraestructura destinada a la investigación científica, el monitoreo del ambiente, la operación del Área de Protección de Flora y Fauna, los usos habitacionales, el turismo de bajo impacto ambiental, el apoyo a las actividades productivas, y cualquier otra permitida en las subzonas correspondientes, se sujetarán a las siguientes disposiciones:
I. Las obras y acciones para la construcción de infraestructura deberán preservar el paisaje y entorno natural de la subzona en la cual se realicen, evitando en todo caso la fragmentación de los ecosistemas del APFF Yum Balam, incluyendo los sitios de anidación, reproducción, refugio y alimentación de las especies de vida silvestre, así como la interrupción de los corredores biológicos por los cuales transitan, ni obstaculizar el paso y anidación de las tortugas marinas;

Vinculación al proyecto: esta regla es restrictiva de observancia obligatoria, sin embargo, debido a que la zona del proyecto se encuentra a más de 200 m de la línea de costa, no aplica al mismo. Por otro lado, el área del proyecto, ya se encuentra fragmentada debido a las lotificaciones en la isla y la construcción de las calles para acceder a los predios, sin embargo, se tomarán todas las medidas necesarias para disminuir el impacto visual y del paisaje durante las etapas de construcción y de mantenimiento a la infraestructura del proyecto.

II. Deberá evitarse la remoción de la vegetación de los diferentes estratos, por lo cual, la construcción de infraestructura deberá realizarse preferentemente en las áreas desprovistas de vegetación, o en su caso en el camino no pavimentado a que hace referencia la regla 69;

Vinculación al proyecto: como se comentó en el apartado pertinente, el predio carece de vegetación en 85 % del mismo y la vegetación original fue removida casi en su totalidad, únicamente quedan algunos ejemplares de mangle, lo cual se describe en el apartado pertinente, así como la situación legal del mismo (Ver en anexos lo relativo al procedimiento instaurado por la PROFEPA).

III. Las obras y actividades para la construcción de infraestructura permitida en las subzonas correspondientes deberán realizarse utilizando exclusivamente los caminos existentes en el APFF Yum Balam;

Vinculación al proyecto: esta regla es restrictiva de observancia obligatoria. Sin embargo, no se realizarán apertura de nuevos caminos o accesos al predio, puesto que el sitio se encuentra dentro del trazo de la mancha urbana de la isla y por ende, existen calles para acceder al mismo.

IV. Las actividades y obras relacionadas con la construcción de infraestructura deberán evitar la obstaculización de la infiltración del agua al subsuelo, así como la desecación, el dragado o relleno de los cuerpos de agua temporales y permanentes, así como la

obstaculización, el desvío, o la interrupción de los cauces y las corrientes de agua permanentes o intermitentes;

Vinculación al proyecto: dentro del predio, no existen cuerpos de agua, por lo cual únicamente se mantendrá bajo observancia esta regla. Respecto al 20 % permitido para áreas verdes y/o infiltración, se respetará a cabalidad, ya que no se harán actividades de construcción en las mismas. Por otro lado, toda el área relativa a los techos, servirán como sistemas de captación de agua lluvia la cual será dirigida a una cisterna para su posterior uso en las áreas ajardinadas y áreas de baños en el proyecto, aunado a que el hotel, casi en su totalidad estará piloteado.

V. Los materiales empleados para las obras y acciones de construcción de infraestructura en el Área Natural Protegida deberán preservar o reestablecer la permeabilidad del suelo y no alterar los flujos hidrológicos, así como utilizarse aquellos que representen una mayor eficiencia y menor impacto ambiental;

Vinculación al proyecto: los materiales que serán utilizados para el proyecto, serán de la región. Por otro lado, como se comentó en el punto anterior, toda el área relativa a los techos, servirán como sistemas de captación de agua lluvia la cual será dirigida a una cisterna para su posterior uso en las áreas ajardinadas y áreas de baños en el proyecto. Con ello, no se perderá la captación de agua lluvia en el predio, lo cual disminuirá los posibles impactos que pudiesen presentarse.

VI. Las tecnologías utilizadas para la construcción, la operación y el funcionamiento de la infraestructura en el APFF Yum Balam deberán promover la mayor eficiencia y el menor impacto ambiental, así como fomentar la captación de agua de lluvia y el uso de energías alternativas;

Vinculación al proyecto: los materiales que serán utilizados para el proyecto, serán de la región. Por otro lado, como se comentó en el punto anterior, toda el área relativa a los techos, servirán como sistemas de captación de agua lluvia la cual será dirigida a una cisterna para su posterior uso en las áreas ajardinadas y áreas de baños en el proyecto.

VII. Durante la construcción, operación y utilización de la infraestructura deberá evitarse en todo momento depositar residuos de cualquier tipo en los cuerpos de agua en el Área de Protección de Flora y Fauna;

Vinculación al proyecto: es compromiso del promovente, que, durante las diferentes etapas del proyecto, se realice un manejo adecuado de los residuos, tal como se comentó en el capítulo pertinente. Por otro lado, existen las medidas de mitigación para disminuir los impactos que pudiesen presentarse por el manejo inadecuado de los residuos.

VIII. La disposición final de los residuos generados como consecuencia de la construcción, operación y la utilización de la infraestructura deberá llevarse a cabo en los sitios designados para tal fin por las autoridades competentes, fuera del área natural protegida;

Vinculación al proyecto: para este caso, se hará uso del sistema de recolección que se provee en la isla por la autoridad municipal. Para el caso de que este servicio sea deficiente, es compromiso del promovente llevar los residuos a los sitios destinados para tal fin.

IX. Las aguas residuales generadas durante la construcción, operación y la utilización de la infraestructura deberán someterse a un tratamiento adecuado en términos de la normatividad aplicable, y

Vinculación al proyecto: durante la etapa de construcción, se implementarán el uso de baños tipo SANIRENT y una empresa se encargará de proveer el servicio y dar el destino final adecuado a las aguas residuales resultantes. Como parte de las medidas de mitigación, se solicitará a dicha empresa proveer la hoja de disposición final adecuada en los sistemas de tratamiento de aguas residuales autorizadas por la autoridad competente. Por otro lado, las aguas residuales se tratarán mediante la incorporación del sistema de tratamiento de biodigestores de la marca Rotoplas, los cuales cumplen con el tratamiento de las aguas residuales, según especificaciones del fabricante (ver especificaciones en Anexos), y de acuerdo a lo establecido en la NORMA Oficial Mexicana NOM-006-CONAGUA-1997. Fosas sépticas prefabricadas - Especificaciones y métodos de prueba, ya que cumple con la NOM referida, de acuerdo a lo establecido en las especificaciones del mismo, de lo contrario, no estaría permitida su autorización por parte de la CONAGUA y SEMARNAT (esto se puede apreciar en muchos de los establecimientos que se encuentran en las ANP en todo el estado, así como proyectos en zonas costeras) (ver especificaciones del sistema de tratamientos de aguas en Anexos).

X. La conducción del suministro de energía, sanitario y de agua potable para las instalaciones en el mar, deberá conectarse hacia la porción terrestre contigua, encofrado por debajo de los andadores.

Vinculación al proyecto: este criterio, no aplica al proyecto.

XI. Tratándose de la Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Isla Grande, las obras de conducción señaladas en el párrafo anterior, deberá instalarse de forma subterránea.

Vinculación al proyecto: este criterio, no aplica al proyecto.

Regla 73. La construcción y operación de los servicios de agua potable y saneamiento asociados a la infraestructura permitida dentro de las subzonas de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Franja Marina frente a Isla Grande (SASRNFMFIG), de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Isla Grande (SASRN-IG) y en las Subzonas de Asentamientos Humanos Holbox y Chiquilá deberá sujetarse a las disposiciones del presente Capítulo de Reglas Administrativas, así como a las siguientes:

I. Todos los materiales y productos que se empleen en las instalaciones hidráulicas, deben estar certificados con base en las siguientes Normas Oficiales Mexicanas:

a. NOM-005-CONAGUA-1996, Fluxómetros a Especificaciones y métodos de prueba.

b. NOM-008-CONAGUA-1998, Regaderas empleadas en al aseo corporal.- Especificaciones y métodos de prueba.

c. NOM-009-CONAGUA-2001, Inodoros para uso sanitario- Especificaciones y métodos de prueba.

d. NOM-010-CONAGUA-2000, Válvula de admisión y válvula de descarga para tanque de inodoro. Especificaciones y métodos de prueba.

Vinculación al proyecto: para este caso, el promovente tiene el compromiso de usar equipamiento que cumpla con la normatividad señalada y en su caso, sean de mayor eficiencia y ahorro de agua.

II. El diseño del sistema hidráulico de la edificación debe lograr una reducción en el consumo de agua de al menos 20%, con respecto al consumo de una edificación equivalente, calculado según el Apéndice Informativo 8 Norma Mexicana NMX-AA-164-SCFI-2013 â Edificación Sustentable. Criterios y Requerimientos Ambientales Mínimos;

Vinculación al proyecto: es compromiso del promovente de usar equipamiento que cumpla con la normatividad señalada y en su caso, sean de mayor eficiencia y ahorro de agua. Por otro lado, el sistema de captación de agua lluvia propuesto, reducirá en gran medida el uso y abastecimiento de agua potable que provee el servicio de la comisión de agua potable y alcantarillado de la isla.

III. Las edificaciones deberán contar con una instalación para la captación, almacenamiento y aprovechamiento del agua de lluvia y los escurrimientos pluviales que le permita reducir al menos un 25% la descarga pluvial de la edificación calculada para una tormenta con un periodo de retorno de diseño de 2 años y con una duración de 24 horas. Además de abastecer al menos un 5% del consumo anual de agua potable de la edificación demostrado a partir de los métodos de cálculo indicados en los Apéndices Informativos 8 y 9 de la Norma Mexicana NMX-AA-164-SCFI-2013. Edificación Sustentable. Criterios y Requerimientos Ambientales Mínimos. Para conseguirlo se puede:

a. Promover su infiltración local para la recarga de acuíferos;

Vinculación al proyecto: se tiene contemplado establecer un sistema de captación de agua lluvia, en todas las superficies de los techos, la cual será canalizada a una cisterna para su almacenamiento y uso en áreas ajardinadas y baños del proyecto, lo que reducirá en gran medida el uso y abastecimiento de agua potable que provee el servicio de la comisión de agua potable y alcantarillado de la isla.

b. Enviar a una red de distribución para usos no potables, tales como riego de áreas verdes, descargas sanitarias, o lavado de patios, entre otros, y

Vinculación al proyecto: se tiene contemplado establecer un sistema de captación de agua lluvia, en todas las superficies de los techos, la cual será canalizada a una cisterna para su almacenamiento y uso en áreas ajardinadas y baños del proyecto, lo que reducirá en gran medida el uso y abastecimiento de agua potable que provee el servicio de la comisión de agua potable y alcantarillado de la isla.

c. Si se cuenta con un tratamiento que garantice el cumplimiento de la Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-194- Salud ambiental, agua para uso y consumo humano- Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización, se puede utilizar en usos que requieren agua potable.

Vinculación al proyecto: para este caso, no se utilizará el agua para consumo humano, por lo que no aplica este inciso. Para tal fin, se hará uso de agua purificada la cual será obtenida de los sistemas de purificación de agua establecidos en la isla o provistos por las empresas dedicadas a la venta por garrafones de 20 lt.

IV. No deberán arrojarse o depositarse en los cuerpos receptores y zonas federales, lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales y demás desechos o residuos que por efecto de disolución o arrastre contaminen las aguas de los cuerpos receptores;

Vinculación al proyecto: para el presente caso, el sistema de tratamiento propuesto, tiene una mínima generación de lodos residuales, sin embargo, para el caso de ser necesario, se tiene contemplado la contratación de empresas autorizadas para el manejo y disposición adecuada de dichos lodos.

V. Se debe contar con un correcto tratamiento de los escurrimientos pluviales, que elimine los sólidos, aceites y grasas;

Vinculación al proyecto: para el caso de este proyecto en particular, no existe un sistema de captación de aguas pluviales a nivel de piso, puesto que todas las áreas ajardinadas, serán a base del suelo natural (tierra de jardín y arena, según sea el caso). Los andadores serán piloteados, pero permitirán el escurrimiento del agua al suelo. Para el caso de captación de agua lluvia en los techos, se contará con filtros a fin de detener material flotante y hojas que pudiesen obstruir las tuberías.

VI. Durante el proceso de construcción se deben llevar a cabo acciones que eviten la erosión por agua y/o viento y la contaminación del suelo y los acuíferos;

Vinculación al proyecto: se tiene contemplado que, durante la etapa de construcción, se realizará un encierro del área del proyecto con tapiales de madera, a fin de evitar una mala imagen y proveer una barrera para evitar la erosión eólica en el área del proyecto.

VII. Durante la construcción de la infraestructura no deberán arrojarse aguas residuales o extraídas para abatir los niveles freáticos, al arroyo de la calle ni a las redes de alcantarillado sanitario, ésta debe ser utilizada, almacenada o reinyectada al subsuelo de acuerdo a la normatividad aplicable, y

Vinculación al proyecto: durante la etapa de construcción, se implementarán el uso de baños tipo SANIRENT y una empresa se encargará de proveer el servicio y dar el destino final adecuado a las aguas residuales resultantes. Como parte de las medidas de mitigación, se solicitará a dicha empresa proveer la hoja de disposición final adecuada en los sistemas de tratamiento de aguas residuales autorizadas por la autoridad competente. Por otro lado, las aguas residuales se tratarán mediante la incorporación del sistema de tratamiento de biodigestores de la marca Rotoplas, los cuales cumplen con el tratamiento de las aguas residuales, según especificaciones del fabricante (ver especificaciones en Anexos), y de acuerdo a lo establecido en la NORMA Oficial Mexicana NOM-006-CONAGUA-1997. Fosas sépticas prefabricadas - Especificaciones y métodos de prueba

VIII. El suministro de agua en estas subzonas no podrá realizarse mediante la apertura de pozos o la extracción de aguas subterráneas.

Vinculación al proyecto: no se tiene contemplado realizar la apertura de pozos, ya que el agua, será suministrada por el organismo autorizado para proveer el servicio de agua potable en la isla, así como por el sistema de captación de agua de lluvia propuesto.

CAPÍTULO XI

REGLAS ESPECÍFICAS DENTRO DE LAS SUBZONAS DE ASENTAMIENTOS HUMANOS

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

Vinculación al proyecto: es por ello, que se está sometiendo a su evaluación y dictaminación este proyecto, ya que este tipo de infraestructura está permitida en la isla y subzona correspondiente.

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

Vinculación al proyecto: el tipo de infraestructura que se va a utilizar, es la característica de las nuevas construcciones en la Isla de Holbox, en donde se combina el uso de materiales de la región con troncos de árboles nativos de la región y palizadas para la delimitación de los predios. Por otro lado, el proyecto no se encuentra en zona de playas, duna costera, pero si en zona donde existen individuos de mangle, por lo que se realizarán las medidas de mitigación y compensación a fin de no afectar los individuos de mangle que se encontraron en el predio.

Regla 89. Toda construcción o desarrollo con fines turísticos que pretenda realizarse en las Subzonas de Asentamientos Humanos deberá contar con un plan de contingencias para atender fenómenos hidrometeorológicos, considerando la categoría de muy alto grado de peligro por ciclones tropicales indicado en el Atlas Nacional de Riesgos del Centro Nacional de Prevención de Desastres para esta área, así como los demás instrumentos aplicables, a fin de prevenir el daño a los ecosistemas y otorgar seguridad de los usuarios.

Vinculación al proyecto: para este caso en particular, si llegase a presentar un fenómeno hidrometeorológico para la isla, se seguirán todas y cada una de las indicaciones que sean dictadas por el Sistema Estatal de Protección Civil del Estado de Quintana Roo, así como lo que determine la Dirección Municipal de Protección Civil del Municipio de Lázaro Cárdenas. Por la ubicación del predio a la línea de costa (380 m y 400 m, respectivamente, Imagen a1 y a2), se contará con el plan de contingencias mencionado en la presenta regla, el cual indicará el procedimiento de evacuación, resguardo y protección tanto de los empleados, turistas, infraestructura y la vegetación y fauna en su caso, que se encuentren dentro del predio. Dicho programa, será enviado a las autoridades en materia de protección civil correspondiente para su aprobación y autorización, antes del inicio de operaciones del proyecto.

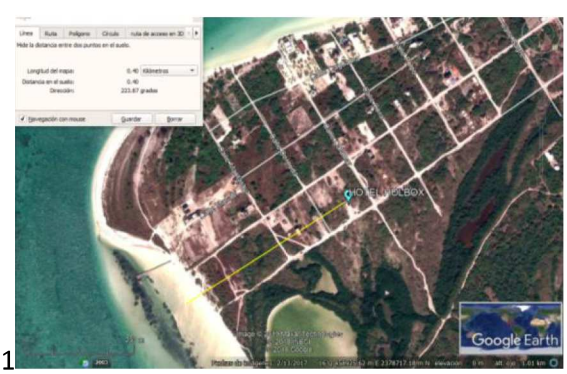
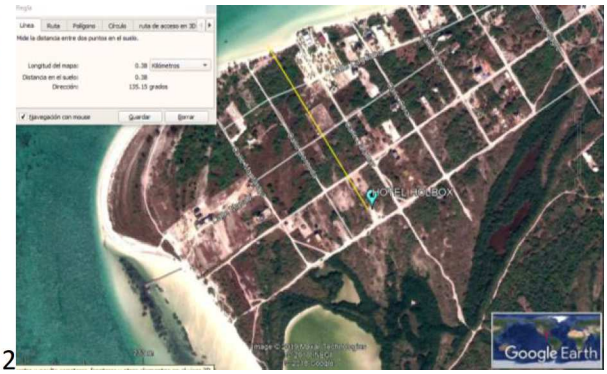
1  2 

Imagen a: 1 y 2. *Distancia del predio a la línea de costa hacia su parte Oeste y Norte, respectivamente.*

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

Vinculación al proyecto: el proyecto tiene contemplado no pasar de la altura máxima permitida, ya que todo el hotel, únicamente será de un nivel (piloteado), por lo que la construcción del proyecto, cumplirá con esta regla a cabalidad (Ver planos en anexos).

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

Vinculación al proyecto: para el caso del proyecto, se utilizarán maderas duras de la región para pisos y estructuras, y los techos a base de zacate para difuminar el calor percibido; aunado a ello, todas las habitaciones, contarán con ventanales que permitan la difusión de la temperatura. No se pretende hacer uso de materiales peligrosos, así como de materiales contaminantes, evitando en lo posible la generación de residuos contaminantes.

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

Vinculación al proyecto: para el proyecto en particular, se utilizará el color blanco en tonalidades difuminadas casi color arena para todas las paredes del mismo y resaltando el color de la madera.

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

Vinculación al proyecto: se tiene contemplado las áreas ajardinadas, las cuales cubren más del 20 % de la superficie total del predio. Aunado a ello, se sembrará vegetación

nativa de la región, las cuales, con el tiempo, servirán como semillero para su posterior trasplante en las colindancias del predio, así como en macetas dispuestas en pasillos y andadores (Ver planos en anexos).

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

Vinculación al proyecto: *d*e acuerdo a la distancia del predio a la línea de costa, es poco probable que exista una afectación por marea de tormenta (Ver Vinculación con Regla 89 e imagen a), sin embargo, casi en su totalidad, el proyecto será piloteado, permitiendo de esta forma el flujo superficial del agua, su infiltración y el crecimiento de vegetación, lo que servirá de refugio para la fauna local.

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

Vinculación al proyecto: no aplica al proyecto.

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

Vinculación al proyecto: no aplica al proyecto.

Regla 97. Los andadores de acceso a la playa deberán realizarse con un trazo que atraviese la franja de vegetación costera en forma diagonal, con la finalidad de evitar la erosión de la duna o playa, respetando el relieve natural del sitio y se establecerán sin rellenos, ni pavimentos. Sólo se permitirá la delimitación del mismo con rocas u otros ornamentos no contaminantes.

Vinculación al proyecto: no aplica al proyecto.

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

Vinculación al proyecto: no aplica al proyecto.

Regla 99. Se deben realizar acciones de mitigación para evitar que la iluminación externa cause alteraciones en el medio natural o en el comportamiento de la fauna silvestre, las

luces deberán ser provenientes de fuentes que emitan pequeñas cantidades de luz de longitud de onda corta (luz ámbar), así como pantallas opacas para ocultar las fuentes luminosas, deberán ser dirigidas al piso.

Vinculación al proyecto: se tendrá en observancia esta regla, y se acatará a cabalidad estas especificaciones respecto al alumbrado exterior.

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

Vinculación al proyecto: no aplica al proyecto.

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

Vinculación al proyecto: esta regla es restrictiva y de observancia obligatoria, por lo que se acatará a cabalidad, todos los recursos forestales que se utilicen será bajo acreditación legal su procedencia.

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

Vinculación al proyecto: para el presente proyecto, se considera muy necesario la aplicación de esta regla, puesto que la construcción será casi en su totalidad a base de madera y zacate para techumbres. Así mismo, se contará con equipamiento para el control de conatos de incendios y un programa de atención para el caso de una emergencia como incendios, según sea solicitado por la Dirección de Protección Civil del Municipio de Lázaro Cárdenas.

Regla 103. Para la construcción, el tránsito pesado carga y descarga, deberán contar con espacios suficientes dentro de su predio para evitar obstruir la circulación en la vía pública.

Vinculación al proyecto: se tiene contemplado dejar todo el frente del predio, para el acopio de materiales, así como para la realización de maniobras de carga y descarga de materiales. Por lo que se evitará en lo posible, la obstrucción de la circulación.

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

	Superficie mínima de lote para desarrollar (m2)*	Frente de lote mínimo (m)	Índice máximo de ocupación del suelo	Índice de utilización del suelo
Turístico hotelero	800	20	0.60	1.80
Turístico residencial	1000	19	0.50	1.20
Habitacional unifamiliar	150	10	0.60	1.30
Mixto (comercio y vivienda)	250	10	0.60	1.80
Comercial y de servicios	250	10	0.60	1.20

Equipamiento		-	0.60	1.20
Áreas verdes o de conservación ecológica		-	0.20	0.20

* La superficie del lote no podrá ser subdividida.

Vinculación al proyecto: para el presente proyecto, se tiene contemplado dar cumplimiento a lo señalado en el cuadro anterior, por lo que el desarrollo se ajusta a los límites permitidos respecto a proyectos de tipo Turístico hotelero (Ver en Anexos: Escritura pública 17,672, planos y capitulo 2). Para sustentar lo anterior, tenemos lo siguiente:

Características del Predio			***Criterios regla 104***	**Cumple**	**No Cumple**
Criterio	**m^2**	**índice**			
Superficie del Predio (mín. para desarr.)	*1003.180*	*1.00*	*800 m*	Θ	
Frente de lote	*20.00 m*	*-*	*20 m*	Θ	
Superficie total de construcción (índice máximo de ocupación del suelo)	*597.76*	*0.595*	*0.60*	Θ	
Superficie destinada para áreas verdes	*405.42*	*0.405*	*0.20*	Θ	
Área total de Construcción (índice de utilización del suelo)	*597.76*	*0.595*	*1.8*	Θ	

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

Vinculación al proyecto: no aplica al proyecto. Sin embargo, se realizará la separación y recolecta de los residuos y serán trasladados al sitio de disposición final autorizado para tal fin.

CAPÍTULO XIII
DE LOS SERVICIOS COMPLEMENTARIOS A LA CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA

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

Vinculación al proyecto: se dará cumplimiento a cabalidad con esta regla. Por lo que se evitará en todo momento realizar descargas de residuos tanto en el suelo como en cuerpos de agua cercanos a la zona del proyecto. Para ello se contará con un almacén temporal de residuos para su posterior recolecta por los servicios públicos municipales existentes en la isla y se les dé un destino final adecuado.

Regla 110. Se prohíbe arrojar o descargar aguas residuales, sustancias químicas, o residuos contaminantes en la porción marina, cuerpos de agua, suelo y subsuelo, así como lodos o cualquier otra clase de residuos que provoquen o puedan provocar trastornos, impedimentos o alteraciones en el funcionamiento del ecosistema.

Vinculación al proyecto: durante la etapa de construcción, se implementarán el uso de baños tipo SANIRENT y una empresa se encargará de proveer el servicio y dar el destino

final adecuado a las aguas residuales resultantes. Como parte de las medidas de mitigación, se solicitará a dicha empresa proveer la hoja de disposición final adecuada en los sistemas de tratamiento de aguas residuales autorizadas por la autoridad competente. Por otro lado, el sistema de tratamiento propuesto para el proyecto, cumple con la NOM referida (ver especificaciones en Anexos). El agua resultante, será utilizada para riego en las áreas ajardinadas del proyecto y los lodos residuales serán recogidos por una empresa autorizada para tal fin para darle su tratamiento y su disposición final adecuada.

Regla 111. La perforación de pozos o extracción de recursos hídricos para uso doméstico o turístico permitidos para las subzonas de asentamientos humanos requiere la concesión correspondiente de la Comisión Nacional del Agua, y cumplir con la Norma Oficial Mexicana NOM-003-CONAGUA-1996, Requisitos durante la construcción de pozos de extracción de agua para prevenir la contaminación de acuíferos.

Vinculación al proyecto: no aplica al proyecto, puesto que no se tiene contemplado realizar pozos para hacer uso del recurso hídrico subterráneo.

Regla 112. La extracción de agua subterránea por bombeo en áreas colindantes a un manglar debe garantizar el balance hidrológico en el cuerpo de agua y la vegetación, evitando la intrusión de la cuña salina en el acuífero.

Vinculación al proyecto: no aplica al proyecto.

Regla 113. Los sistemas de recolección de aguas negras y pluviales deberán realizarse por separado, tanto a nivel urbano como a nivel domiciliario.

Vinculación al proyecto: para el presente proyecto, se dará especial cuidado a esta regla, ya que se contará con sistemas separados para el manejo de aguas negras, así como las aguas provenientes de las lluvias (Ver Planos en Anexos).

Regla 114. En toda construcción se instalarán preferentemente inodoros de un máximo de 6 litros de agua por descarga y se desarrollarán las medidas necesarias para un uso racional de este recurso.

Vinculación al proyecto: como se ha comentado, se usarán equipos que den cumplimiento a la normatividad que aplique, y se buscará en todo momento que tanto las instalaciones como el equipamiento, ahorre el recurso hídrico.

Regla 115. Las ampliaciones de las redes de suministro eléctrico, telefónico y de televisión por cable deberán de ser subterráneas.

Vinculación al proyecto: no aplica esta regla para el presente proyecto.

Regla 116. No se permite lavar lanchas, barcos y cualquier tipo de embarcación con detergentes no biodegradables, así como con otros agentes corrosivos, reactivos o tóxicos en ninguna presentación, que produzcan contaminación.

Vinculación al proyecto: no aplica esta regla para el presente proyecto.

III.6. Normas Oficiales Mexicanas aplicables al Proyecto.

Concordancia de las Actividades del Proyecto con las Normas Oficiales Mexicanas aplicables (NOM'S).

Las Normas Oficiales Mexicanas que por materia regulan en la ejecución del proyecto, son (Tabla 2):

Tabla 2. *NOM aplicables al proyecto.*

CALIDAD DEL AGUA RESIDUAL		
NOM	**Regulación**	**Vinculación del proyecto**
NOM-001-SEMARNAT-1996	*Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.*	Se considerarán los parámetros establecidos por la NOM, como referencia para garantizar la calidad del agua subterránea. Con el sistema de tratamiento propuesto, se dará cumplimiento al efluente, ya sea para infiltración o para riego, previa autorización de la CONAGUA.
NOM-004-SEMARNAT-2002	*Relacionada con la protección ambiental. - Lodos y biosólidos. -Especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final.*	Se contará con un sistema de tratamiento la cual cumplirá estas especificaciones. Aunado a ello, una empresa autorizada se encargará de la limpieza y desazolve del Rotoplas, a fin de darle un destino final adecuado a los lodos.
EMISIONES A LA ATMÓSFERA-GASES CONTAMINANTES		
NOM-041-SEMARNAT-1999	*Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.*	Como parte de las medidas de mantenimiento y control vehicular, el promovente tiene el compromiso de solicitar a los proveedores de insumos el cumplimiento de un programa de mantenimiento vehicular y control de emisiones, a fin de eficientar el uso de estos vehículos, aun sabiendo que en el Estado no existe un programa de control y verificación de contaminantes para los vehículos automotores.
NOM-045-SEMARNAT-2006	*Protección ambiental. Vehículos en circulación que usan diésel como combustible. - límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.*	

RESIDUOS PELIGROSOS		
NOM-052-SEMARNAT-2005	*Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.*	Para dar cumplimiento a esta normatividad, se llevarán a cabo todas las medidas necesarias para evitar en lo posible algún posible derrame de material o residuos peligrosos en la zona del proyecto, por lo que se solicitará que tanto vehículos, maquinaria y equipo, no sean reparados en la zona del proyecto.
EMISIONES A LA ATMÓSFERA – RUIDO		
NOM-080-SEMARNAT-1994	*Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.*	La maquinaria, equipo y parque vehicular que se utilice durante la ejecución de las actividades previstas tendrán, que sujetarse a los parámetros establecidos por la norma. Se definirá una estricta jornada horaria, para disminuir posibles impactos sobre la fauna y el personal que se encuentre realizando trabajos en las zonas del proyecto.
NOM-081-SEMARNAT-1994	*Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.*	
PROTECCIÓN DE ESPECIES		
NOM-059-SEMARNAT-2010	*Protección ambiental - especies nativas de México de flora y fauna silvestres - categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio - lista de especies en riesgo.*	Se registró una población de 8 individuos de Mangle, especie incluida con la categoría de amenazada. Bajo el concepto de conservación estas especies son las más importantes.
NOM-022-SEMARNAT-2003	*Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar.*	Se establecen los criterios de identificación de las especies con estatus, además de las estrategias para su manejo y conservación.

NOM-022-SEMARNAT-2003.

Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar. (ACUERDO QUE ADICIONA LA ESPECIFICACIÓN 4.43 D.O.F. 07-MAYO-2004).

Para que se lleve a cabo la viabilidad del proyecto, es necesario considerar las especificaciones de la presenta NOM, ya que, de lo contrario, se pueden ver vulnerados los humedales y las zonas de manglar, es por ello, que, dentro de cada especificación, se menciona la vinculación al proyecto, así como la manera en que se va a llevar a cabo su aplicación, teniendo en cuenta los siguientes puntos:

Dentro del área del proyecto únicamente se encontraron 8 individuos de mangle los cuales se encuentran en estatus de protección especial por esta Norma.

4.0 Especificaciones

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

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

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.

Como se ha hecho mención en el apartado pertinente, el proyecto no representa una barrera para la dinámica o flujo del agua, debido a la magnitud del mismo y la

impermeabilidad existente en el sitio, así como las características del tipo de suelo existente en la zona de estudio, en este sentido, se puede apreciar que se es factible el cumplimiento de esta especificación. Por otro lado, se tiene contemplado realizar un rescate de toda la vegetación susceptible de ser rescatada, la cual será dispuesta posteriormente en el predio como parte de las medidas de mitigación para reforestar dichos sitios, aumentando de esta manera, la cobertura vegetal existente en la zona.

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

Para el presente proyecto, se tiene contemplado realizar un rescate de toda la vegetación susceptible de ser rescatada, la cual será dispuesta posteriormente en el predio como parte de las medidas de mitigación para reforestar dichos sitios, aumentando de esta manera, la cobertura vegetal existente en la zona, por otro lado, es compromiso del promovente, dar a conocer la normatividad aplicable en materia de humedales y manglares, a los trabajadores que laboren en el proyecto. Los individuos de mangle que se encuentran dentro del predio, se pretenden dejar como parte integral del proyecto y como medida de compensación por el desplante del mismo.

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

En este caso, en el área del proyecto, no aplica este criterio, por lo que únicamente se tendrá bajo observación esta sección.

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

En este caso, en el área del proyecto, no aplica este criterio, por lo que únicamente se tendrá bajo observación esta sección.

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

En el sitio propuesto para la construcción del proyecto, no existe ningún bordo, así mismo, no se pretende llevar a cabo construcción alguna, por tal motivo, como se mencionó con anterioridad, no existirán barreras para el flujo de agua.

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

Como ya se ha mencionado en el apartado pertinente, se dará un especial cuidado tanto en la generación de residuos en todas sus modalidades como en su acopio y destino final adecuado, así mismo, en este documento, se ahonda un poco más en cuanto a la posible generación tanto de RSU como aguas residuales y el manejo adecuado que se pretende implementar para prevenir alguna posible contaminación.

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

Como ya se mencionó con antelación, el recurso hídrico será proporcionado por la CAPA, aunado a que se dará un especial cuidado al recurso hídrico en todas y cada una de las etapas del proyecto, ya que forma un componente esencial para el desarrollo de la vida.

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

Como ya se mencionó con anterioridad, no se pretenden utilizar productos químicos que contengan metales pesados, por ende, se está contemplando que para todas y cada una de las etapas del proyecto, se utilicen productos biodegradables con la finalidad de prevenir alguna posible contaminación al recurso hídrico. Por otro lado, para el caso de las aguas residuales, se tratarán mediante la incorporación del sistema de tratamiento de biodigestores de la marca Rotoplas, los cuales cumplen con el tratamiento de las aguas residuales, según especificaciones del fabricante (ver especificaciones en Anexos), y de acuerdo a lo establecido en la NORMA Oficial Mexicana NOM-006-CONAGUA-1997. Fosas sépticas prefabricadas - Especificaciones y métodos de prueba.

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

El agua resultante del tratamiento de las aguas residuales, serán dispuestas de acuerdo a lo establecido en la NORMA Oficial Mexicana NOM-006-CONAGUA-1997. Fosas sépticas prefabricadas - Especificaciones y métodos de prueba, o serán utilizadas para el riego de áreas verdes, previa autorización de la CONAGUA.

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

Esta especificación, no aplica, debido a que no se tiene contemplado el aprovechamiento del agua subterránea.

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

Esta especificación, será considerada, por lo cual se dará especial cumplimiento para garantizar que no se producirá un impacto ambiental. Así mismo, quedará estrictamente prohibida la introducción de especies exóticas dentro del área del proyecto y zonas de influencia.

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

Debido a la magnitud e intensidad del proyecto, así como a la distancia entre un aporte superficial de aguas continentales hacia el mar con las mareas, consideramos que no es necesario realizar lo indicado en la presente especificación, ya que el proyecto, no es de grandes proporciones como para cambiar las condiciones de la zona o el SA. Aunado a lo anterior, en el apartado pertinente, viene una estimación de consumo de agua durante cada etapa del proyecto.

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

Este numeral se considera restrictivo de observancia obligatoria, por otro lado, no se pretende realizar ningún desvío de camino o algún camino nuevo, aunado a que el proyecto, no contempla estas actividades. Como se menciona en los capítulos pertinentes, se pondrá especial atención en la generación de Residuos sólidos urbanos (RSU), de manejo especial, así como las aguas residuales, a fin de evitar en lo posible, cualquier tipo de contaminación que se pudiera ocasionar.

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

de la comunidad vegetal, y los taludes recubiertos con vegetación nativa que garanticen su estabilidad.

Este numeral se considera restrictivo de observancia obligatoria, por lo cual aplica a todos los proyectos establecidos en la zona, sin embargo, no se pretende realizar ningún desvío de camino o algún camino nuevo, por lo que se aprovecharan los ya existentes.

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

Este numeral se considera restrictivo de observancia obligatoria, por lo cual aplica a todos los proyectos establecidos en la zona, sin embargo, no se pretende realizar ningún desvío de camino o algún camino nuevo, ya que no es la finalidad del proyecto.

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

Este criterio se considera restrictivo de observancia obligatoria, por lo cual aplica a todos los proyectos establecidos en la zona. ***Por otro lado, dentro del predio se encuentran ocho individuos de mangle, por lo que, si se aplica estrictamente este criterio, ningún proyecto o desarrollo se pudiese realizar dentro de la isla de Holbox, es por ello, que se solicita la aplicación de lo establecido por la especificación 4.43, con el propósito de exceptuar dichos límites y prohibiciones, a fin de dar cumplimiento a la normatividad.***

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

Este criterio se considera restrictivo de observancia obligatoria, por lo cual aplica a todos los proyectos establecidos en la zona, es por ello, que se aplicará con todo la seriedad posible, a fin de evitar el deterioro de los humedales o propiciar el establecimiento de bancos no autorizados. Motivo por el cual, únicamente se solicitará material para construcción de los centros autorizados para tal fin.

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

Este criterio se considera restrictivo de observancia obligatoria, por lo cual se establecieron algunas restricciones respecto a la quema de vegetación en el predio.

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

Este criterio se considera restrictivo de observancia obligatoria, sin embargo, debido a la naturaleza del proyecto, no se realizará ninguna actividad de este tipo en el predio, por lo que únicamente se tendrá bajo observación esta sección.

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

Este criterio se considera restrictivo de observancia obligatoria, por lo cual se establecieron restricciones respecto al manejo de los residuos, todos los residuos se transportarán al basurero municipal y los de manejo especial (residuos peligrosos como aceites quemados) se transportarán por agencias especializadas.

Así mismo, dentro del presente estudio, se proporciona información complementaria con la finalidad de dar cumplimiento a este apartado. Por otro lado, en el área del proyecto, no se realizará ninguna actividad de este tipo, por lo que únicamente se tendrá bajo observación esta sección.

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

Este criterio se considera restrictivo de observancia obligatoria, sin embargo, no se efectuaran actividades de este tipo.

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

Este criterio se considera restrictivo de observancia obligatoria, sin embargo, debido al tipo de proyecto, se puede considerar que esta especificación no aplica para el desarrollo del proyecto.

4.23 En los casos de autorización de canalización, el área de manglar a deforestar deberá ser exclusivamente la aprobada tanto en la resolución de impacto ambiental y la autorización de cambio de utilización de terrenos forestales. No se permite la

desviación o rectificación de canales naturales o de cualquier porción de una unidad hidrológica que contenga o no vegetación de manglar.

Este criterio se considera restrictivo de observancia obligatoria, En este caso, en el área del proyecto, no se realizará ninguna actividad de este tipo, por lo que únicamente se tendrá bajo observación esta sección.

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

Este criterio se considera restrictivo de observancia obligatoria, sin embargo, debido al tipo de proyecto, se puede considerar que esta especificación no aplica para el desarrollo del proyecto.

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

Este criterio se considera restrictivo de observancia obligatoria, sin embargo, debido al tipo de proyecto, se puede considerar que esta especificación no aplica para el desarrollo del proyecto.

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

Este criterio se considera restrictivo de observancia obligatoria, sin embargo, debido al tipo de proyecto, se puede considerar que esta especificación no aplica para el desarrollo del proyecto.

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

Este criterio se considera restrictivo de observancia obligatoria, sin embargo, debido al tipo de proyecto, se puede considerar que esta especificación no aplica para el desarrollo del proyecto.

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

Este criterio se considera restrictivo de observancia obligatoria, pero, debido al tipo de proyecto, se puede considerar que esta especificación no aplica para el desarrollo del proyecto, sin embargo, es compromiso del promovente, dar a conocer la normatividad aplicable en materia de fauna, humedales y manglares, a los trabajadores que laboren en el proyecto.

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

Este criterio se considera restrictivo de observancia obligatoria, sin embargo, debido al tipo de proyecto, se puede considerar que esta especificación no aplica para el desarrollo del proyecto.

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

Este criterio se considera restrictivo de observancia obligatoria, sin embargo, debido al tipo de proyecto, no aplica para el mismo, ya que en el área del proyecto, no se realizará ninguna actividad de este tipo, por lo que únicamente se tendrá bajo observación esta sección.

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

Este criterio se considera restrictivo de observancia obligatoria, sin embargo, debido al tipo de proyecto, se puede considerar que esta especificación no aplica para el desarrollo del proyecto.

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

Este criterio se considera restrictivo de observancia obligatoria, sin embargo, debido al tipo de proyecto, se puede considerar que esta especificación no aplica para el desarrollo del proyecto. Por otro lado, desde antes del 2003, se puede apreciar que toda la zona alrededor del predio propiedad del promovente, fue fragmentado por la apertura de caminos y calles para la venta de terrenos (Fig. 3)

Fig. 3. *Imagen Satelital tomada del Google Earth Pro de fecha 7/16/2003. Se puede apreciar la fragmentación de la vegetación por la apertura de caminos y calles. Edición propia junio de 2019.*

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

Este criterio se considera restrictivo de observancia obligatoria. En este caso, en el área del proyecto, no se realizará ninguna actividad de este tipo, por lo que únicamente se tendrá bajo observación esta sección.

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

Este criterio se considera restrictivo de observancia obligatoria, sin embargo, debido al tipo de proyecto, se puede considerar que esta especificación no aplica para el desarrollo del proyecto.

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

Este criterio se considera restrictivo de observancia obligatoria, así mismo, como ya se mencionó con anterioridad, el promovente dará a conocer la normatividad aplicable en materia de humedales y manglares, a los trabajadores que laboren en el proyecto, y se pondrá especial énfasis en su conservación, lo cual pone de manifiesto la viabilidad del proyecto. En este caso, en el área del proyecto, no se realizará ninguna actividad de este tipo, por lo que únicamente se tendrá bajo observación esta sección.

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

Este criterio se considera restrictivo de observancia obligatoria, así mismo, como ya se mencionó con anterioridad, el promovente dará a conocer la normatividad aplicable en materia de humedales y manglares, a los trabajadores que laboren en el proyecto, y se pondrá especial énfasis en su conservación, lo cual pone de manifiesto la viabilidad del proyecto. En este caso, en el área del proyecto, no se realizará ninguna actividad en zonas de humedales o manglares, por lo que únicamente se tendrá bajo observación esta sección.

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

Este criterio se considera restrictivo de observancia obligatoria, sin embargo, debido al tipo de proyecto, no se pondrá en riesgo lo aquí señalado, por lo que únicamente se tendrá bajo observación esta sección. Cabe mencionar que el proyecto contempla dejar una superficie permeable para permitir la dinámica natural de los sedimentos en el área de estudio y el establecimiento de la fauna local además de que no se interrumpirá la dinámica del flujo hídrico de la zona. Por otro lado, se contará con el manejo de las aguas residuales mediante la incorporación del sistema de tratamiento de biodigestores de la marca Rotoplas, los cuales cumplen con el tratamiento de las aguas residuales, según especificaciones del fabricante (ver especificaciones en Anexos), y de acuerdo a lo establecido en la NORMA Oficial Mexicana NOM-006-CONAGUA-1997. Fosas sépticas prefabricadas - Especificaciones y métodos de prueba.

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

Este criterio se considera restrictivo de observancia obligatoria, sin embargo, en este caso, en el área del proyecto, no se realizará ninguna actividad de este tipo en la zona, por lo que únicamente se tendrá bajo observación esta sección. Por otro lado, se pretende restablecer de manera primordial al menos en lo que cabe en su propiedad y colindancias la vegetación nativa, mediante la reforestación de especies vegetales, así como la conservación y mejoramiento del suelo, mediante la siembra y reforestación de especies que fomenten la conservación y mantenimiento de los procesos naturales.

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

Este criterio se considera restrictivo de observancia obligatoria, así mismo, como ya se mencionó con anterioridad, el promovente dará a conocer la normatividad aplicable en

materia de humedales y manglares, a los trabajadores que laboren en el proyecto, y se pondrá especial énfasis en su conservación. Por otro lado, se pretende restablecer de manera primordial al menos en lo que cabe en su propiedad y colindancias la vegetación nativa, mediante la reforestación de especies vegetales, así como la conservación y mejoramiento del suelo, mediante la siembra y reforestación de especies que fomenten la conservación y mantenimiento de los procesos naturales.

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

Este criterio se considera restrictivo de observancia obligatoria, así mismo, como ya se mencionó con anterioridad, existen las restricciones dentro del presente estudio para garantizar el uso exclusivo de especies nativas de la región, así como la reubicación de especies que se encuentren dentro de la zona del proyecto, las cuales se reubicarán mediante un programa de rescate en las zonas aledañas al mismo.

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

Este criterio se considera restrictivo de observancia obligatoria, por otro lado, las especies reforestadas en el predio y colindancias, así como la conservación y mejoramiento del suelo, se realizará mediante la siembra y reforestación de especies que fomenten la conservación y mantenimiento de los procesos naturales.

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

Este criterio se considera restrictivo de observancia obligatoria, para ello, en la parte correspondiente al MIA-P, se ha demostrado, que la ejecución de este proyecto, por ningún motivo modificará las condiciones de la región, y que, de acuerdo a lo proyectado, traerá beneficios para la zona como más áreas con cobertura vegetal, zona para protección de especies de aves, fauna y flora terrestre, entre otras.

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

Artículo Único.- Se adiciona la especificación 4.43 a la Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003, Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar, para quedar como sigue: *"4.43 La prohibición de obras y actividades estipuladas en los numerales 4.4 y 4.22 y los límites establecidos en los numerales 4.14 y 4.16 podrán exceptuarse siempre que en el informe preventivo o en la manifestación de impacto ambiental, según sea el caso se establezcan medidas de compensación en beneficio de los humedales y se obtenga la autorización de cambio de uso de suelo correspondiente."*

Este criterio, se considera restrictivo de observancia obligatoria, por ello, como ya se mencionó con anterioridad, es compromiso del promovente, dar a conocer la normatividad aplicable en materia de humedales y manglares, a los trabajadores que laboren en el proyecto, mediante capacitación en temas de educación ambiental. Cabe señalar, que, como medidas de compensación, se están incluyendo en el MIA-P medidas y acciones de vigilancia ambiental, lo cual pondrá especial interés en su aplicación, en virtud de que se evite en lo posible la generación de algún posible impacto ambiental.

