

- 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-0056/07/17.

- III. **Las partes o secciones clasificadas:** La parte concerniente a el RFC, CURP, domicilio particular, el número telefónico y correo electrónico personal de personas físicas, en páginas 3 y 4.

- IV. **Fundamento legal y razones:** La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en el artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP y 113, fracción I de la LFTAIP. Por las razones o circunstancias al tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.

- V. **Firma del titular:** 
C. Renán Eduardo Sánchez Tajonar, Delegado Federal en Quintana Roo

- VI. **Fecha de Clasificación y número de acta de sesión:** Resolución **57/2018/SIPOT**, en la sesión celebrada el **10 de abril de 2018**.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN
SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO**

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO.....	3
I.1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO.....	3
I.2 DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE.....	3
I.3 DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO.....	4
II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	5
II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO.....	5
II.2 UBICACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO Y PLANOS DE LOCALIZACIÓN.....	7
II.3 INVERSIÓN REQUERIDA.....	8
II.4 DIMENSIONES DEL PROYECTO.....	10
II.5 USO ACTUAL DE SUELO Y/O CUERPOS DE AGUA EN EL SITIO DEL PROYECTO Y EN SUS COLINDANCIAS.....	11
II.6 URBANIZACIÓN DEL ÁREA Y DESCRIPCIÓN DE SERVICIOS REQUERIDOS.....	11
II.7 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO.....	12
III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN SOBRE USO DEL SUELO.....	25
III.1 PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO REGIONALES (POER).....	25
III.2 PLANES O PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO.....	56
III.3 ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS.....	56
III.4 ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES.....	62
III.5 REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS.....	63
III.6 REGIONES MARINAS PRIORITARIAS.....	64
III.7 REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS.....	65
III.8 NORMAS OFICIALES MEXICANAS.....	66
III.9 BANDOS Y REGLAMENTOS MUNICIPALES.....	77
IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.....	78
IV.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	78
IV.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL.....	78
V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	148
V.1 METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	148
V.2 CONCLUSIONES.....	161
VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	163
VI.1 DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE LA MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL.....	163
VI.2 DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN PROPUESTAS.....	166
VI.3 MEDIDAS PARA LA ETAPA CONSTRUCTIVA.....	173
VI.4 MEDIDAS PARA LA ETAPA OPERATIVA.....	175
VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.....	178
VII.1 ESCENARIO DEL ESTADO CERO DEL PROYECTO.....	178
VII.2 ESCENARIO AMBIENTAL CON EL PROYECTO SIN MEDIDAS DE MITIGACIÓN.....	179
VII.3 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CONSIDERANDO LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN.....	180

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN
SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO**

VII.4	PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL	182
VII.5	CONCLUSIONES	186
VIII.	IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN EL ESTUDIO	188
VIII.1	FORMATOS DE PRESENTACIÓN	188
VIII.2	BIBLIOGRAFÍA	189

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO

I.1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO

I.1.1 Nombre del proyecto

“Mayan Sunset”

1.1.1. Ubicación (dirección) del proyecto

El proyecto “Mayan Sunset” se encuentra ubicado de acuerdo a los planos que obran actualmente en los archivos de la Dirección Catastro del H. Ayuntamiento de Lázaro Cárdenas, en la calle Paseo Carey en el predio 001 de la manzana 0087, zona 02 de la Isla de Holbox, perteneciente al municipio de Lázaro Cárdenas en el Estado de Quintana Roo, Estos quedan ubicados en las siguientes coordenadas (Tabla 1).

Tabla 1 Coordenadas del levantamiento topográfico del terreno donde se pretende realizar el proyecto denominada Mayan Sunset

Predio 001 (Área = 381.249)		
ID	X	Y
1	459735.10	2379512.69
2	459726.01	2379508.28
3	459698.36	2379536.27
4	459707.67	2379540.80

I.1.2 Tiempo de vida útil del proyecto

El plazo solicitado para la realización del proyecto es de 12 meses (1 año) para las etapas de preparación del sitio y construcción; y una vigencia o vida útil de 50 años considerando la etapa operativa (ver programa calendarizado del proyecto).

I.2 DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE

I.2.1 Nombre o razón social

FREDDY RICARDO MEDINA OJEDA

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes



I.2.3 Domicilio para recibir u oír notificaciones



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN
SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO**

I.3 DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO

Biol. Alejandro Castro Castro

Biol. Adrián Villalobos Castro

I.3.1 Registro Federal de Contribuyentes

I.3.2 Clave Única de Registro de Población

I.3.3 Cédula profesional

8683359

I.3.4 Domicilio para oír y recibir notificaciones

I.3.5 PRESENTACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN LEGAL

Copia simple (acompañada de copia certificada para su debido cotejo) de la Escritura Pública Número P. A. 170, Volumen Uno – Tomo."C", de fecha 3 de julio de 2015, correspondiente a la parte compradora Jaime Gaona Rodríguez y Freddy Ricardo Ojeda Medina.

Copia simple de la cédula del Registro Federal de Contribuyentes del promovente.