El proyecto pretende la construcción y operación de un Hotel de bajo impacto el cual se ubicará en una zona completamente modificada, presentando evidencias de alteraciones naturales y antropogénicas; el sitio cuenta con algunas áreas que está desprovisto de vegetación natural, y cuenta con 8 individuos de mangle, los cuales se dejarán como parte del área ajardinada dentro del proyecto, por lo cual son de aplicarse la prohibición establecida en la especificación 4.16, es por ello que se solicita la aplicación de lo establecido por la especificación 4.43, con el propósito de exceptuar dichos límites y prohibiciones de la siguiente manera:

Estableciendo medidas de compensación: dado que en las obras y actividades del proyecto no se pretende afectar la vegetación de manglar en ninguna superficie, el establecimiento de un programa de reforestación, en las zonas que serán destinadas como área verde del proyecto así como la conservación y mejoramiento del sitio, mediante la siembra y reforestación de especies que fomenten la conservación y mantenimiento de los procesos naturales. Estas acciones compensan los impactos generados por las obras y actividades del proyecto, ya que no se pretende realizar ninguna actividad de desmonte, poda o remoción de ningún individuo de manglar, además de que por el tipo de obras, no se modificarán los patrones de circulación que permiten el mantenimiento de los procesos ecológicos del sitio ni causará desequilibrios ecológicos o daños ambientales a los ecosistemas presentes.

Además de lo anterior, se contempla aplicar las siguientes medidas compensatorias[2]:

- ***Limpieza de residuos sólidos orgánicos de una superficie igual a la del proyecto en alguna parte de la Isla que determine la SEMARNAT a través de la CONANP (1003.180 m^2).***
- ***Erradicación de especies exóticas invasoras y oportunistas que se detecten en la superficie del predio, así como en las zonas públicas adyacentes al proyecto o en una superficie igual a la del proyecto en alguna parte de la Isla que determine la SEMARNAT a través de la CONANP (1003.180 m^2).***
- ***Señalización en el área del proyecto, promoviendo la disposición adecuada de residuos y de protección a la flora y fauna tanto de la duna como del manglar.***
- ***Se llevará a cabo un convenio de colaboración con la Comisión Nacional Áreas Naturales Protegidas para participar en acciones a favor de la protección y***

[2] En virtud de que el promovente no cuenta con otro predio en la isla y/o municipio, se hace la petición de que sea la autoridad ambiental que determine los sitios para llevar a cabo las actividades señaladas en esta sección, de lo contrario, el promovente puede verse envuelto en problemas legales por realizar actividades en pro del ambiente, pero "perjudiciales" para algún propietario de la Isla.

conservación de los ecosistemas de manglar y particularmente del Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam en la Isla de Holbox, durante el tiempo que dure la etapa de construcción.

III.5. Planes o programas de desarrollo urbano (PDU)

Actualmente la zona donde se ubica el sitio del proyecto, no cuenta con un Programa de Desarrollo Urbano, por tal motivo, las actividades que integran el proyecto *no se encuentran bajo una regulación por una Zonificación y Ocupación del Suelo, en su cuadro de compatibilidad de los usos, destinos y reservas del suelo.*

III.6. Otros instrumentos

Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEMyRGMMC).

Según el ACUERDO por el que se expide la parte marina del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe y se da a conocer la parte regional del propio Programa; el sitio del proyecto se ubica dentro de la Unidad de Gestión Ambiental Regional número 131 denominada "Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balám" (Figura 4).

Unidad de Gestión Ambiental #:131

Tipo de UGA	Marina (ANP – Federal)	Mapa
Nombre:	Area de Protección de Flora y Fauna Yum Balam	
Municipio:	Lázaro Cárdenas	
Estado:	Quintana Roo	
Población:	2,483 Habitantes	
Superficie:	152,583.258 Ha.	
Subregión:		
Islas:	Presentes: Aplicar criterios para Islas	
Puerto Turistico	Presente	
Puerto Comercial		
Puerto Pesquero	Presente	
Nota:	Aplicar Decreto y Programa de Manejo del ANP	

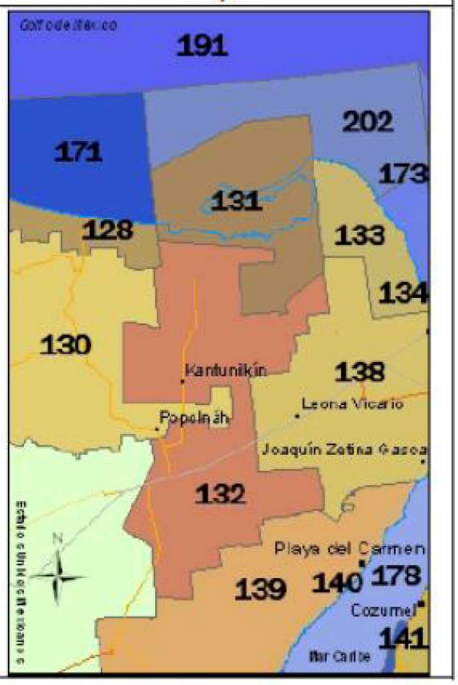


Figura 4. *Unidad de Gestión Ambiental número 131 denominada "Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balám" del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe.*

Visto lo anterior, a continuación, se presenta un análisis del proyecto, con respecto a las acciones generales que resultan aplicables a la UGA 131.

a) Acciones generales

G001: Promover el uso de tecnologías y prácticas de manejo para el uso eficiente del agua en coordinación con la CONAGUA y demás autoridades competentes.
ANÁLISIS. - El proyecto contará con instalaciones que ahorran agua y hacen un uso eficiente del recurso, las cuales se describen a continuación.

Sistema dual para WC, que permite el ahorro de agua por medio de un sistema que usa 3 litros para descargas líquidas y 6 litros para sólidos. Entre las ventajas de esta tecnología se encuentran la no corrosión, no fugas, 1 válvula de descarga y 1 válvula de llenado. Este sistema permitirá el ahorro mensual de $25.13 pesos mexicanos, 10.56 m^3 de agua al mes y evitará la emisión de 0.001493 toneladas de CO_2 al mes.

Cebolleta con obturador el cual contará con una cabeza giratoria para el ahorro de agua durante el enjabonado y flujo de 9 litros por minuto. Este sistema permitirá el ahorro mensual de $25.49 pesos mexicanos, 4.95 m^3 de agua al mes y evitará la emisión de 0.001493 toneladas de CO_2 al mes.

Perlizadores, conocidos como dispersores que incrementan la velocidad de salida versus la disminución de área hidráulica y al agua de salida. Este sistema permitirá el ahorro mensual de $23.79 pesos mexicanos, 4.62 m^3 de agua al mes y evitará la emisión de 0.001493 toneladas de CO_2 al mes.

Llaves ahorradoras de agua (monomandos). Este sistema permitirá el ahorro mensual de $53.5 pesos mexicanos, 20.13 m^3 de agua al mes y evitará la emisión de 4.47 kg de CO_2 al mes.

G002: Promover el establecimiento del pago por servicios ambientales hídricos en coordinación con la CONAGUA y las demás autoridades competentes.
ANÁLISIS. - La SEMARNAT (CONAGUA), SAGARPA y los Estados, figuran como los responsables de instrumentar esta acción, de acuerdo con el Anexo 6 del POEMyRGMMC.

G003: Impulsar y apoyar la creación de UMA para evitar el comercio de especies de extracción y sustituirla por especies de producción.
ANÁLISIS. - De acuerdo con el POEMyRGMMC, los responsables de realizar esta acción son la SEMARNAT, SAGARPA, SEDESOL, y los Estados, pues tienen las atribuciones, principalmente la SEMARNAT, para el establecimiento de UMAS. El proyecto sólo contempla realizar actividades propias de un desarrollo hotelero, por lo tanto, las actividades de comercio de especies de extracción, no forman parte de las mismas.

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

ANÁLISIS. - De acuerdo con el POEMyRGMMC, los responsables de realizar esta acción son la SEMARNAT, SAGARPA, SEMAR y los Estados, pues son sectores que cuentan con las atribuciones necesarias para instrumentar o en su caso reforzar las campañas de vigilancia y control de las actividades extractivas de flora y fauna silvestre, particularmente la SEMARNAT a través de la PROFEPA, así como la Secretaría de Marina (SEMAR). En el caso del proyecto, este contará con vigilancia las 24 hrs del día y acceso controlado.

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

ANÁLISIS. - De acuerdo con el POEMyRGMMC, los responsables de realizar esta acción son la SEMARNAT y la SAGARPA, pues cuentan con los recursos y atribuciones necesarias para su instrumentación. Un banco de germoplasma es un sitio de conservación de material biológico por excelencia, cuyo objeto es la conservación de la biodiversidad. Son recintos clave para evitar que se pierda la diversidad genética por la presión de factores ambientales, físicos y biológicos, y las actividades humanas. En sentido de lo anterior, el establecimiento de bancos de germoplasma, rebasa los objetivos y la naturaleza del proyecto que se somete a evaluación.

G006: Reducir la emisión de gases de efecto invernadero.

ANÁLISIS. - De acuerdo con el POEMyRGMMC, los responsables de realizar esta acción son la SEMARNAT y la SAGARPA.

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

ANÁLISIS. - De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyRGMMC, los responsables de realizar esta acción son la SEMARNAT y la SAGARPA, pues son los sectores que cuentan con los recursos y medios adecuados para llevarla a cabo.

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

ANÁLISIS. - De acuerdo con el POEMyRGMMC, la responsable de realizar esta acción es la SEMARNAT, pues es el sector encargado de regular estas actividades. El proyecto no contempla el uso de organismos genéticamente modificados.

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

ANÁLISIS. - De acuerdo con el POEMyRGMMC, los responsables de realizar esta acción son la SEMARNAT, SCT, SEDESOL, los Estados y los Municipios; pues son los sectores

que cuentan con los recursos y medios para la construcción y operación de infraestructura.

La zona en la que se ubica el predio del proyecto ya se encuentra fragmentada por la existencia de caminos principalmente, así como el desarrollo turístico predominante.

G010: Instrumentar campañas y mecanismos para la reutilización de áreas agropecuarias para evitar su expansión hacia áreas naturales.
ANÁLISIS. - Según el anexo 6 del POEMyRGMMC los responsables de realizar esta acción son la SAGARPA, SEDESOL, SEMARNAT, los Estados y los Municipios; nunca empresas privadas o particulares. El sitio del proyecto no se ubica dentro de áreas agropecuarias.

G011: Instrumentar medidas de control para minimizar las afectaciones producidas a los ecosistemas costeros por efecto de las actividades humanas.
ANÁLISIS. - De acuerdo con el anexo 6 del POEMyRGMMC, los responsables de realizar esta acción son la SEMARNAT, SEDESOL, SAGARPA, SECTUR, los Estados y los Municipios, por lo tanto, son los encargados de instrumentar las medidas de control para minimizar las afectaciones producidas a los ecosistemas costeros por efecto de las actividades humanas.

De manera voluntaria, en el presente estudio, se describen a detalle las medidas que se pretenden implementar para evitar o reducir el efecto de los impactos ambientales que deriven del proyecto propuesto, con el fin de minimizar las afectaciones producidas a los ecosistemas costeros.

G012: Impulsar la ubicación o reubicación de parques industriales en sitios ya perturbados o de escaso valor ambiental.
ANÁLISIS. - De acuerdo con el POEMyRGMMC, los responsables de realizar esta acción son la SAGARPA, SEDESOL, SEMARNAT, los Estados y los Municipios. No se pretende construir u operar parques industriales.

G013: Evitar la introducción de especies potencialmente invasoras en o cerca de las coberturas vegetales nativas.
ANÁLISIS. - Compete a la SAGARPA, SEMARNAT, los Estados y los Municipios, evitar la introducción de especies potencialmente invasoras (Anexo 6 del POEMyRGMMC). El proyecto no contempla la introducción de especies de flora y fauna invasora, muy al contrario de ello, las especies exóticas identificadas, serán erradicadas en su totalidad.

G014: Promover la reforestación en los márgenes de los ríos.
ANÁLISIS. - Compete a la SEMARNAT, SAGARPA, los Estados y los Municipios, promover la reforestación en los márgenes de los ríos (Anexo 6 del POEMyRGMMC).

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

ANÁLISIS. - Compete a la SEMARNAT, SEDESOL, SAGARPA, los Estados y los Municipios, evitar el asentamiento de zonas industriales o humanas en los márgenes o zonas inmediatas a los cauces naturales de los ríos (Anexo 6 del POEMyRGMMC).

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

ANÁLISIS. - De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyRGMMC, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, SEMAR, Estados y Municipios. El predio del proyecto ya se ubica dentro de un Área Natural Protegida (Yum Balam), además que la zona no se caracteriza por poseer un buen estado de conservación. Sin embargo, el proyecto contempla el rescate de especies de la vegetación a afectar por el desplante del proyecto para posteriormente reubicarlas dentro de las áreas ajardinadas.

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

ANÁLISIS. - El presente criterio NO APLICA ya que compete a la SEMARNAT, SAGARPA, los Estados y los Municipios, desincentivar las actividades agrícolas en las zonas con pendientes mayores a 50% (Anexo 6 del POEMyRGMMC), además el proyecto a regularizar no pretende realizar actividades agrícolas.

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

ANÁLISIS. - No aplica; ya que en el área del proyecto no se encuentran cauces naturales. Compete a la SEMARNAT, SAGARPA, los Estados y los Municipios, Recuperar la vegetación que consolide las márgenes de los cauces naturales en el ASO (Anexo 6 del POEMyRGMMC).

G019: Los planes o programas de desarrollo urbano del área sujeta a ordenamiento deberán tomar en cuenta el contenido de este Programa de Ordenamiento, incluyendo las disposiciones aplicables sobre riesgo frente a cambio climático en los asentamientos humanos.

ANÁLISIS. - De acuerdo al Programa Marino le compete a la SEMARNAT, los Estados y los Municipios tomar en cuenta el contenido de este Programa de Ordenamiento para la elaboración de los planes o programas de desarrollo urbano que correspondan.

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

ANÁLISIS. - No aplica; ya que en esta región no hay ríos y zonas inundables. Inclusive de acuerdo al Programa Marino esta actividad le compete a la SEMARNAT, SAGARPA, los Estados y los Municipios recuperar y mantener la vegetación natural en las riberas de los ríos y zonas inundables asociadas a ellos.

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

ANÁLISIS. - Compete a la SEMARNAT, SAGARPA, los Estados y los Municipios, promover las tecnologías productivas en sustitución de las extractivas (Anexo 6 del POEMyRGMMC).

G022: Promover el uso de tecnologías productivas intensivas en sustitución de las extensivas.
ANÁLISIS. - Compete a la SEMARNAT, SAGARPA y los Estados, el cumplimiento de esta acción (Anexo 6 del POEMyRGMMC).

G023: Implementar campañas de control de especies que puedan convertirse en plagas.
ANÁLISIS. - No aplica ya que dicha actividad le compete a la SEMARNAT, SAGARPA, los Estados y los Municipios, la implementación de campañas de control de especies que puedan convertirse en plagas. Sin embargo, debido a que en el área del proyecto es una zona donde abundan los mosquitos, se podrán realizar campañas de fumigación dentro del polígono del proyecto para minimizar la abundancia de este vector.

G024: Promover la realización de acciones de forestación y reforestación con restauración de suelos para incrementar el potencial de sumideros forestales de carbono, como medida de mitigación y adaptación de efectos de cambio climático.
ANÁLISIS. - De acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe, compete a la SEMARNAT, SAGARPA, los Estados y los Municipios, promover la realización de acciones de forestación y reforestación con restauración de suelos para incrementar el potencial de sumideros forestales de carbono, como medida de mitigación y adaptación de efectos de cambio climático. Sin embargo, para el presente proyecto a regularizar se propone el rescate y reubicación de especies de flora que se encuentren dentro del desplante del proyecto, dichas especies podrán ser colocadas en las áreas ajardinadas dentro del mismo polígono del proyecto.

G025: Fomentar el uso de especies nativas que posean una alta tolerancia a parámetros ambientales cambiantes para las actividades productivas.
ANÁLISIS. - No aplica ya que el presente proyecto no pretende realizar actividades productivas. Sin embargo, para el presente proyecto se propone el rescate y reubicación de especies de flora que se encuentren dentro del polígono del proyecto, dichas especies serán colocadas en las áreas de amortiguamiento dentro polígono del proyecto.

G026: Identificar las áreas importantes para el mantenimiento de la conectividad ambiental en gradientes altitudinales y promover su conservación (o rehabilitación).
ANÁLISIS. - No aplica ya que, en el sitio del proyecto y su área de influencia, no se identificaron áreas útiles para el mantenimiento de la conectividad ambiental en gradientes altitudinales, pues no existen zonas de montaña.

G027: Promover el uso de combustibles de no origen fósil.
ANÁLISIS. - Compete a la SENER, CFE, los Estados y los Municipios el cumplimiento de esta acción (Anexo 6 del POEMyRGMMC).

G028: Promover el uso de energías renovables.
ANÁLISIS. - La promoción del uso de estas nuevas tecnologías no compete al presente proyecto, pues esto es el deber de la SENER, CFE, los Estados y los Municipios. Sin embargo, el presente proyecto podrá contemplar en la medida de lo posible la instalación y uso de paneles solares para la generación de energías limpias y calentadores solares.[3]

[3] Ver comentario en pág. 20, Regla 67 Fracción II Numeral e.

G029: Promover un aprovechamiento sustentable de la energía.

ANÁLISIS. - Compete a la SENER, CFE, los Estados y los Municipios el cumplimiento de esta acción (Anexo 6 del POEMyRGMMC). Sin embargo, en la medida de lo posible el proyecto a regularizar podrá implementar un sistema de aprovechamiento de la energía, mediante la instalación de paneles solares.[4]

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

ANÁLISIS. - Compete a la SENER, CFE, los Estados y los Municipios el cumplimiento de esta acción (Anexo 6 del POEMyRGMMC). Sin embargo, en la medida de lo posible el proyecto a regularizar podrá implementar un sistema de aprovechamiento de la energía, mediante la instalación de calentadores solares y paneles solares; de igual forma se contempla la instalación de la siguiente tecnología para el ahorro del consumo energético:

 Instalación de lámparas de bajo consumo tipo led en zonas comunes.

 Instalación de controles de encendido y apagado en cuartos, además del encendido y apagado del alumbrado.

 Instalación de interruptores de tarjeta o botonera de corte y activación de energía en los cuartos.

 Uso de aparatos eléctricos certificados por su eficiencia energética.

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

ANÁLISIS. - Compete a la SENER, CFE, los Estados y los Municipios el cumplimiento de esta acción (Anexo 6 del POEMyRGMMC).

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

ANÁLISIS. - No aplica De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyRGMMC, compete a la SENER, CFE, los Estados y los Municipios el cumplimiento de esta acción. El suministro de energía eléctrica del proyecto, se realizará a través de la línea de la CFE, así como también en la medida de lo posible por la implementación de paneles solares.[5]

G033: Promover la investigación y desarrollo en tecnologías limpias.

ANÁLISIS. - De acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe, compete a la SENER, CFE, los Estados y los Municipios el cumplimiento de esta acción.

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

ANÁLISIS. - El proyecto a regularizar contempla el uso de tecnologías ahorradoras de energía. El suministro de energía eléctrica del proyecto, se realizará a través de la CFE y en la medida de lo posible se podrán colocar paneles solares en los techos de las construcciones.[6]

[4] Ver comentario en pág. 20, Regla 67 Fracción II Numeral e.

[5] Ver comentario en pág. 20, Regla 67 Fracción II Numeral e.

[6] Ver comentario en pág. 20, Regla 67 Fracción II Numeral e.

G035: Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones domésticas existentes.
ANÁLISIS. - No aplica, de acuerdo con el Anexo 6 del POEMyRGMMC, compete a la SEDESOL, SENER, CFE, los Estados y los Municipios el cumplimiento de esta acción. De igual forma no se trata de un proyecto de construcción de viviendas ni se cuenta con instalaciones domesticas existentes, aunque si se promueve la eficiencia energética por el empleo de diferentes tecnologías.[7]

G036: Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones industriales existentes.
ANÁLISIS. - No aplica, el presente proyecto no cuenta con instalaciones industriales ni se pretenden construir este tipo de instalaciones. Dicho criterio le corresponde a la SENER, CFE, los Estados y los Municipios el cumplimiento de esta acción.

G037: Elaborar modelos (sistemas mundiales de zonificación agro-ecológica) que permitan evaluar la sostenibilidad de la producción de cultivos; en diferentes condiciones del suelo, climáticas y del terreno.
ANÁLISIS. - No aplica el cumplimiento de este criterio le compete a la SEMARNAT y la SAGARPA, inclusive el proyecto consiste en la construcción y operación de un hotel para prestar servicios de hospedaje y no un proyecto agrícola.

G038: Evaluar la potencialidad del suelo para la captura de carbono.
ANÁLISIS. - De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyRGMMC, compete a la SEMARNAT y la SAGARPA el cumplimiento de esta acción.; ya que el proyecto a regularizar consiste en la construcción y operación de hotel para renta y no un proyecto para evaluar el potencial del suelo para la captura de carbono.

G039: Promover y fortalecer la formulación e instrumentación de los ordenamientos ecológicos locales en el ASO.
ANÁLISIS. - Este criterio le compete a la SEMARNAT, los Estados y los Municipios, ya que estos deben ser los encargados de realizar los ordenamientos ecológicos.

G040: Fomentar la participación de las industrias en el Programa Nacional de Auditoría Ambiental.
ANÁLISIS. - De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyRGMMC, compete a la SEMARNAT y los Estados el cumplimiento de esta acción.

G041: Fomentar la elaboración de Programas de Desarrollo Urbano en los principales centros de población de los municipios.
ANÁLISIS. - De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyRGMMC, compete a la SEMARNAT, los Estados y los Municipio el cumplimiento de esta acción.

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

[7] Ver comentario en pág. 20, Regla 67 Fracción II Numeral e.

ANÁLISIS. - De acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe, le compete a la SEMARNAT y los Estados el cumplimiento de esta acción.

G043: LA SEMARNAT, considerará el contenido aplicable de este Programa. En su participación para la actualización de la Carta Nacional Pesquera, Asimismo, lo considerará en las medidas tendientes a la protección de quelonios, mamíferos marinos y especies bajo un estado especial de protección, que dicte de conformidad con la Ley General de Pesca y Acuacultura Sustentable.
ANÁLISIS. - De acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe, compete a la SEMARNAT y la SAGARPA el cumplimiento de este criterio.

G044: Contribuir a la construcción y reforzamiento de las cadenas productivas y de comercialización interna y externa de las especies pesqueras.
ANÁLISIS. - De acuerdo con el con el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe, compete a la SAGARPA, INAPESCA y SE, el cumplimiento de llevar a cabo esta acción.

G045: Consolidar el servicio de transporte público en las localidades nodales.
ANÁLISIS. - De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyRGMMC, compete a la SCT, SEDESOL, Estados, Municipios, el cumplimiento de este criterio.

G046: Fomentar la ampliación o construcción de infraestructuras que liberen tránsito de paso, corredores congestionados y mejore el servicio de transporte.
ANÁLISIS. - No se trata de un proyecto de infraestructura carretera, por lo que el criterio no le aplica, en la zona existe accesibilidad con caminos de tierra en buen estado. De igual forma este criterio de acuerdo al Programa marino, le compete a la SCT, SEDESOL, Estados, Municipios.

G047: Impulsar la diversificación de actividades productivas.
ANÁLISIS. - De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyRGMMC, compete a la SAGARPA, CDI, SEMARNAT, SEDESOL, SE, SECTUR, los Estados y los Municipios, el cumplimiento de esta acción.

G048: Instrumentar y apoyar campañas para la prevención ante la eventualidad de desastres naturales.
ANÁLISIS. - De acuerdo con el POEMyRGMMC, compete a la SEDESOL, SEGOB, los Municipios y el Estado el cumplimiento de este criterio. Por lo que debido a que la zona del proyecto es propensa al paso de fenómenos meteorológicos adversos durante la operación del proyecto, se deberá tomar las medidas necesarias para la implementación de dichos programas ante la llegada de un huracán.

G049: Fortalecer la creación o consolidación de los comités de protección civil.
ANÁLISIS. - De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyRGMMC, compete a la SEDESOL, SEGOB, los Municipios y el Estado el cumplimiento de esta acción.

G050: Promover que las construcciones de las casas habitación sean resistentes a eventos hidrometeorológicos.

ANÁLISIS. - El proyecto no se considera como una casa habitación, sin embargo, contara con construcciones que están diseñadas con un cálculo estructural específico para resistir eventos hidrometeorológicos, estas serán construidas con materiales resistentes y el tipo de cimentación a base de pilotes de madera, es el más efectivo en las zonas costeras.

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

ANÁLISIS. - De acuerdo con el POEMyRGMMC, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, los Estados y los Municipios. Por su parte, el proyecto impartirá pláticas ambientales a los trabajadores responsables de la ejecución del proyecto en sus distintas etapas, en las que se considera la concientización de los mismos sobre el manejo adecuado que se debe tener sobre los residuos sólidos; así mismo, se realizarán acciones para llevar a cabo el manejo adecuado de dichos residuos, donde se promoverá la separación de la basura a través de la instalación de contenedores específicos para cada tipo de residuo durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación del proyecto.

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

ANÁLISIS. - De acuerdo con el Anexo 6 del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe, el cumplimiento de esta acción compete a la SSA y el Municipio.

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

ANÁLISIS. - De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyRGMMC, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT y los Municipios. Sin embargo, para el caso particular del proyecto, se promoverá que las aguas residuales generadas durante la construcción sean manejadas mediante el uso de baños portátiles por un prestador de servicio con autorizaciones vigentes; durante la operación se contará con el sistema de tratamiento que se utilizará en el proyecto (Ver Capítulo II y en Anexos: Planos y Sistema Rotoplas biodigestor), el cual será el encargado de tratar las aguas residuales.

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

ANÁLISIS. - De acuerdo con el POEMyRGMMC, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, los Estados y los Municipios. El presente proyecto No se trata de un proyecto de la instalación industrial, sin embargo, se contará con el sistema de tratamiento que se utilizará en el proyecto (Ver Capítulo II y en Anexos Planos y Sistema Rotoplas biodigestor), el cual será el encargado de tratar las aguas residuales.

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

ANÁLISIS. - El presente proyecto requerirá de la remoción parcial de vegetación principalmente herbácea, ya que abundan las especies herbáceas introducidas, y

vegetación secundaria de manglar, por lo que, los individuos de mangle, no se verán afectados, por lo que en ningún momento se realizara poda, tala o cualquier otra actividad que dañe a estos ejemplares. Cabe señalar que, en el predio, no existe vegetación que pueda considerarse como forestal, ya que como se ha mencionado en repetidas ocasiones, sólo existen especies herbáceas y 8 individuos de mangle (ver en anexos acta de inspección de PROFEPA y resolutivo).

G056: Promover e impulsar la construcción y adecuada operación de sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos, peligrosos o de manejo especial de acuerdo a la normatividad vigente.
ANÁLISIS. - De acuerdo con el Anexo del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe, el cumplimiento de esta acción compete a la SEDESOL, Municipios.

G057: Promover los estudios sobre los problemas de salud relacionados con los efectos del cambio climático.
ANÁLISIS. - De acuerdo con el Anexo 6 del Programa Marino, el cumplimiento de este criterio le compete a la SSA y los Estados.

G058: La gestión de residuos peligrosos deberá realizarse conforme a lo establecido por la legislación vigente y los lineamientos de la CICOPLAFEST que resulten aplicables.
ANÁLISIS. - De acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT y los Estados.

G059: El desarrollo de infraestructura dentro de un ANP, deberá ser consistente con la legislación aplicable, el Programa de Manejo y el Decreto de creación correspondiente.
ANÁLISIS. - El proyecto se encuentra dentro del Área de Conservación de Flora y Fauna YUM BALAM, por lo que, en el apartado correspondiente de este capítulo, realizamos el análisis que vinculan las reglas del ANP con el proyecto.

G060: Ubicar la construcción de infraestructura costera en sitios donde se minimice el impacto sobre la vegetación acuática sumergida.
ANÁLISIS. - No se trata de un proyecto que implique la construcción de infraestructura costera sobre o vegetación acuática sumergida.

G061: La construcción de infraestructura costera se deberá realizar con procesos y materiales que minimicen la contaminación del ambiente marino.
ANÁLISIS. - Las obras del proyecto se construirán con concreto y madera de la región, basados en diseños característicos de las costas, por lo que no se prevé afectaciones al ambiente marino, por la construcción de infraestructura costera.

G062: Implementar procesos de mejora de la actividad agropecuaria y aplicar mejores prácticas de manejo.
ANÁLISIS. - No se trata de un proyecto que implique actividades agropecuarias por lo que este criterio no es aplicable. De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyRGMMC, el cumplimiento de esta acción compete a la SAGARPA.

G063: Promover la elaboración de ordenamientos pesqueros y acuícolas a diferentes escalas y su vinculación con los ordenamientos ecológicos.
ANÁLISIS. - No se trata de un proyecto que implique actividades pesqueras y/o acuícolas por lo que este criterio no es aplicable. De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyRGMMC, el cumplimiento de esta acción compete a la INAPESCA y la SAGARPA.

G064: La construcción de carreteras, caminos, puentes o vías férreas deberá evitar modificaciones en el comportamiento hidrológico de los flujos subterráneos o superficiales o atender dichas modificaciones en caso de que sean inevitables.
ANÁLISIS. - No se trata de un proyecto de infraestructura carretera, por lo que el criterio no le aplica, en la zona existe accesibilidad con caminos de tierra en buen estado.

G065: La realización de obras y actividades en Áreas Naturales Protegidas, deberá contar con la opinión de la Dirección del ANP o en su caso de la Dirección Regional que corresponda, conforme lo establecido en el Decreto y Programa de Manejo del área respectiva.
ANÁLISIS. – Es bien sabido, que, como parte del procedimiento de Evaluación de impacto Ambiental, la SEMARNAT se encarga de realizar la solicitud de opinión técnica a la dirección del ANP correspondiente, por lo que omitimos este criterio, dejando a la autoridad la realización del procedimiento establecido y no interferir o duplicar acciones. En caso de que se sea requerida dicha opinión, se realizará el trámite pertinente.

b) Acciones específicas

A001: Fortalecer los mecanismos para el control de la comercialización y uso de agroquímicos y pesticidas.
ANÁLISIS. - El proyecto no contempla la comercialización o uso de agroquímicos y pesticidas, pues no se realizarán actividades agrícolas u otras relacionadas a estas.

A002: Instrumentar mecanismos de capacitación para el manejo adecuado de agroquímicos y pesticidas.
ANÁLISIS. - El proyecto no contempla la comercialización o uso de agroquímicos y pesticidas, pues no se realizarán actividades agrícolas u otras relacionadas a estas**.**

A003: Fomentar el uso de fertilizantes orgánicos y abonos verdes en los procesos de fertilización del suelo de actividades agropecuarias y forestales.
ANÁLISIS. - El proyecto no contempla la realización de actividades agropecuarias o forestales.

A005: Fomentar la reducción de pérdida de agua durante los procesos de distribución de la misma.
ANÁLISIS. - Previo a la operación del proyecto, se realizarán pruebas de funcionamiento en el sistema hidráulico de las instalaciones del hotel, a fin de corroborar su perfecto funcionamiento o en su caso, detectar posibles anomalías y corregirlas adecuadamente.

Durante la operación del hotel, se continuarán ejecutando medidas preventivas y correctivas sobre las instalaciones hidráulicas del proyecto, a fin de evitar la pérdida de agua durante su distribución hacia las distintas instalaciones del proyecto.

A006: Implementar programas para la captación de agua de lluvia y el uso de aguas grises.
ANÁLISIS. - De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyRGMMC, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, SEDESOL, SECTUR, los Estados y los Municipios.

En las etapas de preparación del sitio y construcción se espera generar aguas residuales, sin embargo, estas quedarán contenidas dentro de los sanitarios móviles que se instalarán al servicio de los trabajadores, y su retiro y disposición final correrá a cuenta y cargo de la empresa arrendadora del servicio.

Durante la operación, las aguas negras y jabonosas serán enviadas a Sistema Rotoplas biodigestor y serán tratadas para poder ser utilizada en labores de riego de las áreas ajardinadas, previa autorización de CONAGUA, en caso contrario, serán dispuestas tal y como viene señalado en las especificaciones del biodigestor.

Para la captación del agua de lluvia, los bajantes pluviales de las azoteas, serán conducidos a una cisterna, previa decantación y filtración del agua captada, la cual se utilizará para labores de limpieza o riego de áreas verdes (Ver capítulo II y planos correspondientes).

A007: Promover la constitución de áreas destinadas voluntariamente a la conservación o ANP en áreas aptas para la conservación o restauración de ecosistemas naturales
ANÁLISIS. - De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyRGMMC, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, SAGARPA, los Estados y los Municipios. El predio del proyecto ya se encuentra ubicado dentro de un Área Natural Protegida (Yum Balam).

A008: Evitar las actividades humanas en las playas de anidación de tortugas marinas, salvo aquellas que estén autorizadas en los programas de conservación.
ANÁLISIS. - De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyRGMMC, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMAR, SEMARNAT, SECTUR, Estados y Municipios. El proyecto queda fuera de estas zonas, por lo que no aplica este criterio.

A009: Fortalecer la inspección y vigilancia en las zonas de anidación y reproducción de las tortugas marinas.
ANÁLISIS. - De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyRGMMC, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMAR, SEMARNAT, Estados y Municipios. Tal como se señaló en el criterio que antecede, el proyecto no cuenta con alguna zona de playa.

A010: Fortalecer el apoyo económico de las actividades de conservación de las tortugas marinas.
ANÁLISIS. - De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyRGMMC, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, SAGARPA, Estados y Municipios.

A011: Establecer e impulsar programas de restauración y recuperación de la cobertura vegetal original para revertir el avance de la frontera agropecuaria.
ANÁLISIS. - De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyRGMMC, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, SAGARPA, Estados y Municipios. El predio no se ubica en una zona agropecuaria.

A012: Promover la preservación de las dunas costeras y su vegetación natural, a través de la ubicación de la infraestructura detrás del cordón de dunas frontales.
ANÁLISIS. - La estructura y composición de la vegetación que se desarrolla dentro del predio del proyecto, nos indica que se trata de vegetación secundaria de manglar que ha sido severamente modificado, quedando en la actualidad de tipo pastizal inducido, un tipo de comunidad vegetal ampliamente documentada y reconocida por especialistas. Por otra parte, es importante mencionar que al interior del predio del proyecto no se identificó la existencia de dunas costeras, entendiéndose estas como: "Acumulaciones de arena que miden desde unos centímetros (dunas embrionarias) hasta un sistema masivo de colinas de arena ondulantes que alcanzan los 50 metros de alto y se extienden varios kilómetros tierra adentro. Localizados en costas dominadas por procesos asociados al viento. Son estructuras eólicas, terrestres ubicadas en la costa", de acuerdo con el Anexo 11. Glosario, del POEMyRGMMC que se analiza.

A013: Establecer las medidas necesarias para evitar la introducción de especies potencialmente invasoras por actividades marítimas en los términos establecidos por los artículos 76 y 77 de la Ley de Navegación y Comercio Marítimo.
ANÁLISIS. - De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyRGMMC, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, SEMAR, SCT y Estados. El proyecto no contempla la introducción de especies de ningún tipo, ni la ejecución de actividades marítimas.

A014: Instrumentar campañas de restauración, reforestación y recuperación de manglares y otros humedales en las zonas de mayor viabilidad ecológica.
ANÁLISIS. - De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyRGMMC, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, SEMAR, Estados, Municipios. El proyecto ya contempla la ejecución de medidas de compensación en beneficio de los humedales, lo cual viene en la sección correspondiente.

A015: Promover e impulsar la reubicación de instalaciones que se encuentran sobre las dunas arenosas en la zona costera del ASO.
ANÁLISIS. - El proyecto no estará ubicado en el cordón de las dunas costeras, la cual quedará libre de cualquier obra o instalación, por lo que al interior del predio del proyecto no existen obras o instalaciones, que requieran ser reubicadas.

A016: **Establecer corredores biológicos para conectar las ANP existentes o las áreas en buen estado de conservación dentro del ASO.**
ANÁLISIS. - De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyRGMMC, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, SEMAR, Estados y Municipios. Sin embargo, el predio del proyecto ya se ubica dentro de un Área Natural Protegida (Yum Balam). Las áreas ajardinadas, funcionarán a manera de corredores biológicos.

A017: Establecer e impulsar programas de restauración, reforestación y recuperación de zonas degradadas.
ANÁLISIS. - De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyRGMMC, el cumplimiento de esta acción compete a la SAGARPA, SEMARNAT, Estados y Municipios.

A018: Promover acciones de protección y recuperación de especies bajo algún régimen de protección considerando en la Norma Oficial Mexicana, Protección ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre-Categoría de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo (NOM-059 SEMARNAT-2010).
ANÁLISIS. - De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyRGMMC, el cumplimiento de esta acción compete a la SAGARPA y los Estados. El proyecto contempla la ejecución de medidas de compensación en beneficio de los humedales, considerando que los manglares se encuentran listados en la categoría de especies amenazadas dentro de la Norma en comento.

A019: Los programas de remediación que se implementen, deberán ser formulados y aprobados de conformidad con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, y demás normatividad aplicable.
ANÁLISIS. - De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyRGMMC, el cumplimiento de esta acción compete a la SAGARPA y los Estados. El proyecto no contempla la ejecución de medidas o programas de remediación relacionadas con residuos.

A020: Promover el uso de tecnologías de manejo de la caña en verde para evitar las emisiones producidas en los periodos de zafra.
ANÁLISIS. - El proyecto no contempla realizar actividades de manejo de caña verde.

A021: Fortalecer los mecanismos de control de emisiones y descargas para mejorar la calidad del aire, agua y suelos, particularmente en las zonas industriales y urbanas del ASO.
ANÁLISIS. - De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyRGMMC, el cumplimiento de esta acción compete a la SAGARPA y los Estados. El predio del proyecto no se ubica dentro de zonas industriales.

A022: Fomentar programas de remediación y monitoreo de zonas y aguas costeras afectadas por los hidrocarburos.

ANÁLISIS. - De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyRGMMC, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMAR, SEMARNAT, PEMEX y los Estados. El sitio del proyecto no se ubica en zonas o aguas afectadas por hidrocarburos.

A023: Fomentar la aplicación de medidas preventivas y correctivas de contaminación del suelo con base a riesgo ambiental, así como la aplicación de acciones inmediatas o de emergencia y tecnologías para la remediación in situ, en términos de la legislación aplicable.
ANÁLISIS. - De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyRGMMC, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT y los Estados. El predio del proyecto no se ubica en zonas con suelos contaminados; ni se relaciona con actividades que impliquen riesgo ambiental. No obstante, se ejecutarán medidas preventivas para evitar la contaminación del suelo, las cuales se encuentran descritas en el capítulo pertinente del presente estudio; y entre las que destaca la ejecución de actividades para el manejo de residuos que incluye acciones inmediatas de emergencia para corregir impactos ocasionados al medio por contaminación, como la aplicación de absorbentes orgánicos para la contención y eliminación de hidrocarburos, la instalación de contenedores para residuos, sanitarios móviles y letreros alusivos a la protección del medio.

A024: Fomentar el uso de tecnologías para reducir la emisión de gases de efecto invernadero y partículas al aire por parte de la industria y los automotores cuando ello sea técnicamente viable.
ANÁLISIS. - De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyRGMMC, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT y los Estados. El proyecto no se relaciona con industrias o el uso de automotores.

A025: Promover la participación de las industrias en acciones tendientes a una gestión adecuada de residuos peligrosos, con el objeto de prevenir la contaminación de suelos y fomentar su preservación.
ANÁLISIS. - De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyRGMMC, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT y los Estados. El proyecto no se relaciona con industrias.

A026: Promover e impulsar el uso de tecnologías "Limpias" y "Ambientalmente amigables" en las industrias registradas en el ASO y su área de influencia. Fomentar que las industrias que se establezcan cuenten con las tecnologías de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.
ANÁLISIS. - De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyRGMMC, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, los Estados y Municipios. El proyecto no relaciona con industrias.

A027: Mantener al mínimo posible la superficie ocupada por las instalaciones de infraestructura en las playas para evitar su perturbación.

ANÁLISIS. - De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyRGMMC, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, SEMAR, Estados y Municipios. El proyecto se encuentra aproximadamente a más de 350 m de la línea de costa, por lo que no le aplica este criterio.

A028: Promover las medidas necesarias para que la instalación de infraestructura de ocupación permanente sobre el primero o segundo cordón de dunas eviten generar efectos negativos sobre su estructura o función ecosistémica.
ANÁLISIS. - De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyRGMMC, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, SEMAR, SCT, Estados y Municipios. Se reitera que en el predio del proyecto y en sus colindancias, no existen dunas costeras.

A029: Promover la preservación del perfil de la costa y los patrones naturales de circulación de las corrientes alineadas a la costa, salvo cuando dichas modificaciones correspondan a proyectos de infraestructura que tengan por objeto mitigar o remediar los efectos causados por alguna contingencia meteorológica o desastre natural.
ANÁLISIS. - De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyRGMMC, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, SEMAR, SCT y los Estados. El proyecto no tendrá influencia sobre el perfil de la costa, pues se ubica aproximadamente a más de 350 m de la playa. Así mismo, es importante mencionar que el perfil de la costa y los patrones de circulación de las corrientes alineadas a esta, ya se encuentran modificados por la serie de espigones que se han instalado desde hace décadas, con el objeto de fomentar la generación de playas en la Isla Holbox; situación que por nada es atribuible al proyecto en cuestión.

A030: Generar o adaptar tecnologías constructivas y de ingeniería que minimicen la afectación al perfil costero y a los patrones de circulación de aguas costeras.
ANÁLISIS. - De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyRGMMC, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, SEMAR, SCT y los Estados. El proyecto no tendrá influencia sobre el perfil de la costa, pues se ubica aproximadamente a más de 350 m de la playa. Así mismo, es importante mencionar que el perfil de la costa y los patrones de circulación de las corrientes alineadas a esta, ya se encuentran modificados por la serie de espigones que se han instalado desde hace décadas, con el objeto de fomentar la generación de playas en la Isla Holbox; situación que por nada es atribuible al proyecto en cuestión.

A031: Promover la preservación de las características naturales de las barras arenosas que limitan los sistemas lagunares costeros.
ANÁLISIS. - De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyRGMMC, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, SEMAR, Estados y Municipios. El predio del proyecto no colinda con sistemas lagunares.

A032: Promover el mantenimiento de las características naturales, físicas y químicas de playas y dunas costeras.
ANÁLISIS. - De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyRGMMC, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, SEMAR, Estados y Municipios. El proyecto no tendrá influencia sobre el perfil de la costa, pues el predio se ubica a aproximadamente a más de 350 m de la playa. Se reitera que al interior del predio y en sus colindancias, no se registraron dunas costeras.

A033: Fomentar el aprovechamiento de la energía eólica, excepto cuando su infraestructura pueda afectar corredores de especies migratorias.
ANÁLISIS. - De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyRGMMC, el cumplimiento de esta acción compete a la SENER y la CFE.

A034: Promover mecanismos de generación de energía eléctrica usando la fuerza mareomotriz.
ANÁLISIS. - La energía eléctrica que será suministrada al proyecto, provendrá del tendido eléctrico de la Isla Holbox, la cual se encuentra operada por la Comisión Federal de Electricidad; así mismo, es importante mencionar que la Isla no cuenta con las condiciones bióticas y abióticas, ni con la infraestructura necesaria para el aprovechamiento de energía eléctrica usando la fuerza mareomotriz.

A037: Promover la generación energética por medio de energía solar.
ANÁLISIS. - De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyRGMMC, el cumplimiento de esta acción compete a la SENER, CFE, Estados y Municipios. La energía eléctrica que será suministrada al proyecto, aparte de la proporcionada por CFE, en la medida de lo posible, provendrá de un sistema de paneles solares que se ubicarán en las azoteas.[8]

A038: Impulsar el uso de los residuos agrícolas para la generación de energía y reducir los riesgos de incendios forestales en las regiones más secas.
ANÁLISIS. - De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyRGMMC, el cumplimiento de esta acción compete a la SENER, CFE, Estados y Municipios. El proyecto no se relaciona con actividades agrícolas. El sitio del proyecto no corresponde a una región seca.

A039: Promover la reducción del uso de agroquímicos sintéticos a favor del uso de mejoradores orgánicos.
ANÁLISIS. - El proyecto no requiere el uso de agroquímicos sintéticos.

A040: Impulsar la sustitución de las actividades de pesca extractiva por actividades de producción acuícola con especies nativas de la zona en la cual se aplica el programa y con tecnologías que no contaminen el ambiente y cuya infraestructura no afecte los sistemas naturales.

[8] Ver comentario en pág. 20, Regla 67 Fracción II Numeral e.

ANÁLISIS. - De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyRGMMC, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, SAGARPA, SEMAR e INAPESCA. El proyecto no se relaciona con actividades pesqueras, ni contempla el uso de flotas pesqueras.

A041: Fortalecer los mecanismos de seguimiento y control de las pesquerías comerciales para evitar su sobreexplotación.
ANÁLISIS. - De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyRGMMC, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, SAGARPA, SEMAR e INAPESCA. El proyecto no se relaciona con actividades pesqueras, ni contempla el uso de flotas pesqueras.