Copia simple de la identificación oficial del C. Freddy Ricardo Ojeda Medina. (Anexo Documentación Legal)

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

Se prevé una construcción de 4 departamentos de dos habitaciones cada uno. Se prevé la construcción de 3 niveles sobre una superficie de 381.249 m², cuyo máximo de carga será de 16 personas aproximadamente. Ofrecerá área de jardín, alberca, terrazas, cocina y todos los servicios básicos como luz, agua e internet.

El edificio cuenta con una escalera que comunica los dos niveles de departamentos con el estacionamiento para carritos de golf en nivel de terreno y con el roof garden en la planta de Azoteas.

II.1.1 Naturaleza del proyecto

Se trata de un proyecto de vivienda (Habitacional unifamiliar), cuyo objetivo es brindar el servicio de renta de departamentos amueblados para la estancia de los visitantes en la Isla Holbox, la cual se encuentra ubicada en la Península de Yucatán.

El proyecto solo contempla dar el servicio de alojamiento y descanso para los turistas, los cuales se consideran en la propuesta para ofrecer una mejor atención, instalaciones confortables y rústicas. El proyecto ofrecerá calidad y confiabilidad tanto en el producto como en la atención al cliente.

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 INEGI², 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 932014** servicio de hospedaje en casas de huéspedes y departamentos amueblados. Tal como se observa en la siguiente figura.

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>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

Código				Descripción
Sector	Subsector	Rama	Actividad	Descripción del sector
1 ▲	91 ▲	9310 ▲	932001 ▲	SERVICIOS COMUNALES Y SOCIALES; HOTELES Y RESTAURANTES; PROFESIONALES
2	92	9320	932002	TECNICOS Y PERSONALES. INCLUYE LOS
3	93		932012	
4	94		932013	
5	95		932014	
6	96		932015	
7	97			
8	98			
9 ▼				

Descripción
Descripción del sector SERVICIOS COMUNALES Y SOCIALES; HOTELES Y RESTAURANTES; PROFESIONALES TECNICOS Y PERSONALES. INCLUYE LOS
Descripción del subsector RESTAURANTES Y HOTELES
Descripción de la rama HOTELES Y OTROS SERVICIOS DE ALOJAMIENTO TEMPORAL
Descripción de la actividad SERVICIO DE HOSPEDAJE EN CASAS DE HUESPEDES Y DEPARTAMENTOS AMUEBLADOS

El presente proyecto denominado Mayan Sunset, se pretende realizar sobre una propiedad privada frente al mar, no forma parte de ningún plan ni programa de desarrollo, siendo de interés particular.

Al mismo tiempo de ejecución de la obra se pretenden realizar obras alternas para evitar la pérdida de área costera por arrastre del mar, como lo son la reforestación con especies nativas propias del matorral costera. Así mismo se pretende la construcción de cercos delimitadores que ayudarán a evitar el arrastre de arena al mar y el ingreso de fauna al complejo habitacional.

Uno de los objetivos principales del proyecto es el bajo consumo energético, por lo que se contempla la colocación de domos tragaluces, biodigestores, luces LED, calentadores y paneles solares. Además de lo antes mencionado, es de destacar que la construcción se elevará 2 metros del suelo mediante pilas de concreto, en un sistema tradicional de vigueta y bovedilla.

Acompañando el concepto de vivienda verde se instalará un roof garden y una palapa de 65 m² sobre la azotea.

II.1.2 Objetivo de Proyecto

Brindar un desarrollo habitacional de confort y descanso al sector turístico interesado en visitar la localidad de Holbox, así mismo se pretende integrar un entorno ambientalmente amigable a fin de permitir a los huéspedes el encanto de las maravillas de los sistemas costeros, siendo un proyecto ambientalmente responsable.

Objetivos particulares

- Mantener un área de conservación (estado natural del matorral costero) del 60 % del total del predio.
- Mantener un diseño en pro de la sustentabilidad de región.

II.1.3 Selección del sitio

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

Como parte de los criterios de selección del sitio se tomaron en cuenta varios factores de interés;

- 1) Contar con disponibilidad de recursos y servicios para el desarrollo habitacional.
- 2) Que para la realización del proyecto se tengan las menores afectaciones ambientales, y de presentarse, que puedan ser compensadas a corto plazo.
- 3) Que el sitio tenga las condiciones climatológicas adecuadas para un área de descanso y recreación natural del turismo, teniendo el sitio del proyecto un clima cálido todo el año.