A042: Instrumentar o en su caso reforzar las campañas de vigilancia de las actividades extractivas de especies marinas de captura comercial, especialmente aquellas que se encuentran en las categorías en deterioro o en su límite máximo de explotación.
ANÁLISIS. - De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyRGMMC, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, SAGARPA, SEMAR e INAPESCA. El proyecto no se relaciona con actividades pesqueras, ni contempla el uso de flotas pesqueras.

A043: Fomentar la creación, impulso y consolidación de una flota pesquera de altura para el manejo de los recursos pesqueros oceánicos.
ANÁLISIS. - De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyRGMMC, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, SAGARPA, SEMAR e INAPESCA. El proyecto no se relaciona con actividades pesqueras, ni contempla el uso de flotas pesqueras.

A044: Diversificar la base de especies en explotación comercial en las pesquerías.
ANÁLISIS. - De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyRGMMC, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, SAGARPA, SEMAR e INAPESCA. El proyecto no se relaciona con actividades pesqueras, ni contempla el uso de flotas pesqueras.

A045: Desarrollar e impulsar el uso de la fauna de acompañamiento, salvo las especies que se encuentran en algún régimen de protección, para la producción comercial de harinas y complementos nutricionales.
ANÁLISIS. - El proyecto no contempla la producción comercial de harinas ni complementos nutricionales.

A046: Incentivar el cumplimiento de los mecanismos existentes para controlar el vertido y disposición de residuos de embarcaciones, en las porciones marinas tanto costeras como oceánicas.
ANÁLISIS. - El proyecto no requiere el uso de embarcaciones.

A047: Monitorear las comunidades planctónicas y áreas de mayor productividad marina para ligar los programas de manejo de pesquerías de manera predictiva con estos elementos.

ANÁLISIS. - El proyecto no se realizará en el área marina y no implica actividades en el medio marino.

A048: Contribuir a redimensionar y ajustar las flotas pesqueras y los esfuerzos de captura a las capacidades y estados actuales y previsibles de las poblaciones en explotación.
ANÁLISIS. - El proyecto no se relaciona con actividades pesqueras.

A049: Contribuir a la construcción, modernización y ampliación de la infraestructura portuaria de apoyo a la producción pesquera y turística para embarcaciones menores.
ANÁLISIS. - El proyecto no se relaciona con actividades pesqueras.

A050: Promover el desarrollo de Programas de Desarrollo Urbano y Programas de Conurbación con el fin de dotar de infraestructura de servicios a las comunidades rurales.
ANÁLISIS. - De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyRGMMC, el cumplimiento de esta acción compete a la SEDESOL, Municipios y el Estado.

A051: Promover la construcción de caminos rurales, de terracería o revestidos entre las localidades estratégicas para mejorar la comunicación.
ANÁLISIS. - De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyRGMMC, el cumplimiento de esta acción compete a la SEDESOL, Municipios y el Estado.

A052: Promover el uso sostenible de la tierra/agricultura (cultivos, ganado, pastos y praderas, y bosques) y prácticas de manejo y tecnología que favorezcan la captura de carbono.
ANÁLISIS. - De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyRGMMC, el cumplimiento de esta acción compete a la SAGARPA, CDI, SEMARNAT, SEDESOL, SE, SECTUR, Estados y Municipios**.**

A053: Desincentivar y evitar el desarrollo de actividades productivas extensivas.
ANÁLISIS. - De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyRGMMC, el cumplimiento de esta acción compete a la SAGARPA, CDI, SEMARNAT, SEDESOL, SE, SECTUR, Estados y Municipios.

A054: Promover la sustitución de tecnologías extensivas por intensivas en las actividades acordes a la aptitud territorial, utilizando esquemas de manejo y tecnología adecuada para minimizar el impacto ambiental.
ANÁLISIS. - De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyRGMMC, el cumplimiento de esta acción compete a la SAGARPA CDI, SEMARNAT, SEDESOL, SE, SECTUR y los Estados.

A055: Coordinar los programas de gobierno que apoyan a la producción agropecuaria para actuar sinérgicamente sobre el territorio y la población que lo ocupa.
ANÁLISIS. - De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyRGMMC, el cumplimiento de esta acción compete a la SAGARPA, CDI, SEMARNAT, SEDESOL, SE, SECTUR, Estados y Municipios. El proyecto no implica la realización de actividades agropecuarias.

A056: Identificar e implementar aquellos cultivos aptos a las condiciones ambientales cambiantes.
ANÁLISIS. - El proyecto no implica la realización de cultivos.

A057: El establecimiento de zonas urbanas no debe realizarse en zonas de riesgo industrial, zonas de riesgo ante eventos naturales y zonas susceptibles de inundación y derrumbe. Tampoco deberá establecerse en zonas de restauración ecológica, en humedales, dunas costeras ni sobre manglares.
ANÁLISIS. - De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyRGMMC, el cumplimiento de esta acción compete a la SEDESOL, SEGOB, Municipios y Estado. No se pretende establecer zonas urbanas.

A058: Realizar campañas para reubicar a personas fuera de las zonas de riesgo.
ANÁLISIS. - De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyRGMMC, el cumplimiento de esta acción compete a la SEDESOL, SEGOB, Municipios y Estado.

A059: Identificar, reforzar o dotar de equipamiento básico a las localidades estratégicas para la conservación y/o el desarrollo sustentable.
ANÁLISIS. - De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyRGMMC, el cumplimiento de esta acción compete a la SEDESOL, SEGOB, Municipios y Estado.

A060: Establecer y mejorar sistemas de alerta temprana ante eventos hidrometeorológicos extremos.
ANÁLISIS. - De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyRGMMC, el cumplimiento de esta acción compete a la SEDESOL, SEGOB, Municipios y Estado.

A061: Mejorar las condiciones de las viviendas y de infraestructura social y comunitaria en las localidades de mayor marginación.
ANÁLISIS. - De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyRGMMC, el cumplimiento de esta acción compete a la SEDESOL, Municipios y Estado.

A062: Fortalecer y consolidar las capacidades organizativas y de infraestructura para el manejo adecuado y disposición final de residuos peligrosos y de manejo especial. Asegurar el Manejo Integral de los Residuos Peligrosos.
ANÁLISIS. - De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyRGMMC, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT y los Estados. El proyecto contempla el manejo de residuos, donde se incluyen acciones para el manejo, almacenamiento y disposición final

de residuos sólidos y líquidos, así como residuos peligrosos, en caso de que llegasen a presentarse.

A063: Instalar nuevas plantas de tratamiento de aguas residuales municipales y optimizar las ya existentes.
ANÁLISIS. - De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyRGMMC, el cumplimiento de esta acción compete a los Municipios.

A064: Completar la conexión de las viviendas al sistema de colección de aguas residuales municipales y a las plantas de tratamiento.
ANÁLISIS. - De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyRGMMC, el cumplimiento de esta acción compete a los Municipios.

A065: Instrumentar programas de recuperación y mejoramiento de suelos mediante el uso de lodos inactivados de las plantas de tratamiento de aguas servidas municipales.
ANÁLISIS. - De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyRGMMC, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMRNAT y los Municipios, pues se refiere al uso de lodos inactivados provenientes de plantas de tratamiento de aguas servidas municipales.

A066: Incrementar la capacidad de tratamiento de las plantas para dar tratamiento terciario a los efluentes e inyectar aguas de mayor calidad al manto freático en apoyo, en su caso, a la restauración de humedales.
ANÁLISIS. - De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyRGMMC, el cumplimiento de esta acción compete a los Municipios. En el capítulo 2 se describió a detalle el sistema de tratamiento que se utilizará en el proyecto (Ver en Anexos Sistema Rotoplas biodigestor).

A067: Incrementar la capacidad de captación de aguas pluviales en las zonas urbanas y turísticas.
ANÁLISIS. - De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyRGMMC, el cumplimiento de esta acción compete a los Municipios.

A068: Promover el manejo integral de los residuos sólidos, peligrosos y de manejo especial para evitar su impacto ambiental en el mar y zona costera.
ANÁLISIS. - De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyRGMMC, el cumplimiento de esta acción compete a SEMAR, SEMARNAT, SEDESOL y los Municipios. El proyecto no será construido dentro de la zona marina; sin embargo, se contempla el manejo de residuos, en donde se incluyen acciones para el manejo, almacenamiento y disposición final de residuos sólidos y líquidos, así como residuos peligrosos, en caso de que llegasen a presentarse.

A069: Promover el tratamiento o disposición final de los residuos sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial para evitar su disposición en el mar.

ANÁLISIS. - De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyRGMMC, el cumplimiento de esta acción compete a SEMAR, SEMARNAT, SEDESOL y los Municipios. El proyecto no será construido dentro de la zona marina; sin embargo, se contempla el manejo de residuos, en donde se incluyen acciones para el manejo, almacenamiento y disposición final de residuos sólidos y líquidos.

A070: Realizar campañas de colecta y concentración de residuos sólidos urbanos en la zona costera para su disposición final.
ANÁLISIS. - De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyRGMMC, el cumplimiento de esta acción compete a SEDESOL y los Municipios. El proyecto contempla el manejo de residuos, en cuyo contenido se incluyen acciones para el manejo, almacenamiento y disposición final de residuos de distinta naturaleza.

A071: Diseñar e instrumentar acciones coordinadas entre sector turismo y sector conservación para reducir al mínimo la afectación de los ecosistemas en zonas turísticas y aprovechar al máximo el potencial turístico de los recursos. Impulsar y fortalecer las redes de turismo de la naturaleza (ecoturismo) en todas sus modalidades como una alternativa al desarrollo local respetando los criterios de sustentabilidad según la norma correspondiente.
ANÁLISIS. - De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyRGMMC, el cumplimiento de esta acción compete a SECTUR, SEMARNAT y los Estados.

A072: Promover que la operación de desarrollos turísticos se haga con criterios de sustentabilidad ambiental y social, a través de certificaciones ambientales nacionales o internacionales, u otros mecanismos.
ANÁLISIS. - De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyRGMMC, el cumplimiento de esta acción compete a SECTUR, SEMARNAT y los Estados.

A074: Construir, modernizar y ampliar la infraestructura portuaria de gran tamaño de apoyo al tráfico comercial de mercancías (embarcaciones mayores de 500 TRB (toneladas de registro bruto) y/o 49 pies de eslora); con obras sustentadas en estudios específicos, modelaciones predictivas y programas de monitoreo, que garanticen la no afectación de los recursos naturales.
ANÁLISIS. - De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyRGMMC, el cumplimiento de esta acción compete a SCT, SECTUR, SEMARNAT y los Estados. El proyecto no se relaciona con actividades pesqueras.

A078: Promover las medidas necesarias para que el mantenimiento y/o modernización de la infraestructura existente para el desarrollo de actividades marinas, de comunicaciones y transportes y energéticas eviten generar efectos negativos sobre la estructura y función de las formaciones coralinas y la perturbación de las especies arrecifales de vida silvestre.

ANÁLISIS. - De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyRGMMC, el cumplimiento de esta acción compete a SCT, SECTUR, SEMARNAT y los Estados. El proyecto no se relaciona con actividades marinas, de comunicaciones y transportes, y energéticas.

A079: Promover las acciones necesarias para que el mantenimiento y/o ampliación de la infraestructura existente para el desarrollo de actividades de marinas, de comunicaciones y transportes y energéticas eviten generar efectos negativos sobre la estructura y función de los ecosistemas costeros.
ANÁLISIS. - De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyRGMMC, el cumplimiento de esta acción compete a SCT, SECTUR, SEMARNAT y los Estados. El proyecto no se relaciona con actividades marinas, de comunicaciones y transportes y energéticas.

C) CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA PARA ISLAS

IS -04: La construcción de marinas y muelles de gran tamaño y de servicio público o particular, deberá evitar los efectos negativos sobre la estructura y función de los ecosistemas costeros.
ANÁLISIS. - El proyecto no desarrollara infraestructura de este tipo.

IS -06: En los arrecifes tanto naturales como artificiales no se deberá arrojar o verter ningún tipo de desecho sólido o líquido y, en su caso, el aprovechamiento extractivo de organismos vivos, muertos o materiales naturales o culturales sólo se realizará bajo los supuestos que señala la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables.
ANÁLISIS. - El proyecto, no se encuentra cercano a algún arrecife, sin embargo, en el sitio no se hará uso en ningún momento de algún producto químico o peligroso.

IS -07: Los prestadores de servicios acuáticos deben respetar los reglamentos que la autoridad establezca para fomentar el cuidado y preservación de la flora y fauna marinas.
ANÁLISIS. - El proyecto no contempla la realización de estas actividades, por lo cual no aplica este criterio.

IS -08: Las actividades de buceo autónomo y buceo libre deben sujetarse a los reglamentos vigentes para dicha actividad en la zona en cuanto a: profundidad de buceo, distancia para video y fotografía submarina, zonas de ascenso y descenso, pruebas de flotabilidad, equipos de seguridad, número de usuarios por guía, zonas de buceo diurno y nocturno, medidas para el anclaje, respeto a las señalizaciones y a la normatividad de uso de la Zona Federal Marítimo Terrestre.
ANÁLISIS. - El proyecto se refiere a la construcción de un hotel para prestar servicios de hospedaje, el cual no hará uso de actividades acuáticas como el buceo.

IS -11: Las construcción u operación de obras o desarrollo de actividades que requieran llevar a cabo el vertimiento de desechos u otros materiales en aguas marinas mexicanas, deberán contar con los permisos que para el efecto otorga la Secretaría de Marina y en su caso, las demás autoridades competentes.

ANÁLISIS. - El presente proyecto se realizará en un predio privado, donde se pretende construir un hotel para prestar servicios de hospedaje y este no se encuentra cercano a algún arrecife, y tampoco en el sitio se hará uso de algún producto químico o peligroso.

IS-12: Se deberá evitar la introducción de especies no nativas de la isla y procurar la erradicación de aquellas que ya han sido introducidas.
ANÁLISIS. - El giro del presente proyecto es de el de prestar servicios de hospedaje y alimenticios. Se tiene contemplado como medida de compensación, la erradicación de flora exótica dentro del predio y zonas aledañas al mismo. Se retirarán y sustituirán por especies de la región, sin embargo, cabe mencionar que en todo momento se evitara la introducción de especies no nativas al polígono del proyecto.

IS-13: Se deberá mantener la cobertura vegetal nativa de la isla al menos en un 60%.
ANÁLISIS. - Dentro del polígono del proyecto debido a las diferentes actividades antropogénicas que se realizan en la zona, ya no cuenta en su totalidad con una vegetación nativa, sin embargo, las especies que se encuentran dentro de esta podrán ser rescatadas y reubicadas, dentro de las áreas ajardinadas del proyecto. Cabe mencionar que los individuos de Mangle (especie considerada de importancia dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010), por lo que estos no se verán afectados en ningún momento por la realización del proyecto, sino que serán conservados y formarán parte de la vegetación de las áreas ajardinadas del mismo.

IS-14: En Islas con población residente menor a 50 habitantes sólo se autorizarán obras destinadas a señalización por parte de la SEMAR y la SCT, así como obras destinadas a investigación debidamente concertadas con la SEMARNAT, la SCT y la SEMAR.
ANÁLISIS. - En el presente polígono donde se pretende realizar el proyecto, se ubica dentro de la Isla de Holbox y está de acuerdo al INEGI cuenta con una población de 1,486.

IS-15: Toda actividad que se vaya a llevar a cabo en islas que se encuentren dentro de un ANP deberá llevarse a cabo conforme a la normatividad aplicable, así como contar con consentimiento por escrito de la Dirección del ANP y la SEMAR.
ANÁLISIS. - El presente proyecto se encuentra dentro de un ANP, en la sección pertinente, se ha realizado el análisis correspondiente a las reglas de operación aplicables al ANP de Yum Balam.

IS-16: Se recomienda que las instituciones gubernamentales y académicas apoyen la actualización de los estudios poblacionales que permitan definir las especies, volúmenes de captura y artes permitidas para la actividad pesquera tanto deportiva como comercial, así como las temporadas de veda.
ANÁLISIS. - No aplica. El presente proyecto se refiera a la construcción de un hotel para prestar servicios de hospedaje, por lo que no se realizaran actividades de pesca en ningún momento.

D) CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA PARA ZONA COSTERA INMEDIATA DEL MAR CARIBE

ZMC-01: Con el fin de proteger y preservar las comunidades arrecifales, principalmente las de mayor extensión, y/o riqueza de especies en la zona, y aquellas que representan valores culturales particulares, se recomienda no construir ningún tipo de infraestructura en las áreas ocupadas por dichas formaciones.
ANÁLISIS. - El proyecto propuesto no se realizará sobre formaciones arrecifales.

ZMC-02: Dado que los pastos marinos representan importantes ecosistemas para la fauna marina, debe promoverse su conservación y preservación, por lo que se debe evitar su afectación y pérdida en caso de alguna actividad o proyecto. La evaluación del impacto ambiental correspondiente deberá realizarse conforme a lo dispuesto en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, así como a las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables.
ANÁLISIS. - El proyecto no se realizará sobre ecosistemas de pastos marinos.

ZMC-03: Sólo se permitirá la captura de mamíferos marinos, aves y reptiles para fines de investigación, rescate y traslado con fines de conservación y preservación, conforme a lo dispuesto en la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables.
ANÁLISIS. - El proyecto no contempla realizar actividades relacionadas con la captura de mamíferos marinos, aves o reptiles; salvo aquellas sustentadas en el programa de rescate y reubicación de fauna silvestre (terrestre) que se anexa al presente estudio.

ZMC-04: Con el fin de preservar zonas coralinas, principalmente las más representativas por su extensión, riqueza y especies presentes, la ubicación y construcción de posibles puntos de anclaje deberán estar sujetas a estudios específicos que la autoridad correspondiente solicite.
ANÁLISIS. - El proyecto propuesto no se realizará sobre formaciones coralinas.

ZMC-05: La recolección, remoción o trasplante de organismos vivos o muertos en las zonas arrecifales u otros ecosistemas representativos, sólo podrá llevarse a cabo bajo las disposiciones aplicables de la Ley General de Vida Silvestre y demás normatividad aplicable.
ANÁLISIS. - El trámite de solicitud de autorización para llevar a cabo la remoción de le vegetación existente dentro del predio en estudio, se realiza mediante el presente MIA-P.

ZMC-06: La construcción de estructuras promotoras de playas deberán estar avaladas por las autoridades competentes y contar con los estudios técnicos y específicos que la autoridad requiera para este fin.
ANÁLISIS. - El proyecto no contempla la construcción de estructuras promotoras de playas; estas ya existen en la zona donde se encuentra inmerso.

ZMC-07: Como una medida preventiva para evitar contaminación marina no debe permitirse el vertimiento de hidrocarburos y productos químicos de ningún tipo en los cuerpos de agua en esta zona.
ANÁLISIS. - No se contempla realizar el vertimiento de hidrocarburos ni productos químicos de ningún tipo al suelo ni a cuerpos de agua.

ZMC-08 : Con el objeto de coadyuvar en la preservación de las especies de tortugas que año con año arriban en esta zona costera, es recomendable que las actividades recreativas marinas eviten llevarse a cabo entre el ocaso y el amanecer, esto en la temporada de anidación, principalmente en aquellos sitios de mayor incidencia de dichas especies.
ANÁLISIS. - La zona donde se ubicará el proyecto, no funge como sitio de arribo o anidación de tortugas marinas, tal como quedó demostrado en apartados anteriores.

ZMC-09: Con el objetivo de preservar las comunidades arrecifales en la zona, es importante que cualquier actividad que se lleve a cabo en ellos y su zona de influencia estén sujetas a permisos avalados que garanticen que dichas actividades no tendrán impactos adversos sobre los valores naturales o culturales de los arrecifes, con base en estudios específicos que determinen la capacidad de carga de los mismos.
ANÁLISIS. - En la zona de desplante del proyecto no existen comunidades arrecifales.

ZMC-10: Con el fin de prevenir la contaminación y deterioro de las zonas marinas, es recomendable la difusión de las normas ambientales correspondientes en toda actividad náutica en la zona.
ANÁLISIS. - El proyecto no contempla realizar actividades náuticas.

ZMC-11: Se requerirá que en caso de alguna actividad relacionada con obras de canalización y dragado debidamente autorizadas, se utilicen mallas geotextiles y otras tecnologías que eviten la suspensión y dispersión de sedimentos, en el caso de que exista el riesgo de que se afecten o resulten dañados recursos naturales por estas obras.
ANÁLISIS. - El proyecto no contempla realizar actividades de canalización o dragado.

ZMC-12: La construcción de proyectos relacionados con muelles de gran tamaño (para embarcaciones mayores de 500TRB [Toneladas de Registro Bruto] y/o 49 pies de eslora), deberá incluir medidas para mantener los procesos de transporte litoral y la calidad del agua marina, así como para evitar la afectación de comunidades marinas presentes en la zona.
ANÁLISIS. - El proyecto no contempla la construcción de muelles.

ZMC-13: Las embarcaciones utilizadas para la pesca comercial o deportiva deberán portar los colores y claves distintivas asignadas por la Comisión Nacional de Pesca

y Acuacultura, en los Lineamientos para los Mecanismos de Identificación y Control del Esfuerzo Pesquero, así como el permiso de pesca correspondiente.
ANÁLISIS. - El proyecto no contempla realizar actividades pesqueras.

ZMC-14: Por las características de gran volumen de los efluentes subterráneos de los sistemas asociados a la zona oriente de la Península de Yucatán y por la importancia que revisten los humedales como mecanismo de protección del ecosistema marino ante el arrastre de contaminantes de origen terrígeno en particular para esta región los fosfatos y algunos metales pesados producto de los desperdicios generados por el turismo, se recomienda en las UGA regionales correspondientes (UGA:139, UGA:152 y UGA:156) estudiar la factibilidad y promover la creación de áreas de protección mediante políticas, estrategias y control de uso del suelo en esquemas como los Ordenamientos Ecológicos locales o mediante el establecimiento de ANP federales, estatales, municipales, o áreas destinadas voluntariamente a la conservación que actúen de manera sinérgica para conservar los atributos del sistema costero colindante y contribuyan a completar un corredor de áreas protegidas sobre toda la zona costera del Canal de Yucatán y Mar Caribe, en particular para mantener o restaurar la conectividad de los sistemas de humedales de la Península de Yucatán.
ANÁLISIS. - El predio del proyecto se ubica dentro de la UGA Regional 131.

ANÁLISIS INTEGRAL DE LA VIABILIDAD JURÍDICA DEL PROYECTO.

En resumen, el proyecto es congruente con los instrumentos de orden federal, estatal y municipal, y da cumplimiento a las disposiciones normativas aplicables, de acuerdo con el siguiente resumen (Tabla 3):

Tabla 3. *Análisis Integral de la Viabilidad Jurídica del Proyecto.*

Disposición Normativa	Cumplimiento
Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos	Con la presentación del presente MIA-P, se pretende obtener la autorización relativa a las materias de impacto ambiental, con lo cual se cumple a cabalidad con la disposición constitucional referente a que toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar y el marco jurídico que deriva de la misma.
Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental	El presente MIA-P plantea en una serie de medidas de prevención y mitigación de los posibles impactos ambientales que se puedan generar y evidencia el cabal cumplimento a la normatividad ambiental, la cual, se somete a evaluación de la autoridad ambiental Federal con la intención de que una vez evaluada en materia de impacto ambiental las obras y actividades que integran el proyecto, así como las medidas de prevención y mitigación propuestas sea emitida la autorización

	correspondiente, en la cual se establezcan las condiciones bajo las cuales se deberán llevar a cabo las obras con la intención de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente.	
Ley General de Vida Silvestre (LGVS) y su Reglamento	El presente proyecto no pretende realizar el aprovechamiento de ninguna especie ni recurso forestal. Sin embargo, durante la etapa de preparación del sitio y construcción se generarán impactos ambientales indirectos sobre individuos y hábitats de especies silvestres, por lo cual el proyecto queda obligado al cumplimiento de las disposiciones de la LGVS.	
Ley del Equilibrio Ecológico y la protección al ambiente del Estado de Quintana Roo	El proyecto encuadra en los supuestos que establece la normatividad ambiental federal, por ello, este ordenamiento de competencia estatal no tiene injerencia en el presente proyecto, por lo cual, únicamente se realizará la observancia del mismo, puesto que el proyecto en su totalidad, corresponde a la SEMARNAT su autorización en materia de Impacto Ambiental.	
Normas Oficiales Mexicanas (NOM)	**CALIDAD DEL AGUA RESIDUAL**	
	NOM-001-SEMARNAT-1996	Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.
	NOM-004-SEMARNAT-2002	Relacionada con la protección ambiental.- Lodos y biosólidos.- Especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final.
	Se considerarán los parámetros establecidos por la NOM, como referencia para garantizar la calidad del agua subterránea o de la Zona.	
	EMISIONES A LA ATMÓSFERA-GASES CONTAMINANTES	
	NOM-041-SEMARNAT-1999	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.
	NOM-045-SEMARNAT-2006	Protección ambiental. Vehículos en circulación que usan diésel como combustible.- límites

		máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.
	La maquinaria dedicada a la industria de la construcción queda exenta de su cumplimiento. Sin embargo, tanto el parque vehicular, como maquinaria y equipo, se sujetarán a los parámetros establecidos por la norma.	
	RESIDUOS PELIGROSOS	
	NOM-052-SEMARNAT-2005	Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.
	En el caso de algún derrame accidental de hidrocarburos, aceite o alguna otra sustancia considerada peligrosa al suelo, se llevarán a cabo inmediatamente acciones para su remediación	
	EMISIONES A LA ATMÓSFERA – RUIDO	
	NOM-080-SEMARNAT-1994	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.
	NOM-081-SEMARNAT-1994	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.
	Se exceptúa del cumplimiento al equipo destinado a las actividades de construcción. Sin embargo, tanto el parque vehicular, como maquinaria y equipo, se sujetarán a los parámetros establecidos por la norma.	
	PROTECCIÓN DE ESPECIES	
	NOM-059-SEMARNAT-2010	Protección ambiental - especies nativas de México de flora y fauna silvestres - categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio - lista de especies en riesgo.

	NOM-022-SEMARNAT-2003	Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar.
	Se establecen los criterios de identificación de las especies con estatus, además de las estrategias para su manejo y conservación. En este caso, en el área del proyecto, no se realizará ninguna actividad que ponga en riesgo la vegetación bajo esta norma, al contrario, se realizará una reforestación con especies nativas del lugar y se rescatarán los individuos que sean susceptibles de este rescate y aptos para su reforestación.	
Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Lázaro Cárdenas.	En la actualidad no se encuentra publicado este instrumento, por lo que únicamente se toma en consideración algunos criterios de otros ordenamientos para su aplicación, por lo que las obras y actividades que integran el proyecto son viables con el mismo.	
Programa de Desarrollo Urbano	Actualmente la Isla de Holbox no cuenta con un Programa de Desarrollo Urbano, por lo tanto, se observa que las actividades que integran el proyecto no se encuentran reguladas por lo que debiera establecerse en la Zonificación y Ocupación del Suelo, en su cuadro de compatibilidad de los usos, destinos y reservas del suelo.	
Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe	Aún y cuando no le son aplicables muchos de los criterios de regulación ecológicos para la Zona Costera Inmediata del Golfo de México y Mar Caribe e islas previstos por el POEMyRGMMC, este proyecto se alinea con las estrategias que este presenta lo cual no contraviene las disposiciones establecidas por el Instrumento de mérito.	
Disposiciones Normativas No citadas, pero sí Consultadas		
Ley de Asentamientos Humanos del Estado de Quintana Roo	En efecto, se trata de un proyecto que tenderá a vincular el desarrollo regional turístico para la Región Norte del Estado, aunado a que con ello se podrá dar cumplimiento a temas de bienestar social, previendo en todo momento la protección al ambiente y la preservación del equilibrio ecológico en la zona.	
Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio	Aunque este programa es de uso para la Administración Pública Federal (APF), el proyecto se alinea con las estrategias que este presenta.	
Regionalizaciones de CONABIO	El proyecto se localiza en la Región Terrestre Prioritaria de México (RTPM) RTP-146, conocida como DZILAM-RÍA LAGARTOS-YUM BALAM.	

	El proyecto se localiza dentro del polígono de la Región Marina Prioritaria (RMP) 62 denominada DZILAM-CONTOY. El proyecto se localiza dentro del polígono de la Región Hidrológica Prioritaria (RHP) 103 denominada CONTOY. El proyecto se localiza en la Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS) SE-42, denominada DZILAM-RÍA LAGARTOS-YUM BALAM. Para el caso de la RHP y RMP a pesar de que estas delimitaciones no contemplan prohibiciones ni establecen condiciones para las obras o actividades en su interior, los componentes ambientales de estas fueron tomados en consideración en el presente MIA-P.
Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB)	Mediante la elaboración y presentación de la presente MIA-P, el proyecto se ajusta a las disposiciones del marco normativo interior como a la exigencia del CDB al someter los impactos generados al correspondiente procedimiento, a fin de que la autoridad ambiental emita la resolución que en Derecho corresponda, y en su caso, autorice el proyecto con las condiciones necesarias para la protección de la biodiversidad en la zona de pretendida ubicación del proyecto.
Sitio RAMSAR	Para el caso particular del proyecto se localiza en el sitio RAMSAR denominado Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam.

De todo lo expuesto en el presente capítulo, se pone en evidencia que la construcción y operación del Proyecto, es congruente con todos y cada uno de los instrumentos aplicables en materia ambiental, con lo cual se acredita que el análisis que aquí culmina, cumple con lo dispuesto en el artículo 14 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

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 donde pretende establecerse el proyecto

Debido a que el área del proyecto no se encuentra regido por ningún Programa de Ordenamiento Ecológico que nos permita atender al primer criterio propuesto en la "Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental del sector turístico modalidad particular" que se publicó en agosto de 2002 la Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental de SEMARNAT, para utilizar la regionalización establecida por el POET y poder así determinar la delimitación del área de estudio.

Por ello, para establecer el Sistema Ambiental a nivel Macro, estaremos hablando del ANP conocida como "Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam" la cual es única a nivel nacional, regional y local, por sus fallas geológicas, su hidrología, así como por su biota. Por otro lado, a nivel de proyecto, estaremos haciendo referencia al predio propiedad del promovente que se encuentra inserto dentro de la Isla de Holbox como región Micro.

Sin embargo, es de comentar que, por sus dimensiones y probables efectos en el medio, limitados en tiempo y espacio, la influencia del proyecto se limitaría a la Isla de Holbox. Desde luego, varios parámetros ambientales, sobre todo abióticos, son registrados oficialmente y referidos a una zona mucho mayor o incluso a una región, por lo que se indicará en esos casos, pero sin que ello implique que el estudio o el área de influencia corresponden a una zona mayor (Fig. 1).

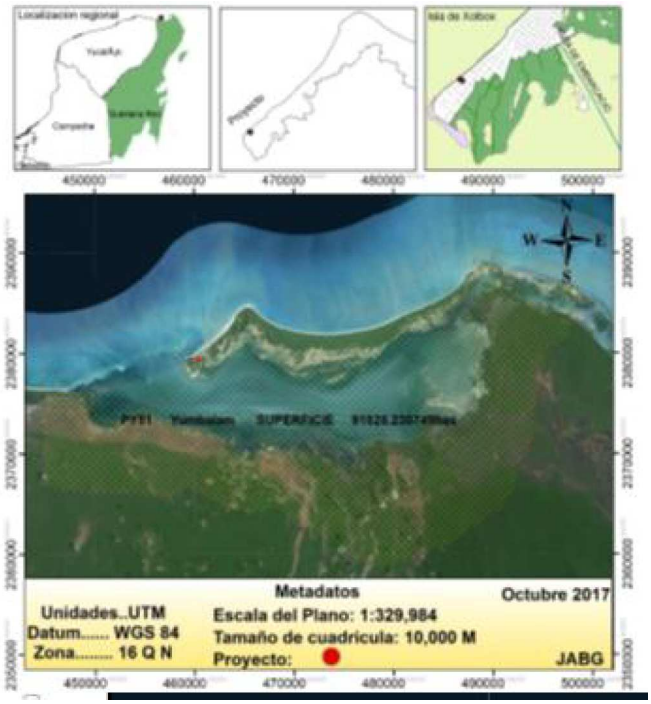


Figura 1. *Fuente: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). (2009). 'Sitios de manglar con relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica'. CONABIO, México, D.F.*

IV.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental (SA)

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

IV.2.1 Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SA

IV.2.1.1 Medio abiótico

Se realizó el estudio a través de un levantamiento de campo y recopilación bibliográfica actualizada de la zona, determinando "in situ", el tipo de flora y fauna silvestre encontrada en el lugar de estudio y su área de influencia.

Geología

La Península de Yucatán es una plataforma calcárea que se extiende hacia el norte y oeste al Golfo de México. Las tierras de esta zona emergieron desde el paleoceno y la mayor parte del área oriental se profundizó rápidamente a causa de la erosión provocada por las corrientes marinas del canal de Yucatán (Wilhelm y Ewin, 1972).

La estructura geológica de la superficie y el subsuelo demuestran que la plataforma que constituye la península actual, inició su emersión sobre el nivel del mar durante el Oligoceno y Mioceno en la porción meridional. El resto se levantó gradualmente a partir del Plioceno, y en el Cuaternario el ascenso continuó en el norte y hacia la periferia. La unidad de superficie está formada por sedimentos carbonatados del Cuaternario tardío y presenta topografía kárstica o relieve *karst*, característico de la península, cuya evolución está estrechamente asociada a la neotectónica y las glaciaciones ocurridas (Logan *et al*. 1969; Lugo-Hubp, *et al.* 1992).

De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI, 2011), el área pertenece a la Provincia Fisiográfica Península de Yucatán, una gran plataforma de rocas calcáreas marinas que ha venido emergiendo de las aguas desde hace millones de años, siendo su parte norte la más reciente. La sierrita de Ticúl, delgada cadena de lomas bajas que se extienden desde Maxcanú hasta Peto, Yucatán, es uno de sus rasgos más notables. Al norte, este y sureste de dicha cadena, los terrenos son bastante planos y con suelos predominantemente someros sobre una plancha endurecida calcárea llamada "roca laja". Al sur de la sierrita predominan terrenos de cerros bajos.

En el sureste de Campeche y Quintana Roo, son comunes los terrenos planos de suelos muy arcillosos, originalmente lechos de antiguas lagunas costeras. En la península se ha integrado una enorme red cavernosa subterránea por la que escurre el agua, en general hacia el norte, lo que explica la carencia de ríos. Pozos naturales de disolución, los cenotes son comunes y abren a la red de drenaje subterráneo, abundan también las grutas. Dentro de esta provincia, el área se localiza en la subprovincia *Carso Yucateco*, que abarca más

del 50% en el centro y norte del Estado y se distribuye desde Isla Mujeres hasta Tulum, carece de elevaciones o montañas, así como de escurrimientos superficiales (INEGI, 2011).

La ubicación del Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam le confiere atributos particulares desde el punto de vista geohidrológico. Se encuentra sobre el borde de la Formación Carrillo Puerto donde los procesos de fracturado han dejado un sistema sumamente discontinuo y en el cual son visibles microvalles con orientación de sur a norte pero con anchuras menores al corresponder a la porción donde el desarrollo dendrítico de las fracturas es más evidente y sobre una gruesa capa de sedimentos de reciente formación ya que corresponden al periodo Mioceno-Pleistoceno, éstos basamentos se pueden identificar a partir de una distancia de alrededor de cuatro a cinco km desde la costa hacia el sur, forman el sustrato básico de la geoforma de planicie cercana a la costa que caracteriza toda la parte sur de Laguna Conil.

En la parte norte del Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam, particularmente en la porción denominada Isla Holbox, se pueden apreciar de manera clara procesos de erosión y acreción de la línea de costa; no así sobre la parte continental, particularmente sobre la costa sur de la Laguna Conil donde se pueden apreciar etapas de consolidación de suelos y maduración consiguiente de la cobertura vegetal.

La plataforma continental en la Península de Yucatán, delimitada por la isobata de los 200 metros, alcanza en el Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam la mayor extensión registrada en los mares mexicanos (Logan 1969, en Merino 1992) (Fig. 2).

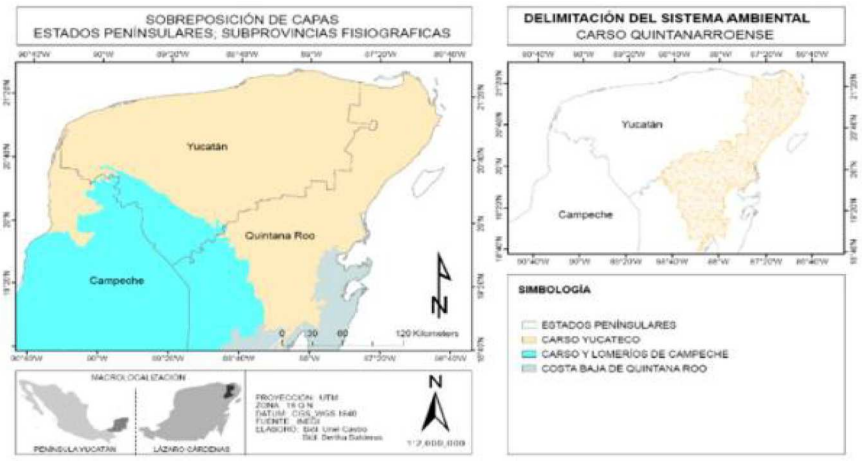


Fig. 2. *Subprovincias fisiográficas del SA.*

Fracturas

En el ANP existen fallas geológicas que se orientan paralelamente al litoral del Mar Caribe, que ha tenido hundimientos, formando lagos alargados. Aplicaciones de sensores remotos por parte de Southworth en 1985, indican la extensión del sistema de fracturas Holbox, de cerca de 100 km, desde la costa norte hacia el sur. Esta zona se observa compuesta por zanjas inundadas o depresiones lineales. Al parecer esta formación es similar a la falla del

Río Hondo (Ishphording, 1975), en donde se notan también alineamientos de corrientes, lagos y zanjas.

El área de fracturas de Holbox, ubicada inmediatamente al sur de la Laguna Conil, (Tulaczyk *et al.* 1993), presenta una serie de formaciones geológicas (fallas) a manera de zanjas denominadas también corredores de disolución. Estas fallas son de forma elongada y están orientadas en dirección norte-sur, miden hasta casi 40 km. de largo, son estrechas y poco profundas, por lo que mantienen cuerpos de agua casi todo el tiempo (Weidie, 1985; Southworth, 1985). La combinación de flujos de diferentes cuerpos de agua y la laguna en un área cárstica con flujos subterráneos, hace que esta zona constituya un área de acuíferos muy importante para el noreste de Quintana Roo. La importancia de esta zona de fracturas sobre la hidrogeología del área es descrita por Tulaczyk *et al.* (1993). A nivel local son conocidas como “zanjas”.

Edafología

Los suelos son jóvenes, delgados y poco desarrollados, sujetos a movimiento continuo de material por acción eólica, pluvial y mareal. Debido a la porosidad de la roca caliza y a la alta permeabilidad del *karst*, no se producen corrientes de agua superficial ni se da la acumulación de agua en superficie, promoviendo un drenaje subterráneo hacia el Golfo de México (Fig. 3).

Todos los tipos de suelos del área se caracterizan por ser poco evolucionados, descansan sobre lecho de roca calcárea o de saskab (calizas amorfas blanquecinas) poco profundos, con elevada pedregosidad y rocosidad, generalmente permeables, carentes de horizonte B y con pH neutro a ligeramente alcalino. La descripción de los suelos está basada en Duch (1988), y Aguilera (1958).

El lecho calcáreo soporta el saskab, una tierra blanca deleznable de origen sedimentario y composición caliza. Contiene pedacería de conchas y corales. El porcentaje de $CaCO_3$ varía del 77% al 93%, posee pequeñas cantidades de óxidos e hidróxidos de fierro, arcilla y feldespato, así como un contenido variable de materia orgánica (2.5% a 9%). Por su capilaridad presenta buena permeabilidad y retención de agua (López-Ornat, 1983).

La clasificación de los suelos que se presenta a continuación corresponde al sistema de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO por sus siglas en inglés). No obstante, cabe mencionar que los mayas utilizan una nomenclatura que describe con gran precisión cada uno de los subtipos de suelos de la península, por lo que se incluyen los nombres mayas en paréntesis: *Litosol* (tzekeles), *Litosol* (chaltun), *Litosol-Rendzina* (ek-luum), *Litosol-Rendzina* (chac-luum), *Luvisol crómico* (k'ankab), y *Gleysol-calcáreo* (ak'alche).

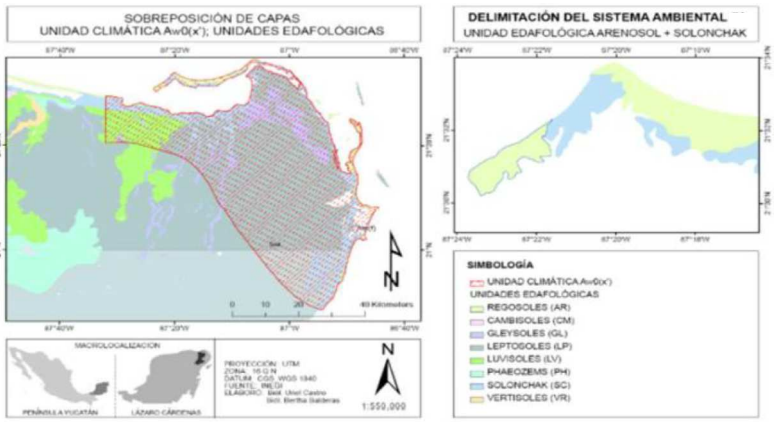


Fig. 3. *Unidades edafológicas del SA.*

Climatología

De acuerdo con el INEGI (2011), el estado de Quintana Roo presenta climas cálidos en la totalidad de su territorio debido a su localización al sur del Trópico de Cáncer, el relieve es plano o con ligeras ondulaciones y su altitud es baja (del nivel del mar a 230 m). Con base en la humedad y el régimen de precipitación, predomina el clima subhúmedo con lluvias en verano, que abarca cerca de 99% de la entidad, en tanto que el húmedo con abundantes lluvias en verano sólo comprende poco más de 1%.

El clima cálido subhúmedo con lluvias en verano se distribuye en toda la zona continental de Quintana Roo y en las islas Contoy y Mujeres; su temperatura media anual varía entre 24° y 28°C y la precipitación total anual, entre 700 y más de 1,500 milímetros. Este amplio rango de precipitación, junto con la temperatura, hace posible diferenciar zonas por su grado de humedad; de esta forma, la mitad occidental y una angosta franja que va del norte de Kantunilkín al norte de Playa del Carmen, tienen una humedad media, la precipitación total anual varía entre 1,100 y 1,300 mm (Tabla 1, Fig. 4).

El área tiene dos tipos diferentes de climas cálidos subhúmedos con lluvias en verano: Ax'(wo)i w" y Ax'(w1')(i')g, de acuerdo a la clasificación de Köeppen modificada por García (1964), el primero ocupa una pequeña franja costera y el segundo todo el área restante (Orellana *et al*. 1999).

El clima Ax'(wo) es el más seco de los climas cálido subhúmedo con lluvias en el verano con un cociente P/T menor de 43.2, con canícula y con una oscilación de la temperatura media anual menor de cinco grados C. El clima Ax'(w1) es más húmedo que el otro con lluvias en el verano y alto porcentaje de lluvia invernal mayor de 10.2 de la anual, también con canícula y un P/T >55.3. 1999).

Tabla 1. *Clasificación de climas en Lázaro Cárdenas, Quintana Roo.*

Estación	Tipo de Clima		Descripción
Kantunilkín	$Aw_1(x')i'$	Temp.prom. 24.06 °C PP anual prom. 1280.38 mm	Cálido subhúmedo, está clasificado como intermedio por su régimen de humedad dentro de esta categoría, lluvias en verano y pp. invernales que los acercan a subtipo x', es semiisotermal con presencia de sequía intraestival.
Solferino	$Aw_0(x')i'$	Temp.prom. 25.23 °C PP anual prom. 1197.73 mm	Cálido subhúmedo, es el menos húmedo dentro de esta categoría, lluvias en verano y pp. invernales que los acercan a subtipo x', es semiisotermal con presencia de sequía intraestival.

Fuente. Elaboración propia, Grupo OT-UQROO 2006.

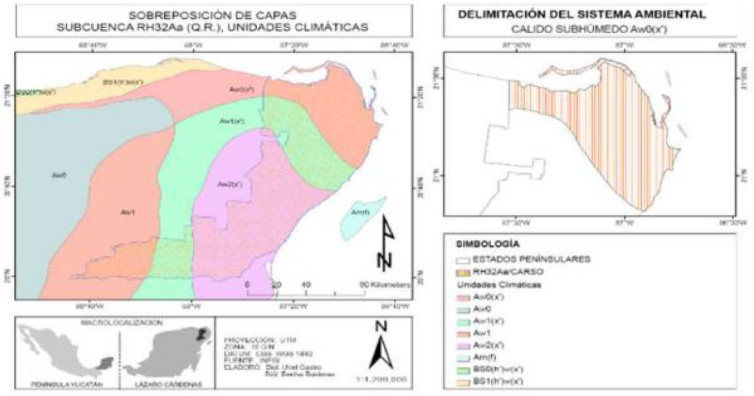


Fig. 4. *Tipo de climas en el SA.*

***Temperatura*:** en el área, la temperatura promedio anual es entre 24.6 ^{0}C y 25.23 ^{0}C. Los meses más fríos son enero y febrero, en tanto que el mes más caliente es agosto.