II.2 UBICACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO Y PLANOS DE LOCALIZACIÓN

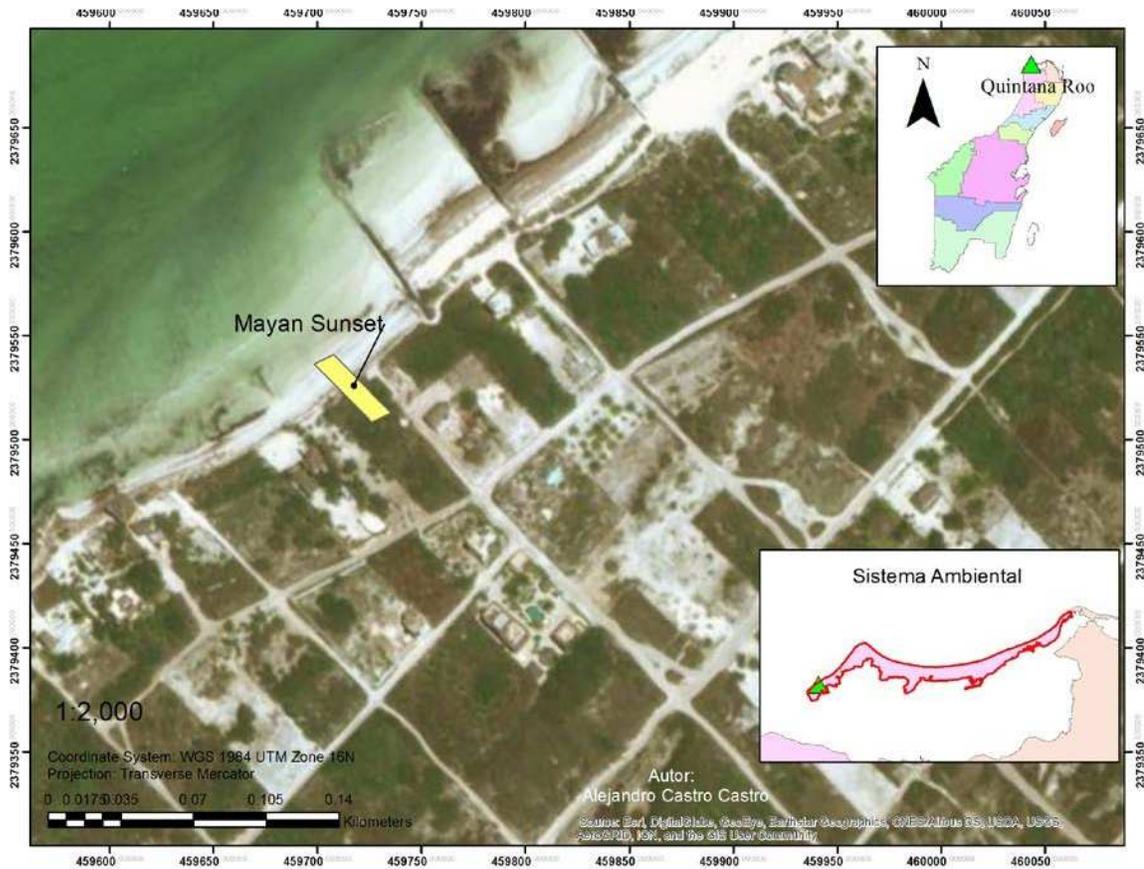


Figura 1 Ubicación del predio donde se pretende realizar el proyecto denominado Mayan Sunset

El proyecto se encuentra ubicado en una superficie de 381.249 m² con coordenadas.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

Predio 001 (Área = 381.249)		
ID	X	Y
1	459735.10	2379512.69
2	459726.01	2379508.28
3	459698.36	2379536.27
4	459707.67	2379540.80

Tabla 2 Coordenadas (Datum WGS 1984 UTM Zona 16N) del levantamiento topográfico del terreno donde se pretende realizar el proyecto denominada Mayan Sunset

A continuación se presenta el levantamiento topográfico de dicho predio

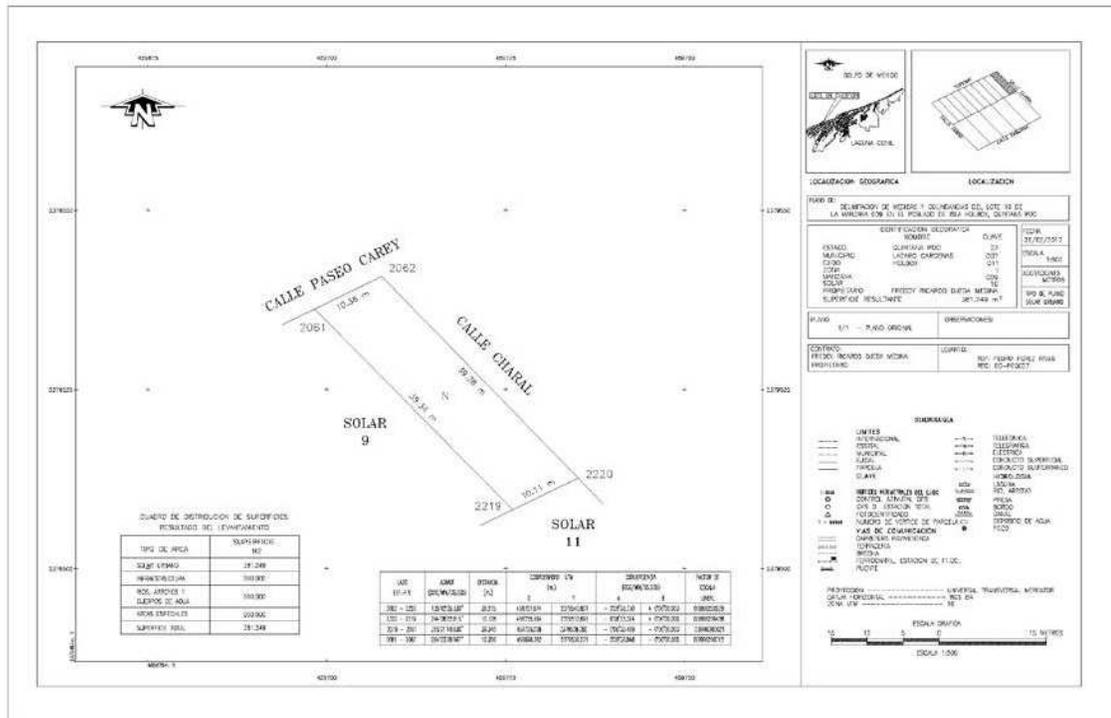


Figura 2 Levantamiento Topográfico de predio donde se pretende establecer el proyecto Mayan Sunset

II.3 INVERSIÓN REQUERIDA

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN
SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO**

Se prevé invertir un total de 5'535,218.00 pesos por las actividades de construcción del complejo habitacional y la incorporación de servicios, desglosado por concepto en la tabla siguiente:

CONCEPTO	IMPORTE TOTAL (Pesos Mexicanos)
CIMENTACION (pilotes)	\$480,654.00
ALBAÑILERIA PRIMER NIVEL	\$437,597.00
ESTRUCTURAL PRIMER NIVEL	\$335,615.00
ACABADOS PRIMER NIVEL	\$128,686.00
ALBAÑILERIA SEGUNDO NIVEL	\$304,400.00
ESTRUCTURAL SEGUNDO NIVEL	\$103,886.00
ACABADOS SEGUNDO NIVEL	\$109,045.00
INSTALACIÓN HIDRÁULICA	\$111,562.00
INSTALACIÓN SANITARIA	\$97,408.00
INSTALACIÓN DE ACCESORIOS Y MUEBLES DE BAÑO	\$65,612.00
INSTALACIÓN Y HECHURA DE HUMEDAL TIPO INTEMPERIE	\$439,300.00
INSTALACIÓN ELÉCTRICA	\$182,063.00
CARPINTERÍA	\$625,925.00
CARPINTERIA EN VENTANAS	\$98,161.00
HERRERÍA (PASA MANOS EN SEGUNDO NIVEL Y ESCALERA)	\$88,984.00
PICINA	\$656,320.00
ROOF PALAPA	\$870,000.00
SERVICIOS	\$300,000.00
BIODIGESTOR	\$100,000.00
INVERSION TOTAL:	\$5,535,218.00

Es de resaltar que además de lo antes referido, se empleará un capital monetario de 380,000.00 pesos para realizar estudios y programas ambientales, además de las actividades de rescate de flora y fauna.

ACTIVIDAD	MONTO EN PESOS MEXICANOS
Actividades de rescate y reubicación de especies de flora y fauna	\$80,000.00
Gastos Operativos	\$50,000.00

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

Estudios	\$200,000.00
Programa de vigilancia ambiental y reforestación	\$50,000.00
Total	380,000.00

II.4 DIMENSIONES DEL PROYECTO

II.4.1 Obras y superficies

Las dimensiones del proyecto son de 381.249 m², sin embargo el área de construcción del primer piso únicamente es de 75.49 m², el resto del área está considerado como áreas verdes y únicamente un espacio para 4 cajones de estacionamiento. La superficie de construcción de la primera planta está distribuida de la siguiente manera:

CONSTRUCCIÓN	SUPERFICIE EN M ²
ESCALERAS	11.85
REGISTRO/BODEGA	9.4
REGADERAS	2.3
ALBERCA	21
BODEGA Y BIODIGESTORES	7.39
PALAPA	18
TOTAL	75.49

La segunda planta de construcción tendrá una superficie de 142.5 m² donde se encontrarán 2 departamentos de 71.25 m², con baño, terraza, cocina y dos habitaciones cada uno, lo mismo para la tercera planta.

II.4.2 Áreas permeables

El proyecto contempla una superficie de 305.759 m², lo que representa el 80.19% de la superficie total del sitio del proyecto (381.249 m²) de áreas permeables; de dicha superficie 238.749 m² corresponden a las áreas verdes ajardinadas que se establecerán dentro del Predio.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

II.5 USO ACTUAL DE SUELO Y/O CUERPOS DE AGUA EN EL SITIO DEL PROYECTO Y EN SUS COLINDANCIAS

De acuerdo al Cedula Catastral provista por el H. Ayuntamiento de Lázaro Cárdenas, en Quintana Roo, expedida el 24 de mayo del 2017 este lo reconoce como un predio destinado para uso urbano-baldío y habitacional, por lo que es posible observar en los alrededores distintos desarrollos turísticos, por otro lado, de acuerdo con la serie V del INEGI la asociación vegetal que ocupa el predio corresponde a la vegetación secundaria arbórea de manglar

Dentro del polígono no existen cuerpos de agua ni en sus colindancias.