***Precipitación*:** Hay dos estaciones meteorológicas en el municipio de Lázaro Cárdenas. La precipitación media anual es de 1,280.38 mm en Kantunilkín y 1197.73 mm en Solferino (UQROO, 2006), más al norte disminuye la precipitación hasta 800 mm. Es muy variable en tiempo y en espacio (Orellana *et al*. 1999) con lluvias en verano y otoño y una temporada de secas durante la primavera. En julio y agosto ocurre una canícula, es decir, unos meses de sequía.

Vientos: Los vientos más frecuentes provienen del este con velocidades medias de 1.1 m/s y velocidades máximas de 17.4 m/s con dirección N-NW, los del noroeste con velocidades medias de 2.5 m/s y el de las velocidades máximas de 18.5 m/s de dirección SE (CIFSA 1992).

El Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam está dentro de la zona de alto riesgo de huracanes provenientes del Atlántico y del Caribe. Las trayectorias ciclónicas que tocan el Golfo de México, y que pudieran tocar el APFF Yum Balam, son en promedio dos al año.

Se presentan más comúnmente con dirección noroeste (50%), seguido del norte (23%) y al este con 21% (CIFSA 1992).

Hidrografía

De acuerdo con la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), el Instituto Nacional de Ecología (INE) y el INEGI, la Península de Yucatán está clasificada dentro de la Región Hidrológico Administrativa XII, a la cual corresponden tres regiones hidrológicas, Yucatán Este, Oeste y Norte. El estado de Quintana Roo comprende dos, la Yucatán Norte y Yucatán Este. En la zona norte del estado de Quintana Roo se localiza la Región Hidrológica denominada RH 32, Yucatán Norte. Esta región comprende dos cuencas, la RH 32 A *Quintana Roo* y la Cuenca RH 32 B *Yucatán* (CONANP, 2003; INEGI, 2011).

El APFFYB recibe la influencia de la Cuenca RH 32 A *Quintana Roo*, que cuenta con aproximadamente la tercera parte de la superficie estatal y los cuerpos de agua Laguna de Nichupté, Laguna Chakmochuk y Laguna Conil. La Cuenca RH 32 B *Yucatán* se presenta en pequeñas porciones del Estado, una de ellas hacia la zona de Kantunilkín (INEGI, 2011). La temperatura media anual es de 26ºC con una precipitación que va de 800 mm en el norte a más de 1500 mm al sureste de la cuenca y con un rango de escurrimiento de 5 a 10%, o 10 a 20% debido a la presencia de arcillas y limos (CONANP, 2003).

El flujo hidrológico del acuífero RH 32 A, se descarga en el mar en la costa norte del Caribe Mexicano a través de sistemas cársticos del tipo de cuevas submarinas, caletas, conductos de disolución y manantiales submarinos, éstos últimos conocidos en la zona como “Ojos de Agua”. Las condiciones geohidrológicas del área están bien definidas, se cuenta con una recarga muy superior al consumo, lo que se define como alta disponibilidad de agua, cuyo flujo subterráneo es hacia la costa, sin embargo, se presentan leves problemas de calidad y presenta rangos de entre 5 a 95% de salinidad del agua de mar, por lo que el agua superficial, como en las lagunas costeras, no puede ser utilizada para fines de consumo directo o actividades agrícolas (CONANP, 2003) (Fig. 5).

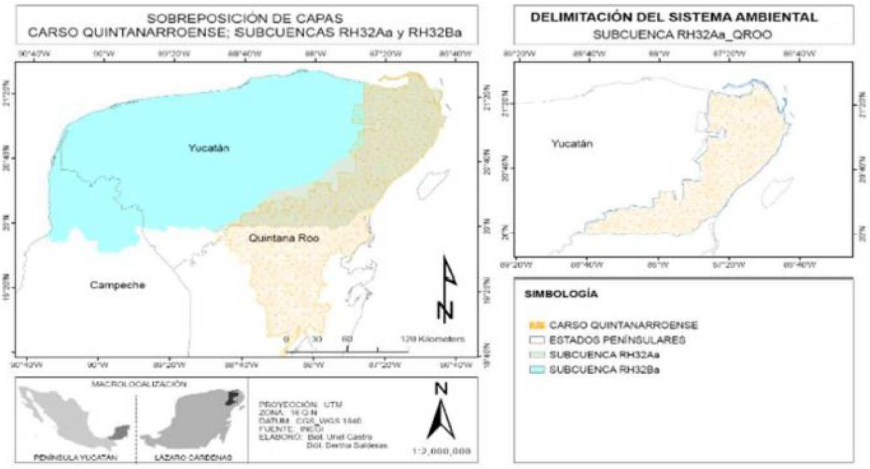


Fig. 5. *Subcuencas hidrográficas del SA.*

En el APFFYB, tanto en la parte terrestre como en la acuática, se observan numerosos cenotes y ojos de agua de diversos diámetros. Estos “Ojos de Agua” dan lugar a variaciones fisicoquímicas en el sitio de descarga y sus alrededores, el agua del manantial es varios grados más fría que el agua circundante en la laguna arrecifal. El impacto de estas descargas del acuífero no ha sido estudiado a profundidad en el APFFYB, su análisis permitirá conocer y evaluar tanto los beneficios como lo riesgos ambientales ya que, dadas las condiciones cársticas de tierra firme, los flujos de descarga podrían transportar contaminantes de los centros de población asentados en la costa. Es posible también que debido a la excesiva deforestación costera, se puedan acarrear sólidos en exceso que, por sedimentación, podrían impactar negativamente la calidad del agua en la zona (CONANP, 2003).

La porción del agua de precipitación que resta a la evaporación, es absorbida por las plantas y suelos, y el resto satura el terreno, colma el bajorrelieve y se infiltra en el subsuelo, dando origen a las aguas subterráneas en cavernosidades de desarrollo muy complicado, trabajo efectuado por las reacciones químicas del agua de lluvia que diluyen el subsuelo cárstico. En consecuencia, el drenaje del flujo hidrológico es subterráneo y se manifiesta en la superficie por los pozos naturales conocidos como “cenotes”. El caudal subterráneo resulta en una lente de agua dulce, con columnas de espesor variable (menor a 70 metros), que, debido a las diferencias de densidad, flotan sobre una gran masa de agua de mar. El contacto entre estas dos masas de agua se conoce como “interfase salina”. En general se considera que toda la superficie de la Península de Yucatán es una zona de recarga de acuíferos (CONANP, 2003).

En lo que respecta a aguas subterráneas, dentro de la Península de Yucatán se localizan cuatro acuíferos o unidades geohidrológicas (CONAGUA, 2010). Los flujos de aguas dulces subterráneas fluyen hacia el mar con caudales de descarga promedio anual estimadas en 8.6 millones de metros cúbicos por kilómetro de costa quintanarroense al año, en los paralelos superiores a los 20° de Latitud Norte (Back, 1985).

En el APFF Yum Balam no se pueden delimitar cuencas y subcuencas hidrológicas superficiales, sin embargo, es posible detectar o inferir redes de drenaje subsuperficiales (drenes permanentes y estacionales), surgencias, dolinas inundadas, recurrentes y secas, valles ciegos, zonas de recarga de acuíferos. Se considera que el flujo de agua subterráneo está a poca profundidad, ya que aflora ocasionalmente en cenotes y lagunas intermitentes. Formado por calizas de características variadas y depósitos de litoral, el acuífero de Lázaro Cárdenas tiene espesor máximo del orden de 250 m.

La configuración de fallas y fracturas con dirección preponderante Noroeste-Sureste y Noreste-Suroeste tienen una influencia directa en la dinámica hidrológica del APFF Yum Balam, que finalmente descarga al sistema de la Laguna Conil y Ría Lagartos, dando lugar a las comunidades vegetales higrófilas (sabanas y pantanos) y posteriormente a la zona de petenes y manglares.

Las Fallas Norte-Sur, controlan el sistema de planicies onduladas y niveladas y permiten la formación de valles kársticos de inundación semipermanente que desembocan finalmente en la porción oriental de la Laguna Conil.

El Área de Protección de Flora y Fauna de Yum Balam, protege ecosistemas costeros y grandes ecosistemas de bajos y zonas inundables, los cuales dependen fuertemente del mantenimiento de la salud tanto por volumen como por calidad del acuífero ubicado tierra adentro.

Laguna de Conil

Según la clasificación de Lankford (1977), Conil (Yalahau) es una laguna costera del tipo laguna de barrera de manglar que se caracteriza por su origen en el crecimiento de barreras orgánicas (en este caso de manglar), sobre plataformas continentales internas a partir de la estabilización del nivel del mar, en los últimos cinco mil años.

La Laguna tiene una superficie total de 31,200 ha (20% aproximadamente) del APFF Yum Balam, con una profundidad que varía entre 0.3 y 3 m y una longitud de 32 km. Su sustrato está cubierto por pastos marinos y macroalgas que retienen gran cantidad de sedimentos. Las zonas con fondos cubiertos de vegetación sumergida tienen alta transparencia, no así las carentes de vegetación.

Hidrodinámica litoral

Dentro del Área de Protección Yum Balam se encuentra lo que se considera la frontera entre dos mares, el Caribe y el Golfo de México, teniendo una significativa influencia de la Corriente de Yucatán. Aunque el eje de la corriente corre paralelo al borde de la plataforma, parte de la corriente se dirige principalmente al oeste (Merino, 1992).

Para Holbox, los oleajes más frecuentes provienen del este seguidos del noreste y del norte, con una fuerte incidencia de estos, a finales del otoño y principios de invierno. En el 60% del tiempo la altura del oleaje es menor a 1 metro y la altura mayor, de 2.5, (CIFSA, 1992).

Existen dos épocas del año en las que se presenta un oleaje con características mayores a las normales y que corresponden a las épocas de nortes y ciclones, que han producido oleajes mayores a cuatro y cinco metros y periodos de 12 a 16 segundos (CIFSA, 1992):

Uso de Suelo y Vegetación.

Distribución de las comunidades vegetales con base en el reconocimiento de sus variantes definidas por elementos ecológicos, florísticos y fisonómicos distintivos, definidos con base al sistema de clasificación de los tipos de vegetación de México del INEGI y ordenados por grandes grupos de vegetación. Conjunto de datos vectoriales de uso del suelo y vegetación, Escala 1:250 000, Serie V (INEGI, 2013).

Con base en el resultado de esta sobre posición se consideró como sistema ambiental el área de localidad rural, que corresponde al poblado de Holbox, y para realizar una mejor

delimitación se realizó la sobre posición de la cartografía estadística urbana y rural amanzanada, con lo cual se obtuvo un Sistema Ambiental con una superficie de 1.45 km^2, lo que permite un marco espacial para determinar la relación y cuantificación de los posibles impactos por las obras y actividades del proyecto (Fig 6).

Áreas rurales: es la representación vectorial de las Localidades Urbanas y Rurales Amanzanadas cuya actualización corresponde al 31 de mayo del 2016. Se considera Localidad Rural Amanzanada a todas las localidades con un rango de 100 a 2,499 habitantes. Cartografía Geoestadística Urbana y Rural Amanzanada (INEGI, 2016).

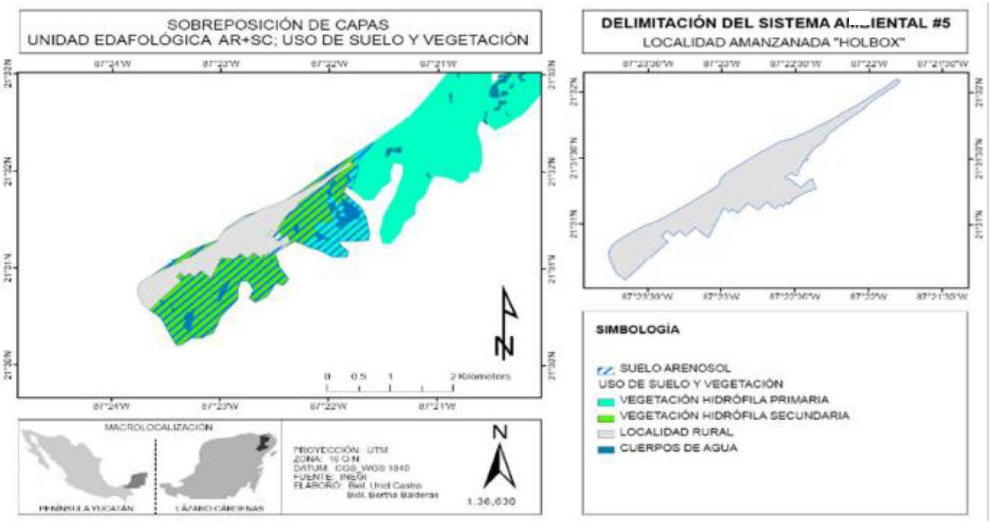


Fig. 6. *Uso de suelo y vegetación del SA.*

IV.2.1.2 *Medio biótico.*
Características biológicas

La región conocida como "Yum Balam" o “Yalahau”, constituye una extensión de los ecosistemas selváticos y humedales de la Reserva de la Biosfera "Ría Lagartos". El área de estudio del Plan de Conservación de Áreas de la Zona Noreste de la Península de Yucatán, ocupa una extensión aproximada de 737,631 hectáreas localizadas al noreste de la Península de Yucatán. La iniciativa de planeación comprende una parte continental (499,808 ha) y otra marítima (252,010 ha). (Rodríguez y García, 2007)

En 2007 se determinó que la integridad ecológica o viabilidad del sitio en general se puede considerar como buena, donde casi el 60% del área tiene un estado de conservación bueno o muy bueno. Los pastizales inundables y tasistales son el único ecosistema con una integridad muy buena; por el contrario, la selva mediana resultó con una integridad regular. El resto de los objetos tiene una viabilidad buena.

Flora

En 1995 Durán *et al*., elaboraron un listado preliminar de especies de plantas para el área de Yum Balam, el cual reporta 400 especies vegetales representadas por 77 familias, de estas, 13 especies cuentan con algún estatus de protección, 11 en categoría de amenazadas y dos sujetas a protección especial, de conformidad con la NOM-059-SEMARNAT-2010 Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. No obstante, este número de especies se incrementará notablemente conforme aumente el número de colectas. Actualmente, se encuentra en prensa el listado de especies de plantas de la Península de Yucatán, con alrededor de 2,470 especies (Durán, inédito).

En 1998, Díaz-Martín *et al.* elaboraron un estudio sobre las algas bentónicas marinas del APFF Yum Balam, cuyo resultado arrojó un registro preliminar de 108 especies, todas las especies representan nuevos registros para el área considerando que es el primer trabajo realizado en la zona, en el cual fueron identificados 122 taxa, 55 especies de rodofitas o algas rojas (*Rhodophyta*), 44 de clorofitas o algas verdes (*Chlorophyta*) y nueve feofitas o algas pardas (*Phaeophyta*). Destacan las especies *Batophora oerstedii* v. *occidentalis*, *Halodictyon mirabile*, *Hypoglossum involvens* y *Polysiphonia ramentacea* que son nuevos registros para la Península de Yucatán.

Vegetación

Se utilizaron como base los mapas de vegetación existentes para la zona de Yum Balam y Ría Lagartos (PRONATURA, 2009), así como imágenes satelitales de alta resolución, SPOT 2005. Mediante el procedimiento de digitalización, se identificaron las principales zonas agropecuarias, asentamientos urbanos, cuerpos de agua y tipos de vegetación existentes.

El mapa de vegetación resultante se encuentra en formato *shapefile*, sistema de referencia UTM, z16n WGS84, basado en imagen SPOT 2009.

Para el área de estudio se definieron un total de 10 tipos de vegetación: manglar, matorral de duna costera, selva baja caducifolia, selva baja subcaducifolia, selva mediana subperennifolia, selva mediana subcaducifolia, petén, pastizales inundables, tasistales y vegetación secundaria.

Manglar

Este tipo de vegetación constituye el principal sistema filtrador de nutrientes, sintetizador de materia orgánica y exportador de detritus, además de sustentar las cadenas tróficas cercanas a la costa. Además, es un estabilizador de la línea de costa, las raíces forman una barrera que reduce el oleaje y las corrientes, y retienen partículas sedimentarias; desde el punto de vista pesquero, es una zona de alimentación y crianza de varias especies de peces, moluscos y crustáceos; sirve como hábitat crítico y refugio de aves; y posee gran valor estético y turístico (Vega y Cepeda, 2006).

Las especies de mangle presentes son: mangle rojo (*Rhizophora mangle*) y mangle negro (*Avicennia germinans*). Además, de manera frecuente pero menos abundante, se presenta mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) y ocasionalmente botoncillo (*Conocarpus erectus*) (García-Contreras y Quintanilla-Bergón, 2006), las cuatro especies están enlistadas con la categoría de Amenazada dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo (DOF, 2010). En el área se puede subdividir el manglar de acuerdo a su fisonomía y localización.

Manglar de cuenca baja. Este tipo de mangle ocupa las partes más bajas de una cuenca, forma extensas masas arbóreas que se inundan o se secan de acuerdo al régimen hidrológico, en general permanecen inundadas la mayor parte del año y alcanzan los mayores niveles durante la estación lluviosa (Trejo-Torres *et al*. 1993). En el área está muy extendido en la costa sur de la Laguna Conil. La especie dominante es el mangle negro (*Avicennia germinans)*, en ocasiones asociada con el mangle rojo (*Rhizophora mangle*), especie que presenta ocasionalmente algunas especies de plantas epífitas (CONANP, 2003).

Manglar de franja. De acuerdo con Trejo-Torres *et al.* (1993) este tipo de manglar se localiza comúnmente a lo largo del litoral, tanto en sitios expuestos al mar abierto, como en torno a bahías y lagunas costeras. Presenta un régimen hidrológico dinámico que es afectado por las mareas diarias, aunque también recibe influencia de las aguas de la cuenca inundable. Se divide en dos clases, ambas presentes en el APFF Yum Balam: manglar de franja marino y manglar de franja lagunar. El manglar de franja marino se desarrolla sobre la línea costera, al suroeste de la Laguna Conil en aquellos sitios donde no se presentan dunas, como es el caso de una porción litoral continental al oeste del área natural protegida. En general, es una comunidad muy densa con una altura de 10-15 m, dominada por mangle rojo (*Rhizophora mangle)* y mangle negro (*Avicennia germinans*), de manera frecuente pero menos abundante, se presenta mangle blanco (*Laguncularia racemosa*), y ocasionalmente botoncillo (*Conocarpus erectus*) (CONANP, 2003).

El manglar de franja lagunar es más abundante en el área y se encuentra bordeando los litorales de las lagunas costeras o rías; como es el caso de la Laguna Conil. Se diferencia del manglar de franja marino porque está sujeto a procesos hidrológicos estuarinos, con la influencia del agua dulce o salobre. Presenta una composición similar, pero se distribuye de forma discontinua, alternando a manera de mosaico con pequeños manchones de selva baja subcaducifolia que se intercalan en medio del manglar de franja. Este patrón de distribución de la vegetación es demasiado pequeño y es poco evidente en la escala a que se muestra la vegetación (CONANP, 2003).

Manglar de Salitral. Se localiza a manera de franjas diagonales intercaladas entre la vegetación de duna costera y los salitrales (Trejo-Torres *et al*. 1993), como es el caso del manglar que se desarrolla en Isla Holbox, o bien, ocupando las áreas planas que se localizan al margen de las lagunas hipersalinas. El manglar de salitral que se desarrolla colindante con la duna, presenta especies como el botoncillo (*Conocarpus erectus*) y el mangle rojo (*Rhizophora mangle)*, ya que en estas áreas la salinidad no es tan elevada. Por

el contrario, en las partes más bajas y más salinas prospera exclusivamente *Avicennia germinans* (Trejo-Torres *et al*. 1993).

Otro manglar presente en superficies muy pequeñas, es el manglar chaparro, la especie dominante es el mangle rojo (*Rhizophora mangle*), como su nombre lo indica, está constituido por mangles de baja talla, a veces muy denso y a veces muy abierto (CONANP, 2003).

Matorrales de duna costera

Este tipo de vegetación presenta comúnmente dos zonas, una dominada por especies pioneras, y otra por especies que se desarrollan a manera de matorral. Las plantas pioneras se encuentran creciendo sobre la arena móvil y típicamente están conformadas por las siguientes especies: *Sesuvium portulacastrum, Ageratum littorale, Portulaca oleracea, Canavalia rosea, Euphorbía buxifolia, Cakile lanceolata* (endémica)*, Ipomoea pes-caprae, Sporobolus virginicus, Ambrosia hispida* y *Lippia repens* (CONANP, 2003).

Las playas son extensiones litorales compuestas por grandes acumulaciones de arena calcárea, cuya forma y tamaño dependen en gran medida de la velocidad y dirección del viento. Otra característica es la presencia de partículas de arcilla, las cuales debido a su forma laminar contribuyen a la retención de humedad y nutrientes. Las especies presentes están adaptadas a factores limitantes como salinidad, amplitud de las mareas y fuertes vientos. La vegetación que se desarrolla en las dunas costeras que forman el borde litoral de las lagunas costeras, está compuesta principalmente por palmas, matorrales y pastos, plantas de tipo rastrero, xerófito tropical y suculento.

En la parte que corresponde al matorral, las especies más comunes son *Suriana maritima, Tournefortia gnaphalodes* y *Scaevola plumierii*, en una zona denominada de arbustos "rompe-vientos", en tanto que en la parte con mejor desarrollo estructural, se encuentran especies como *Bravaisia tubiflora, Thevetia gaumeri, Coccoloba uvifera, Ernodea littoralis, Bumelia americana, Jacquinia aurantiaca, Krugiodendron ferreum, Metopium brownei, Cordia sebestena, Opuntia dillenii* y *Selenicereus donkelaarii* (endémica). En el APFFYB, este tipo de vegetación se encuentra prácticamente en la porción arenosa de la Isla Holbox, comúnmente se intercala con el manglar de salitral en las partes bajas de la duna costera en un complejo mosaico de vegetación (Trejo-Torres *et al*. 1991; CONANP, 2003).

Otras especies características son: sisal (*Agave sisalana*), bab-ki (*Agave angustifolia*), cactus (*Cereus pentagonus*), sikil-ha'xiu (*Lantana involucrata*), nakáx (*Coccothrinax readii*), palma chit (*Thrinax radiata*) y palma kuká (*Pseudophoenix sargentii*), estas tres últimas con categoría de Amenazada dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo (DOF, 2010).

Selva baja con cactáceas o selva baja espinosa (caducifolia)

La selva baja caducifolia con cactáceas candelabriformes se desarrolla desde el Cuyo hasta Sisal. Se encuentra limitada por la vegetación de duna costera y el manglar. Las especies dominantes son las leguminosas. La poca presencia de precipitación favorece el crecimiento de líquenes, epífitas y cactáceas. La extensión de este tipo de vegetación es muy reducida en la Península de Yucatán. En el estrato herbáceo las más comunes son: *Acacia pennatula*, *Acacia gaumeri*, *Acacia cornigera*, *Acacia collinsii*, *Mimosa bahamensis*, *Leucaena leucocephala*, entre otras.

Esta vegetación se presenta de manera restringida en la Península de Yucatán, y en especial en el estado de Quintana Roo, ya que su desarrollo está asociado a los afloramientos de roca. Una de las más importantes características de la selva baja caducifolia es que sus árboles tiran el 100% de su follaje en la época de secas. Es un tipo de vegetación dominado por especies arborescentes, que pierden sus hojas en la época de secas del año durante un lapso variable y muestra una franca preferencia por suelos someros.

Selva baja inundable (subcaducifolia)

Este tipo de selva, popularmente conocida como akalche', se encuentra a lo largo de las formaciones alongadas de pastizales. Se desarrolla en suelos que poseen materia orgánica por permanecer inundados durante la época de lluvias y presentan pocas afloraciones rocosas, con un drenaje muy lento.

Presenta un régimen hidrológico especial dado por las condiciones y tipo de suelo presentes en la Península de Yucatán (Olmsted y Durán, 1986). El tipo de suelo permite la formación de cuerpos de agua intermitentes que sirven como fuente de agua para el mantenimiento de la fauna.

Entre las especies domina el tinte (*Haematoxylum campechianum*), junto con *Jacquinia aurantiaca*, *Dalbergia glabra, Erythroxylum confusum, Crescentia cujete, Cameraria latifolia, Randia aculeata* y *Byrsonima bucidaefolia* (endémica). Estas franjas se distinguen por su abundancia de epífitas, especialmente del género *Tillandsia*. Por la dominancia del tinte, estas comunidades son conocidas como tíntales, en tanto que a los pastizales asociados con selvas inundables les denominan sabanas. Esta combinación de asociaciones vegetales es única en el Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam y probablemente en México.

Destaca la presencia de *Bucida spinosa*, especie reportada anteriormente solamente para la selva baja inundable de Sian Ka'an. Al contrario de lo que sucede en Sian Ka'an, donde esta especie domina en la selva baja inundable, en APFFYB *Bucida spinosa* muestra una distribución discontinua.

Selva mediana subperennifolia

Estructuralmente es similar a la selva alta subperennifolia, aunque con una menor altura promedio, los árboles alcanzan entre 15 y 20 m. Aproximadamente, un 25% de las plantas pierden sus hojas durante el período de secas y presenta un número moderado de

trepadoras y epifitas. Comparte especies con la selva mediana subcaducifolia, aunque en diferente densidad. En el sotobosque se observa *Ceiba aesculifolia* (pim) y algunas especies de palmas que no se encuentran en la selva mediana subcaducifolia.

Se localizan en una gran porción del estado de Quintana Roo y Campeche, pero en Yucatán sólo se localiza en la porción noreste del Estado. El tipo de suelo en el que se desarrolla esta vegetación es calizo, permitiendo así tener una gran permeabilidad que sustituye al drenaje rápido de los suelos con pendientes (Campos y Durán, 1991). Entre las principales especies se encuentran el zapote (*Manilkara zapota*), el ramón (*Brosimun alicastrum*), la guaya (*Talisia olivaeformis*), el chaka' (*Bursera simaruba*), el chechem (*Metopium brownei*), el tsalam (*Lysiloma latisiliquum*), la palma chit (*Thrinax radiata*) y el cedro rojo (*Cedrela odorata*) (Vega y Cepeda, 2006).

Otras especies son: kániste' (*Pouteria campechiana*), pa' saak' (*Simarouba glauca*), kataloox (*Swartzia cubensis*), kakaw-che' (*Alseis yucatanensis*), huano (*Sabal yapa*), xiiat (*Chamaedorea seifrizii*), *Chryosophyllum caimito*, *Platymiscium yucatanum* (endémica), etc. Se pueden encontrar algunos elementos epífitos como *Aechmea bracteata*, y los cactos *Selenicereus donkelaarii* (endémica) y *Selenicereus testudo*, por mencionar algunos de los más evidentes.

En el área se considera a la selva mediana en distintos estados de recuperación, debido a que toda la zona ha sufrido el impacto de huracanes, incendios y desmontes, aunque las características estructurales originales de la selva mediana están presentes (García Contreras-Quintanilla Bergón, 2006).

Selva mediana subcaducifolia

Esta comunidad se encuentra principalmente en Yucatán, como una franja ancha en la parte central del Estado que se continúa hasta el norte de Campeche, volviéndose angosta hacia el sur y finalmente en Quintana Roo, sólo ocupa una pequeñísima porción en el límite norte con Yucatán. Sus suelos, aunque pedregosos tienen una pequeña capa de materia orgánica formada por la gran cantidad de hojas que dejan caer los árboles.

Está constituida por árboles cuya estatura promedio oscila entre 10 y 20 metros en el estrato superior; la principal característica de este tipo de vegetación es que del 50 al 75% de las especies pierden sus hojas en la época seca del año, no son comunes las epifitas ni las trepadoras y las hojas de las plantas son frecuentemente coriáceas (CONANP, 2003).

Como especies dominantes están: *Acacia pennatula, Caesalpinia gaumeri, Caesalpinia platyloba, Lysiloma latisiliquum, Enterolobium cyclocarpum, Mimosa bahamensis, Spondias mombin, Metopium brownei, Cochlospermum vitifolium, Guazuma ulmifolia, Trema micrantha, Annona reticulata, Gyrocarpus americanus, Piscidia piscipula, Pithecellobium dulce, Pithecellobium albicans, Sapindus saponaria, Gliricidia sepium, Acacia cornigera, Cedrela mexicana, Bursera simarouba, Simaruba glauca, Vitex gaumeri, Bucida buceras,* y *Gymnopodium floribundum*.

En el área se presenta un fenómeno importante entre la selva mediana subcaducifolia y subperennifolia; aunque ambas se encuentran bajo el mismo régimen climático, en toda la parte sur los dos tipos de selva forman manchones de vegetación que se entremezclan. Este fenómeno puede deberse a la discontinuidad en la distribución del suelo; ya que, en términos generales, la selva mediana subcaducifolia está asociada a los suelos de tipo tzek'el y la selva mediana subperennifolia a los suelos más profundos y obscuros, con mayor contenido de materia orgánica (CONANP, 2003).

Petén

Es una asociación de especies pertenecientes a diferentes tipos de vegetación, localizados en la zona noroeste del Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam. Es una agrupación de elementos arbóreos, arbustivos y herbáceos cuya estructura y distribución le dan una fisonomía especial. Esta asociación se da como una isla rodeada por una estructura herbácea en las que diferentes asociaciones vegetales se distribuyen en círculos concéntricos, de tal manera que el manglar o tular queda en la periferia y en el centro hay vegetación de selva o bien una interesante mezcla de elementos selváticos y de manglar.

Presentan condiciones hidrológicas particulares que determinan sus características bióticas; los afloramientos de los petenes funcionan como manantiales mareales donde el flujo de agua aumenta y disminuye en relación directa con las mareas. La salinidad y el nivel de inundación son los principales factores que explican la distribución y el desarrollo de las comunidades vegetales.

Pastizal inundable

Es una comunidad cuya característica más importante es que posee especies arbustivas y arbóreas dispersas, pero tiene como especies dominantes a las gramíneas y las ciperáceas del estrato herbáceo. Presenta suelos arcillosos, profundos con gran cantidad de materia orgánica que se inunda en la época de lluvias. La sabana se localiza en donde el manto freático llega a la superficie y el terreno está ligeramente hundido, y generalmente está asociado a las principales especies presentes en el área natural protegida que son: *Cladium mariscus* ssp. *jamaicense, Phragmites australis, Eleocharis cellulosa, Eleocharis caribaea, Rhynchospora cephalotes* y *Paspalum fasciculatum*. Algunas veces se presenta un tipo de palma tasiste (*Acoelorrhaphe wrightii*).

En algunas áreas con vegetación inundable se presentan pequeños islotes de vegetación denominados corchales, ya que *Annona glabra* (corcho) es la especie dominante. Este tipo de asociación se desarrolla característicamente en zonas en donde la inundación es profunda, y en términos generales se caracteriza por la presencia de una gran cantidad de plantas epífitas. En las áreas más profundas no hay vegetación. Cuando se eleva el terreno un poco hacia la selva, se mezclan las gramíneas con muy pocas especies de árboles de la selva baja inundable como *Crescentia cujete*, pero con muy poca densidad.

Tasistal

En zonas inundables se desarrolla una vegetación compuesta de diferentes comunidades vegetales, por lo general están presentes gramíneas y ciperáceas, entre las que se desarrollan árboles dispersos o manchones bien definidos de árboles en su mayoría de baja altura.

En algunas porciones de las zanjas o en áreas planas en la costa hay zonas de inundación más profundas donde domina la palma tasiste (*Acoelorraphe wrightii*), que ocupa extensiones de varios kilómetros, en grandes densidades y formando coberturas casi homogéneas, de manera que su aspecto es muy particular, por lo que se denominan tasistales. La sabana de zanja es un ejemplo claro de este fenómeno.

Otras comunidades presentes, además del pastizal inundable o sabana y los tasistales, son los carrizales, chechenales, tulares y mucales, inmersos en esa matriz inundable de pastos. Además de esta vegetación se incluyen a todo el sistema hidrológico presente, las comunidades de zonas inundables temporales, como el tular (*Typha latifolia*).

Vegetación secundaria

La vegetación secundaria es generada por la perturbación del sistema natural, ya sea por un factor natural o por modificaciones por el hombre, abarca extensiones de plantaciones de henequén abandonadas y también áreas agrícolas de temporal que se practica en las comunidades rurales, aunque de gran impacto es el efecto ocasionado por el cambio de uso del suelo, generando mosaicos de vegetación secundaria en diferentes etapas de desarrollo, también llamados acahuales o h'ubche.

La vegetación secundaria herbácea o acahual joven se caracteriza por presentar plantas herbáceas que surgen durante las primeras etapas de sucesión en lugares talados y abandonados.

Análisis de Vegetación del Sistema Ambiental (trabajo de campo).

Con la finalidad de realizar una comparación de la vegetación existente en la Isla de Holbox, pero cercanos al área del proyecto, se realizaron dos muestreos de vegetación (Figura 7).

Estos puntos de muestreo, se encuentran localizados en las siguientes coordenadas geográficas (Tabla 2):

Tabla 2. *Ubicación de los Puntos de Muestreo de Vegetación en el Sistema Ambiental.*

Punto de muestreo	Coordenadas		Observaciones
	X	***Y***	
P1	*0459534*	*2379044*	*Sistema de Coordenadas UTM Zona 16 Q Proyección UTM Datum WGS 84*
P2	*0459658*	*2379243*	

Figura 7. *Ubicación de puntos de muestreo de vegetación en el Sistema Ambiental.*

Metodología.

Para levantar los datos de campo, se realizó mediante los siguientes criterios:

1. Que los sitios se encontraran dentro de la Isla de Holbox.
2. Que el tipo de vegetación, fuera similar a la existente en el predio.
3. Que la vegetación, gozara de buena salud dentro de la superficie de muestreo, así como de cobertura total dentro de la misma.
4. Que estuvieran en un rango no mayor a 0.5 km de distancia del predio.
5. Que los sitios de muestreo fueran representativos, en comparación con el sitio de muestreo del predio, propiedad del promovente (en términos de superficie con vegetación).

Una vez considerando los criterios anteriores, procedimos a localizar los puntos mediante imagen satelital a través del Programa Google Earth, el cual nos arrojó los sitios y procedimos a establecer los puntos de muestreo señalados en la Tabla 2.

Una vez teniendo los puntos de muestreo de vegetación, en campo, se procedió al levantamiento de los datos de la vegetación, de acuerdo al tamaño de muestra siguiente (Tabla 3, ver plano en anexos):

Tabla 3. *Características del tamaño de muestra por estrato, según los puntos de muestreo de vegetación.*

Tipo de Estrato	Radio (m)	Área Total (m^2)	Observaciones
Arbóreo	12.62	500	
Arbustivo	3.99	50	
Herbáceo	1.26	5	

Descripción fisonómica de la vegetación identificada en el SA.

Los resultados obtenidos del trabajo de campo señalan que el tipo de vegetación que se desarrolla en los puntos de muestreo del Sistema Ambiental, presenta Vegetación Secundaria Arbórea de Manglar, tal como lo señala el INEGI en la carta de uso de suelo y vegetación, serie V. Cancún (escala 1:250,000) con Uso de Zona Urbana.

Estructura de la vegetación secundaria en el SA.
Los sitios de muestro de vegetación del Sistema Ambiental, son pequeñas zonas en donde la vegetación, no ha sido tan perturbada, sin embargo, han quedado aisladas del mosaico de vegetación natural de la zona, quedando como "islas" en donde prácticamente, se ha perdido la biodiversidad, los procesos de sucesión ecológica y es muy evidente la fragmentación del hábitat.

La estructura vertical, está conformada en ambos sitios, por individuos juveniles en el estrato arbóreo, que no sobrepasan los 8 m y diámetros menores a 18 cm.

Composición de especies.
Con el propósito de conocer la cobertura vegetal y las especies que se distribuyen en los puntos de muestreo del SA, se levantaron los datos de vegetación y se registraron las especies arbóreas, arbustivas y herbáceas observadas directamente, con el fin de conformar un listado florístico de la vegetación que interactúa con el predio y conspicuas en las colindancias.

La vegetación al interior del punto de muestreo 1, alcanza una riqueza de 6 especies, de las cuales 4 especies son árboles y arbustos y 2 son herbáceas rastreras. De acuerdo con el espectro de formas de vida, se puede observar que la mayor parte de las especies registradas por su composición y estructura son herbáceas (Tabla 4).

Tabla 4. *Riqueza florística registrada en P1 del SA y su correspondiente forma de vida y categoría de protección.*

Familia	Especies	Forma de Vida	Nombre común	Estatus NOM-059
ASTERACEAE	*Ambrosia hispida*	Hierba rastrera	Margarita de Playa	
AIZOACEAE	*Sesuvium portulacastrum*	Hierba rastrera	Verdolaga de playa	
BURCERACEAE	*Bursera simaruba*	Árbol	Chaka	
PALMAE	*Thrinax radiata*	Árbol/Arbusto	Chit	Amenazada
ANACARDIACEAE	*Metopium brownei*	Árbol	Chechem	
COMBRETACEAS	*Laguncularia Racemosa*	Árbol	Mangle Blanco	Amenazada

La vegetación al interior del punto de muestreo 2, alcanza una riqueza de 3 especies, de las cuales sólo la palma Chit se encuentra en los 3 estratos y 2 son herbáceas rastreras. De acuerdo con el espectro de formas de vida, se puede observar que la mayor parte de las especies registradas por su composición y estructura son herbáceas (Tabla 5).

Tabla 5. *Riqueza florística registrada en el P2 del SA y su correspondiente forma de vida y categoría de protección.*

Familia	Especies	Forma de Vida	Nombre común	Estatus NOM-059
ASTERACEAE	*Ambrosia hispida*	Hierba rastrera	Margarita de Playa	
AIZOACEAE	*Sesuvium portulacastrum*	Hierba rastrera	Verdolaga de playa	
PALMAE	*Thrinax radiata*	Árbol/Arbusto/Herbácea	Chit	Amenazada

Especies protegidas.

Entre las categorías de riesgo que tiene establecida la Norma Oficial Mexicana NOM–059–SEMARNAT–2010 Protección Ambiental Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestres categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión o cambio de lista de especies en riesgo publicada en el Diario Oficial de la Federación el 30 de diciembre de 2010, para las especies de flora que habitan el territorio nacional (SEMARNAT, 2010) en este predio solo se identificaron especies de plantas que corresponden a la categoría de Amenazada.

Amenazada (A). - Aquella especie, o poblaciones de la misma, que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazos, si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones. (Esta categoría coincide parcialmente con la categoría vulnerable de la clasificación de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, UICN).

De acuerdo con la información recopilada en este predio, se observaron dos especies, que se reportan como Amenazadas. Las especies citadas con estatus de amenazada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 son: Mangle Blanco y Palma Chit (Tabla 6).

Tabla 6. *Especies bajo estatus de amenazada observada en el SA.*

Nombre científico	**Nombre común**	**NOM-059-SEMARNAT-2010 Estatus**
Thrinax radiata	Palma Chit	Amenazada
Laguncularia Racemosa	Mangle blanco	Amenazada

Al respecto se observa que estas especies presentan un escaso número de individuos. Ante tal situación, se tiene contemplada a la palma chit (principalmente) para su rescate y reforestación, aun cuando no existe su presencia en el predio (como se verá más adelante).

Densidad de individuos en las superficies de los puntos de muestreo en el SA.
Los resultados del número de individuos por cada uno de los grupos, arbóreo, herbáceo, y arbustivo por la superficie total de muestreo, así como una estimación de lo que pudiese haber existido en una hectárea forestal, se presenta en la siguiente tabla (7)[1].

Tabla 7. *Número de individuos en el SA por cada uno de los estratos herbáceo, arbustivo y arbóreo, en las superficies de muestreo.*

Punto de muestreo	Familia	Especies	Densidad de Muestreo en Sitios de Muestreo por Estrato		
			Arbóreo 500 m^2	Arbustivo 50 m^2	Herbáceo 5 m^2
P1	ASTERACEAE	*Ambrosia hispida*			13
	AIZOACEAE	*Sesuvium portulacastrum*			9
	BURCERACEAE	*Bursera simaruba*	2	1	
	PALMAE	*Thrinax radiata*	5	3	
	ANACARDIACEAE	*Metopium brownei*	7	2	
	COMBRETACEAS	*Laguncularia Racemosa*	2		
TOTAL			**16**	**6**	**22**
P2	ASTERACEAE	*Ambrosia hispida*			17
	AIZOACEAE	*Sesuvium portulacastrum*			21
	PALMAE	*Thrinax radiata*	6	3	9
TOTAL			**6**	**3**	**47**

A continuación, se presenta el análisis de la información obtenida en campo y los cálculos en gabinete para la obtención del área basal, Volumen Total Árbol, así como las densidades absolutas y relativas, frecuencias absolutas y relativas, dominancia absoluta y relativa y el índice de valor de importancia. Con ello se obtuvo las especies de mayor importancia y las clases diamétricas para la vegetación del estrato arbóreo (Tabla 8, 9, 10 y 11; Gráfico 1).

Tabla 8. *Datos de especies registradas en el SA en los puntos de muestreo de vegetación.*

NO.	SITIOS DE MUESTREO	FAMILIA	NOMB. CIEN.	NOMBRE COMUN	DN cm	DIAMETRO DE COPA m	HT m	HFL m	AREA BASAL m^2	VTA m^3	CLASE DIAMÉTRICA cm
1	1	BURCERACEAE	BURSERA SIMARUBA	CHAKA	15.91	2.5	7	3	0.02	0.083	15-19.99
2	1	PALMAE	THRINAX RADIATA	CHIT	14	2	4	1.3	0.02	0.037	10-14.99
3	1	ANACARDIACEAE	METOPIUM BROWNEI	CHECHEN	14	3	7	2.5	0.02	0.065	10-14.99
4	1	COMBRETACEAS	LAGUNCULARIA RACEMOSA	MANGLE BLANCO	14.32	2	7	3	0.02	0.068	10-14.99
5	1	COMBRETACEAS	LAGUNCULARIA RACEMOSA	MANGLE BLANCO	13.36	2.5	7	1.5	0.01	0.059	10-14.99
6	1	ANACARDIACEAE	METOPIUM BROWNEI	CHECHEN	13.68	2	7.5	1.5	0.01	0.066	10-14.99
7	1	ANACARDIACEAE	METOPIUM BROWNEI	CHECHEN	10.18	2.5	6	1.6	0.01	0.029	10-14.99
8	1	ANACARDIACEAE	METOPIUM BROWNEI	CHECHEN	14.32	2	7.5	3	0.02	0.072	10-14.99
9	1	PALMAE	THRINAX RADIATA	CHIT	11.77	2	5	2.5	0.01	0.033	10-14.99

[1] *Toda esta información puede consultarse en el archivo digital en Excel con nombre: PUNTOS SA HOLBOX-CALCULO VEGETACIÓN.XLS*

NO.	SITIOS DE MUESTREO	FAMILIA	NOMB. CIEN.	NOMBRE COMUN	DN cm	DIAMETRO DE COPA m	HT m	HFL m	AREA BASAL m^2	VTA m^3	CLASE DIAMÉTRICA cm
10	1	ANACARDIACEAE	METOPIUM BROWNEI	CHECHEN	12.73	3	7.5	2.5	0.01	0.057	10-14.99
11	1	PALMAE	THRINAX RADIATA	CHIT	13.36	2	5	2.5	0.01	0.042	10-14.99
12	1	ANACARDIACEAE	METOPIUM BROWNEI	CHECHEN	18.78	4	8	2	0.03	0.133	15-19.99
13	1	PALMAE	THRINAX RADIATA	CHIT	13.05	1.5	4	2	0.01	0.032	10-14.99
14	1	ANACARDIACEAE	METOPIUM BROWNEI	CHECHEN	14.32	3	7	2	0.02	0.068	10-14.99
15	1	PALMAE	THRINAX RADIATA	CHIT	15.91	1	2.5	1.3	0.02	0.030	15-19.99
16	1	BURCERACEAE	BURSERA SIMARUBA	CHAKA	12.09	1.5	6	2.5	0.01	0.041	10-14.99
1	2	PALMAE	THRINAX RADIATA	CHIT	10.18	1	3	2.2	0.01	0.015	10-14.99
2	2	PALMAE	THRINAX RADIATA	CHIT	12.73	1.2	1.6	1.3	0.01	0.012	10-14.99
3	2	PALMAE	THRINAX RADIATA	CHIT	13.05	1.5	1.6	1.3	0.01	0.013	10-14.99
4	2	PALMAE	THRINAX RADIATA	CHIT	17.5	1.5	1.6	1.3	0.02	0.023	15-19.99
5	2	PALMAE	THRINAX RADIATA	CHIT	14.64	1	2.5	1.3	0.02	0.025	10-14.99
6	2	PALMAE	THRINAX RADIATA	CHIT	10.34	1	4.8	4.2	0.01	0.024	10-14.99
								Total	***0.08***	***0.112***	

Nota: DN= Diámetro Normal; HT= Altura Total; HFL= Altura de Fuste Limpio; VTA= Volumen Total Árbol.

Tabla 9. *Índice de Valor de Importancia.*

ESPECIES	DENABS	DENREL	FREAB	FRERE	DMA	DMR	IVI AL 300	IVI AL 100
CHAKA	2	9.09	1	20	0.03	9.52	38.61	12.87
CHECHEN	7	31.82	1	20	0.11	33.66	85.47	28.49
CHIT	11	50.00	2	40	0.16	47.68	137.68	45.89
MANGLE BLANCO	2	9.09	1	20	0.03	9.14	38.24	12.75
Total	22	100	5	100	0.33	100	300	100

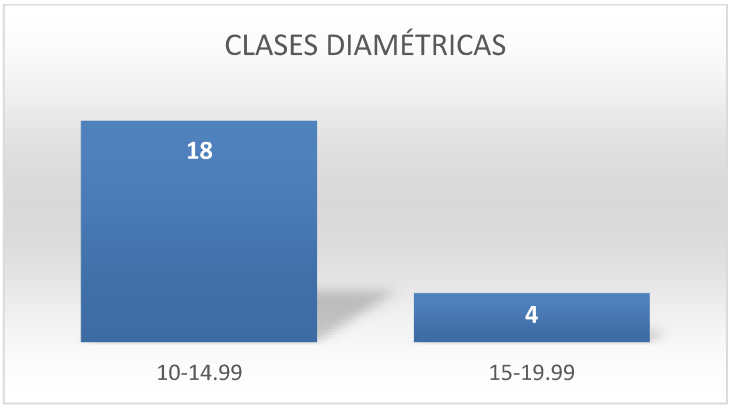
Nota: DENABS= Densidad Absoluta; DENREL= Densidad Relativa; FREAB= Frecuencia Absoluta; FRERE= Frecuencia Relativa; DMA= Dominancia Absoluta; DMR= Dominancia Relativa; IVI Al 300= Índice de Valor de Importancia al 300 %; IVI al 100= Índice de Valor de Importancia al 100.

Tabla 9. *Especies de mayor importancia en el SA de acuerdo a los puntos de muestreo de Vegetación, según IVI al 100.*

ESPECIES	DENABS	DENREL	FREAB	FRERE	DMA	DMR	IVI AL 300	IVI AL 100
CHIT	11	50	2	40	0.16	47.68	137.68	45.89
CHECHEN	7	31.82	1	20	0.11	33.66	85.47	28.49
CHAKA	2	9.09	1	20	0.03	9.52	38.61	12.87
MANGLE BLANCO	2	9.09	1	20	0.03	9.14	38.24	12.75

Tabla 10. *Clases Diamétricas de las especies encontradas en los sitios de muestreo del SA.*

CLASES DIAMÉTRICAS	10-14.99	15-19.99	Total
DENSIDAD	18	4	22



Gráfica 1. *Clases Diamétricas de las especies encontradas en los sitios de muestreo de vegetación del estrato arbóreo del SA.*

Como se puede ver, existe muy poca diversidad de especies en ambos puntos de muestreo de vegetación del sistema ambiental para el estrato arbóreo, a pesar de que los sitios de muestreo, de acuerdo a la imagen satelital, eran de los lugares más "conservados". La densidad de especies nos demuestra que, para estos sitios, las zonas son consideradas como muy perturbadas.

Por otro lado, tanto los resultados obtenidos de los volúmenes maderables, como del valor de importancia de las especies, resulta que la palma chit, de acuerdo a su densidad, frecuencia y abundancia, es la más representativa para ambos sitios de monitoreo, por lo que se pondrá especial atención a su rescate y reforestación para las áreas ajardinadas del proyecto, a pesar de que no se encontró esta especie en el predio, lo cual se realizará previa autorización de la SEMARNAT.

Bajo este tenor, no se consideró necesario el cálculo para la obtención de los volúmenes de las especies maderables para el estrato arbustivo y herbáceo, ya que los resultados resultan ser despreciables.

Lo anterior, se puede comprobar mediante la obtención del índice de diversidad de Shannon-Weaver y el índice de equidad de Pielou o Equitabilidad, a través de los diferentes estratos de vegetación existentes en los puntos muestreo del sistema ambiental, los cuales se presentan a continuación (Tablas 10a, b y c)[2]:

[2] *Ver en Anexos el archivo digital en Excel con nombre: Shannon Diversity-Index-Calculator SA-PREDIO.*

Tabla 10a. *Índice de diversidad de Shannon-Weaver para el estrato arbóreo en los sitios de muestreo del SA.*

Tipo de Estrato/Grupo Tecnológico	Especies	Number in sample (count)	Relative abundance "Pi"	LN "Pi"	Pi * LN(Pi)
ARBÓREO	CHAKA	2	0.09	-2.40	-0.22
	CHECHEN	7	0.32	-1.15	-0.36
	CHIT	11	0.50	-0.69	-0.35
	MANGLE BLANCO	2	0.09	-2.40	-0.22
Total		**22**	**1.00**	**-6.63**	**-1.15**
				S=	**4**
				H =	**1.15**
				H' =	**3.15**
				Hmax=	**1.39**
				E =	**0.83**

Tabla 10b. *Índice de diversidad de Shannon-Weaver para el estrato arbustivo en los sitios de muestreo del SA.*

Tipo de Estrato/Grupo Tecnológico	ESPECIES	Number in sample (count)	Relative abundance "Pi"	LN "Pi"	Pi * LN(Pi)
ARBUSTIVO	CHAKA	1	0.11	-2.20	-0.24
	CHECHEN	2	0.22	-1.50	-0.33
	CHIT	6	0.67	-0.41	-0.27
Total		**9**	**1.00**	**-4.11**	**-0.85**
				S=	**3**
				H =	**0.85**
				H' =	**2.34**
				Hmax=	**1.10**
				E =	**0.77**

Tabla 10c. *Índice de diversidad de Shannon-Weaver para el estrato herbáceo en los sitios de muestreo del SA.*

Tipo de Estrato/Grupo Tecnológico	ESPECIES	Number in sample (count)	Relative abundance "Pi"	LN "Pi"	Pi * LN(Pi)
HERBÁCEO	MARGARITA DE PLAYA	30	0.43	-0.83	-0.36
	VERDOLAGA DE PLAYA	30	0.43	-0.83	-0.36
	CHIT	9	0.13	-2.04	-0.27
Total		**69**	**1.00**	**-3.70**	**-0.99**
				S=	**3**
				H =	**0.99**
				H' =	**2.69**
				Hmax=	**1.10**
				E =	**0.90**

Se puede apreciar que, para los tres estratos de vegetación, el índice de diversidad es considerado como bajo, para el estrato arbóreo tenemos valores menores de 2; para el estrato arbustivo y herbáceo tenemos valores menores de 1; así mismo, el índice de Equitabilidad, nos menciona que en virtud de que existen pocas especies, todas son igual de abundantes, por lo que se puede asegurar, que los sitios de muestreo, se encuentran en un estado de degradación elevado, lo cual, se puede comprobar con un simple recorrido por la Isla de Holbox en las zonas de muestreo y el predio, ya que han sido alteradas por cambios de uso de suelo no autorizados, por la venta de predios y desarrollo de proyectos inmobiliarios como hoteles, casas habitación y departamentos para rentas vacacionales.

Fauna

Anfibios y reptiles

La más importante revisión bibliográfica de los anfibios y reptiles de la Península de Yucatán la constituyen los trabajos de Lee (1980 y 1996), en los cuales discute el origen y la distribución de estos vertebrados.

En la parte noreste de la península, se han reportado 93 especies, siendo el 70% del total de la herpetofauna mexicana y el 82% para el estado de Quintana Roo. De las 114 especies reportadas para Quintana Roo, 21 son anfibios y 93 reptiles. De acuerdo a Lee (1996), 72 especies han sido reportadas para la parte norte y sus áreas vecinas. (Hernández-Gómez, 1995)

Se ha mencionado que la porción norte de la Península de Yucatán tiene el mayor número de especies endémicas. De las 12 especies endémicas, tres han sido reportadas para el área de estudio: *Sceloporus cozumelae, Cnemidophorus rodecki* y *Symphimus mayae*. La

primera tiene una distribución a lo largo de todo el norte de la península, la segunda sólo se ha encontrado en el área, teniendo las demás una distribución desde el centro, al norte de Quintana Roo (Lee, 1996).

En el área destaca la presencia de cinco especies de tortugas marinas, carey (*Eretmochelys imbricata*), caguama (*Caretta caretta*), blanca (*Chelonia mydas*), lora (*Lepidochelys kempii*) y laúd (*Dermochelys coriacea*), las dos especies de cocodrilos (*Crocodylus moreletii* y *Crocodylus acutus*), todas ellas dentro de alguna categoría de riesgo dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo (DOF, 2010).

Existen poblaciones aparentemente saludables de las dos especies de cocodrilo (*Crocodylus moreletii* y *Crocodylus acutus*), la primera en todos los cuerpos de agua interiores y las sabanas, y la segunda en las entradas de agua salada como Yalikín, Chipepté y Xuxub (Remolina, Fco. com. pers.)

Zonas de anidación de tortugas marinas

Las playas de la Isla Holbox son importantes zonas de anidación de dos especies de tortugas marinas: carey (*Eretmochelys imbricata*) y blanca (*Chelonia mydas)*. Anidan principalmente en la parte de la Isla Grande, desde Punta Mosquito hasta el Cabo Catoche.

En esta playa, desde 1988, se realizan actividades de protección y conservación de las tortugas marinas, en un principio por el Centro de Investigaciones de Quintana Roo (CIQRO), y a partir de 1990 por el grupo de PRONATURA, estableciéndose desde entonces un campamento tortuguero que realiza actividades de protección en las playas comprendidas entre Punta Mosquito y Cabo Catoche.

Es importante que para la implementación de las actividades productivas que se impulsen en la Isla Holbox, se brinde especial protección a las playas de anidación de las tortugas marinas.

Aves

La riqueza de ambientes del área, tanto acuáticos como terrestres se refleja en el elevado número de aves, con alrededor de 418 especies, que constituye el 91% de las especies registradas en la Península de Yucatán. Se reconoce la importancia del área para numerosas especies residentes y migratorias, endemismos, así como vulnerables o amenazadas. Se reportan 35 especies con categoría sujeta a protección especial, 17 como amenazadas y 11 en peligro de extinción de conformidad con la NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo (DOF, 2010). La diversidad encontrada se debe en parte a la localización geográfica de la península y del ANP, ya que es un punto de confluencia entre las costas del Golfo y del Mar Caribe (Snedeker *et al*, 1991).

El listado de aves de la región cuenta con una lista exhaustiva de las aves de la Isla Holbox (Howell, 1992) y con información más precisa sobre la distribución geográfica de especies consideradas en el listado antes mencionado (Howell y Webb, 1995).

Las especies citadas en estudios bibliográficos representan 247 géneros y 55 familias. Las aves acuáticas constituyen casi el 30% (130 especies) del total, y una proporción importante está formada por especies terrestres que son un grupo diverso.

La zona norte de Quintana Roo y la costa norte de Yucatán tienen una posición estratégicamente importante en las rutas migratorias del Golfo de algunas especies canoras, también es el primer sitio seguro que encuentran después de 650 millas de vuelo sin parar y es importante como sitio de descanso de muchas especies acuáticas (Waide *et al*, 1980 en Snedaker *et al*, 1991). Lynch (1989) reporta que 42 especies migratorias que no son de invierno para la península se pueden encontrar en el área.

Aproximadamente 150 especies (35%) son migratorias estacionales o de paso, principalmente en el invierno y unas pocas como el *Vireo flavoviridis*, que llega en verano. Más de la mitad de especies acuáticas son migratorias, indicando la importancia del área para invernar y como sitio de paso. Las aves pequeñas en general, disminuyen ante la pérdida del hábitat de sus rutas migratorias (Mayers 1980; Terborgh, 1989). Esta región tiene gran importancia para más de 30 especies de aves migratorias terrestres (principalmente *Parulidae*) las cuales migran por la ruta transgolfo, cruzando el Golfo de México desde Louisiana y el oeste de la Florida hacia el norte de la Península de Yucatán (Rappole, 1983).

Aunque la Península de Yucatán no es considerada como sobresaliente por sus especies endémicas, Paynter (1955) reporta 70 especies y/o subespecies endémicas de la región, de las cuales casi 65 se pueden localizar en la zona. Por ello, el área de Yum Balam protege parcialmente alrededor del 90% de las aves endémicas de la península, quedando incluidas algunas como el pavo ocelado (*Meleagris ocellata*) la codorniz yucateca (*Colinus nigrogularis*) el loro yucateco (*Amazona xantholora*) el carpintero de vientre rojo (*Melanerpes pygmaeus*) y la calandria naranja (*Icterus auratus*) entre otras.

Especies acuáticas como el flamenco (*Phoenicopterus ruber*) tiene un rango de distribución muy restringido debido a sus requerimientos especiales de hábitat, alrededor de 60 a 80,000 individuos aproximadamente, quedan en toda la región del Caribe, encontrándose sólo en tres sitios o poblaciones. La segunda más grande es la que se localiza a lo largo del norte de la Península de Yucatán (Aguirre-Álvarez, 1989). Debido a su distribución restringida, están amenazados por enfermedades o desastres naturales como huracanes, así como por actividades humanas como la alteración de su hábitat. Una colonia importante de anidación está situada en Ría Lagartos, área adyacente a Yum Balam y las aves se dispersan a lo largo de toda la costa durante la temporada no reproductiva (Correa y Batllori, 1990; Espino-Barros y Baldassare, 1989). El APFF Yum Balam es sumamente importante para el flamenco como área de alimentación. Los cambios provocados por el huracán Gilberto en los patrones de distribución de sitios de anidación muestra la vulnerabilidad de esta población.

Entre las aves que se encuentran amenazadas o en peligro de extinción, se encuentran *Phoenicopterus ruber*, el jabirú (*Jabiru mycteria*), el zopilote rey (*Sarcoramphus papa*), el halcón peregrino (*Falco peregrinus*), el halcón aplomado (*Falco femoralis*), reportado reproduciéndose en la costa norte de la Península de Yucatán, el milano de cabeza gris (*Leptodon cayanensis*), el milano de pico de gancho (*Chondrohiera uncinatus*), el milano de doble diente (*Harpagus bidentatus*), así como dos águilas neotropicales: la negra (*Spizaetus tyrannus*) y la ornada (*Spizaetus ornatus*), el pavo ocelado (*Meleagris ocellata*), el hocofaisán (*Crax rubra*), el cojolite (*Penelope purpurascens*) y el garzón cenizo en su variedad blanca (*Ardea herodias*). Son consideradas amenazadas por diversas razones, ejemplo claro de esto es la actividad humana que a lo largo de las costas ha modificado el hábitat, o por la intensa cacería ya sea deportiva o de subsistencia a la que son sometidas especies como el pavo ocelado y el hocofaisán; para el loro yucateco se desconoce el estado de sus poblaciones debido a la disminución del hábitat y a la captura de que es objeto para el comercio de mascotas.

Hay una alta diversidad de rapaces reportadas en el área: alrededor de 37 especies (67% de las especies encontradas en México) nueve de ellas migrantes y la mayoría potencialmente reproductivas.

Mamíferos

Los trabajos realizados sobre los mamíferos silvestres mencionan principalmente la sistemática y distribución de las especies, siendo importantes los de Merriam (1901), Merans (1901), y Allen y Osgood (1904) que sirvieron de base a los trabajos de Gaumer (1917), y Nelson y Goldman (1931) mismos que proporcionaron material para el trabajo de Hall y Kelson (1959), que es un compendio de la distribución de las especies en norteamérica y Centroamérica. Los trabajos de Lawlor (1965), Jones *et al,* (1973-74) y Genoways (1975), integran una relación de los mamíferos existentes en la península, basados en la captura de ejemplares y comparaciones con aquellos depositados en museos de Estados Unidos. También han trabajado en esta región Villa (1950) y Ramírez-Pulido (1971). Otros trabajos incluyen los de Lazcano *et al,* 1995, Navarro *et al*, 1990, Snedeker *et al,* 1991 y Remolina, 1995.

Según la literatura consultada, la fauna de mamíferos de Quintana Roo comprende once órdenes, 31 familias y 88 géneros con 126 especies (Navarro, 1990, 1994) mientras que, en el Norte del Estado, se registran 98 especies de 31 familias entre terrestres y acuáticas. De las especies de mamíferos de Quintana Roo se han reportado 22 como endémicas de Mesoamérica (Flores y Gerez, 1988).

En el caso de las especies consideradas como amenazadas o en peligro de extinción, se encuentran dos con categoría de sujeta a protección especial, cuatro amenazadas y nueve en peligro de extinción. Se han encontrado evidencias físicas o avistamientos de grupos numerosos de pecarí de labios blancos (*Tayassu pecari ringens*), monos araña (*Ateles geoffroyi*) y aulladores (*Alouatta pigra*), venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), numerosas cuevas y senderos de tepescuintle (*Cuniculus paca*) y sereque (*Dasyprocta punctata*), avistamientos ocasionales de viejos de monte (*Eira barbara*), grisón (*Galictis*

vittata), martuchas (*Potos flavus*) y venado temazate (*Mazama temama*). El tlacuachillo dorado (*Caluromys derbianus*), el oso hormiguero (*Tamandua mexicana*), el cacomixtle tropical (*Bassariscus sumichrasti*), el tapir (*Tapirus bairdii*), el jaguar (*Panthera onca*), el puma (*Puma concolor*) el tigrillo u ocelote (*Leopardus pardalis*), el jaguarundi (*Herpailurus yagouaroundi*) y el ocelote o margay (*Leopardus wiedii*) están considerados como amenazados o en peligro de extinción dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo (DOF, 2010).

Mamíferos marinos

En la Península de Yucatán, incluyendo el Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam, se encuentran representados tres órdenes de mamíferos marinos: Cetacea, con al menos seis especies de delfines: tursión o delfín nariz de botella, también conocido como bufeo (*Tursiops truncatus*), delfín moteado (*Stenella frontalis, S. attenuata*), delfín negro o de hocico liso (*Steno bredanensis*) y delfín tornillo (*Stenella longirostris, S. clymene*); orca falsa (*Pseudorca crassidens*), orca (*Orcinus orca*) y cachalote pigmeo (*Kogia breviceps*) (De la Parra, 1989); Sirenia, por el manatí del Caribe (*Trichechus manatus*) y Carnivora, con la nutria (*Lontra longicaudis*). El manatí se encuentra amenazado por la explotación humana de la que fue víctima, pudiéndose encontrar actualmente sólo en algunas áreas, incluyendo Yum Balam (Colmenero, 1984; Colmenero y Hoz, 1985).

Se hace manifiesta la importancia del APFF Yum Balam para la conservación del manatí, habiendo constancia de ejemplares en la zona de Xuxub y en la bocana de la Laguna Conil. Asimismo, se han encontrado grandes grupos de delfines dentro de esta laguna durante las épocas de parición (mayo-julio).

Se reporta la presencia de siete especies de mamíferos acuáticos de los cuales dos tienen categoría de sujeta a protección especial, cachalote (*Physeter macrocephalus*) y ballena boreal (*Balaenoptera borealis*) y una se encuentra en peligro de extinción, manati (*Trichechus manatus*) de conformidad con la NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.

Fauna acuática

En la Laguna de Conil (Yalahau) es posible encontrar peces de interés comercial en diversas épocas del año, aunque los pargos, corvinas, lisas, lisetas, tiburones, palometas, mojarras, macabíes, abadejos y meros (al menos hasta la boca de la laguna) permanecen en ella durante largos períodos. Los pargos y otras especies (pulpo, abadejo, mero, boquinete, canané) se distribuyen principalmente en las entradas de la Laguna Conil o Boca de Conil, entre Punta Tzotz e Isla Holbox. (Jiménez-Sabatini *et al*. 1998). Otra especie de relevancia es la cacerolita de mar (*Limulus polyphemus*), la cual según la NON-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna

silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, se encuentra en peligro de extinción.

Entre los pargos es posible identificar al pargo lunar (*Lutjanus analis*), el canané o rubia (*Ocyurus chrysurus*), el pargo mulato (*Lutjanus griseus*) y el pargo *(Lutjanus apodus*).

Los pargos presentan una corrida o migración intensa entre abril o mayo y julio, aparentemente hacia el Mar Caribe. Este movimiento inicia desde fines de invierno y principios de primavera y se ha observado que también lo realizan la mojarra o mopich (*Eucinostomus argenteus)* y el robalo (*Centropomus undecimalis)*. El movimiento inverso ocurre entre octubre y noviembre.

Una de las especies más representativas en la Laguna es la corvina pinta (*Cynoscion nebulosus)*. Otra especie presente en la zona es la corvina blanca (*Cynoscion arenarius* o *C. nothus*) que arriba en grandes cantidades en los meses de julio y agosto por la parte de mar abierto. Estos organismos de hasta un kilogramo de peso vienen acompañados por el llamado roncador blanco (de carne blanca) (*Haemulon plumieri*; *H. macrostomum*, *Bardiella* spp.) y algunas corvinas pintas.

En la parte conocida como Punta Gruesa es posible encontrar liseta (*Mugil curema*) lisa (*Mugil cephalus*) mojarra rayada (*Gerres* spp.) robalo (*Centropomus undecimalis*) picuda (*Sphyraena barracuda*) y raya o bala (*Dasyatis americana* o *D. say*).

En la zona costera de catalán encontramos: mojarra pinta o chincab (*Eucinostomus* spp. y *Gerres* spp.) lisa, pargo, ronco o roncador (*Haemulon plumerii*, *Haemulon macrostomum*, *Haemulon* spp.), bagre común o abanderado (*Arius melanopus*, *A. felis*, *Cathorops* sp., *Bagre marinus*) y macabí (*Albula vulpes*).

Frente a Chunchechén se pueden encontrar crías del tiburón jaquetón (*Carcharhinus limbatus*) e inclusive sierra pintadilla (*Scomberomorus maculatus*) y pámpano (*Trachinotus carolinus*). También hay abundante sardina en ese lugar.

De Chunchechén a Xijaltún es posible encontrar gran cantidad de macabí (*Albula vulpes)* y entre éstos también palometas y pámpanos: la palometa común o blanca (*Trachinotus falcatus)* y la rayada (*Trachinotus* spp.). Otro grupo de especies pelágicas presente en la zona es el del pámpano (*Trachinotus carolinus*).

Hacia la punta de Nuctunich comprendiendo todo el bajo de la Media Luna hay pequeñas cuevas en donde se pueden encontrar langostas y tortugas pequeñas. El fondo es duro y rocoso. Se ha reportado la presencia de pulpo (*Octopus maya* y *O. vulgaris)*. En esa zona suele parir el cazón de aleta manchada (*Carcharhinus limbatus).* En ocasiones penetraban las hembras adultas de cornuda *Sphyrna lewini*, *S. mokarran* a desovar. También se encuentra el pez espada (*Pristis pectinata)* de tamaño significativo, el tiburón Kanxoc (*Negaprion brevirostris*), el tiburón tutzún (*Carcharhinus perezi*), jaquetón-xoc (*Carcharhinus limbatus)*, cornuda (*Sphyrna lewini*, *S. mokarran*), tiburón toro (*Carcharhinus leucas*), tiburón pala (*Sphyrna tiburo*), tintorera (*Galeocerdo cuvier*), tiburón curro (huam) (*Carcharhinus acronotus*) y tiburón gata (*Ginglymostoma cirratum)* es el más abundante.

Dentro de la laguna de Conil es posible identificar a tres grupos de mojarras: mojarra blanca o chincab, mojarra amarilla o chincab, mojarra pinta o de río. La mojarra blanca (*Gerres cinereus)* se localiza por lo general en el río Yalikin, el río Xuxu y el río Turbio. Presenta una corrida o migración de marzo o abril a agosto en grandes cardúmenes, de este a oeste, en la llamada ensenada hacia mar abierto, de Punta Mosquito a Cabo Catoche; en esta temporada aparentemente comienza a madurar. La mojarra amarilla (*Gerres spp*.) es más larga, ancha y alta que la mojarra blanca, y corre del Cabo Catoche hacia la boca de Yalahau de marzo o abril a agosto; en este periodo los organismos no son gordos y tienen las gónadas maduras. En Punta del Bajo, cerca de Holbox sobre la ruta del barco que comunica Isla Holbox y Chiquilá, puede encontrarse en grandes cantidades. Se distribuye en las inmediaciones de Isla Morena o Isla Pájaros hasta catalán, posiblemente entra en la laguna a reproducirse.

De septiembre a diciembre el chincab amarillo presenta sus mayores incrementos en peso, sin gónadas desarrolladas y se le encuentra en los ríos. En esta época del año es posible utilizar la atarraya para su captura. En enero los peces presentan un descenso en su peso corporal y pueden encontrarse en aguas someras. Se alimentan de moluscos bivalvos o conchuelitas y posiblemente hierbas o algas. Aparentemente, la época de maduración de la mojarra amarilla ocurre antes que la mojarra blanca. Las crías se encuentran en época de nortes frente a Isla Holbox, sobre el río que desemboca a la caleta. En estos meses los individuos que se localizan en Isla Morena son de menos de 10 cm. En el área del Río Chital y sus ramificaciones las mojarras tienen de 12 a 15 cm y ya tienen un precio en el mercado local, aunque los cardúmenes son pequeños (alrededor de 75 ejemplares promedio por cardumen).

La mojarra amarilla *Gerres spp* se captura en época de nortes en buenas cantidades, aunque los cardúmenes de la mojarra blanca son más grandes en tamaño que los de la mojarra amarilla. Aparentemente ésta última es más abundante en la región.

Otro grupo, el de la mojarra pinta o de río, se encuentra durante todo el año en sitios en dirección a Punta Mosquito entre mar abierto y los ríos; manglares y lodo, aunque puede también encontrarse en el área del Río Chital. Presentan gónadas desarrolladas en agosto y septiembre con poco peso corporal, el cual se incrementa en época de nortes.

Entre Punta Tzotz y Punta Caracol, la cual es una amplia zona de bajos, es posible observar zonas de esponjales (múcaros) en donde se obtiene langosta (*Panulirus argus)*; pulpo (*Octopus maya* y *O. vulgaris)*, que se captura con jimba o vara de bambú y buceo, de agosto a diciembre; mero (*Epinephelus morio)*, capturado con anzuelo y palangre, de marzo a julio durante la veda de langosta, y abadejo (*Mycteroperca bonaci)*, que se pesca con palangre, anzuelo y arpón durante todo el año.

El sábalo (*Megalops atlanticus)* es una especie que también puede encontrarse en la Laguna de Conil en cardúmenes de organismos pequeños, aunque es posible capturar ejemplares adultos en esta misma zona en agosto. En 1997 se reportó un ejemplar de alrededor de 30 a 35 kg capturado en esta zona con curricán, en actividades de pesca deportiva entre la Isla Pasión y Punta Tzotz.

La langosta (*Panulirus argus)* es uno de los recursos objetivo, con mayor valor comercial en la región. Las sombras o estructuras de madera que se colocan en el fondo de la laguna o mar para atraer a las langostas se ubican frente a Holbox y Punta Tzotz, a alrededor de 4.5 m. Las langostas pueden encontrarse en la laguna durante todo el año.

El camarón es un recurso de importancia en la economía pesquera de la zona norte de Quintana Roo. Este presenta una importante asociación con la Laguna de Conil y zonas costeras someras, aunque su explotación en estas áreas está prohibida por ley. El camarón puede encontrarse en cantidades importantes en las zonas de Santa Paula, Xijaltún (en gran abundancia) hasta Isla Morena, Isla Chich, Isla Pasión, en zonas de pastizal (criaderos). Es probable que las especies más representativas dentro de la Laguna sean *Penaeus brasiliensis* y *P. duorarum* entre otras. Igualmente se encuentran en los bajos de pastizal desde Nuctunich a catalán y Punta Chén.

También es posible observar grupos de delfines que se alimentan de peces (mero, pargo, lisa, liseta) no descartándose la posibilidad de que estos cetáceos se reproduzcan y puedan parir a sus crías dentro de la laguna. Fuera de la Laguna de Conil se han observado delfines apareándose e inclusive delfines con crías a lo largo del año (especialmente en el mes de mayo durante las bonanzas).

Un grupo que fue objeto de cacería en otras épocas (hace aproximadamente 40 años) fue el de los manatíes. Era posible encontrarlos en grupos de cierta abundancia en las llamadas pozas de Punta Caracol y Punta Tzotz y por toda la Laguna Conil. Entre rio Yalikín y el bajo de la Media Luna con alrededor de 1.5 m o más de profundidad, era posible localizar grupos de manatíes alimentándose. Frente al río Yalikín y cerca de la costa hay varios afloramientos o manantiales de agua dulce, en donde también se localizaban manatíes. Esta era un área muy rica en pesca hasta principios de la década de los ochenta.

Otro recurso que se capturaba frecuentemente hace ya más de dos décadas es el de los cocodrilos. Actualmente está sujeto a una veda permanente y aún se pueden encontrar desde Punta Tzotz hasta la punta de Holbox y en gran parte de la zona continental.

El tiburón ballena se localiza en la zona marina del área natural protegida, su presencia se asocia a la existencia de corrientes de alta productividad primaria y zonas de surgencia de nutrientes (De la Parra *et al*, 2010); es migratorio y puede aparecer en ciertas áreas más o menos a intervalos predecibles. Sus desplazamientos probablemente dependen de la disponibilidad de su alimento planctónico y también a cambios de temperatura del agua. Algunas veces se asocian con cardúmenes de escómbridos u otros peces (CITES, 2002).

Calidad Ambiental

La construcción de casas habitación y hoteles aledaños al predio, modificó sin duda algunos ciertos aspectos del paisaje natural del predio; principalmente la remoción de la vegetación original, lo que provocó la pérdida de la calidad ambiental y los patrones de refugio de las aves.

Sin embargo, debido a que en el sitio del proyecto aún se mantienen las condiciones del suelo, agua y aire, la calidad del medio ambiente se encuentra lista para un proceso de regeneración natural.

El establecimiento de parcelas de reforestación con especies nativas de la región, se prevé que traerá consigo un aumento en la calidad del paisaje, compensando de cierto modo la pérdida de la vegetación original.

La intención de incluir en la reforestación especies nativas de la región, se debe a que estas especies servirán como filtradoras de escorrentías por la pendiente natural del terreno, reteniendo sedimentos, evitando así la erosión de costas y servirá como refugio de aves.

Paisaje.

Localizado al noroeste de Cancún, México, isla de Holbox tiene apenas 26 millas/42 kilómetros de largo. Holbox es separado de la costa del continente de México por una laguna baja donde se encuentra el santuario de los flamencos, los pelicanos y otros pájaros y criaturas exóticas.

Aunque su nombre significa en lengua maya “hoyo negro”, es un mundo que desde lo lejos aparece verde jade, tanto por las aguas de la Laguna Yalahau, que la separan del continente, como por sus frondosos cocoteros, manglares y plantas rastreras que contrastan con las largas playas, el cielo azul claro y el sol resplandeciente.

Es un área protegida por leyes internacionales que combina selva tropical, playas vírgenes, lagunas, cenotes, y ríos; además de fauna salvaje, como venado, tejón, jabalí, zorra, mapache, tortuga marina, boa y pavo de monte; así como aves acuáticas como garza, pelícano, fragata, flamenco, cormorán y pato, entre otras. Es una gran colección de paisajes hermosos y poco frecuentados que forman un paraíso terrenal, para vacacionistas con conciencia ecológica que desean descansar, convivir con la naturaleza y conocer gente amable y cordial.

La Isla se ha transformado en un destino turístico en el que se puede disfrutar ─además del excelente clima del Caribe Mexicano─ de la cultura maya, sus tradiciones, actividades al aire libre, pequeños restaurantes y hotelitos de bajo impacto ambiental, con conceptos desde totalmente ecológicos ─posadas, cabañas y campings─ pasando por cálidos e íntimos hoteles estilo caribeño, hasta hoteles boutique de alto nivel; que se encuentran en el pueblo y a lo largo de la playa, en primera y segunda línea de mar; dando a sus huéspedes paz y comodidad en un ambiente relajado, lleno del espíritu de Holbox.

IV.2.1.3 *Medio* Socioeconómico y Culturales.
Contexto arqueológico, histórico y cultural

La arqueología del área de Yum Balam ha sido poco estudiada. Ramos (1946) visitó a Kantunilkín y sitios aledaños y en 1954 Sanders (1955), hizo excavaciones en Kantunilkín, Solferino, Monte Bravo y Chiquilá. El sitio de Naranjal fue reportado por Taube (1983). Las

zonas arqueológicas más conocidas en el área de protección de flora y fauna son Chiquilá, Monte Bravo, San Ángel, Vista Alegre y Yalahau; en la zona de influencia están Kantunilkín, Popolnah, Tres Lagunas, Box Ní, Naranjal, Solferino y San Cosme.

En la costa Caribe se encuentra la edificación de una iglesia construida después de la Conquista en un sitio denominado Boca Iglesia. Se habló solamente de tres encomiendas: Kantunilkín, Conil y Ecab, en la zona. Esto significaba un drástico descenso de la población en el norte del Estado.

En 1995, S. L. Fedick y K. Taube hicieron investigaciones arqueológicas dentro del área de Yalahau, incluyendo el APFF Yum Balam. Encontraron en los humedales de El Edén, unas alineaciones de rocas de formas y longitudes variables, que fueron construidas antiguamente, lo que sugiere que los humedales fueron manejados por los mayas.

Contexto demográfico, económico y social

A finales del siglo XIX, da inicio el nuevo proceso de colonización en el APFF Yum Balam, debido principalmente a la explotación de madera y chicle.

Al principio del siglo XX, se estableció un ingenio azucarero en San Eusebio (cerca de Chiquilá) que fue entonces el más grande de México. Sin embargo, su pobre rendimiento propició que los trabajadores decidieran emigrar a la Isla Holbox.

Después de la Revolución, del reparto agrario y la década de los treinta, la zona norte dejó de tener importancia, sobreviviendo el chicle y la agricultura de autosubsistencia. Posteriormente, la costa norte empezó a tomar importancia a partir de los ranchos copreros; paralelamente se inicia la actividad pesquera, principalmente del salado de la piel y la carne de tiburón.

A partir de los años setenta, la agricultura y una naciente ganadería han competido con la pesca por ocupar el primer puesto en generación de empleos y recursos; sin embargo, en los últimos años se ha iniciado el desarrollo comunitario para prestar servicios de turismo.

Población

La superficie del municipio Lázaro Cárdenas -en el que se ubica el APFF Yum Balam- es de 3,881 km^2, con una población total de 22,434 habitantes, el 65% de origen maya. Este municipio presenta un grado alto de marginación y un grado medio de rezago social según el gobierno federal (DOF 28 noviembre 2008).

Con respecto al índice y grado de marginación reportado por CONAPO en 2005, de las localidades que están dentro del APFF Yum Balam, Kantunilkín (cabecera municipal de Lázaro Cárdenas) y de Holbox, los índices son medio y muy bajo respectivamente.

En cuanto a la vivienda y sus servicios, el Censo de Población 2010 elaborado por INEGI, presenta los siguientes datos referentes a las localidades que se ubican dentro del APFF Yum Balam, Holbox, Chiquilá y San Eusebio (Tabla 11):

Tabla 11. *Censo de Población en el SA.*

LOCALIDAD	POBL TOTAL	POBL MASC	POBL FEM	VIVIENDA PARTICULAR HABITADA	VIVIENDA CON AGUA	VIVIENDA CON DRENAJE	VIVIENDA CON CORRIENTE ELECTRICA
CHIQUILÁ	**1466**	**771**	**695**	**347**	**305**	**294**	**325**
HOLBOX	**1486**	**771**	**715**	**412**	**408**	**410**	**408**
SAN EUSEBIO	**51**	**25**	**26**	**14**	**12**	**13**	**13**

Censo del 2010, INEGI.

Servicios de salud

La atención a las zonas rurales es cubierta por una unidad de salud móvil, se cuenta además con un centro de salud con hospitalización denominado de atención intermedia localizada en Kantunilkín así como de centros de salud distribuidos en las principales localidades del municipio. Aquellos pacientes que requieren de atención de segundo nivel, son trasladados a las ciudades de Cancún o Mérida. El personal médico actual del municipio es de 14 doctores y 32 enfermeras en contacto con el enfermo, para una población de 20,411, teniéndose un médico por cada 1,400 habitantes (Directorio de Unidades Médicas del Sector Salud, Programa de Salud) (Tabla 12).

Tabla 12. *Población con acceso a los sistemas de salud en el SA.*

LOCALIDAD	POB. SIN DERECHO	POB. SEG. POPULAR	POB IMSS	POB ISSSTE	POB ISSSTEE
KANTUNILKÍN	1942	5187	155	919	13
CHIQUILÁ	411	1035	15	12	0
HOLBOX	552	925	182	142	5
SAN ÁNGEL	215	826	7	2	2
SAN EUSEBIO	35	15	3	1	0
SOLFERINO	163	633	9	33	0

Censo del 2010, INEGI.

Los principales problemas de salud atendidos con más frecuencia en la región son los de tipo respiratorio agudo; en segundo lugar, se presentan las afecciones gastrointestinales y en tercer lugar las parasitosis.

Servicios educativos

Los niveles educativos son más bajos que los promedios para el Estado. Las características de la población y de su distribución determinan el tipo de programas educativos que deben

ser aplicados, es decir, programas propios para una población dispersa y de habla maya (Tabla 13).

- Sistema escolarizado tradicional, se aplica en las localidades más pobladas.
- Sistema bilingüe o de castellanización, dirigido a la población escolar que únicamente habla maya y se encuentra principalmente en las localidades del sur de Lázaro Cárdenas.
- Sistema escolarizado en albergues de la Comisión para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas.

Tabla 13. *Planteles educativos en el SA.*

LOCALIDAD	PRE ESCOLAR	EDUCACION INICIAL INDIGENA	PRIMARIA	TELESEC	SEC	COBACH
Kantunilkín	2		6			1
Chiquilá	1	1	1		1	1
Holbox	1		1		1	
San Ángel	1	1	1	1		
San Eusebio	-	-	-	-	-	-
Solferino	1	1	1	1		

Fuente: Eduportal.com.mx 2010.

Servicios públicos

En ninguna de las localidades del área existen redes de drenaje y las fosas sépticas que se construyen consisten en meros pozos de absorción.

A excepción de San Eusebio el resto de las comunidades cuenta con alumbrado público y electrificación, aunque no abarca a todas las casas.

Kantunilkín, Chiquilá, Solferino, San Ángel y Solferino cuentan con línea telefónica, servicios de internet, correo, servicio de trasporte público y colectivos.

Comunicaciones y transportes

El APFF Yum Balam tiene una carretera estatal que va de Chiquilá a Kantunilkín, pasando por las comunidades de San Eusebio, Solferino y San Ángel.

La conexión entre Chiquilá y la Isla Holbox es a través de transporte marítimo; existe servicio de ferry, barcos que hacen el cruce varias veces al día y lanchas privadas que llevan carga y pasaje, así como las lanchas de los pescadores, que mantienen comunicadas permanentemente a las dos localidades.

La capitanía de puerto, con sede en Holbox, establecida en 1974, está adscrita a Cancún y es la responsable del sistema portuario que consta de los muelles de Chiquilá y el de

Holbox; adicionalmente existe otro muelle en la playa norte utilizado para actividades turísticas acuáticas.

El sistema de faros se distribuye en Cabo Catoche, Holbox (dos faros automáticos) y Chiquilá (dos faros automáticos).

Resalta en la Isla Holbox una aeropista para pequeñas aeronaves. Solo está nivelada y es de tierra.

Actividades productivas

Cada grupo posee diferentes intereses y expectativas respecto a la utilidad y aprovechamiento de los recursos naturales y todo ello redunda en que al interior de la región haya varios proyectos y visiones de futuro.

Estas diferencias de índole étnica propician una marcada diferenciación territorial que propicia la existencia de dos subregiones económico-culturales. Mientras en el norte, es decir, en Holbox y Chiquilá la población mestiza tiene una evidente superioridad numérica que propicia la dominación de las relaciones económicas y sociales, con una actividad preponderantemente pesquera y turística, en San Ángel, Solferino y Kantunilkín, la población maya domina las principales expresiones culturales e impone una racionalidad agrícola al manejo de los ecosistemas y a la vida cultural en general y reproduce, al menos en cierta medida, las estrategias de subsistencia y rituales heredadas de sus antepasados, pero que debido a presiones demográficas han propiciado que la fertilidad de los suelos disminuya y que en muchos casos la producción agrícola resulte apenas suficiente para su autoconsumo.

Holbox se desarrolla como un pueblo de pescadores, labor fundamental dentro de la estructura económica de este poblado. Con el comercio de pescado y langosta comenzó una nueva era, la pesca moderna, una etapa que hasta hoy sigue vigente y con un crecimiento constante que hace que este pueblo sea el más importante generador de ingresos del municipio.

En Kantunilkín por ejemplo, al ser la cabecera municipal, gran parte de la población se dedica a las funciones administrativas y a los servicios. Los pobladores a pesar de vivir con las comodidades del ambiente urbano, tienen en cada familia, un soporte económico basado en la agricultura.

Otra actividad que ha prevalecido a lo largo de decenios e incluso de siglos, es la apicultura, actividad que en la península ha tenido gran relevancia. Además de las abejas europeas (*Apis melifera*) se crían abejas llamadas mayas, xunan cab o cole cab (*Melipona* sp.), que producen una miel de excelente calidad y que es muy bien cotizada en el mercado internacional.

Agricultura

En las comunidades de San Eusebio, San Ángel, Solferino y aún en Kantunilkín se practica una agricultura de subsistencia con tecnología tradicional, dependiente del temporal de la región y de la poca calidad de los suelos, con el uso de los métodos de roza, tumba y quema

para el desmonte y de siembra a espeque, teniendo que cambiar cada cuatro o cinco años de parcela. El maíz y el frijol son los cultivos más frecuentes.

Se utiliza también la milpa maya para maíz, frijol, calabaza, camotes, etc., y el solar maya constituido principalmente por frutales cítricos, mamey, caimito, anona, ramones e incluso cedros; otro estrato arbustivo con plantas tales como la chaya, plátanos y algunas palmáceas y finalmente un estrato herbáceo de hortalizas, tales como rábanos, chile, cilantro, hierbas aromáticas como epazote y zacate limón.

También es común que en el solar se cultiven hortalizas en sistemas intensivos como almácigos, kanché (huerto elevado hecho con ramas) y macetas, al igual que espacios para la cría de animales de corral, gallinas y pavos principalmente y que se cuente con chiqueros para la engorda de cerdos de traspatio.

Producción de bovinos

La población bovina es la más importante, el sistema de explotación predominante es el extensivo y la mayoría de los ejidos incluye en sus planes la expansión ganadera con la adquisición de bovinos y ovinos y el desmonte para siembra de forraje y la rehabilitación de instalaciones.

Actividades forestales

La actividad forestal presenta un buen potencial de manejo y aprovechamiento de maderas corrientes o tropicales; con más de 30 especies, destacando siricote, yaxche, sacchacah, kátalox y chechém. Por el contrario, maderas preciosas, principalmente de cedro, están casi agotadas. Adicionalmente se aprovecha huano, chit, piedra, leña, carbón, chicle y plantas medicinales.

Fauna silvestre

Para la población humana de la zona ha sido tradicional recurrir a la cacería de aves y mamíferos silvestres para autoconsumo, así como a la semidomesticación de algunas aves como perdiz, codorniz, chachalacas, palomas, así como venados y jabalíes.

Acuacultura

Con la localidad de Chiquilá, se ha venido implementando un proceso de capacitación con los pescadores y las mujeres con el objetivo de proporcionarles herramientas conceptuales y prácticas que les permitan definir opciones productivas en un marco de manejo integral de los recursos costeros y dentro de las áreas protegidas.

En el proceso se ha buscado desarrollar alternativas de producción acuícola de bajo impacto ambiental, adecuando las tecnologías a las condiciones y posibilidades locales y utilizando especies nativas como el camarón rojo del Caribe (*Penaeus brasiliensis)*, el pargo (*Lutjanus griseus*), la corvina (*Cynoscion* sp.), el robalo (*Centropomus*, sp.), el maxkil (*Lybina dubia*), la mojarra (*Eugerres* sp.) y el tambor (*Micropogonias* sp.).

Producción pesquera

La pesca es principalmente ribereña, predomina un conocimiento empírico de las tecnologías aplicadas, las áreas y temporadas de pesca. Los pescadores que se

encuentran asentados en las comunidades ribereñas, están integrados a las cooperativas como socios o en la categoría de aspirantes. Temporalmente, se agregan pescadores de otros estados para la captura de langosta.

La pesca representa la actividad económica con mayores rendimientos para las comunidades de Holbox y Chiquilá. La zona de pesca abarca desde los límites con Yucatán hasta Cabo Catoche y es reforzado por la existencia de campamentos desde el noroeste de Holbox hasta Cabo Catoche y Boca Iglesias (Marín, ibíd.).

La pesca de escama, en términos reales ha dejado de ser rentable, aunque sea la de mayor producción de todo el estado, por lo que en la actualidad la actividad pesquera se basa principalmente en la captura de pulpo y langosta, por su volumen y valor de la producción.

Las dos comunidades pesqueras dedican sus esfuerzos a la pesca ribereña y en menor grado a la de altura. En la Isla Holbox existen tres cooperativas pesqueras y en Chiquilá cinco, asimismo en la zona trabajan cinco permisionarios. Entre las especies con un alto valor comercial figuran la langosta, el mero, el robalo, el pulpo, etc.

Artesanía tradicional

Una alternativa importante para hombres y mujeres han sido actividades que les permiten estar en sus comunidades como el fomento de cultivo de hortalizas, la cría de cerdos y gallinas y la elaboración de productos artesanales entre los que destacan el urdido de hamacas y el bordado de ropa tradicional y típica.

Turismo

La actividad turística en el área se centra principalmente en la observación y nado con tiburón ballena y de esta se desprenden actividades secundarias como el turismo de playa, observación de aves, senderismo y recientemente pesca deportiva. El principal núcleo es la localidad de Holbox, y Chiquilá como zona de paso. Este fenómeno genera tal derrama económica que parte de la población originalmente pesquera ha cambiado su actividad; así como la atracción de los inversionistas para el desarrollo de infraestructura de servicios turísticos.