Sin embargo, el predio se encuentra colindando con la Zona Federal Marítimo Terrestre, por lo que este colinda al norte con el Golfo de México, sin embargo el proyecto no contempla actividades que pudieran influir en dicho cuerpo de agua.

II.6 URBANIZACIÓN DEL ÁREA Y DESCRIPCIÓN DE SERVICIOS REQUERIDOS

Por las características del predio donde se pretende llevar a cabo el proyecto Mayan Sunset se hará necesaria la incorporación de obras complementarias a fin de integrar servicios Municipales en el área de proyecto. Si bien se cuenta con servicio de agua potable, se requiere que el promovente se conecte al servicio. Además de lo anterior será necesario jalar una línea eléctrica al área del proyecto. El servicio de telefonía e internet se integrarán bajo contrato.

Otro aspecto importante a considerar es que en el área del proyecto se tienen calles sin pavimentar, transporte y recolección de basura. Los servicios de drenaje sanitario actualmente no se encuentran disponibles, por lo que el proyecto contempla la instalación de biodigestores para el manejo de las aguas negras y grises, el manejo de estos se detalla en el apartado de las obras asociadas al proyecto.

De estas actividades se detallará en el apartado de servicios requeridos dentro de este capítulo.

SERVICIOS REQUERIDOS

Agua potable: La CAPA (Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del Estado de Quintana Roo) cuenta con red de suministro de agua potable al pie del terreno, sin embargo se hace necesaria la conexión del servicio para el área del proyecto, cuya ejecución correrá por cuenta del promovente.

Energía eléctrica: La CFE cuenta con un tendido eléctrico en las cercanías del área del proyecto, de allí se incorporará para el suministro de energía eléctrica en las instalaciones. Los gastos de esta actividad serán absorbidos por el promovente bajo contrato con la CFE.

Drenaje: Al no contar con drenaje municipal el promovente integrará un sistema de biodigestor para el tratamiento de residuos sanitario. El responsable de la instalación y mantenimiento será el mismo promovente.

Recolección de residuos sólidos urbanos: El proyecto contempla la disposición temporal de los residuos sólidos que se generen dentro de las instalaciones del proyecto. Todos los residuos domésticos serán separados por su naturaleza (orgánicos e inorgánicos) y acopiados en botes con tapa hermética para su posterior retiro hacia el sitio de transferencia de Isla Holbox, mediante el servicio de recolecta que existe en la Isla y que presta el H. Ayuntamiento de Lázaro Cárdenas.

Línea Telefónica e Internet: No existe vía telefónica, sin embargo el promovente con la finalidad de brindar un servicio

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

a los huéspedes y compradores, establecerá un contrato con la compañía telefónica que preste el servicio.

II.7 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

El predio considerado como área de proyecto es un polígono en forma de rectángulo con una dimensión 381.249 m². Aquí se pretende la construcción de 4 departamentos en 2 plantas, cada una con 2 departamentos y sus áreas de servicio. Cada departamento contará con 2 habitaciones, 1 sanitario con ducha, cocina, terraza, además de áreas de descanso compartidas y alberca. También contará cada departamento con área de estacionamiento para 1 vehículo pequeño (Carrito de golf) y servicios básicos como luz, agua, teléfono e internet.

Áreas comunes

En la planta baja se pretende la construcción de 2 vestidores, 2 sanitarios, alberca, palapa y área de estacionamiento con 4 cajones. Se tiene contemplada la construcción de un "roof garden" en la planta de azotea con camastros para descanso y 1 sanitario.

Es importante mencionar que la construcción se ejecutará sobre pilas de concreto dejando el área de construcción elevada. Con esta actividad se disminuirá considerablemente el movimiento de tierras y se aumentará la infiltración del agua de lluvias al subsuelo. Se implementará una delimitación física del área del proyecto que funcionará a su vez, como obra de conservación de suelo.

II.7.1 Programa general de trabajo

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN
SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO**

Diagrama de Gantt

Etapa de proyecto	Concepto	Mes 1				Mes 2				Mes 3				Mes 4				Mes 5			
		S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S5	S6	S7	S8
Etapa de preparación del Sitio	Estudios preliminares (entrega de la MIA y tiempo de respuesta)	■	■	■	■																
	Delimitación física del área del proyecto				■																
	Ejecución de programa de ahuyentamiento y rescate de fauna					■	■														
	Ejecución de programa de rescate de flora y vegetación susceptible					■	■														
	Desmante							■	■												
	Movimiento de tierras y excavación							■	■												
Etapa de construcción	Cimentación, rellenos y estructura									■	■										
	Trabajos de albañilería									■	■	■	■								
	Acabados											■	■	■	■						
	Pintura											■	■	■	■						
	Instalaciones eléctricas													■	■	■	■				
	Acometidas y medidores													■	■	■	■				
Instalación eléctrica																	■	■	■	■	
Etapa de operación	Habitabilidad	No específico																			

II.7.2 Etapa de preparación del sitio

Esta etapa contempla la integración y presentación de estudios preliminares, así como la espera del tiempo de respuesta por parte de las autoridades. En esta etapa se pretende realizar la delimitación física del área del proyecto además de la ejecución de los programas de flora y fauna. A manera de preparar el terreno se tiene contemplado la limpieza del área con el desmante y movimiento de tierras.