Uso del suelo y aguas nacionales

De acuerdo con el Sistema de Información Geográfica de la Región Península de Yucatán y Caribe Mexicano, imagen SPOT 2009 Carta Topográfica INEGI Sistema de Referencia UTM z16N WGS84, la cobertura vegetal abarca el 32.45 % del APFF Yum Balam, compuesta principalmente por comunidades de manglar, vegetación de duna costera, sabana y selvas baja y mediana; la actividad agropecuaria abarca una superficie del 0.33 %; la zona urbana cubre el 0.14%, existe un 0.17 % de superficie sin cobertura vegetal y el restante 66.91% corresponde a aguas marinas y costeras.

Tenencia de la tierra

La tenencia de la tierra en las áreas naturales protegidas, es un factor importante para poder desarrollar con éxito las acciones de conservación y protección del patrimonio natural de

nuestro país, y de manera específica, para lograr una adecuada y eficaz administración del Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam.

La distribución y tenencia de la tierra, pública, social y privada, se presenta como un mosaico complejo, en donde tanto parte de las parcelas como los ejidatarios o propietarios originales han ido cambiando paulatinamente, debido principalmente a la venta de cesión de derechos, enajenación directa y/o especulación, en algunos casos se presume que también se ha dado un proceso de invasión de tierras.

En este contexto se tiene como punto de partida la distribución de la tierra hasta el momento del Decreto de creación del APFF Yum Balam, basándose en los propios Decretos de dotación de tierras ejidales; infiriendo que los remanentes son presuntamente terrenos nacionales.

IV.2.2 Descripción de las condiciones ambientales del predio.

IV.2.2.1 Medio Abiótico (Nivel de análisis: Isla de Holbox).

a) Clima

Según la clasificación de Köppen, modificada por Enriqueta García, el tipo de clima en el sistema ambiental delimitado, corresponde a dos tipos; El Awo (x') (83.89 %), cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22ºC y temperatura del mes más frío mayor de 18ºC y el Aw1(x') (16.11%) cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22ºC y temperatura del mes más frío mayor de 18ºC (Fig. 7).

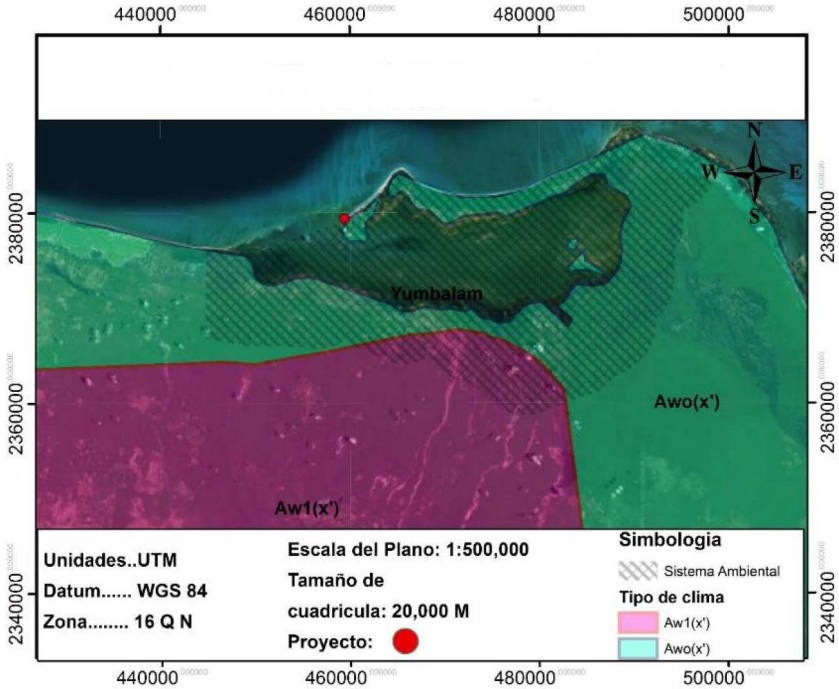


Figura 8. *El Mapa representa los diferentes tipos de climas presentes en el sistema ambiental, de acuerdo a la clasificación de Köppen modificada por García, escala 1:1000000. Fuente: García, E. - Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), (1998).*

Precipitación.

La época de lluvias comprende los meses de mayo a octubre, aunque a veces se prolonga hasta noviembre. La precipitación anual varía entre los 800 a 1 200 mm, la temporada seca del año engloba de noviembre a abril, pudiendo dividirse esta época a su vez en dos sub-períodos, uno que va de noviembre a febrero o también llamado época de Nortes, ocasionado por masas de aire y nubes con vientos polares de esa dirección con rachas violentas y temperaturas bajas, y otra de franca sequía que comprende los restantes meses del año, o sea febrero y abril (Fig. 9).

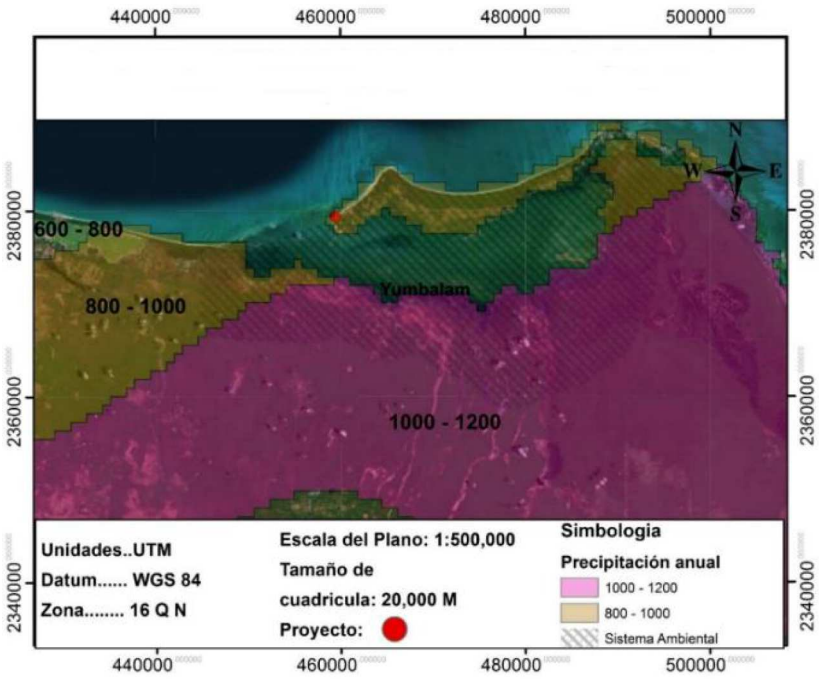


Figura 9. *'Precipitación anual en Holbox.*

Temperatura.

En general en el estado se presenta un clima uniformemente cálido subhúmedo, con una temperatura media anual de 24 a 260C, siendo enero el mes menos caluroso y el más cálido puede caer antes o después del solsticio de verano, o sea mayo, junio, julio o incluso agosto. Los meses más calientes son de mayo a octubre con temperaturas máximas que van de 28.5 0C a 33 0C, los más fríos van de noviembre a abril fluctuando temperaturas mínimas entre los 18 y 19.5°C.

Los registros de temperatura para la estación meteorológica 23-012, localizada en Isla Holbox presenta una media mensual de 23.8°C para el mes de enero y de 27.6°C para el mes de septiembre, estando la media anual en 26°C (Fig. 10).

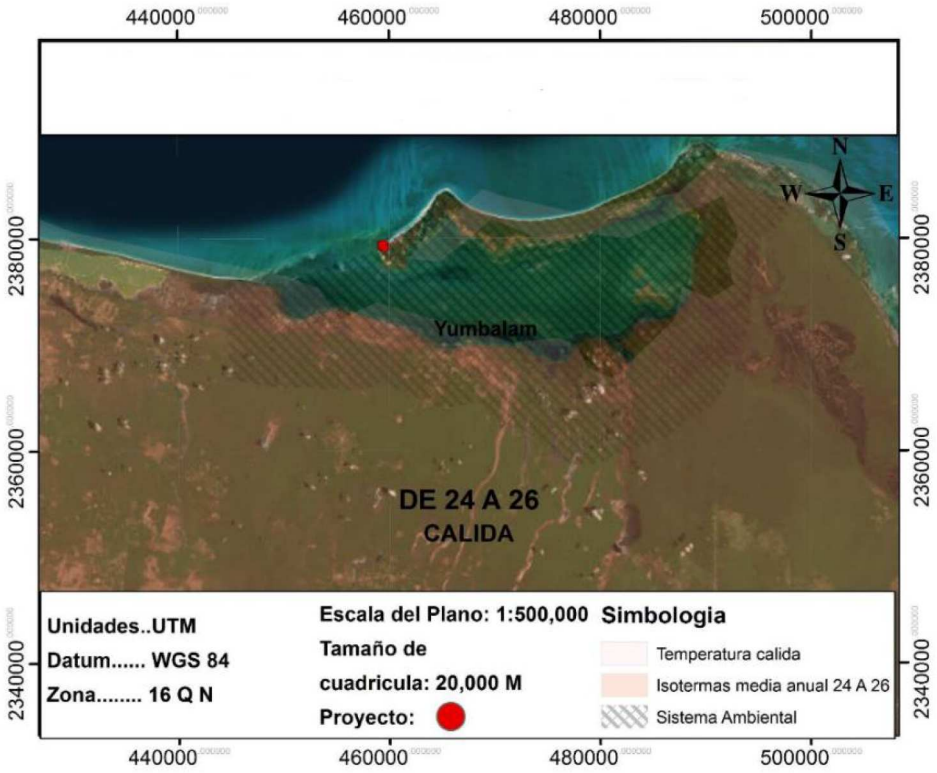


Figura 10. *Temperaturas en el sistema ambiental "Yumbalam". Fuente García, E. - CONABIO, (1998). 'Isotermas Medias Anuales'. Escala 1:1000000, México.*

Vientos dominantes. En Holbox, los vientos alisios predominan durante todo el año, debido a la influencia de las corrientes descendentes subtropicales que emigran de la zona de alta presión hacia la zona de la baja presión ecuatorial, manifestando cambios en su dirección y velocidad en el trascurso del año. En los primeros meses del año que va de enero a mayo, los vientos tienen una dirección este - sureste y mantienen velocidad promedio de 3.2 m/seg. Para junio a septiembre, los vientos circulan en dirección este, incrementando su velocidad promedio hasta 3.5 m/seg. Finalizando el año en noviembre y diciembre. La dirección del viento cambia hacia el norte y presenta velocidades de 2 m/seg, lo que coincide con el inicio de la temporada de Nortes.

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

Entre los fenómenos climáticos destacan las tormentas tropicales y los huracanes que azotan a la costa. Su ocurrencia es incierta, pero se presentan con mayor frecuencia durante la época del verano y otoño, de mayo a noviembre, con intensidades variables, desde depresiones tropicales hasta huracanes de categoría 5.

Otros fenómenos climáticos que afectan el área de estudio son los vientos denominados "Nortes" los cuales son masas de aire polar proveniente del norte y noreste que alcanzan la Península de Yucatán, principalmente durante el otoño e invierno, haciendo descender drásticamente la temperatura y alcanzando en ocasiones ráfagas de viento hasta de 100

Km/hr. Los vientos dominantes el resto del año son menos intensos, procedentes del sursureste.

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

De los estados mexicanos que se encuentran en la zona del Golfo de México y Mar de las Antillas, es precisamente Quintana Roo el que sufre la mayor incidencia ciclónica debido a que se encuentra ubicado dentro de la trayectoria que sigue la mayoría de las tormentas tropicales y ciclones que se originan en el Atlántico Tropical, siendo alrededor de 19 el promedio estadístico de huracanes o tormentas y perturbaciones tropicales que pueden incidir anualmente sobre la zona de Costa Maya (Konrad, 1996; Pereira, 2000) (Fig. 11).

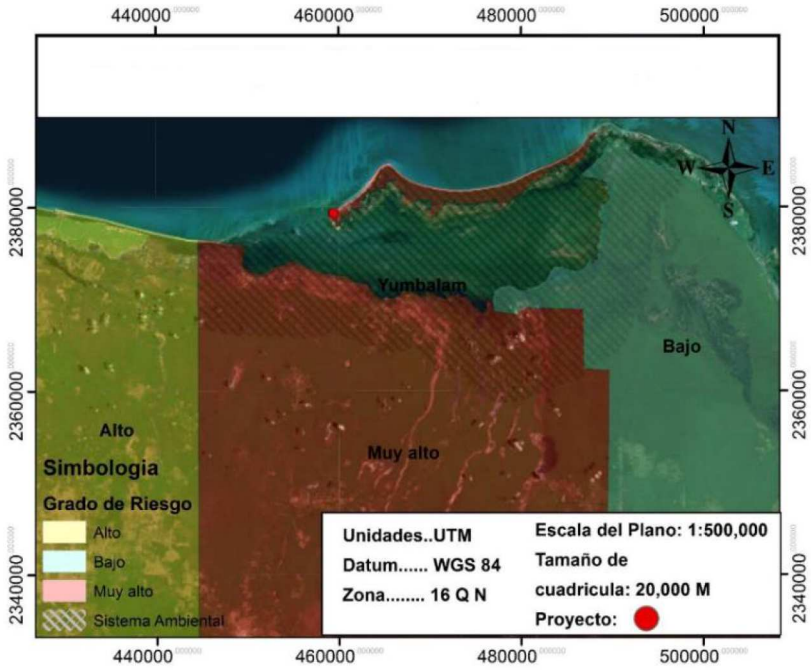


Figura 11. *Grado de riesgo por ciclones tropicales en el S.A. Fuente: CENAPRED, (01/03/2012). 'Grado de riesgo por ciclones tropicales por municipio', escala: 1:200000. Edición: 1a. Centro Nacional de Prevención de Desastres. Distrito Federal Coyoacán.*

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

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

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

- La primera, se localiza en el mar Caribe frente a las costas de Venezuela y Trinidad. Los ciclones ahí formados tienen un desplazamiento hacia el noroeste, sobre el mar Caribe, atravesando América Central y las Antillas Menores, para luego dirigirse al norte hasta las costas de la Florida EE.UU., afectando a su paso las costas de Quintana Roo.

- La segunda comprende desde el frente de las Antillas Menores en el Caribe Oriental hasta el océano Atlántico Tropical, por el área de Cabo Verde frente a las costas del continente africano, los ciclones originados en esta matriz, tienen un rumbo general hacia el oeste, cruzando entre las Islas de la Antillas de sotavento y barlovento, para encauzarse hacia la península de Yucatán, y luego continuar al Golfo de México, afectando los estados de Veracruz y Tamaulipas, en México y Texas EE.UU.

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

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

De todos los huracanes que afectan a México, los que son de particular importancia para la Región son aquellos que se originan en la zona del Mar Caribe, particularmente la región ubicada en el Caribe Oriental, en la latitud de 13° Norte aproximadamente, estableciéndose en el mes de julio, formándose huracanes de gran recorrido y potencia extraordinaria, especialmente los formados durante agosto, septiembre y octubre, llegando algunos a cruzar la Península de Yucatán para azotar los estados de Tamaulipas y Veracruz. La otra zona en la que la formación de huracanes puede afectar el territorio es la porción Atlántica entre las latitudes 8 a 12 grados Norte, al Sur de las Islas de Cabo Verde.

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

El área es susceptible de inundaciones por la presencia de intemperismos severos como tormenta y/o huracanes como el sucedido en el año 2005 (Figura 12) por el embate del

huracán Wilma el cual inundo prácticamente a toda la Isla, sobre este antecedente se ha considerado en su diseño la elevación de los cimientos que sostendrán el proyecto.

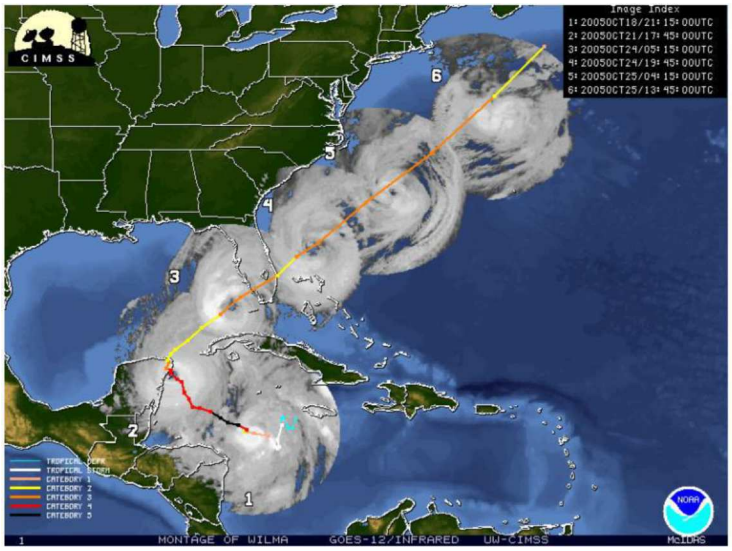


Figura 12. *Trayectoria del huracán Wilma. Fuente CONA. Resumen del huracán "Wilma" del océano atlántico octubre del 15-25, 2005. Ing. Alberto Hernández Unzon y M.G. Cirilo Bravo.*

Intemperismos no severos.

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

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

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

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

Calidad del aire. Dentro del sistema ambiental, prácticamente no se realizan actividades de tipo industrial que impliquen la necesidad de monitorear la calidad del aire, en el sitio prácticamente no se llevan registros de la calidad de este elemento.
Entre los únicos contaminantes que pueden ser atribuidos a la actividad humana destacan los humos generados por la quema de leña por los pobladores. Sin embargo, y debido a las características naturales tales como la vegetación natural y los vientos alisios predominantes, estos humos generados son fácilmente absorbidos y dispersados.

b) Geología y geomorfología

Geología.

Considerando la conformación de las placas tectónicas en una escala planetaria, la península de Yucatán se encuentra ubicada en la confluencia de la Placa Oceánica del Caribe y la Placa Continental de Norte América. En esta zona de confluencia, se forma una depresión de tamaño considerable por los procesos subductivos de ambas placas durante la era Paleozoica, este proceso forma la estructura conocida como Plataforma Yucateca, que sirve de basamento a toda la porción actualmente emergida que denominamos Península de Yucatán (Wyatt, 1985) (Fig. 13).

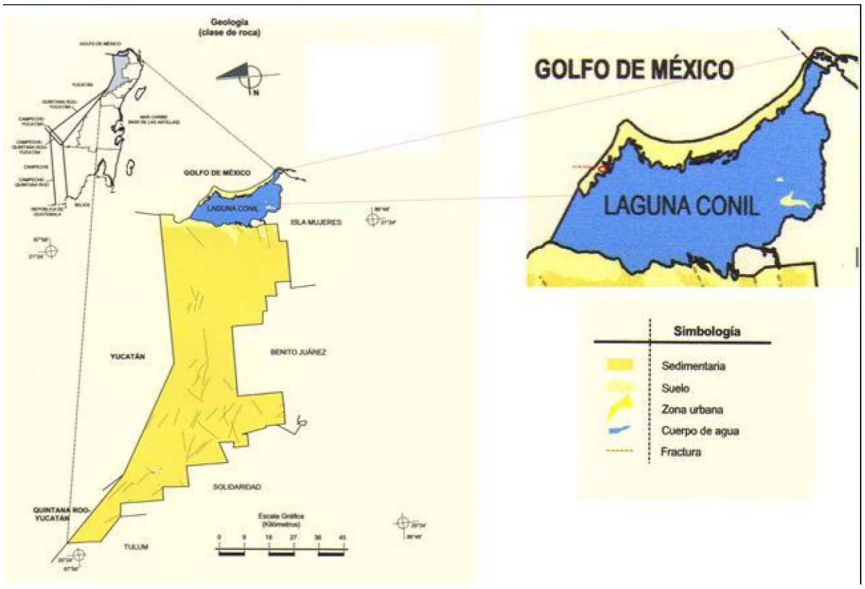


Figura 13. *Caracteristicas geologicas del area de estudio (Fuente: Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos; Lázaro Cárdenas, Quintana Roo; Clave geoestadística 23007; 2009).*

Geomorfología.

La parte basal de la Península de Yucatán, según estudios estratigráficos, emergió completamente hacia el Triásico-Jurásico; mientras que la parte norte y oriental, emergió lentamente con fenómenos importantes tales como las glaciaciones del Pleistoceno, donde el nivel oceánico disminuyó y afectó los procesos de depositación y erosión en la línea costera. Según la clasificación fisiográfica de E. Raisz (1964), el estado de Quintana Roo queda comprendido dentro de la Provincia Península de Yucatán, subdividida en tres subprovincias claramente identificadas por sus características geomorfológicas particulares (Fig. 14)**.**

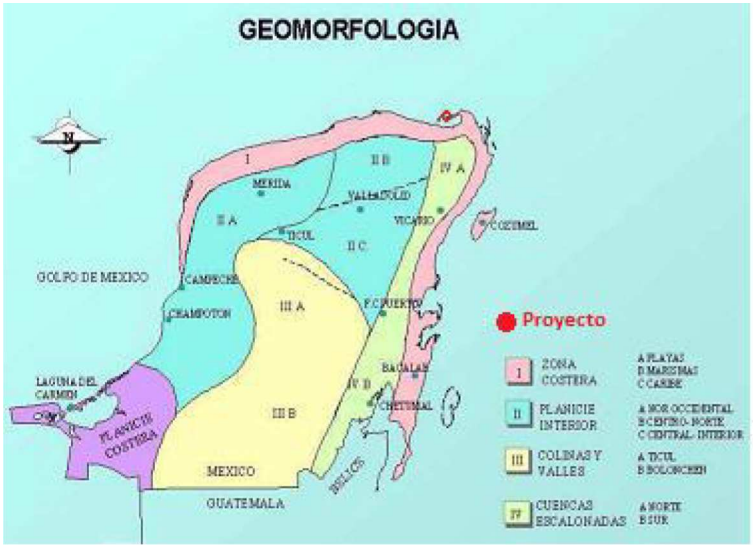


Figura 14. *Geomorfología general para la península de Yucatán.*

Relieve.

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

Sismicidad. Desde el punto de vista sísmico, toda la Península de Yucatán se encuentra clasificada como Zona 0, la cual corresponde a la más baja de las zonas sísmicas registradas para México. En esta zona, aunque se han registrado temblores con intensidades de 4 a 7 grados según la escala de Mercalli, los movimientos telúricos se reportan con una recurrencia poco significativa de 108 años en promedio.

Por esta razón, se considera que en la zona no se manifiestan movimientos tectónicos de significancia. El último ocurrido se manifestó en este año (2018), y fue casi imperceptible, no reportándose ningún disturbio en la zona interés.

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

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

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

Fisiografía. El Estado de Quintana Roo queda ubicado en la provincia fisiográfica de Yucatán, misma que a su vez se encuentra dividida en tres subprovincias nombradas: "Llanuras con Dolinas", "Plataforma de Yucatán" y "Costa Baja". La subprovincia Llanuras con Dolinas, ocupa las porciones norte y oriente (Raisz, (1959)). Esta subprovincia se distingue por su topografía cárstica, la cual presenta desde oquedades minúsculas hasta grandes depresiones (localmente denominadas cenotes), y en algunas de las cuales se asoma la superficie freática; casi en toda su extensión carece de sistema de drenaje superficial y sólo en algunas áreas se ha formado una red hidrográfica desintegrada y mal definida, mientras que otras áreas son inundables, localizándose la más extensa de ellas en la porción Norte del estado (POEL, BJ. 2005) (Fig. 15).

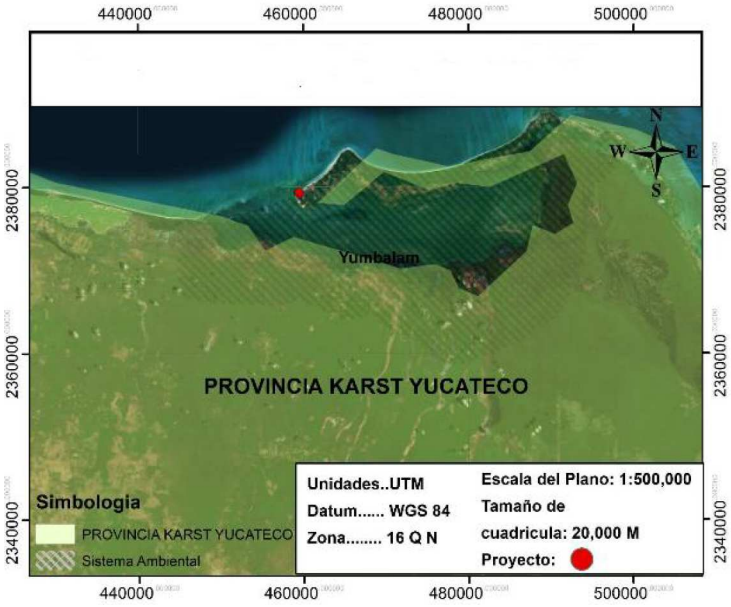


Figura 15. *Cuenca Hidrológica.*

c) Suelos (Edafología).

Con base a los estudios edafológicos realizados por Flores y Espejel en 1994, los suelos de la Península de Yucatán corresponden a los denominados aluviales y coluviales, debido a que se encuentran formados por depósitos de material de acarreo de las partes más altas de la roca cárstica. En este sentido se puede asegurar que los suelos acumulados y poco evolucionados no son maduros en su mayoría.

Los tipos de suelo presentes en el sistema ambiental “Yumbalam”, corresponde al Gleysol molico, Gleysol vertico, Litosol, Luvisol crómico, Regosol calcarico, Rendzina, Solonchak Gleyico, S. Molico, y S. Ortico. Suelos relativamente recientes, poco desarrollado, constituido por material suelto, con texturas arenosas a franco arenosas, alto drenaje superficial y escasa materia orgánica (Fig. 16).

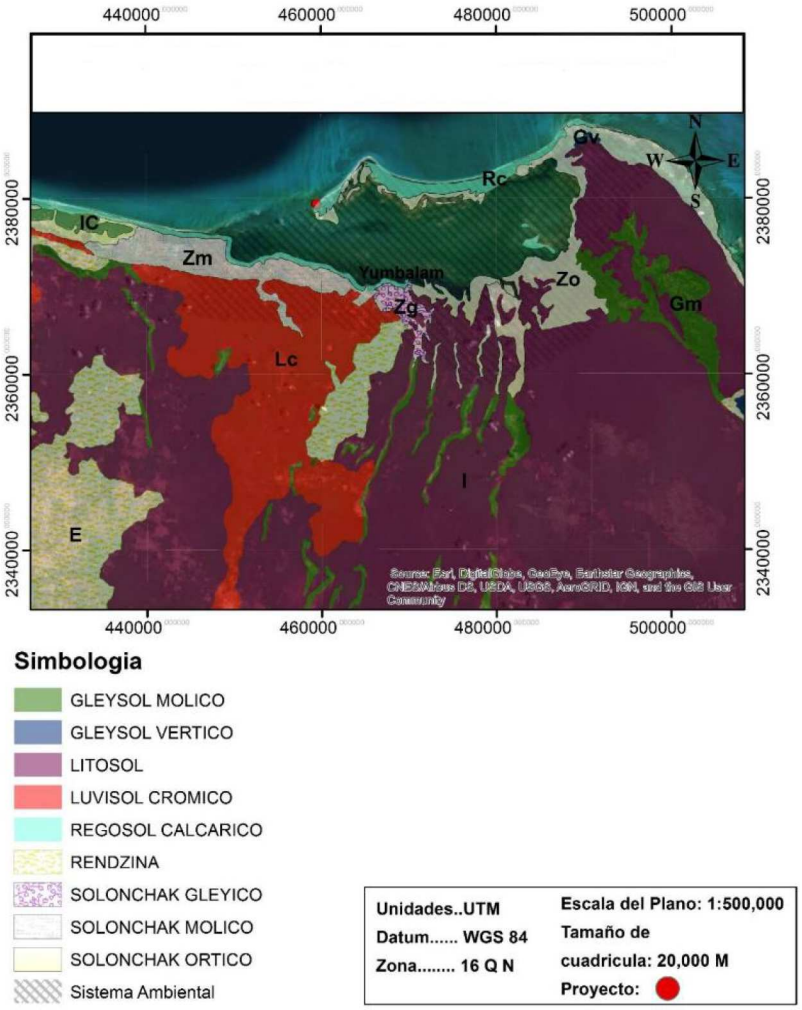


Figura 16. *Tipos de suelos.*

d) Hidrología Superficial.

La península de Yucatán es una unidad geológica de alta permeabilidad, con materiales altamente solubles que favorecen la renovación del acuífero. El espesor de agua dulce crece tierra adentro, es menor a 30 metros en una faja de 20 Km., desde las costas y de 30 a 100 m en el resto de las planicies, estimándose mayor hacia las partes altas (Fig. 17).

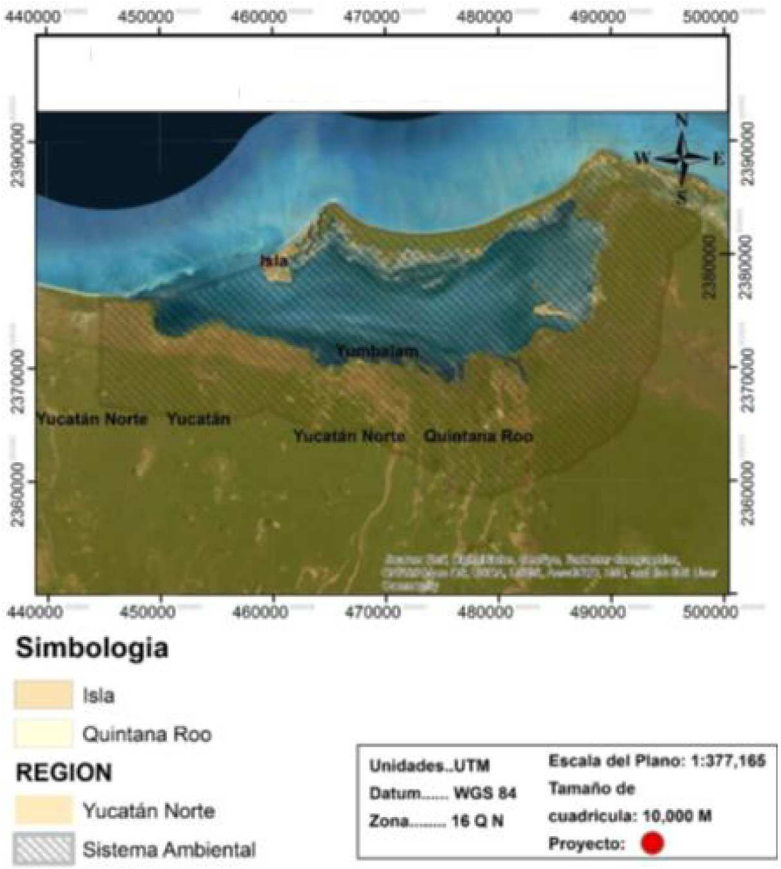


Figura 17. *Hidrología superficial.*

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 mm^3 anuales) a los volúmenes de extracción (que se estiman del orden de 1 mil mm^3 anuales) indicando disponibilidad excedente de agua subterránea. En las zonas costeras incluyendo el área de estudio y toda la isla Holbox, existe el riesgo de salinización por intrusión de agua marina, por lo que se establecen restricciones para la explotación y manejo de las descargas. Prácticamente en toda la región está establecida una condición de veda (Fig. 18).

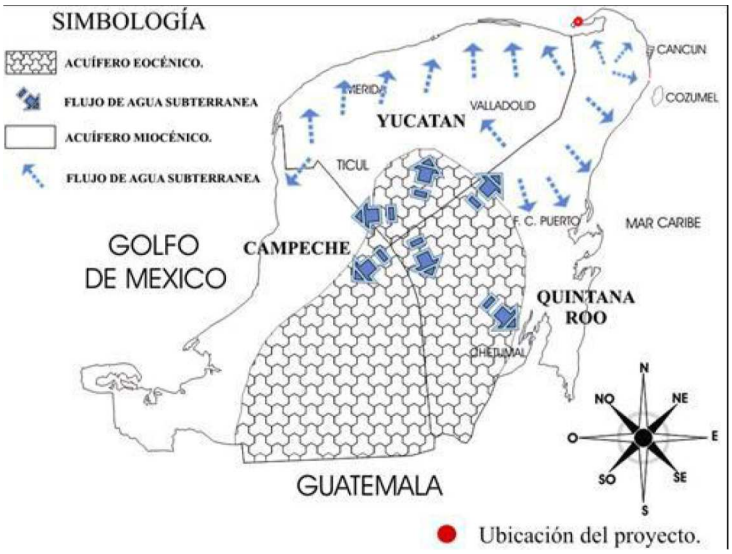


Figura 18. Hidrología subterránea. *Flujos de agua subterránea de la Península de Yucatán.*

IV.2.2.2 *Medio Biótico (Nivel de análisis: predio).*

Flora

Tipo de vegetación en el predio.

De acuerdo con los resultados obtenidos del trabajo de campo se identificó que el tipo de vegetación presente en el interior del área de estudio tal como lo manifiesta el INEGI en la carta de uso de suelo y vegetación, serie V. Cancún (escala 1:250,000), el predio se encuentra dentro del Uso de Zona Urbana con Vegetación Secundaria Arbórea de Manglar. Sin embargo, esta comunidad vegetal ha sufrido el impacto recurrente de fenómenos hidrometeorológicos y antropogénicos como es el paso de carritos de Golf, por lo que en el predio se logró encontrar relictas evidencias de desarrollo de vegetación con predominancia de vegetación herbácea rastrera conformada por Margarita de Playa (*Ambrosia hispida*) y Verdolaga de Playa (*Sesuvium potulacastrum*) y 8 árboles de mangle de estrato juvenil de talla chica distribuidos en el mismo[3].

Con los datos que se obtuvieron de los sitios de muestreo se estimó:

- La densidad relativa (DR = número de individuos de cada especie/número total de individuos x 100).
- La frecuencia relativa (FR = frecuencia de cada especie/frecuencia total de todas las especies x 100).
- La dominancia relativa (DMR = dominancia de cada especie / dominancia de todas las especies x 100) se calculó el área basal de cada especie a partir de la sumatoria del área basal de cada individuo (diámetro al cuadrado x 3.1416/4).
- Por último, se estimó el valor de importancia relativa de cada especie (VIR = DR + FR + DMR).

[3] *Ver en Anexos Acta de Inspección No. PFPA/29.3/2C.27.2/0004-19, hoja 10 de 25, realizado por la PROFEPA.*

Se analiza la diversidad de especies por grupo para observar la variación de la riqueza y la abundancia de las especies de los grupos diamétricos registrados en las unidades de muestreo. Para este análisis se utilizó el índice de Shannon Wiener (H'), este índice refleja la relación entre riqueza y uniformidad (Magurran, 1988; citado por Moreno C., 2002).

Fórmula para calcular el índice de Shannon Wiener (H'):

$$H'=-\sum pi \ln pi$$

Donde:
H'= contenido de la información de la muestra.
Pi=proporción de la muestra que pertenecen a la especie i.

Para conocer la distribución de los individuos entre las especies registradas por grupo diamétrico se calculó el índice de Equidad de Pielou (Moreno, 2001).

Índice de Equidad de Pielou.

$$E= H/Hmax,$$

Donde:
E=Equidad
H=Diversidad de especies
Hmax= Diversidad de especies máxima= logS

Los factores ambientales y antropogénicos que han afectado al área, se analizaron para evaluar el estado actual de la vegetación. Este análisis sirve de base para respaldar las recomendaciones sobre las medidas de mitigación que se proponen en función de las condiciones de la vegetación y de las especies seleccionadas, que se encuentran dentro del predio.

Descripción fisonómica de la vegetación identificada.
Los resultados obtenidos del trabajo de campo señalan que el tipo de vegetación que se desarrolla en los polígonos que serán afectados con el desarrollo del proyecto (CUSTF), presenta Vegetación Secundaria Arbórea de Manglar, tal como lo señala el INEGI en la carta de uso de suelo y vegetación, serie V. Cancún (escala 1:250,000) con Uso de Zona Urbana. Sin embargo, esta comunidad vegetal ha sufrido el impacto recurrente de fenómenos hidrometeorológicos y antropogénicos, por lo que en el predio se logró encontrar relictas evidencias de desarrollo de vegetación con predominancia de vegetación herbácea rastrera conformada por Margarita de Playa (*Ambrosia hispida*) y Verdolaga de Playa (*Sesuvium potulacastrum*) y 8 árboles de mangle de estrato juvenil de talla chica.

A nivel del suelo es evidente la materia orgánica en descomposición, originada por el proceso de regeneración vegetativa (ramas, hojas, etc.) de las distintas especies que se encuentran presentes; así mismo, se pueden observar procesos de sucesión ecológica en las primeras fases con especies pioneras de ambientes degradados de dunas y matorrales costeros.

Cabe señalar, que también se han encontrado evidencias de que el predio, al no estar cercado, ha sido utilizado como sitio para el paso de carritos de golf (Ver en Anexos Resolutivo de PROFEPA) (Fig. 19a y b).

a b

Figura 19 a y b. *Evidencias de paso de carritos de golf en el sitio del proyecto*.

Estructura de la vegetación secundaria en el predio.

El predio comprende un solo mosaico, no tiene estructura vertical causados por distintos tipos y grados de perturbación, como se evidencia el grupo herbáceo conformado por las mismas especies de los grupos anteriores.

Este tipo de vegetación presenta comúnmente dos zonas, una dominada por especies pioneras, y otra por especies que se desarrollan a manera de arbolado juvenil. Las plantas pioneras se encuentran creciendo sobre la arena móvil y típicamente están conformadas por las siguientes especies: Margarita de Playa (*Ambrosia hispida*) y Verdolaga de Playa (*Sesuvium potulacastrum*). En este remanente de playa donde en antaño hubo extensiones litorales compuestas por grandes acumulaciones de arena calcárea, cuya forma y tamaño dependen en gran medida de la velocidad y dirección del viento. Otra característica es la presencia de partículas de arcilla, las cuales debido a su forma laminar contribuyen a la retención de humedad y nutrientes. Las especies presentes están adaptadas a factores limitantes como salinidad, amplitud de las mareas y fuertes vientos. La vegetación que se desarrolla en las dunas costeras que forman el borde litoral de las lagunas costeras, está compuesta principalmente por palmas, matorrales y pastos, plantas de tipo rastrero, xerófito tropical y suculento, ahora se encuentran especies moespecificas que indican un fuerte proceso de regeneración del sitio que se encuentra degradado.

Los elementos que representaban a un matorral costero han desaparecido completamente y actualmente sustituido por especies pioneras de ambientes degradados de zonas costeras. Entre las primeras plantas y más abundantes se encuentran Margarita de Playa (*Ambrosia hispida*) y Verdolaga de Playa (*Sesuvium potulacastrum*) y algunos individuos aislados de mangle botoncillo *(Conocarpus erectus, 2)* y mangle negro *(Avicennia germinans, 6) (Fig 20 a, b, c y d).*

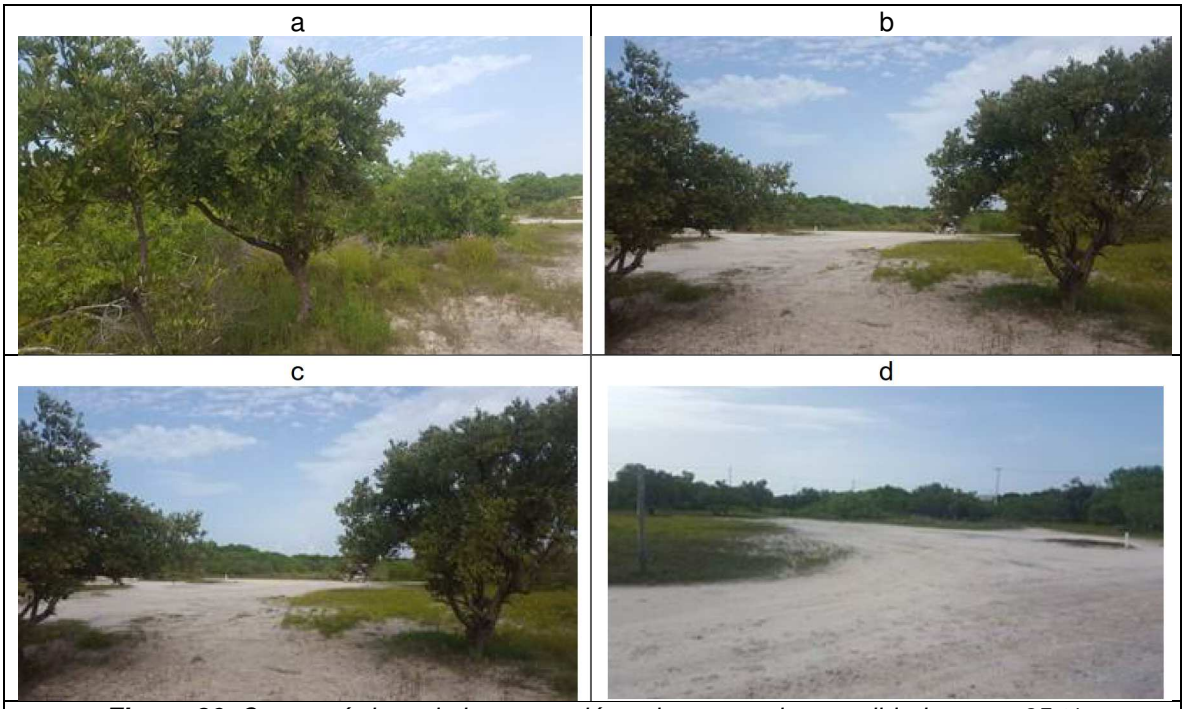


Figura 20. *Características de la vegetación existente en la actualidad con un 85 % aproximadamente carente de vegetación (Ver Resolutivo PROFEPA).*

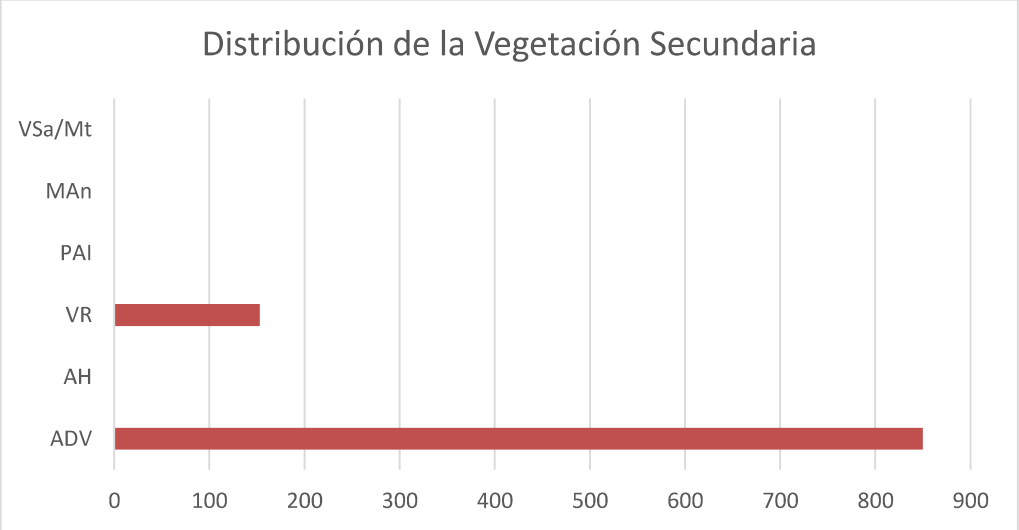
En la Figura 18, se representa un panorama de vegetación con la distribución espacial de las condiciones de la vegetación que se detectaron mediante recorridos de campo en este predio. Es importante reconocer que las condiciones de la vegetación registradas en este predio han sido afectadas por los fenómenos meteorológicos, pero principalmente antropogénicos, por lo que el panorama de vegetación definitivo que se presenta, considerando que el predio carece de vegetación en un 85 % de su superficie total, es congruente con los valores obtenidos de los sitios de muestreo dentro de la superficie que se propone de CUSTF.

En la tabla 14 y Gráfica 2, se representa la distribución y las superficies que ocupan las comunidades vegetales actualmente en el predio.

Tabla 14. *Distribución y superficies que ocupan las comunidades vegetales en el predio.*

CVE_UNION	Descripción	SUPERFICIES	%
		M^2	
ADV	Desprovisto de vegetación	850.00	84.73
AH	Asentamientos humanos	0	0
VR	Vegetación Rastrera	153.18	15.26
PAI	Palmar inducido	0	0
MAn	Manglar	0	0

VSa/Mt	Matorral costero	0	0
Total		1,003.18	100



Gráfica 2. *Note que la proporción dominante es la de Desprovisto de Vegetación.*

Composición de especies.

Con el propósito de conocer la cobertura vegetal y las especies que se distribuyen en el área de interés, se realizaron recorridos en la superficie propuesta de CUSTF y en general, en toda la zona. Durante los recorridos de campo realizando registro y con base en el apoyo bibliográfico y el conocimiento previo de personal conocedor de la vegetación forestal, se registraron las especies arbóreas, arbustivas y herbáceas observadas directamente, con el fin de conformar un listado florístico de la vegetación que interactúa con el predio y conspicuas en las colindancias, aunado a que anterior al estudio, según el acta de inspección de la PROFEPA (Ver en Anexos), únicamente se presentaron 4 especies en el predio, dos de tipo herbáceas rastreras y 2 en estrato arbóreo.

La vegetación al interior del predio alcanza una riqueza de 4 especies, de las cuales 2 especies son árboles y 2 son herbáceas rastreras. De acuerdo con el espectro de formas de vida, se puede observar que la mayor parte de las especies registradas por su composición y estructura son herbáceas (Tabla 15).

Tabla 15. *Riqueza florística registrada en el predio objeto de estudio y su correspondiente forma de vida y categoría de protección.*

Familia	Especies	Forma de Vida	Nombre común	Estatus
ASTERACEAE	*Ambrosia hispida*	Hierba rastrera	Margarita de Playa	
AIZOACEAE	*Sesuvium portulacastrum*	Hierba rastrera	Verdolaga de playa	
ACANTHACEAE	*Avicennia germinans*	Árbol	Mangle Negro	Amenazada
COMBRETACEA	*Conocarpus erectus*	Árbol	Mangle botoncillo	Amenazada

Especies protegidas.
Entre las categorías de riesgo que tiene establecida la Norma Oficial Mexicana NOM–059–SEMARNAT–2010 Protección Ambiental Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestres categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión o cambio de lista de especies en riesgo publicada en el Diario Oficial de la Federación el 30 de diciembre de 2010, para las especies de flora que habitan el territorio nacional (SEMARNAT, 2010) en este predio solo se identificaron especies de plantas que corresponden a la categoría de Amenazada.

Amenazada (A). - Aquella especie, o poblaciones de la misma, que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazos, si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones. (Esta categoría coincide parcialmente con la categoría vulnerable de la clasificación de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, UICN).

De acuerdo con la información recopilada en este predio, se observaron dos especies, que se reportan como Amenazadas. Las especies citadas con estatus de amenazada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 son: Mangle Negro (*Avicennia germinans*) y Mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*) (Tabla 16).

Al respecto se observa que estas especies presentan un escaso número de individuos en el predio. Ante tal situación, se tiene contemplada dar prioridad a estas especies, además se contemplan otras especies nativas para su rescate y reforestación.

Tabla 16. *Especie bajo estatus de amenazada observada en el predio listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.*

Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010 Estatus
Avicennia germinans	Mangle Negro	Amenazada
Conocarpus erectus	Mangle botoncillo	Amenazada

Densidad de individuos en el predio.
Los resultados del número de individuos por cada uno de los grupos, herbáceo, arbustivo por la superficie total del predio en la siguiente tabla (17). Hay que considerar que, en el predio, únicamente una superficie de 153.18 m^2 cuenta con vegetación herbácea rastrera y 8 individuos de mangle, como ha sido señalado en el presente capítulo, así como también lo señalado en el Acta de inspección y resolutivo de la PROFEPA (Ver en Anexos). Por lo que, las estimaciones realizadas, son considerando y haciendo una extrapolación, suponiendo que el predio contara con la cobertura total de vegetación. En este sentido, como se menciona, es únicamente una estimación, de lo que pudiese haberse encontrado en el predio, para el caso de que no estuviese impactado.

Tabla 17. *Número de individuos por cada uno de los grupos, herbáceo, arbustivo por la superficie total del predio según cuadrantes de muestreo.*

Familia	Especies	Densidad Muestreo (16 m^2)	Densidad Predio (1003.180 m^2)
ASTERACEAE	*Ambrosia hispida*	32	2,006.36
AIZOACEAE	*Sesuvium portulacastrum*	24	1,504.77
ACANTHACEAE	*Avicennia germinans*	0	6
COMBRETACEA	*Conocarpus erectus*	0	2
TOTAL		56	3,519.13

Nota. A pesar que en el sitio de muestreo no fue posible ubicar a los dos tipos de mangle, dentro del predio es evidente su presencia.

Lo anterior, se puede comprobar con la estimación del cálculo del índice de Shannon-Weaver, el cual nos menciona que para valores menores a 2 y cercanos a cero, la diversidad es muy baja y para valores mayores a 3, la biodiversidad es muy alta. Para el presente caso, de acuerdo al muestreo realizado en el predio, únicamente se encontró vegetación en el estrato herbáceo, para lo cual, se analizó el índice mencionado (Tabla 17a)[4].

Tipo de Estrato/Grupo Tecnológico	ESPECIES	Number in sample (count)	Relative abundance "Pi"	LN "Pi"	Pi * LN(Pi)
HERBÁCEO	MARGARITA DE PLAYA	32	0.57	-0.56	-0.32
	VERDOLAGA DE PLAYA	24	0.43	-0.85	-0.36
Total		**56**	**1.00**	**-1.41**	**-0.68**
				S=	**2**
				H =	**0.68**
				H' =	**1.98**
				Hmax=	**0.69**
				E =	**0.99**

Como se puede observar en la tabla anterior, se comprueba lo mencionado, ya que el valor del índice se encuentra por debajo de 1, lo cual es comprensible, ya que solo existen dos especies en el sitio, por otro lado, el índice de equitabilidad, nos menciona que en virtud de que existen sólo dos especies, ambas son igual de abundantes, por lo que se puede asegurar, que el predio, se encuentra totalmente degradado, tal como se menciona en el acta de inspección realizada por la PROFEPA (Ver en Anexos).

[4] *Ver en Anexos el archivo digital en Excel con nombre: Shannon Diversity-Index-Calculator SA-PREDIO.*

Estructura de la comunidad vegetal en el predio.
En el estudio se estimaron en promedio para el grupo herbáceo 3, 511 individuos por 1,003.180 m^2 con una altura promedio de 0.22 m; los individuos de mangle existentes, no tienen alturas mayores de 4 m. No se hayo vegetación con diámetros que requieran la toma de datos.[5]

Fauna
El sitio donde se pretende desarrollar el presente proyecto se encuentra conformado por vegetación Secundaria de Manglar, ubicado en la zona urbana de Holbox, donde las principales amenazas a la fauna silvestre han sido producto del crecimiento urbano. Es importante destacar que el sitio propuesto para el proyecto se encuentra dentro del área natural protegida (ANP) de ámbito federal Flora y fauna Yum Balam.

La zona conlleva actividades de modificación del hábitat, lo cual origina que muchas especies de fauna silvestre emigren a sitios menos perturbados y con recursos disponibles. Otras especies de fauna, en cambio, son tolerables a las perturbaciones propias de la implementación de los proyectos urbanos. Además, es importante considerar que la distribución de la fauna dentro de un área es influenciada por varios aspectos, tales como la disponibilidad y heterogeneidad de los recursos, las interacciones intra e inter específicas, las perturbaciones naturales y antropogénicas.

El lugar en la que se pretende implementar el proyecto se encuentra impactada, ya que se trata de un área adyacente a la mancha urbana de la localidad de Holbox, en la cual, las perturbaciones se derivan de la construcción de vialidades, además del desarrollo urbano promovido por numerosas viviendas y conjuntos habitacionales aledaños. Asimismo, se debe destacar que la ocurrencia de fenómenos climáticos extremos que de manera conjunta han mermado el componente vegetal existente, principalmente el componente arbóreo alto.

No obstante, la zona general propuesta para la implementación del proyecto, posee una cobertura vegetal que permite la reproducción, refugio y alimentación de algunas especies de fauna adaptadas a los recursos disponibles en la vegetación herbácea rastrera, así como a las actividades antropogénicas que se realizan en las áreas colindantes de la trayectoria del proyecto.

Metodología empleada para el registro de fauna.

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

Resultados.

[5] *Ver en anexos Acta de Inspección de la PROFEPA.*

El predio tiene una superficie total de 1003.180 m^2, superficie pequeña para que la fauna silvestre realice sus procesos biológicos, esta condición pudo haber influido para que en el predio no se registre la presencia de ninguna especie ya sea reptil, mamífero silvestre presente en el predio, toda vez que la superficie no le brinda las condiciones necesarias para llevar a cabo sus procesos biológicos, aunado a que casi un 85 % se encuentra desprovisto de vegetación.

El grupo faunístico más presente en la zona es el de las aves, esto es por individuos, sin embargo, en el predio de interés no es común ver la presencia de estos organismos toda vez que la vegetación existente no les brinda refugio y/o alimento para seguir con sus actividades biológicas además que se ubica en una zona en constante desarrollo urbano (Tabla 18 y Tabla 19).

Tabla 18. *Fauna encontrada alrededor del predio durante las visitas de campo.*

Nombre científico	Nombre común	No. de individuos
Ctenosaura similis	Iguana rayada	1
Basiliscus vitatus	Toloc	1
Sceloporus chrysostictus	Lagartija común	1
Quiscalus mexicanus	Zanate	2
Total		6

Cabe señalar, que a pesar de las múltiples visitas al predio (4 visitas) por parte de la cuadrilla de personal que colabora con el prestador de servicios en materia de impacto ambiental, únicamente se pudo observar la fauna descrita en la tabla 9. Por otro lado, la fauna avistada por los inspectores de la PROFEPA mencionada en la Tabla 10, discrepa de la información señalada. Sin embargo, se tomarán las medidas necesarias, con la finalidad de que, durante la construcción del proyecto, se tenga un registro de avistamiento de aves, así como las medidas necesarias para su rescate y reubicación, en caso de ser necesario.

Tabla 19. *Fauna encontrada en el predio, según la PROFEPA*[6]*.*

Método		No. Ejemplares		
		Aves	Mamíferos	Reptiles
Directo	Avistamiento	4	0	0
Indirecto	Huellas	0	0	0
	Excretas	0	0	0
	Madrigueras	1	0	1
	Plumas	0	0	0
	Alimentación	2	0	0
	Cantos o sonidos	8	0	0
	Caparazón	0	0	0

[6] *Según Acta de Inspección No. PFPA/29.3/2C.27.2/0004-19, hoja 13 de 25, realizado por la PROFEPA.*

Nombre común	Nombre científico
Aves	
Calandria	*Icterus cucullatus*
Cenzontle	*Mimus gilvus*
Colibrí canela	*Amazilia rutila*
Tortola	*Columbina talpacoti*
Pájaro carpintero	*Melanerpes aurifrons*
Garrapatero	*Crotophaga sulcirostris*
Chipe negroamarillo	*Setophaga townsendi*
Reptiles	
Tolok	*Basiliscus vitatus*

Sólo cercano al predio se pudo observar la presencia de zanates (*Quiscalus mexicanus*), hay que considerar que la construcción del proyecto no afectará directamente a la fauna existente, principalmente a las aves (Fig. 21).

Figura 21. *Presencia de aves en un predio cercano al proyecto: zanate (Quiscalus mexicanus).*

Por último, es importante mencionar que cercano a la zona donde se ubica el proyecto, es común ver transitar a la iguana rayada (*Ctenosaura similis*), incluyendo la zona urbana de la misma. En el predio no se observó la presencia de esta especie, sin embargo, se tomarán medidas para no perturbar la presencia de esta especie, incluida dentro de la lista de la NOM-059-SEMARNAT-2010, como amenazada (Fig. 22).

Figura 22. *Presencia de iguana en un predio cercano al proyecto (Ctenosaura similis).*

Especies amenazadas o en peligro de extinción

No se localizaron especies de fauna catalogadas dentro de alguna categoría de riesgo dentro del predio, sin embargo, si cercano a él.

El escaso número de especies registradas encuentra su explicación en dos aspectos fundamentales: el estado de deterioro de la vegetación originado por las actividades antropogénicas de años anteriores en el predio. Además, es necesario mencionar que estudios de corta duración como el presente, tienen la limitación que los registros obtenidos sólo reflejan una parte de las especies que ocurren en un sitio en particular; ya que fluctuaciones estacionales y ambientales en el corto plazo afectan la posibilidad de observar la mayor parte de los individuos que habitan el área en un momento en particular (cf. Manzanilla y Péfaur, 2000) (Fig. 23).

Figura 23. *Panorámica del sitio, en donde se puede apreciar que es un área completamente perturbada.*

Por otra parte, se implementará un Programa de Rescate de Fauna Silvestre para evitar afectaciones adicionales a la fauna; el cual deberá ser realizado previo a las actividades de desmonte (aun cuando el predio carece de un 85 % de vegetación). Asimismo, se establecerá una serie de lineamientos para evitar que los trabajadores molesten o dañen a la fauna en los sitios que se mantengan con vegetación, tanto en el predio como en su zona aledaña.

Con base en los resultados obtenidos de la fauna de vertebrados terrestres que se registró en el predio donde se realizará la construcción del proyecto se establecen las siguientes conclusiones:

1. Debido a la condición de la vegetación del predio, la cual presenta evidencias notorias de actividades antropogénicas y secuelas de eventos hidrometereológicos recurrentes, la mayoría de las especies de fauna que se registraron cercanas y en el predio toleran o se ven favorecidas por el desarrollo de actividades humanas costeras.

2. En el predio no existen sitios críticos que merezcan un tratamiento especial; sin embargo, el registro de la Iguana gris (*Ctenosaura similis)* cercana al predio, requieren que para estas especies en particular y para el resto de la fauna en general se apliquen medidas para evitar su captura, daño o muerte. A este respecto, se implementará un Programa de Rescate y ahuyentamiento de Fauna Silvestre que forma parte de las medidas de mitigación del proyecto.

IV.2.2.3 Aspectos socioeconómicos (Nivel de Análisis: Isla de Holbox).
ACTIVIDADES ECONÓMICAS.
Turismo.
El turismo se basa principalmente en las visitas guiadas de buceo, ya que se tiene un litoral muy atractivo para realizar esta actividad, siendo la isla de Holbox la que tiene un amplio potencial para el desarrollo de múltiples actividades ecoturísticas.

Agricultura.
El producto más obtenido por esta práctica es el maíz intercalado con calabaza, chile y tomate. Esta actividad no se encuentra mecanizada, condiciones propiciadas por la misma condición de los suelos ya que su profundidad no es muy amplia, son parcelas de temporal cubriendo una superficie de 7,000 ha. Otros cultivos son: frijol, chile habanero, chile serrano, hortalizas y frutales destacando la sandía, naranja y limón.

Ganadería.
Es de tipo extensivo, registrándose 10,000 cabezas de ganado criado principalmente con doble propósito (carne y leche), sin embargo, también se cuentan cabezas de ganado porcino, ovino (pelibuey), caprino y aves de corral, principalmente a nivel familiar.

Pesca.
Existen 7 cooperativas pesqueras que se dedican a capturar principalmente: langosta, pulpo y caracol de los moluscos; de las especies de escama se tienen a pampano, mero, pargo, bonito y boquinete, cuadrados, entre mar territorial y plataforma marítima continental; además de un sistema de lagunas estuárinas que comprenden una superficie de 76,240 kilómetros cuadrados, y 110 mil hectáreas de aguas continentales. Sin embargo, la importancia de esta actividad económica en el ámbito nacional ha sido poco significativa.

Minería.
No existe.

Petróleo.
No cuenta con petróleo en su extensión territorial y marítima.

Industria.
Esta actividad es poco practicada dentro del Municipio, sin embargo, se tiene la producción de lambrin y duela, producida en El Ideal, la comunidad de Kantunikin se produce bloques para la construcción, una planta purificadora de agua, una de jarabe de horchata, hielo y fábrica de muebles.

Comercio nacional o internacional.
El comercio es de bajo nivel, no se tiene la existencia de centros comerciales grandes, concentrándose en la cabecera municipal la actividad.

Vías de acceso (Comunicaciones).
Muelles.
Cuenta con un muelle de concreto reforzado construido en 1973 con inversión Federal. Tiene una longitud de 58.79 m por 7.96 m de ancho, tiene una plataforma de 14.25 m de longitud por 12 m de ancho, su longitud total de atraque es de 130.25 m, este muelle es utilizado para transporte de personas y de materiales diversos de Holbox a Chiquilá y lo utilizan las embarcaciones nodrizas de las cooperativas pesqueras.

Aeropuerto.
Existe una pista en la zona insular del municipio, la cual es de poco alcance, sin actividad comercial. La pista no se encuentra abierta a vuelos comerciales. La pista se localiza en la porción suroeste de la Isla de Holbox.

Carreteras.
El transporte terrestre dentro de Lázaro Cárdenas se basa principalmente en taxis, motonetas y automóviles propios de los lugareños. Se cuenta con servicio de transporte urbano. En la zona continental existe además una línea de transporte que llega de la ciudad de Cancún hasta Chiquilá.

Difusoras de televisión.
No se dispone de estación local de televisión, por lo que los canales que se sintonizan son los canales comerciales de cobertura nacional. En el Municipio existe televisión por cable y satelital de las cadenas nacionales de televisión.

Mensajería.
En el municipio de puerto no existen oficinas que brindan servicio de mensajería.

Servicio Postal.
La red telegráfica en el Estado está constituida por doce administraciones, siendo una de ellas la de Lázaro Cárdenas, la cual se encuentra comunicada con las ciudades de Cancún, Chetumal y Cozumel por medio de un sistema automatizado.

Radio.
No se cuenta con estación de radio local, por lo cual se escuchan principalmente las Estaciones de Cancún y del Estado de Yucatán. En el municipio de puerto madero se cuenta oficina de Telecom que brinda el servicio de telefax.

Teléfono e internet.
El Municipio de Lázaro Cárdenas cuenta con servicio telefónico local y de larga distancia automática. Se cuenta con la infraestructura suficiente para el servicio telefónico. En este sentido, se cuenta con factibilidad de servicio de internet por Teléfonos de México.

Telegráfica.
La red telegráfica en el Estado está constituida por doce administraciones, siendo una de ellas la de Lázaro Cárdenas, la cual se encuentra comunicada con las ciudades de Cancún, Chetumal y Cozumel por medio de un sistema automatizado.

Vía de Ferrocarril.
No cuenta.

Salubridad.
El servicio de salud en el municipio es proporcionado por SESA. La atención a las zonas rurales es cubierta por una Unidad de salud móvil, se cuenta además con un Centro de salud con hospitalización denominado de atención intermedia ubicada en Kantunilkín así como de Centros de salud distribuidos en las principales localidades del municipio.

Agua Potable.
Se abastece con línea submarina de agua potable de 11.2 kilómetros del puerto Chiquilá hasta Holbox.

Combustible.
En Holbox actualmente se hace uso de una estación de servicio clandestina ubicada a un costado de la planta eléctrica de la localidad, sin que ésta cuente con letreros de Pemex y sin las medidas mínimas de seguridad en materia civil y ambiental.

Energía Eléctrica.
Se cuenta con energía eléctrica.

Médico.
Se cuenta con un médico para atenciones de emergencia o brindar primeros auxilios.

Recolección de basura.
Se proporciona el servicio de recolección de basura en los muelles en donde los buques se encuentren atracados o fondeados.

Fumigación.
Como un servicio sanitario se cuenta con empresas de la localidad que brindan servicio de fumigación de fauna nociva al buque y tripulación.

Transporte.
Los transportes más comunes son las bicicletas y carritos de golf.

IV.3 Servicios ambientales que pudieran ponerse en riego por el establecimiento del proyecto

De acuerdo a la Ley General para el Desarrollo Forestal Sustentable, por servicios ambientales se entiende a "los que brindan los ecosistemas forestales de manera natural o por medio de manejo sustentable de los recursos forestales, tales como: la provisión de agua en calidad y cantidad; la captura de carbono, de contaminantes y componentes naturales; la generación de oxígeno; el amortiguamiento del impacto de los fenómenos naturales; la modulación o regulación climática; la protección de la biodiversidad, de los ecosistemas o formas de vida; la protección y recuperación de suelos; el paisaje y la recreación, entre otros".

En los siguientes párrafos se describen algunos servicios ambientales que podrían verse afectados por el desarrollo del proyecto, sin embargo es pertinente señalar que esta afectación en la mayoría de los casos será mínima considerando que la superficie del predio es pequeña, se trata de un terreno previamente perturbado y además de que se tiene contemplado llevar a cabo actividades que tienen la finalidad de conservar el germoplasma del sitio, tales como el rescate de flora nativa y su posterior trasplante en las áreas verdes del desarrollo, además de las diferentes acciones de protección de la fauna silvestre que se tiene contemplado implementar.

1. *Protección de la biodiversidad.*
De acuerdo a la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, se define como biodiversidad a "La variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otros, los ecosistemas terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas".

Dentro de dicha Ley, se considera como Fauna Silvestre a *"Las especies animales que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo sus poblaciones menores que se encuentran bajo control del hombre, así como los animales domésticos que por abandono se tornen salvajes y por ello sean susceptibles de captura y apropiación".*

La Flora silvestre, por su parte, incluye a *"las especies vegetales, así como los hongos, que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo las poblaciones o especímenes de estas especies que se encuentran bajo control del hombre"*.

Con base en lo anterior, en los estudios florístico y faunístico que se incluyen dentro del presente documento, se pudieron determinar varias especies de plantas vasculares y se observaron directa e indirectamente algunas especies de fauna silvestre, por lo que el desarrollo del proyecto en la zona afectará su biodiversidad en grado mínimo.

La pérdida de vegetación impacta negativamente también en la recarga de acuíferos, ya que, al disminuir la cobertura vegetal, se pierde la capacidad de retención de suelo y por consiguiente la capacidad de captación de agua para el subsuelo. Sin embargo, en el predio casi en un 85 % total de la superficie, se carece de vegetación, por lo que con la reforestación, permitirá la acumulación de agua en el predio.

Medidas como la conservación de los individuos de mangle que se encuentran en el predio, así como el trasplante de individuos con las mejores posibilidades de sobrevivencia, estudiando la factibilidad de incorporarse de manera permanente en varias zonas del proyecto y sus alrededores, contribuirán a conservar el germoplasma local, mitigando las afectaciones de la actividad propuesta sobre el valioso servicio ambiental que es la biodiversidad.

2. *Captura de carbono.*

Otro servicio ambiental que se verá afectado con el establecimiento del proyecto será la captura de carbono. Este servicio es importante ya que las emisiones de CO_2, principalmente de origen antrópico, son absorbidas por la atmósfera y provocan un aumento del efecto invernadero lo que a su vez generan alteraciones climáticas.

La captura de carbono, efectuada por la comunidad vegetal existente hasta ahora en el predio donde se propone desarrollar el proyecto se verá disminuida permanentemente con la eliminación de la vegetación en el área del terreno, cabe señalar, que actualmente, existe una superficie de casi un 85 % sin vegetación, de acuerdo al acta de inspección de la PROFEPA (Ver en anexos).

En este contexto, las áreas verdes que formarán parte del proyecto, podrán cumplir al menos en parte con la función ambiental de la vegetación.

3. *Microclima.*

Diversos autores han descrito la importancia de las zonas arboladas por su capacidad de producir un clima más agradable al atenuar la radiación solar, en comparación con las zonas desprovistas de árboles, esto a causa del efecto de evapotranspiración, de hecho, algunos estudios han demostrado que las áreas boscosas alrededor de las ciudades tienen una temperatura entre 1 y 3 grados centígrados menos que las del centro de las mismas, donde

ya se ha perdido gran parte de la cubierta forestal. Este servicio ambiental se verá afectado en cierta medida por el desarrollo del proyecto, ya que se eliminará una parte mínima de la vegetación rastrera existente. Para ello, las áreas verdes programadas dentro del proyecto, modificarán benéficamente y sustancialmente este servicio.

4. *Paisaje.*

El paisaje constituye un servicio ambiental generalmente desestimado, pero que resulta de gran importancia. En el caso de la zona donde se propone desarrollar el proyecto, lo que se observa es una zona de espacios perturbados, sin embargo, a pesar de tratarse de ambientes notablemente fragmentados, algunos de estos ecosistemas de baja calidad fisonómica pueden ser calificados como de importante valor paisajístico en el contexto social, al conservar aún elementos de tipo campestre, por la presencia de manchones de vegetación nativa o naturalizada.

Las comunidades vegetales tienen una reconocida capacidad de embellecer el paisaje, cualidad que es aprovechada en las áreas urbanas, donde son usados en áreas dedicadas a la recreación y el esparcimiento, como son los jardines, parques y zoológicos, contribuyendo con ello a la salud física y mental de las personas.

La calidad paisajística en el área del proyecto se verá afectada sobre todo durante las actividades construcción del proyecto debido a la pérdida de cobertura vegetal, así como a la presencia de maquinaria y el movimiento de los trabajadores. Lo cual se verá restituido una vez que se concluya con el proyecto y se designen las áreas verdes proyectadas.

IV.4 Diagnóstico ambiental

La construcción de diversos proyectos aledaños, la apertura de caminos, calles y lotificación de predios, así como la explotación de sus recursos, modificó sin duda algunos ciertos aspectos del paisaje natural del predio; principalmente la remoción de la vegetación original, lo que provocó la pérdida de la calidad ambiental y los patrones de refugio de las aves. Parte de ello, es la ubicación de la isla, que es el paso natural de los huracanes, que han contribuido grandemente a la erradicación y deterioro de los hábitats naturales.

Sin embargo, debido a que en el sitio del proyecto aún se mantienen las condiciones del suelo, agua y aire, la calidad del medio ambiente se encuentra lista para un proceso de regeneración natural.

El establecimiento de parcelas de reforestación con especies nativas de la región, se prevé que traerá consigo un aumento en la calidad del paisaje, compensando de cierto modo la pérdida de la vegetación original.

La intención de incluir en la reforestación especies nativas de la región, se debe a que estas especies servirán como filtradoras de escorrentías por la pendiente natural del terreno,

reteniendo sedimentos, evitando así la erosión de costas y servirá como refugio de aves y especies dulceacuícolas.

Integración e interpretación del inventario ambiental.

El criterio básico seguido en la elaboración del inventario ambiental es el paisaje, entendido no sólo como expresión formal y visual del territorio, sino fundamentalmente como resultado de la articulación de la trama natural (relieve, litología, aspectos climáticos, fauna, vegetación) y de la trama antrópica.

Esta clasificación del territorio se ha realizado combinando el parámetro del grado de naturalidad del paisaje y, por tanto, el grado de dominancia de los elementos abióticos y bióticos (vegetación y fauna) sobre los antrópicos siguiendo la clasificación del paisaje establecida por Bovet Pla y Ribas Vilàs. Para la valoración normalmente se aplican distintos criterios según se trata de un medio rural o urbano, puesto que los indicadores de calidad son más abundantes en el primer caso, debido a la abundancia de los parámetros de carácter natural.

Los valores resultantes de la interpretación del inventario ambiental se distribuyeron básicamente en una clase de calidad ambiental prevaleciente dentro del terreno, que es calificada como Baja.

Calidad ambiental baja. Así se considera a aquellas áreas con predominio de elementos antrópicos sobre las comunidades bióticas y donde los elementos abióticos no son relevantes. De manera general, las zonas donde la actividad humana es, o ha sido, más evidente e intensa.

Tomando como base la agregación de los diferentes atributos definidos para la selección de las unidades ambientales, en especial las características antrópicas de la unidad y otros elementos naturales conservados de marcado valor e interés ambiental, fueron identificadas y descritas las condiciones del Sistema Ambiental, misma que a continuación se describe.

Este paisaje comprende la mayor superficie del terreno donde se propone desarrollar el proyecto, dominada por vegetación secundaria de manglar con individuos dispersos y estructura vertical baja. El grado de intervención antrópica en el paisaje es alto, por lo que la calidad de esta unidad en su mayor proporción es Baja.

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

V.1. Identificación de impactos.

Debido a que la evaluación del impacto ambiental (EIA), se concibe como un instrumento de la política ambiental, analítico y de alcance preventivo y que permite integrar al ambiente un proyecto o una actividad determinada; en esta concepción el procedimiento ofrece un conjunto de ventajas al ambiente y al proyecto, invariablemente, esas ventajas sólo son apreciables después de largos períodos de tiempo y se concretan en economías en las inversiones y en los costos de las obras, en diseños más perfeccionados e integrados al ambiente y en una mayor aceptación social de las iniciativas de inversión. Por ello, las acciones puntuales del proyecto, la naturaleza de las obras que en sí mismas constituyen, inducen la necesidad de fragmentar el análisis en etapas que corresponden al desarrollo del proyecto (obras preliminares, construcción, operación y mantenimiento).

Justificación de la metodología seleccionada.

Existen numerosas metodologías para la evaluación de impactos sobre el medio ambiente, que toman en cuenta los componentes natural, social y económico, algunos se declaran de utilidad universal, pero la mayoría fueron creados para situaciones y proyectos muy específicos. No existe una metodología universal ya que la situación, cambia con el proyecto, el lugar a desarrollar las tecnologías utilizadas, entre otras variables, como las posibilidades de proyecto, así como los medios receptores son prácticamente infinitos, las metodologías a usar son también ilimitadas.

Las metodologías van desde las más simples a las más complejas que requieren de datos cuantitativos y programas sofisticados; la decisión sobre cual metodología utilizar se tomó basándose en los siguientes aspectos:

1. Una metodología que permita identificar y evaluar los impactos ambientales,
2. Que sea en lo posible independiente de la percepción personal del evaluador y sus sesgos,
3. Que sea de fácil interpretación para todos los involucrados.

En el presente estudio se eligió realizar la identificación y la evaluación por medio de la matriz de doble entrada, basada en Leopold, la cual permite una fácil interpretación de los resultados y eficiente predicción de los impactos (Tabla 1).

Tabla 1. *Utilidad relativa de la metodología utilizada (Canter, L. 1999).*

Metodología	Identificación de impactos	Predicción	Interpretación	Comunicación	Inspección
Leopold	Alta	Media-Alta	Media	Baja - Media	Baja – Media

V.2. METODOLOGÍA PARA EVALUAR IMPACTOS AMBIENTALES.

Para la identificación de los impactos ambientales por la construcción y operación del proyecto, se utilizó el Método de Leopold en el presente estudio. Este consiste en elaborar una matriz en donde se representan en las columnas las principales acciones derivadas de la ejecución del proyecto en sus diferentes etapas (preparación del sitio, construcción y operación) y en sus filas las diferentes características del medio ambiente (físico, biológico y socioeconómico).

V.3. CRITERIOS Y METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN.

El método de evaluación de impactos ambientales debe permitir la medición del grado de intensidad e incidencia del efecto impactante y de la acción que impacta, definiendo en primer lugar si el efecto es positivo o negativo, así como su efecto temporal y espacial, tomando en cuenta la capacidad del elemento impactado de absorber o recuperarse de dicho impacto. Para la metodología elegida se utilizaron los siguientes criterios:

Magnitud

La calificación de cada impacto identificado consiste en valorar las interacciones determinadas para la magnitud del impacto, así como su importancia. El valor para la magnitud se consideró a nivel del predio empleándose las siguientes categorías:

1 Escasa, 3 Mediana, 5 Alta

Importancia

El valor de la importancia pondera el peso relativo de la interacción a nivel local, la escala empleada fue la siguiente:

1 Escasa, 3 Mediana, 5 Alta

Caracterización (impacto benéfico o perjudicial)

Por medio de la valoración anterior y precedido por un signo positivo (+) o negativo (-) se indica sí los efectos probables de los impactos son positivos o negativos.

Con la finalidad de detectar la temporalidad del impacto identificado de una actividad, así como la posibilidad de aplicar medidas de mitigación, se presenta adicionalmente una Matriz de interacción (cribado), basada en los datos de la primera. En ella se identifican aquellas actividades [adversas (negativas) y/o positivas] a las características del medio ambiente en las que es posible aplicar medidas de prevención y mitigación para los impactos que se deriven de estas actividades.

Duración

Los criterios de evaluación para la temporalidad del impacto identificado es la siguiente:

P Permanente

T Temporal

Impacto

A Adverso

B Benéfico

Reversibilidad

Los criterios de evaluación para la reversibilidad del impacto identificado es la siguiente:

R Impacto Reversible

I Impacto Irreversible

Medidas correctoras (medidas de mitigación, prevención y/o compensación).

La simbología utilizada para evaluar los impactos en los cuales se puedan aplicar medidas correctoras o de mitigación para disminuir sus efectos es la siguiente:

- Sin medidas correctoras

+ Con medidas correctoras

V.4. IMPACTOS IDENTIFICADOS.

Medio físico.

Los impactos detectados al suelo durante las etapas de preparación del sitio y construcción consistirán en afectaciones derivadas de la conformación de la estructura elevada a 1 m NPT (Nivel de Piso Terminado) a base de pilotes y estructura de madera dura rolliza de la región de especies tropicales y tablones como cubierta. Por otro lado, la bodega estará a nivel de piso; las cisternas y sistemas de tratamiento de aguas residuales consistente en Biodigestores marca Rotoplas, se desplantan en espacios excavados, los que se desplantarán desde 1.0 m hasta 1.90 m bajo el nivel de terreno, según se requiera. Estos impactos se consideran permanentes, de escasa a mediana magnitud y de escasa importancia, ya que el predio se encuentra parcialmente afectado por diversas actividades antropogénicas como naturales de la zona.

La contaminación del suelo derivada por la generación de residuos líquidos, producto de derrames accidentales de hidrocarburos de la maquinaria utilizada durante la preparación del terreno en las etapas de desarrollo del proyecto, se consideran como impactos temporales de escasa magnitud e importancia, ya que existen medidas de prevención para aminorar sus efectos.

Durante la etapa de operación y mantenimiento también existe la posibilidad de la contaminación del suelo y subsuelo ocasionado por la generación de residuos sólidos y generación de aguas residuales, estos impactos se consideran de alta y mediana magnitud, pero de escasa importancia considerando que existen medidas de prevención aplicables.

Los efectos para la atmósfera más adversos se presentarán durante las etapas de preparación del sitio y construcción, derivados de la generación de gases por la combustión de Diesel principalmente de la maquinaria pesada y camión de volteo, así como también polvos generados por el manejo del material de sascab para el relleno; además de los niveles de ruido generados por la maquinaria utilizada. Estos efectos serán temporales de mediana magnitud e importancia, debido que se respetarán las normas ambientales aplicables para no rebasar los límites máximos permisibles y las especificaciones sobre manejo además de los horarios permitidos por la normatividad vigente.

Medio biológico.

La afectación a la escasa vegetación ocurrirá principalmente durante la etapa de preparación del sitio, con la limpieza del predio, ya que será necesario el retiro de la cubierta vegetal existente. Sin embargo, este impacto se mitigará con la aplicación de medidas de mitigación y compensación de flora bajo status en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Los impactos benéficos derivan del establecimiento de áreas verdes en el proyecto, reforestadas con plantas nativas y la conservación de especies nativas en áreas verdes.

La afectación a la escasa fauna existente se presentará durante la etapa de preparación y construcción del proyecto, a raíz de la eliminación de la vegetación existente en el predio y por la generación de ruido proveniente del equipamiento y la maquinaria que se utilice en estas etapas, para lo cual se contempla el rescate de especies con estatus de protección por la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Estos impactos se consideran de escasa magnitud e importancia, la mayoría de ellos con medidas de compensación y prevención aplicables para aminorar su efecto.

Medio socioeconómico.

En este medio la mayoría de los impactos detectados serán benéficos, ya que la construcción del proyecto creará fuentes de empleos temporales durante las etapas de preparación del sitio y construcción.

Además, durante la etapa de operación, este proyecto pretende cubrir parte de la demanda de servicios hoteleros en la Isla, brindando importantes beneficios a la misma a nivel local como regional por los pagos respectivos (IMSS, INFONAVIT, predial, etc.).

Los impactos adversos en este medio son en cuanto al incremento del tráfico vehicular en la zona cercana al predio aún se trata de vehículos eléctricos, por el tránsito de vehículos y maquinaria por la preparación y construcción del proyecto, así como de los vehículos que transporten los materiales. Todos estos impactos son de escasa magnitud e importancia, ya que serán temporales.

V.5. DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS IDENTIFICADOS.

A continuación, se describen los impactos identificados por etapas del proyecto:

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN

Limpieza del predio

Limpieza del predio/ suelo

Magnitud –3, Importancia 3, TAI+

Se registrarán afectaciones a la topografía del suelo derivadas de la limpieza del terreno (retiro de la capa vegetal). Este impacto se considera temporal, adverso, irreversible, de mediana magnitud e importancia ya que se cuenta con medidas de compensación.

Limpieza del predio/flora

Magnitud -3, Importancia 1, TAI+

Afectaciones por eliminación de la escasa vegetación. Este impacto se considera temporal, adverso, irreversible, de baja magnitud e importancia y con medida de compensación a través del Programa de rescate y reforestación de vegetación.

Limpieza del predio /fauna

Magnitud -3, Importancia 1, TAR+

Este impacto se considera temporal, adverso, reversible, de baja magnitud e importancia ya que en el predio la fauna es casi nula a muy escasa, principalmente del grupo de los reptiles y aves las cuales se desplazarán hacia otros lugares menos alterados.

Limpieza del predio /empleo

Magnitud +1, Importancia 1, TB

Esta actividad generará empleos temporales que beneficiarán a la población local, considerándose como un impacto temporal benéfico, con magnitud e importancia escasa.

Limpieza del predio /calidad escénica

Magnitud -1, Importancia 1, TAR+

Durante las actividades de limpieza se afectará la calidad escénica por la presencia de maquinaria pesada y la generación de residuos en el predio. Este impacto se considera temporal, adverso, irreversible, de magnitud e importancia escasas ya que se cuenta con medidas de mitigación.

Cimentación

Cimentación/suelo

Magnitud –3, Importancia 3, PAI+

Para cimentar de manera tradicional a base de pilotes y estructura de madera dura rolliza de la región de especies tropicales y tablones como cubierta, que permitirán elevar los cuerpos 1 m NPT, lo que implicará menor impacto ambiental. Por otro lado, la bodega estará a nivel de piso; las cisternas de agua potable y agua lluvia o pluvial y sistemas de tratamiento de aguas residuales consistente en Biodigestores marca Rotoplas, se desplantan en espacios excavados, los que se desplantarán desde 1.0 m hasta 1.90 m bajo el nivel de terreno, según se requiera. Este impacto se considera permanente, adverso, irreversible, de mediana magnitud e importancia, con medidas de mitigación aplicables.

Cimentación/aire

Magnitud –1, Importancia 1, TAR+

La maquinaria, equipo y vehículos que transporten material que se utilizará en la cimentación del predio del proyecto generarán la emisión de gases por la combustión de los hidrocarburos, así como dispersión de polvos a la atmósfera. Este impacto se considera temporal, adverso, reversible, de mediana magnitud e importancia con medidas de prevención, ya que se aplicarán los lineamientos establecidos en las normas ambientales aplicables.

Cimentación/ruido

Magnitud –1, Importancia 1, TAI+

La maquinaria, equipo y vehículos de transporte de material que se utilizará en esta actividad, generarán ruido a la atmósfera. Este impacto se considera temporal, adverso, irreversible, de escasa magnitud e importancia, ya que no se rebasarán los límites establecidos en la Norma Oficial Mexicana respectiva, y se generarán en lugares abiertos, contándose además con medidas de prevención.

Cimentación/empleo

Magnitud +1, Importancia 1, TB

Durante esta etapa del proyecto, se requiere de mano de obra, por lo que el impacto será benéfico y temporal en la generación de empleos para el sector terciario de la Isla y zonas aledañas. Considerándose este tipo de impacto con escasa magnitud e importancia.

Obras y Servicios de apoyo

Obras y servicios de apoyo/empleo

Magnitud + 3, Importancia 3, TB

Esta actividad generará empleos temporales en la zona que benefician a la población, considerándose como un impacto temporal benéfico y con magnitud e importancia mediana.

Defecación al ras del suelo

Defecación al ras del suelo/suelo

Magnitud -1, Importancia 1, TAR+

El manejo inadecuado de las aguas residuales provenientes de los sanitarios e incluso de la defecación al aire libre, afectaría de manera directa el suelo. Este impacto se considera adverso temporal de escasa magnitud e importancia, ya que se cuenta con medidas de prevención.

Defecación al ras del suelo/aire

Magnitud -1, Importancia 1, TAR+

Se afectaría la calidad del aire por esta actividad. Se considera como impacto temporal, adverso, reversible, de escasa magnitud e importancia por contarse con medidas de prevención.

Defecación al ras del suelo/agua

Magnitud -1, Importancia 3, TAR+

Este impacto se considera como temporal, adverso, reversible, de escasa magnitud y mediana importancia, existiendo medidas de prevención aplicables.

Generación de Residuos Sólidos

Generación de Residuos Sólidos/suelo

Magnitud -1, Importancia 3, TAR+

En el desarrollo y construcción del proyecto se generarán residuos sólidos pedacería de metal, PVC, zacate y madera principalmente, así como la basura generada por los trabajadores de la construcción (orgánica e inorgánica); el manejo inadecuado de los residuos sólidos podrá originar la dispersión y acumulamiento de los mismos, en el área del proyecto e incluso fuera de éste, considerándose este un impacto temporal, adverso, reversible de escasa magnitud y mediana importancia, con medidas de prevención.

Generación de Residuos Sólidos/calidad escénica

Magnitud -1, Importancia 1, TAR+

El manejo inadecuado de los residuos sólidos generados por los trabajadores de la construcción podrá originar la dispersión y acumulamiento de estos residuos, afectando la armonía visual y escénica del lugar, considerándose este un impacto temporal, adverso, reversible, de escasa magnitud e importancia con medidas de prevención.

Construcción de obra civil

Construcción de obra civil/aire

Magnitud –1, Importancia 1, TAI+

El rodamiento y tránsito de maquinaria y vehículos encargados del transporte de material de construcción originan la emisión de polvos y gases por la combustión de hidrocarburos hacia la atmósfera. Este impacto se considera temporal, adverso, irreversible, de escasa magnitud e importancia ya que no se rebasarán los límites establecidos en la Norma Oficial Mexicana respectiva, contemplándose medidas de mitigación para este caso.

Construcción de obra civil/ruido

Magnitud –1, Importancia 1, TAI+

La maquinaria, equipo y vehículos encargados del transporte de material de construcción generarán emisiones de ruido hacia la atmósfera. Este impacto se considera temporal, adverso, irreversible, de escasas magnitud e importancia, ya que no se rebasarán los límites permitidos, se generará en lugares abiertos y de nuevo desarrollo urbano y tienen contempladas medidas preventivas.

Construcción de obra civil/empleo

Magnitud +1, Importancia 3, TB

La construcción de la obra civil generará empleos temporales que beneficiarán a una parte de la población. Este impacto se considera temporal, benéfico, de magnitud escasa e importancia mediana.

ETAPA DE OPERACIÓN

Generación de residuos sólidos

Generación de residuos sólidos/aire

Magnitud -3, Importancia 3, PAR+

El manejo inadecuado de residuos sólidos durante esta etapa puede ocasionar la emisión de malos olores por la descomposición de materia orgánica (sobras de comida, restos de vegetales, etc.). Es un impacto adverso, permanente, reversible, de mediana magnitud e importancia, con medidas de prevención.

Generación de residuos sólidos/calidad escénica

Magnitud -3, Importancia 3, PAR+

El mal manejo de los residuos sólidos puede originar la dispersión y acumulación de basura en el área, afectando la armonía visual y escénica del lugar no nada más en el área del proyecto, sino que por fuera también. Este impacto se considera adverso, temporal, reversible, de mediana magnitud e importancia, con medidas de prevención.

Generación de aguas residuales

Generación de aguas residuales/aire

Magnitud -3, Importancia 3, PAI+

Las aguas residuales generadas en esta etapa, si no son manejadas adecuadamente pueden llegar a generar malos olores, contaminando el aire en el área del proyecto. Este impacto se considera permanente, adverso, irreversible, de mediana magnitud e importancia, con medidas de prevención.

Generación de aguas residuales/agua

Magnitud -3, Importancia -5, PAI+

La generación de aguas residuales durante esta etapa del proyecto, si no son dispuestas adecuadamente pueden llegar a infiltrarse en el subsuelo, contaminando el manto freático. Este impacto se considera permanente, adverso, irreversible, de mediana magnitud y alta importancia, con medidas de prevención.

Ver matriz de identificación de impactos y de interacción (Tabla 2 y 3).

Tabla 2. *Matriz de identificación de impactos.*

Matriz de identificación de impactos por el método de Leopold

CARACTERÍSTICAS DEL MEDIO/ ETAPAS DEL PROYECTO		PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN						OPERACIÓN	
VALORES EN LA MATRIZ DE IMPACTOS MAGNITUD 1 3 5 (- o +) IMPORTANCIA 1 3 5		Limpieza del predio	Cimentación	Obras y servicios de apoyo	Defecación al ras del suelo	Generación de residuos sólidos	Construcción de obra civil	Generación de residuos sólidos	Generación de aguas residuales
MEDIO FÍSICO	SUELO	-3/3	-3/3		-1/1	-1/3			
	AIRE		-1/1		-1/1		-1/1	-3/3	-3/3
	RUIDO		-1/1				-1/1		
	AGUA				-1/3				-3/5
MEDIO BIOLÓGICO	FLORA	-3/1							
	FAUNA	-3/3							
MEDIO SOCIOECONÓMICO	GENERACIÓN DE EMPLEOS	+1/1	+1/1	+3/3			+1/3		
	CALIDAD ESCÉNICA	-1/1				-1/1		-3/3	

Tabla 3. *Matriz de interacción de impactos*.

Matriz de interacción

CARACTERÍSTICAS DEL MEDIO/ ETAPAS DEL PROYECTO		PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN						OPERACIÓN	
CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS P: Impacto permanente T: Impacto temporal R: Impacto reversible I: Impacto irreversible A: Impacto adverso B: Impacto benéfico +: Con medidas -: Sin medidas /: No hay interacción		Limpieza del predio	Cimentación	Obras y servicios de apoyo	Defecación al ras del suelo	Generación de residuos sólidos	Construcción de obra civil	Generación de residuos sólidos	Generación de aguas residuales
MEDIO FÍSICO	SUELO	TAI+	PAI+		TAR+	TAR+			
	AIRE		TAR+		TAR+		TAI+	PAR+	PAI+
	RUIDO		TAI+				TAI+		
	AGUA				TAR+				PAI+
MEDIO BIOLÓGICO	FLORA	TAI+							
	FAUNA	TAR+							
MEDIO SOCIOECONÓMICO	GENERACIÓN DE EMPLEOS	TB	TB	TB			TB		
	CALIDAD ESCÉNICA	TAR+				TAR+		PAR+	

V.6. Conclusiones.