Para la delimitación física perimetral y traza de área de afectación se hará necesario el uso de equipos topográficos de alta precisión como lo son la estación total y GPS.

Se hará una delimitación de área para protección de arbolado en los ejemplares que se encuentran actualmente en el área de proyecto (ver capítulo 4) de tal manera que no se presenten afectaciones por actividades constructivas. Dichas delimitaciones deberán obedecer una relación de área de protección de al menos 1.5 veces más el tamaño del diámetro del árbol medido a la altura del pecho. Se deberá colocar cartelería alusiva al área de protección de arbolado y evitar el tránsito de personas sobre estos sitios.

Para las actividades de desmante se requerirá de una cuadrilla de 3 ayudantes y 1 cabo. Esta actividad se ejecutará de manera manual con la utilización de machetes, a fin de minimizar el consumo de energías de fuentes pétreas.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

De acuerdo a las condiciones topográficas y a fin de no realizar impactos por el movimiento de tierras, se excavarán 15 pozos donde se colarán las columnas que sostendrán el área de estacionamiento (descrito en la etapa de construcción). Por esta actividad se hará necesario el movimiento de tierras, sin embargo será muy puntual únicamente en los sitios donde se hagan las perforaciones para las pilas de concreto que sostendrán la estructura y la excavación de la alberca.

En esta etapa se considera también la construcción de una bodega para el resguardo de materiales que tendrá las mismas funciones una vez que el proyecto se encuentre en su etapa de operación.

Por último, durante esta etapa se considera la renta de al menos 1 sanitario portátil por cada 15 empleados que se encuentren en el área de proyecto. Los sanitarios deberán recibir servicio de limpieza 3 veces a la semana. Es importante mencionar que únicamente se contratará a empresas que cuenten las autorizaciones como proveedores de recolección de residuos sanitarios por la autoridad competente. Los desechos serán enviados a las plantas autorizadas en esta materia bajo entrega de manifiesto.

Previo a cualquier movimiento se dará aviso a las autoridades ambientales para hacer de su conocimiento y se apliquen las medidas conducentes.

Tabla 3 personal requerido para la preparación del sitio

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

II.7.3 Etapa de construcción

El proyecto considera la construcción de 4 plantas divididas de la siguiente manera:

Planta baja; En esta planta baja se construirá un área de bodega, además se establecerán áreas para el acopio de materiales y residuos. Se hará una delimitación física de las áreas de acopio temporal a fin de mantener la premisa de orden y limpieza y evitar afectaciones al arbolado protegido.

Se construirán las escaleras de ascenso y descenso a la primera planta en la porción Norte del área del proyecto. Sobre este mismo lindero se realizará el armado, cimentado y colado de 15 columnas de concreto elevadas 1.5 metros sobre el nivel del terreno natural a lo largo de 5 metros, hasta llegar a terreno natural. Sobre estas columnas se realizará el

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

colado de loza que tendrá la función de estacionamiento durante la etapa de operación del proyecto. Esta loza se habilitará durante la etapa construcción para el resguardo temporal de materiales y residuos.

Al centro del área del proyecto se construirá un área de 2 sanitarios, dos vestidores, 1 bodega pequeña y las instalaciones necesarias para la colocación de los biodigestores.

Al Sureste se construirá una alberca con una superficie de 21 m² y al Suroeste se elaborará una palapa sobre una superficie de 18 m².

Es de resaltar que los materiales para la construcción serán propios de la región. Para la construcción de los muros se unirán ladrillos pegados con mortero de arena y se empleará una revolvedora de 1 m³ de capacidad.

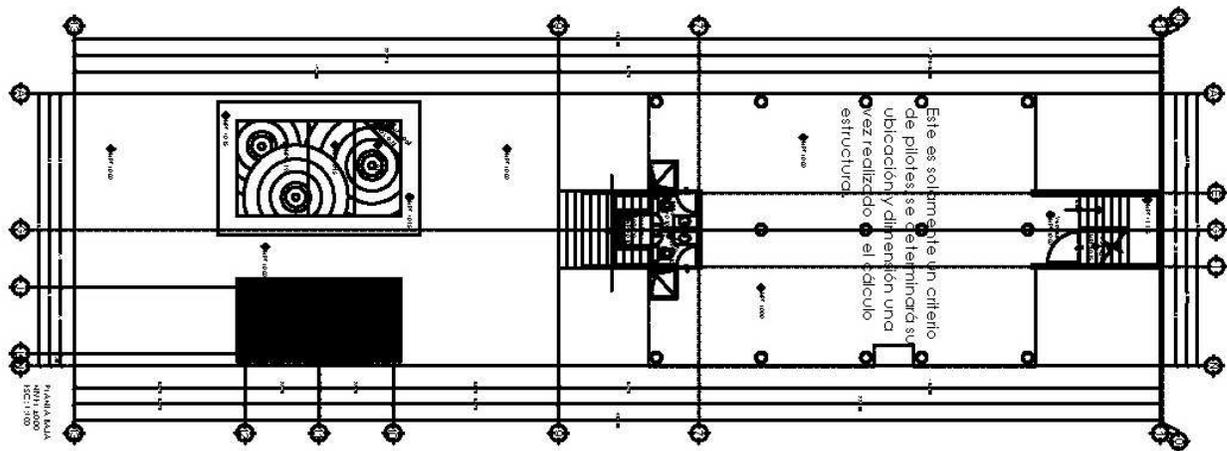


Figura 3 Planta baja del proyecto Mayan Sunset (las figuras en círculos representan el área de piscina y la imagen en negro es una pequeña palapa de materiales naturales)

La primera y la segunda planta de construcción contarán con un total de 4 departamentos. La superficie de construcción será de 71.25 metros por cada departamento, es decir 142.5 metros de construcción por planta. Cada departamento contará con dos habitaciones, 1 sanitario, un área de cocina y una terraza.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN
SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

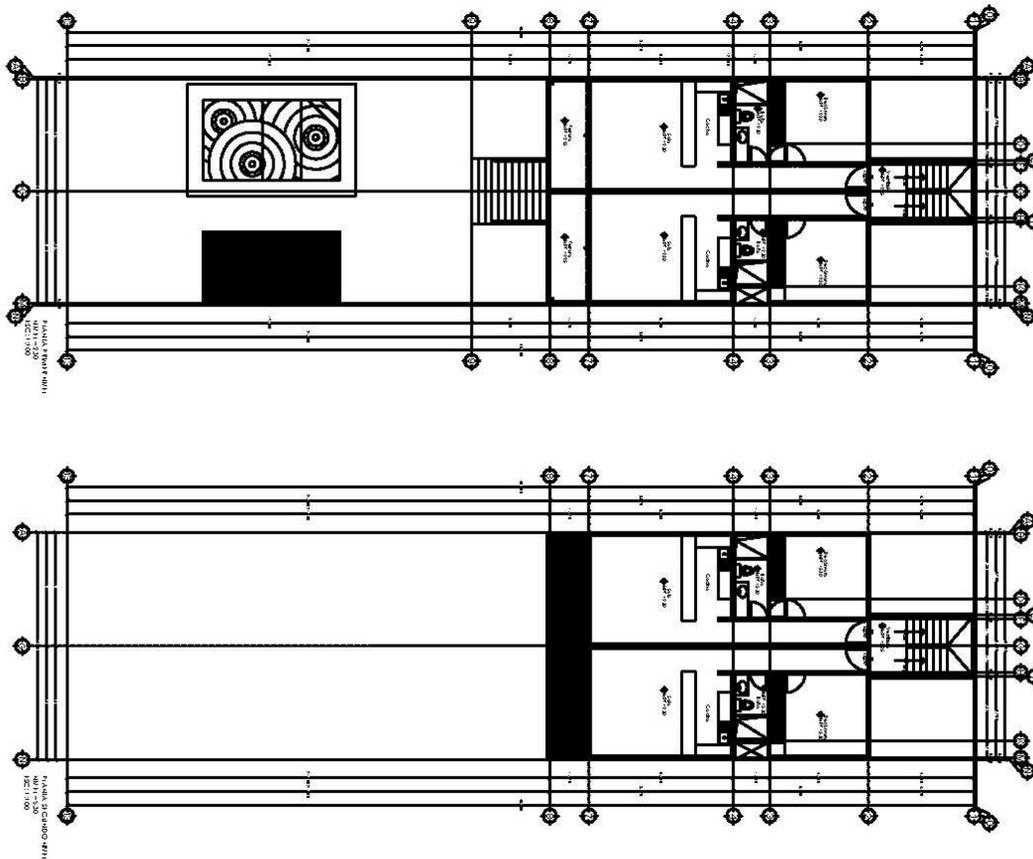


Figura 4 Arriba primer planta de construcción con dos departamentos y escaleras, abajo: segunda planta de construcción con dos departamentos.

Se construirá un área de descanso estilo “roof garden” en la planta de azotea. Con esta actividad se promueve el uso de viviendas verdes que lleven a un entorno amigable con el medio ambiente, la altura de construcción total, alcanzará en su parte más alta 11.95 m, sin embargo la obra civil, llegará a una altura de 9.75 m, constituyendo lo restante el roof garden, para lo cual se consideran utilizar materiales ligeros y locales.

Por último se ejecutarán los acabados y se realizará el pintado de los departamentos, procurando que el impacto visual no sea muy severo y preferentemente en color blanco. Se instalarán los calentadores solares, inodoros de bajo consumo, fosa para los biodigestores, instalación de biodigestores para tratar las aguas negras y el sistema de reintegración de aguas grises (obras asociadas).