Se observa en la matriz de evaluación de importancia de impactos que el número de impactos negativos y de mayor importancia se generan en la etapa de preparación del sitio y construcción, es en estas etapas donde se afectara la cobertura vegetal del área destinada para el desplante del proyecto, se modifica en menor rango la topografía y con ello la distribución de la fauna, los escurrimientos horizontales y verticales y el microclima.

De la misma forma en esta etapa comienza la llegada de trabajadores que requerirán de los servicios básicos para que no representen vectores de daño al ambiente, sobre todo por los residuos sólidos y sanitarios que generan.

Por la superficie de modificación que plantea el proyecto, se retirara la vegetación secundaria, lo que resulta ser el impacto más significativo y severo, sin embargo, debido a las medidas de mitigación que se proponen, esto será irrelevante. Aunado a ello, es importante señalar que el predio se ubica en una zona apta para la construcción de este tipo de proyectos, puesto que en la zona es posible apreciar la cantidad de construcciones de este tipo.

En este sentido es importante recordar que el predio ya se encuentra impactado, por lo que el predio mismo en general con su ecosistema consistente en vegetación de pastizal inducido en lo que de acuerdo al INEGI en la carta de uso de suelo y vegetación, serie V. Cancún (escala 1:250,000) el predio se encuentra dentro del Uso de Zona Urbana con Vegetación Secundaria Arbórea de Manglar; esta se encuentra con severos impactos y muy deteriorada, con una pequeña área con vegetación rastrera con 8 individuos de mangle y una superficie de casi el 85 % sin presencia de vegetación. En este sentido, el proyecto se pretende desarrollar casi en su totalidad en esta área a fin de dar cumplimiento y observancia de la Ley Ambiental y su normatividad.

En las siguientes etapas, aunque se generan impactos, estos no serán relevantes, por su intensidad y magnitud, así como por la temporalidad. El siguiente apartado presenta las medidas de prevención, mitigación y compensación que se proponen para evitar y reducir los efectos de los impactos antes mencionados.

VI. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS SOBRE LOS RECURSOS AMBIENTALES.

VI.1. Descripción de las medidas de prevención y mitigación.

La forma de prevenir, mitigar y corregir los impactos ambientales negativos derivados de las actividades propuestas que se pretenden, han sido consideradas para las acciones específicas del proyecto, por lo que se incorporan elementos que permitan la reducción de riesgos ambientales por el efecto causado por las actividades que se proponen.

Las medidas preventivas, correctoras y de mitigación serán dirigidas hacia los agentes causales de impacto con el objeto único de orientar acciones hacia el medio receptor para incrementar su homeostasis y resiliencia o bien para paliar los efectos una vez producidos (Gómez Orea, 2003).

Criterios para la adopción de medidas.

La adopción de las medidas de los impactos potenciales identificados versa sobre los siguientes criterios:

- Viabilidad técnica contextualizada en las condiciones ambientales del entorno en el que se inserta la actuación.
- Eficacia o capacidad estimada de la medida para cubrir los objetivos que se pretenden.
- Eficiencia, o relación existente entre los objetivos que consigue y los medios necesarios para conseguirlos.
- Viabilidad económica de las medidas en el contexto de los costos de la actuación.
- Aptitud de implementación, mantenimiento, seguimiento y control.

Medidas correctivas por impactos generados.

De la valoración de impactos realizada se desprende que, por el desarrollo de las actividades del proyecto no se causarán impactos ambientales negativos que pongan en riesgo especies o poblaciones silvestres o acuáticas, no se desarrollarán actividades que pudieran poner en riesgo la salud humana o la integridad de los ecosistemas. De los impactos negativos previstos se determinaron despreciables los que fueron cuantificados y admiten un corto periodo de afectación por lo que las medidas correctoras de mitigación y prevención, compensación pueden ser aplicadas y documentadas a través de un informe que permita dar cierre administrativo a las condiciones actuales del predio.

Se estima, en función de las valoraciones realizadas y de la calidad ambiental existente en el medio circundante, que no se generarán impactos graves al sistema físico natural, al subsistema perceptual y al socio económico, toda vez que partiendo del contexto ambiental en el que se presenta el predio, el cual, implica áreas mínimas para el desplante del proyecto, así como perturbación y erradicación de un menor número de vegetación herbácea, por ser un proyecto que se adecuó a la ubicación del arbolado existente de acuerdo a los individuos de mangle existentes, en base a ello, es que se solicita la autorización en materia ambiental, aunado a que el predio, ya se encuentra severamente impactado, en un 85 % de la superficie del predio, según consta en acta de inspección de la PROFEPA (ver en anexos), cabe señalar, que la multa interpuesta por la PROFEPA, ya ha sido pagada (Ver en anexos oficio de donde se presenta el recibo de pago de la multa).

Medidas generales propuestas.

En el terreno se realizarán los siguientes lineamientos básicos:

- El predio deberá permanecer limpio y ordenado en todo momento.
- No levantar polvo ni hacer ruidos innecesarios.
- Se situarán las instalaciones y acopios exclusivamente en los espacios destinados para ello.
- No se permite ningún tipo de vertido.
- Los residuos de tipo doméstico deberán de acopiarse y depositarlos de la manera que disponga la autoridad municipal.
- No está permitido encender fuego, incinerar restos o quemar desperdicios, cualquiera que sea su origen y composición.

Medidas preventivas y de compensación.
El promovente presenta las siguientes medidas de prevención y compensación de los impactos estimados en este estudio. Las medidas propuestas se describen por impacto valorado y se consideran aquellos relevantes.

Medidas Preventivas.
Se detallan los aspectos que involucra la medida para ejecutar adecuadamente los trabajos de delimitación y trazo.

- Determinar la zonificación de áreas donde se establecerá el proyecto.
- Identificar y marcar mediante malla y cintas las áreas que se destinarán a la conservación.
- Seleccionar al personal adecuado y con conocimientos que ejecutarán los trabajos.
- Las delimitaciones de mallas se realizarán sobre suelo utilizando polines y maderas traídas al predio.

Medida de Compensación.
Se estima, que partiendo del contexto ambiental en el que se presenta el predio, y considerando un área mínima sobre la cual se solicita la autorización en materia de impacto ambiental, la asignación de medidas de compensación será establecida de manera general para los siguientes impactos, los cuales se presentarán en la porción del predio que se pretende aprovechar (Tabla 1).

Tabla 1. *Impactos negativos identificados*

Impacto	Clasificación del impacto
No. 1: Perturbación del hábitat.	BAJO
No. 2: Contaminación del medio.	MODERADO
No. 3: Alteración del paisaje.	ALTO
No. 4: Suspensión de sedimentos.	BAJO
No. 5: Reclutamiento de organismos.	BAJO

Los impactos que se identificaron ocurrirán en un periodo determinado que permitirán atenuar su afectación mediante la aplicación e instrumentación de las siguientes medidas de prevención y mitigación (Tabla 2):

Tabla 2. *Medidas de Prevención y Mitigación de Impactos Ambientales por Etapa del Proyecto.*	
ETAPAS DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN	
MEDIO FÍSICO	
Suelo	La maquinaria empleada durante el desarrollo del proyecto deberá contar con sistemas de reducción de ruido (mofles y/o silenciadores) para no rebasar los límites permitidos por la NOM-081-SEMARNAT-1994, para fuentes móviles además ajustarse a los horarios permitidos Se deberá dar la afinación y el mantenimiento periódico a la maquinaria para asegurar su correcto funcionamiento y cumplir con la NOM-045-SEMARNAT-1996 evitando con estos las emisiones de humo a la atmósfera. Se deberán instalar contenedores ubicados en lugares estratégicos dentro del predio, para depositar la basura generada. Los residuos generados deberán será colectados al finalizar el día de trabajo Los residuos, conforme se vayan generando, deberán ser enviados al relleno sanitario de la localidad. Se deberán humedecer los materiales y el predio en general, para evitar la emisión de polvos hacia la atmósfera. Los cajones de los vehículos de carga que transporten materiales pétreos, deberán estar estrictamente equipados con lona de protección. Es altamente recomendable que las actividades de preparación del terreno se lleven de la manera más rústica posible, sin el uso de maquinaria pesada. El proyecto deberá contemplar sólo construcciones acordes arquitectónicamente con el paisaje. Conforme se vaya limpiando, se vaya también construyendo para dejar desprotegido el sustrato arenoso el menor tiempo posible de exposición al efecto de arrastre eólico, para evitar que demasiada arena acelere el proceso de asolvamiento. Fijar inmediatamente la tierra descubierta en los espacios circundantes a las instalaciones en primera para evitar la pérdida neta de material arenoso, reforestando con plantas pioneras o el tendido de algún tipo de malla o material que impida el arrastre eólico.
Aire	Se deberá dar la afinación y el mantenimiento periódico a la maquinaria para asegurar su correcto funcionamiento y cumplir con la NOM-045-SEMARNAT-1996 evitando con estos las emisiones de humo a la atmósfera.
Ruido	Los camiones de los particulares en los que se transportará el material, se deberán cubrir con una lona, y estar en buenas condiciones mecánicas para evitar que contaminación por ruido (NOM-080-SEMARNAT-1994) y emisiones de humo (NOM-045-SEMARNAT-1996), a la atmósfera, así como también los vehículos que transporten el material para la construcción, lo cual corresponde a los propietarios.
Agua	Para evitar la defecación al ras del suelo, se deberán colocar suficientes sanitarios portátiles a razón de 1 por cada 15 trabajadores o fracción y/o sanitarios fijos conectados a una fosa séptica. Todos los trabajadores durante la construcción del proyecto, deberán utilizar los sanitarios portátiles que se instalarán temporalmente en la obra. Los sanitarios o letrinas portátiles deberán recibir mantenimiento periódicamente por la empresa prestadora del servicio.
MEDIO BIOLÓGICO	
Flora	El proyecto deberá conservar la flora original en las zonas correspondientes a las áreas verdes del proyecto. Se deberá implementar la Reforestación del predio con especies nativas. Queda prohibida la utilización de especies exóticas para la reforestación de las áreas verdes.
Fauna	Queda prohibido capturar, cazar, comercializar a la fauna presente en el área

	del proyecto. Deberá permitirse el libre tránsito de fauna principalmente de aquella de lento desplazamiento. Con la finalidad de evitar la proliferación de fauna nociva, se deberán retirar periódicamente los residuos sólidos que se generen en todas las áreas del proyecto. En caso de contar con un área de comedor para los trabajadores, deberá mantenerse limpia y contar con tambos para basura con suficiente capacidad para la disposición de los residuos generados durante el consumo de alimentos. Dichos residuos deberán ser retirados periódicamente y dispuestos en el sitio indicado por la autoridad competente. Evitar el tendido de líneas eléctricas aéreas para evitar la mortalidad por choque de las aves migratorias que emigran de noche.
MEDIO SOCIOECONÓMICO	
Generación de empleos	Deberá colocar en las áreas de trabajo una adecuada señalización preventiva y restrictiva dirigida a la plantilla de trabajadores y a la población en general, en la que se haga referencia a las actividades del proyecto. Se deberá dar prioridad en la contratación del personal que viva en la zona. Se deberá proporcionar agua purificada suficiente a los trabajadores, la cual se almacenará en recipientes adecuados herméticamente sellados para evitar su contaminación y prever posibles enfermedades gastrointestinales. Se deberá proporcionar a los trabajadores el equipo de seguridad necesario durante su jornada laboral. Deberá contarse con botiquines de primeros auxilios en lugares estratégicos de la obra, así como los números telefónicos de emergencia para la oportuna atención de algún accidente grave.
ETAPA DE OPERACIÓN	
MEDIO FÍSICO	
Suelo	Es apremiante la necesidad de organización y ubicación de lugares estratégicos para la recepción de basura para su posterior separación y reciclamiento. En el caso de los desperdicios biodegradables se deberá implementar la capacitación para separación y creación de composteros para fomentar los huertos y parcelas familiares. Se deberá evitar que los usuarios tiren basura en el predio o durante sus paseos en la zona a través de señales. Aun cuando el municipio no cuenta con planes ni infraestructura para el manejo de diferentes tipos de residuos, el promovente llevará a cabo un programa de esta naturaleza, separando los residuos cuya naturaleza sea factible de trasladar a sitios de reciclamiento.
Agua	Todas las aguas residuales generadas en el proyecto deberán ser tratadas y cumplir con los máximos permisibles de calidad establecidos en la Normas Oficiales Mexicanas. Se prohibirá la disposición de aguas residuales crudas a cielo abierto o lodos, no podrán ser utilizadas para riego sin previo tratamiento. Se evitarán las descargas de aguas residuales o lodos provenientes del tratamiento de las aguas residuales a los cuerpos de agua, de cualquier químico y/o sustancia no natural.
Vegetación nativa:	Conservar las plantas nativas que se encuentren localizadas adecuadamente en función de la planeación de su construcción y que puedan tener un uso ornamental o bien removerlas cuidadosamente con la finalidad de que se incluyan posteriormente en el diseño del paisaje. Remover y evitar la propagación de las casuarinas, considerando que existen otras especies que pueden cumplir la misma función sin ocasionar tantos problemas, así como de las siguientes especies exóticas: casuarina (*Casuarina equisetifolia*), piru (*Schinus terebinthifolius*), *Melaleuca quinquenervia, Colubrina asiatica*, eucalipto (*Eucalyptus* sp.), melina (*Gmelina* sp.), ficus (*Ficus* sp).

	Esquematizar el lugar designado para las áreas verdes marcando las áreas ecológicamente disponibles para cada especie, seleccione las áreas sin vegetación o con menor densidad de plantas para ubicar las construcciones. Utilizar cercas de madera como barrera protectora para las nuevas comunidades de plantas y use un soporte mecánico para los árboles pequeños, hasta que las plantas estén bien establecidas. Conservar la vegetación nativa para evitar la erosión eólica y estabilizar las dunas, integrándola al diseño de las construcciones y así mantener e incrementar la cantidad de arena en el lugar. Se deberá reforestar con especies nativas provenientes de viveros autorizados o de instituciones académicas o del H. Ayuntamiento. Se deberá utilizar plantas de la región, preferentemente de vegetación secundaria de manglar, matorral costero, o especies normadas bajo algún estatus de protección en las áreas verdes del proyecto.

Aparte de lo anterior, se propone lo siguiente para conservación de la biodiversidad.

Medida de protección ambiental 1	**Capacitación del personal**
Etapa del proyecto en la cual se aplicará	Antes del inicio del proyecto y durante todas las etapas y como parte de la capacitación al nuevo personal
Forma correcta de cumplimiento de la medida de protección ambiental	Se impartirán pláticas al personal que trabajará en las diferentes etapas del proyecto, con el fin de que conozcan las medidas y condicionantes ambientales que se aplicaran en el proyecto, además de concientizarlos de la importancia del cuidado del medio ambiente.
Forma de control y seguimiento del cumplimiento	Registro en la bitácora de seguimiento de la supervisión ambiental
Documentos que demuestran el cumplimiento de la medida	Lista de asistencia a las pláticas, el supervisor ambiental debe llevar un registro

Medida de protección ambiental 2	**La realización del proyecto y el trazo del desplante no deben afectar árboles singulares o representativos y cualquier tipo de formaciones naturales relevantes, de manera que sean integradas a la fisonomía del proyecto. En virtud de que no existe arbolado adulto para su derribo por el asentamiento del proyecto, se puede considerar como despreciable de acuerdo a la totalidad de los árboles existente (mangles), los cuales se integrarán al proyecto.**
Etapa del proyecto en la cual se aplicará	Preparación del sitio
Forma correcta de cumplimiento de la medida de protección ambiental	Respetar el área de desyerbe delimitada mediante banderolas.
Forma de control y seguimiento del cumplimiento	Registro en la bitácora de seguimiento de la supervisión ambiental
Documentos que demuestran el cumplimiento de la medida	Registro fotográfico

Medida de protección ambiental 3	**Se regarán constantemente los sitios del proyecto que así lo requieran para evitar la dispersión de polvos hacia la vegetación**

	colindante al predio.
Etapa del proyecto en la cual se aplicará	Preparación del sitio y construcción
Forma correcta de cumplimiento de la medida de protección ambiental	Se seguirá un programa de riegos a las áreas donde se produzcan polvos con la ayuda de pipas, principalmente en el área del proyecto. En caso de presentarse lluvias durante la realización del proyecto se podrá suspender el riego.
Forma de control y seguimiento del cumplimiento	Registro en la bitácora de seguimiento de la supervisión ambiental
Documentos que demuestran el cumplimiento de la medida	Registro fotográfico

Medida de protección ambiental 4	**Quedará estrictamente prohibida la quema de cualquier tipo de residuo**
Tipo de medida	Preventiva
Etapa del proyecto en la cual se aplicará	Preparación del sitio y Construcción
Forma correcta de cumplimiento de la medida de protección ambiental	Los residuos que generen los trabajadores se deberán disponer en los contenedores rotulados dependiendo si son: residuos orgánicos, residuos inorgánicos. En ningún momento los contenedores establecidos en la obra deberán sobrepasar el 80% de su capacidad. Antes de que el contenedor llegue al 80% de su capacidad se deberá llevar los residuos producidos al almacén temporal de residuos urbanos o peligrosos de la empresa constructora. Cuando el almacén temporal se encuentre al 80% de su capacidad, se deberá limpiar y disponer todos los residuos urbanos generados en un sitio autorizado (basurero municipal).
Forma de control y seguimiento del cumplimiento	Registro en la bitácora de seguimiento de la supervisión ambiental
Documentos que demuestran el cumplimiento de la medida	Registro fotográfico

Medida de protección ambiental 5	**Reserva de áreas con vegetación nativa**
Etapa del proyecto en la cual se aplicará	Preparación del sitio y construcción
Forma correcta de cumplimiento de la medida de protección ambiental	Para garantizar la conservación del paisaje y el soporte para la sobrevivencia de la flora y fauna silvestre, se dispondrá de un área del predio para establecer vegetación original, después de realizar la reforestación al final de la construcción del proyecto.
Forma de control y seguimiento del cumplimiento	Registro en la bitácora de seguimiento de la supervisión ambiental
Documentos que demuestran el cumplimiento de la medida	Registro fotográfico

Medida de protección ambiental 6	**Supervisión ambiental**
Etapa del proyecto en la cual se aplicará	Preparación del sitio y construcción
Forma correcta de cumplimiento de la medida de protección ambiental	Se realizarán supervisiones al área del proyecto durante las etapas de preparación del sitio y

	construcción con el fin de vigilar el correcto cumplimiento de las medidas y condicionantes ambientales del proyecto. En caso de que durante la supervisión ambiental se registre algún incumplimiento se avisará al residente de la obra para que lo solucione a la brevedad posible. Cada mes se evaluará el nivel de cumplimiento de las medidas y condicionantes ambientales del proyecto. En caso de que una o más medidas o condicionantes no se estén cumpliendo se realizará una reunión con el residente y personal de la obra con el fin de que en conjunto se planten estrategias para el cumplimiento de las medidas y condicionantes ambientales.
Forma de control y seguimiento del cumplimiento	Registro en la bitácora de seguimiento de la supervisión ambiental
Documentos que demuestran el cumplimiento de la medida	Informe mensual de supervisión ambiental

Medida de protección ambiental 7	**Se prohibirá cazar, perseguir o atrapar a cualquier especie silvestre**
Etapa del proyecto en la cual se aplicará	Preparación del sitio y construcción
Forma correcta de cumplimiento de la medida de protección ambiental	Durante las etapas de preparación del sitio y construcción se deberá evitar cazar, perseguir o atrapar a cualquier especie de fauna silvestre. En caso de que durante los trabajos del proyecto se tenga un encuentro con la fauna silvestre (principalmente reptiles y pequeños mamíferos), se deberá retirar del lugar y esperar 20 minutos para que la fauna tenga tiempo de movilizarse a otra zona del predio.
Forma de control y seguimiento del cumplimiento	Registro en la bitácora de seguimiento de la supervisión ambiental
Documentos que demuestran el cumplimiento de la medida	Registro fotográfico

EN CUANTO A CALIDAD DEL AGUA.

De manera particular se pretende ejecutar una serie de medidas para mitigar los efectos que se pudieran presentar por llevar a cabo el proyecto y que pudieran afectar la calidad del agua, mismos que a continuación se describen:

Medida de protección ambiental 1	**Debe de contar con sanitarios portátiles de acuerdo al número de trabajadores a razón de 1 baño por cada 15 trabajadores. Las aguas residuales generadas, deben ser dispuestas en el lugar que señale la autoridad en la materia.**
Etapa del proyecto en la cual se aplicará	Preparación del sitio y construcción
Forma correcta de cumplimiento de la medida de protección ambiental	Un día antes de comenzar las actividades del proyecto se deberá contar con sanitarios portátiles en cada frente de trabajo.
Forma de control y seguimiento del	Registro en la bitácora de seguimiento de la

cumplimiento	supervisión ambiental
Documentos que demuestran el cumplimiento de la medida	Copia simple de la factura por la renta de los sanitarios.

Medida de protección ambiental 2	**Para conservar el frágil equilibrio ecológico de los ecosistemas interconectados con las aguas subterráneas, debe tenerse especial cuidado para evitar algún derrame de líquidos contaminantes utilizados en la operación de la maquinaria que pudieran infiltrarse al manto freático.**
Etapa del proyecto en la cual se aplicará	Preparación del sitio y construcción
Forma correcta de cumplimiento de la medida de protección ambiental	Se deberá vigilar de manera constante que no existan fugas en la maquinaria y equipos. Cuando, por emergencias, se deba dar mantenimiento a la maquinaria y equipo dentro del predio, se colocarán lonas plásticas debajo el área de trabajo. Las lonas y material impregnado de hidrocarburos se considerarán residuos peligrosos.
Forma de control y seguimiento del cumplimiento	Registro en la bitácora de seguimiento de la supervisión ambiental
Documentos que demuestran el cumplimiento de la medida	Copia de la bitácora de mantenimiento de la maquinaria.

Medida de protección ambiental 3	**La maquinaria y los vehículos automotores que se utilicen durante el proyecto, deben recibir mantenimiento, para evitar la contaminación atmosférica, por emisiones de humos y gases.**
Etapa del proyecto en la cual se aplicará	Preparación del sitio y construcción
Forma correcta de cumplimiento de la medida de protección ambiental	Realizar el mantenimiento de la maquinaria y los vehículos automotores dependiendo de sus horas de trabajo o kilometraje.
Forma de control y seguimiento del cumplimiento	Registro en la bitácora de seguimiento de la supervisión ambiental
Documentos que demuestran el cumplimiento de la medida	Copia simple de la bitácora de mantenimientos de la maquinaria y los vehículos automotores, así como copia del recibo del taller donde se realicen. En caso de que la maquinaria sea rentada, se entregará copia simple de la factura de renta.

Medida de protección ambiental 4	**Se debe promover la separación de los residuos sólidos orgánicos de los inorgánicos, se sugiere que se utilicen contenedores de colores diferentes.**
Etapa del proyecto en la cual se aplicará	Preparación del sitio y construcción
Forma correcta de cumplimiento de la medida de protección ambiental	En cada frente de trabajo se deberá colocar 2 contenedores para la disposición de los residuos. El contenedor para residuos orgánicos deberá tener tapa, pintado de color verde y rotulado con la leyenda residuos orgánicos. El contenedor para residuos inorgánicos deberá

	tener tapa, pintado de color rojo y rotulado con la leyenda residuos inorgánicos. Cuando los contenedores estén al 80 % de su capacidad deberán ser dispuestos en el almacén temporal. Los contenedores deberán ubicarse en las zonas donde el personal tome sus alimentos y recesos, así como en las inmediaciones de las áreas donde se estén llevando a cabo los trabajos, asegurando un fácil acceso por parte de los trabajadores a estos contenedores.
Forma de control y seguimiento del cumplimiento	Registro en la bitácora de seguimiento de la supervisión ambiental
Documentos que demuestran el cumplimiento de la medida	Registro fotográfico

Medida de protección ambiental 5	**Separar y enviar los residuos susceptibles de reciclar (papel, cartón, madera, vidrio, metales en general y plásticos) a un centro de acopio**
Tipo de medida	Preventiva
Etapa del proyecto en la cual se aplicará	Preparación del sitio y construcción
Forma correcta de cumplimiento de la medida de protección ambiental	La empresa separará los residuos susceptibles de reciclar (papel, cartón, madera, plásticos) y los colocará en el almacén temporal para su posterior disposición.
Forma de control y seguimiento del cumplimiento	Registro en la bitácora de seguimiento de la supervisión ambiental
Documentos que demuestran el cumplimiento de la medida	Recibo de entrega a una empresa especializada en el manejo de materiales reciclables.

VI.2 Impactos residuales.

Aun cuando las medidas de prevención y mitigación se apliquen en oportunidad, forma e intensidad, algunos factores ambientales tendrán en menor medida y por menos tiempo impactos, estos son los impactos residuales, o en su caso se pueden presentar impactos independientes al aprovechamiento de flora y fauna, por la influencia o presencia de personas en el entorno natural, mismos que se describen a continuación:

Suelo. **–** En virtud de que existe un área desprovista de vegetación en un 85 % de la superficie total del predio, actualmente existe un efecto de alteración de la relación precipitación/infiltración, lo que se traduce en mayor escorrentía; esta finalmente puede afectar al suelo con el arrastre de materiales, las acciones de control de desperdicios reducen a un mínimo los efectos, pero en las áreas donde no se dispongan los residuos en forma perpendicular a la pendiente puede ocurrir pérdida de material. Este efecto desaparece una vez que la vegetación remanente se expanda y ocurra la regeneración natural o reforestación y termine por cubrir los espacios abiertos.

Agua.- Como es sabido, la presencia del estrato arbóreo no produce la lluvia, los bosques y selvas existen por las condiciones climáticas en general, la densidad o ausencia del estrato arbóreo juega un papel determinante en el curso que sigue el agua una vez que ésta precipita en forma de lluvia; así con la presencia de una cobertura arbórea la lluvia se infiltra en el suelo recargando los mantos freáticos, por el contrario cuando no existe un

dosel protector, el proceso se altera, la lluvia se convierte en escorrentía abundante y torrencial que arrastra material del suelo.

El aprovechamiento aun cuando se realice conforme a las prescripciones silvícolas, reducirá la cobertura, consecuentemente se alterará el grado de infiltración y aumentará la escorrentía, esta situación se subsanará con la incorporación de residuos del aprovechamiento que protejan al suelo, retengan el agua de lluvia y favorezcan la infiltración, así mismo con la entrada de luz al estrato bajo se tendrá un aumento en la cobertura de plantas anuales y arbustos que también regulan de forma positiva los patrones de retención e infiltración.

Vegetación.- El aprovechamiento significa que necesariamente ha de alterarse la vegetación, aun cuando las prescripciones silvícolas dispondrán de árboles maduros, muertos en pie, plagados, con daños físicos severos, mismos que serán suprimidos en forma natural, las relaciones de competencia que por ahora están en equilibrio se alterarán y darán lugar a que algunos grupos de especies tengan preponderancia temporal; la reforestación con el uso de especies nativas y aquellas de interés permitirá mantener la productividad del bosque sin alterar la estructura original, la diversidad de especies presentes no corre riesgo.

Fauna.- Ninguna medida preventiva o de mitigación evitará que las poblaciones faunísticas sean ahuyentadas temporalmente por el desarrollo de las actividades del aprovechamiento, sin embargo se debe considerar que esto no afectará de manera severa a este componente ambiental, esto considerando que de por sí las poblaciones animales tienen en gran medida movilidad; el cambio temporal de hábitat no reducirá ni la diversidad ni la cantidad ya que el espacio afectado en cada etapa es reducido en relación a la totalidad del área de la región.

Sin embargo, en virtud de que se aplicarán las medidas de compensación ambiental para la protección y conservación de los individuos de mangle y se propone la reforestación con palmas chit (aun cuando no existe en el predio) y especies nativas de la región, así como el establecimiento del programa de rescate y reforestación de vegetación, ***se hace la petición formal ante esta H. Autoridad, para la autorización de rescate de vegetación de palma chit de los predios muestreados y sean dispuestos en el predio donde se pretende desarrollar el proyecto.***

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

Como resultado del análisis desarrollado en el capítulo V, se determinó que el proyecto no causará un impacto ambiental negativo a largo plazo con efectos secundarios nulos, a continuación, se presenta únicamente el apartado de pronóstico de escenarios, propuesta de monitoreo y las conclusiones.

VIII.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto.

El terreno donde se propone desarrollar el proyecto se encuentra ubicado dentro de una zona que presenta indicios de haber pasado por algún tipo de interperismo severo como fue el paso del Huracán Wilma en el 2005 y como zona para el tránsito de carritos de golf, como se pone de manifiesto en fotografías señaladas en el capítulo pertinente, lo cual se pone de manifiesto por el tipo de vegetación secundaria existente en el predio y algunos individuos de mangle existentes. Así mismo se pudo observar en predios aledaños, árboles con ramas resquebrajadas por algún tipo de interperismo severo en la zona como han sido últimamente las tormentas que han pasado por la Isla de Holbox.

Durante los recorridos se pudieron apreciar importantes cantidades de residuos sólidos urbanos, principalmente envases de PET, botellas de vidrios, plásticos, sogas, escombros, varias bolsas de plástico conteniendo residuos en general, etc.

Por lo tanto, se puede predecir que de continuar el predio tal y como se encuentra en la actualidad, éste se deterioraría cada vez más por las condiciones descritas, además de encontrarse expuesto a la ocurrencia de incendios durante la temporada de sequía, por la acumulación de materiales combustibles (hojarasca, cartón, plásticos), la presencia de altas temperaturas y de potenciales fuentes de ignición, como los vidrios; así como el uso para el paso de carritos de golf.

VII.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto.

El escenario que se prevé con el desarrollo del proyecto incluye inicialmente una perturbación de las condiciones actuales del terreno como consecuencia de la introducción de equipamiento y maquinaria, mayor presencia de personas (trabajadores), el desmonte del predio, que se encuentra cubierto por vegetación secundaria, y la generación de residuos y emisiones a la atmósfera, lo que provocará el ausentamiento de la escasa fauna silvestre que reside o acude a la zona por la pérdida de hábitat y el deterioro general del ecosistema.

Para evitar o atenuar este tipo de afectaciones sobre el ambiente se cuenta con una serie de medidas preventivas, de mitigación o compensatorias, las que han sido ampliamente descritas en este estudio, más las que sean dictadas por la autoridad encargada de evaluar y dictaminar el documento, con lo que se espera que, durante las fases de preparación del terreno, la construcción y operación se impacte lo menos posible las condiciones ambientales del predio y sus alrededores.

Además, el proyecto traerá consigo una serie de beneficios sobre todo dentro del ámbito socio-económico, por la generación de empleos en el entorno local, la demanda de bienes y servicios y el incremento de ingresos públicos por conceptos de permisos, licencias y pagos de impuestos derivados de las diferentes fases del proyecto.

VII.3. Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación.

Mediante la puesta en marcha del proyecto y el cumplimiento y perfeccionamiento de las medidas preventivas, de mitigación y compensación ambientales propuestas en el presente documento; así como del cumplimiento de las condicionantes emitidas por parte de la SEMARNAT, se espera que en el Sistema Ambiental se mejore el equipamiento urbano, que las acciones a favor de la conservación del medio natural se ejecuten de acuerdo a lo señalado en el estudio y que el proyecto se ajuste a los lineamientos legales y normas aplicables vigentes para que de este modo el proyecto sea compatible con el manejo sustentable de los recursos naturales.

Una vez que haya concluido la construcción del proyecto en su totalidad y que las medidas de mitigación y de compensación se hayan ejecutado y perfeccionado, se logrará que los impactos más relevantes no se perpetúen en el Sistema Ambiental del proyecto y que al mediano plazo la zona del proyecto logre integrarse a la dinámica ambiental de la región.

Con la incorporación de especies vegetales nativas de la región en las áreas verdes del proyecto se contribuirá a la conservación y restauración a nivel de paisaje y los servicios ambientales.

Uno de los aspectos importantes en el Sistema Ambiental es la calidad visual del paisaje, en este sentido, es importante mencionar que durante la preparación del sitio y construcción del proyecto se verá disminuida la calidad visual del paisaje siendo recuperable la calidad paisajística en un corto plazo, de acuerdo a la aplicación de las medidas de mitigación correspondientes y de los procesos naturales y sociales actuantes.

VII.4 Pronóstico ambiental.

De este modo es que la ejecución del proyecto, tal como se manifiesta en el presente documento, traerá impactos mitigables y residuales recuperables al mediano y largo plazo, así como beneficios que redundarán en un desarrollo integral y sustentable dentro del Sistema Ambiental. Sin embargo, el aspecto fundamental para lograr esto, es generar conciencia entre el promovente del proyecto y los habitantes aledaños a la zona del proyecto, que perfeccionando las condiciones de trabajo y que a través de la difusión de una cultura ecológica y la responsabilidad que cada uno tenemos de sumarnos a la conservación y aprovechamiento sustentables de nuestros recursos naturales son esenciales para elevar considerablemente nuestra calidad de vida.

VII.5. Actividades de manejo ambiental.

Un programa de manejo ambiental es el documento de control que contiene el conjunto de especificaciones técnicas que permite realizar el seguimiento de lo convenido en la Manifestación de Impacto Ambiental. Su objetivo general es el de establecer un sistema para controlar y garantizar el cumplimiento de las medidas preventivas, de mitigación o compensatorias declaradas en este documento técnico unificado y en el dictamen correspondiente, además de detectar los impactos no previstos en el mismo.

Es importante aclarar que en un estudio predictivo (como el presente MIA-P) siempre existe una dosis de incertidumbre, por lo que resulta necesario el control para verificar el valor de la respuesta positiva de las medidas, y si este no es suficiente o no se cumple, adoptar nuevas medidas o corregir las existentes.

La responsabilidad de vigilar el cumplimiento del Programa de Vigilancia Ambiental es de la SEMARNAT a través de la PROFEPA, mientras que su cumplimiento es responsabilidad del promovente, es decir, que este debe ejecutar o contratar a alguien que realice regularmente las inspecciones necesarias para detectar irregularidades en la ejecución del proyecto e informe de las mismas para que puedan ser subsanadas.

Para asegurar el cumplimiento de las medidas preventivas, de mitigación y/o compensación propuestas para el presente proyecto, se propone desarrollar actividades de manejo ambiental que a continuación se describe y la elaboración de la correspondiente Bitácora para el registro y seguimiento de las acciones que muestre las evidencias de cumplimiento y mejoramiento ambiental.

VII.6 Seguimiento y control.

En la siguiente tabla (1) se describen las actividades de manejo ambiental que deberá ser implementado durante las fases de preparación del sitio, construcción y operación del proyecto.

Tabla 1. *Actividades de manejo para la protección del entorno de la zona del proyecto.*

MEDIDA A CONTROLAR Y/O GARANTIZAR	MÉTODO VERIFICATIVO / PERIODICIDAD
VIGILANCIA DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA	
Se supervisará el correspondiente mantenimiento preventivo, programado y correctivo al que se debe someter la maquinaria y vehículos para evitar la emisión excesiva de gases contaminantes. Asimismo, se verificará que la maquinaria y camiones cuenten con sistemas eficientes de combustión. Esto en base a la NOM-041-SEMARNAT-1996 y NOM-045-SEMARNAT-2006.	Verificación de la bitácora (s) y observación visual. Bimestralmente
Se verificará que durante la ejecución del proyecto no se rebasen los límites permisibles de emisión de Partículas Suspendidas Totales (PST) de acuerdo a la NOM-043-SEMARNAT-1993 y NOM-035-SEMARNAT-1993.	Verificación de acuerdo a la NOM-035-SEMARNAT-1993. Mensualmente.
VIGILANCIA DE LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA	
Se supervisará y verificará el desarrollo del programa de mantenimiento preventivo, programado y correctivo a los sistemas de escapes y motores, según sea el caso, de la maquinaria y vehículos con el fin de reducir la emisión excesiva de ruidos.	Revisión de bitácora. Mensualmente (NOM-081-ECOL-1994).
Verificar que los trabajadores que se encuentren directamente expuestos a afectaciones por ruido de maquinaria cuenten con equipo de protección contra ruido en buenas condiciones.	Observación visual. Mensualmente, sin previo aviso.
VIGILANCIA DE PROTECCIÓN DEL SUELO	
Sólidos y líquidos que contemple la reducción, el reúso y el reciclaje, ello con la finalidad de evitar y mitigar la contaminación del suelo, aire y del paisaje.	Observación visual y revisión de bitácora. Mensualmente, sin previo aviso.
Verificar el óptimo funcionamiento de los contenedores destinados para la recolección y clasificación de los residuos sólidos no peligrosos. Asimismo, se revisarán los reportes o evidencias que comprueben la entrega de los residuos reciclables a centros de acopio o reciclaje.	Observación visual y revisión de bitácora. Bimestralmente, sin previo aviso.
Verificar que los restos vegetales, producto de la preparación del sitio, sean transportados y tratados en un área utilizada únicamente con este fin; además de verificar que no haya otro tipo de material	Observación visual. Mensualmente.

que no sea orgánico en dicha área, con el fin de asegurar que toda la materia tratada sea utilizable como tierra vegetal durante la etapa de creación de las áreas verdes.	
VIGILANCIA DE PROTECCIÓN DE LA VEGETACIÓN Y FLORA SILVESTRE	
Verificar que estén colocados y en buenas condiciones los mensajes alusivos a favor de la conservación de la vegetación remanente en puntos estratégicos y rutas de acceso establecidas.	Observación visual. Trimestralmente.
Se verificará que el desmonte se lleve a cabo exclusivamente en la forma y superficies autorizadas. Al mismo tiempo, se comprobará que se estén rescatando y manteniendo en vivero y/o reubicando en lugares con condiciones óptimas para el desarrollo de las especies vegetales rescatas.	Observación visual. Mensualmente.
Verificar que la materia orgánica derivada del desmonte sea colectada en su totalidad y que sea tratada en el área designada para dicho fin. Además de verificar que en esta área no haya otro tipo de material que no sean restos vegetales.	Observación visual. Mensualmente.
VIGILANCIA DE PROTECCIÓN DE LA FAUNA SILVESTRE	
Se examinará que se hayan colocado los letreros alusivos a la protección por ley de la fauna silvestre; además de su mantenimiento.	Inspección ocular. Trimestralmente.
Se revisará y comprobará el correcto manejo, de ser el caso, de aquellas especies que sean rescatadas y trasladadas hacia sitios más seguros. Esto a través de la bitácora correspondiente; misma que deberá contener mínimamente la siguiente información: indicará el número por especie de animales rescatados, sitio de rescate y de liberación, fecha y observaciones adicionales.	Verificación de la bitácora correspondiente. Bimestralmente
VIGILANCIA DE PROTECCIÓN DEL PAISAJE	
A fin de impactar lo menos posible sobre la calidad visual del paisaje se supervisará que la zona permanezca limpia y los equipos y maquinaria que no se estén utilizando sean retirados del sitio.	Inspección ocular. Mensualmente

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

VIII.1 Presentación de la información

VIII.1.1 Cartografía
Se incluyen cartas temáticas en el documento.

VIII.1.2 Fotografías
En el documento se incluyen fotografías del predio, sus colindancias, método empleado, el tipo de vegetación y especies de flora y fauna observadas en el terreno.

VIII.1.3 Videos
No se incluyen videos.

VIII.2 Otros anexos

Anexos

Se anexan documentos legales y planos del proyecto:

NO.	DOCUMENTOS
1	Copia simple de la escritura pública No. 17,672 vol. 189/D/2017 del Contrato de Donación a Título Gratuito del predio en comento a favor de la **C**. Georgina Karras Zintzun.
2	Copia simple de la identificación Oficial con Fotografía (IFE) de la **C**. Georgina Karras Zintzun.
3	Copia simple de la identificación Oficial con Fotografía (IFE) de la C. María de Lourdes Várguez Ocampo.
4	Copia simple de la identificación Oficial con Fotografía (INE) del C. M. en Pl. Francisco Javier Pérez Navarrete.
5	Firmas de Responsabilidad.
6	Copia simple de la Constancia de Nomenclatura con Número de Oficio 140 y Expediente: MLC/DC/09/2017, expedido por la Dirección de Catastro del H. Ayuntamiento de Lázaro Cárdenas.
7	Copia simple de la Cédula Catastral No. 050400201200004000, expedido por la Dirección de Catastro del H. Ayuntamiento de Lázaro Cárdenas.
8	Copia simple del pago del impuesto predial con No. serie y folio CJD 2411 expedido por el Municipio de Lázaro Cárdenas.
9	Copia simple de Constancia de Impacto Ambiental con No. de Oficio 0006 y Expediente: MLC/CE/0017/2018 expedido por la Coordinación de Ecología del Municipio de Lázaro Cárdenas.
10	Planos del proyecto y detalles constructivos del mismo y Levantamiento topográfico.
11	Acta de Inspección No. PFPA/29.3/2C.27.2/0004-19 Realizado por la PROFEPA.
12	Resolución No. 0066/2019 otorgada por la PROFEPA derivada del acto de inspección.
13	Copia simple del acuse del Oficio para la PROFEPA, en donde se menciona que se ha realizado el Pago de la multa impuesta a mi persona (Se anexa copia del pago).
14	Hoja simple del cálculo de pago de derechos
15	Original del Pago de Derechos y hoja de ayuda e-cinco

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA.

Aguilera, H. N. 1958. Los Suelos. *En*. Los recursos naturales del sureste y su aprovechamiento. II parte. Tomo 2. ED. IMERNAR, México.

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

Cervantes, F.A., A. Castro-Campillo & J. Ramírez-Pulido. 1994. Mamíferos terrestres nativos de México. An. Inst. Biol., Univ. Nal. Autón. México, Ser. Zool. 65:177-190.

Diario Oficial del 06 de marzo del 2002. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección Ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestres-Categorías de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio - lista de especies en riesgo.

Durán, R; Campos, G; Trejo, J; Simá, P; May-Pat, F y Juan-Qui, M. (2000). Listado Florístico de la Península de Yucatán. CICY-PNUD-FMAM. Mérida, Yucatán. México. 259 pp.

Encarta, 2005. Enciclopedia Electrónica. Microsoft.

Escobar, N.A., 1981. Geografía General del Estado de Quintana Roo. Fondo de Fomento Editorial del Gobierno del Estado de Quintana Roo. ED. Bodoni, S.A. México, DF.

Espejel, I. 1986. La Vegetación de la Dunas Costeras de la Península de Yucatán. II. Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, Quintana Roo. México. Biótica 11: 7-24.

FAO/UNESCO. 1971. Definición de la Unidad de Suelos para el mapa de suelos del Mundo Trad.

Flores, J. S y Espejel, C. I. 1994. Tipos de vegetación de la Península de Yucatán. Etnoflora Yucatanense. Universidad Autónoma de Yucatán. México. 135 pp.

Flores, J. S y Chan V.C. 2002. Guia Ilustrada de la Flora Costera Representativa de la Península de Yucatan. Etnoflora Yucatanense. Universidad Autónoma de Yucatán. México. 133 pp.

Flores Villela, O. 1993. Herpetofauna mexicana. Spetial publication no 17. Carnegie Museum of natural History. Pittsburg 73 p.p.

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

García, E. 1988. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Instituto de Geografía. UNAM.

INEGI. 2002. Estudio hidrológico del estado de Quintana Roo. Gobierno del Estado de Quintana Roo. México. 79 pp.

INEGI 2001. XII Censo General de Población y Vivienda 2000, Sistema Contar 2000, versión 4.0.2, Instituto Nacional de Geografía, Informática y Estadística.

Instituto Nacional de Geografía Estadística e Informática (INEGI). Anuario Estadístico del Gobierno del Estado de Quintana Roo. H. Ayuntamiento Constitucional del Municipio Lázaro Cárdenas.
Instituto Nacional de Geografía Estadística e Informática (INEGI). 1988. Cuaderno Estadístico Municipal. Lázaro Cárdenas. Estado de Quintana Roo. XII.

Lee, J. C. 1996. The amphibians and reptiles of the Yucatán Península. Comstock Publishing Associates. Cornell University Press. 500pp.

Macario-Mendoza, P. A. 1990. La repoblación natural en una selva mediana subperennifolia en Quintana Roo bajo aprovechamiento forestal. Tesis de Maestría. Colegio de Postgraduados. Instituto de enseñanza e investigación en Ciencias Agrícolas, Chapingo, Mexico. 131 pp.

Merino, M y L. Otero. 1983. Atlas ambiental costero Puerto Morelos, Quintana Roo. Instituto de Ciencias de Mar y Limnología-Centro de Investigaciones de Quintana Roo. 80 pp.

UQROO, 2005. Programa estatal de Ordenamiento Territorial, Quintana Roo. En: Pagina UQROO. cemirn.uqroo.mx/uqroo/Pindex.htm.

Vovides, A. P. 1981. Lista Preliminar de Plantas Mexicanas Raras o en Peligro de Extinción. Biótica 6(2): 219-231.

Weidie, 1982. Lineaments of the Yucatan Peninsula and fractures of the central Quintana Roo Coast. In: GSA field trips No. 10. New Orleans Geological Society.

Yum Balam A.C., 1996. Estudios y acciones para determinar el Plan de Manejo del Área de Protección de Fauna y Flora Yum Balam y su zona de influencia. Reporte final al Instituto Nacional de Ecología.