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

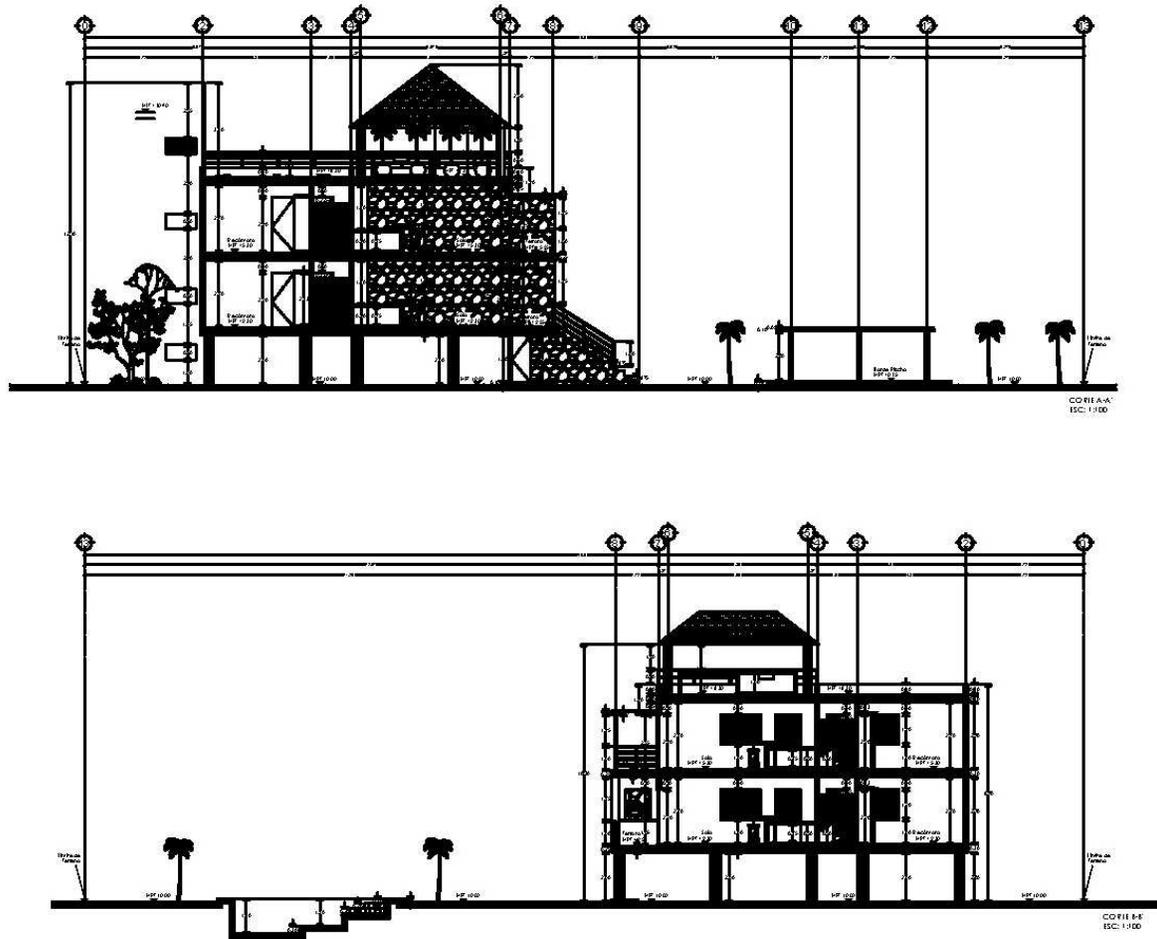


Figura 5 Cortes transversales del proyecto para la construcción de departamentos Mayan Sunset

En el siguiente texto se explica de manera general el proceso de construcción:

- La excavación: Este paso consiste en la excavación del suelo arenoso a una profundidad variable donde acoger los elementos de cimentación, el proceso de excavación se hará a mano con apoyo de picos y palas.
- La cimentación será de concreto armado y sistema de micropilas de cimentación.
- Los muros serán de block de concretos asentados con mortero, reforzados con cadenas y castillos de concreto reforzado con armex y terminados con aplanado de mortero. Losas de vigueta y bovedilla de concreto armado.
- Como medida preventiva ante posibles inundaciones, toda el área construida se encuentra levantada 1.50m con respecto al nivel de banqueta. Los materiales a utilizar en la fase de acabados serán los propios de la región,

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

maderas, revestimientos de Chukum, palapas, etc...que permitan una buena integración paisajística con el entorno. Las áreas ajardinadas también se realizarán mediante la reforestación del área con especies propias de la región.

(Se anexan planos constructivos).

Personal requerido para la construcción del proyecto Mayan Sunset

CONSTRUCCIÓN		
OFICIO	ACTIVIDAD	NÚMERO
Oficiales albañiles	Cimentación, edificaciones, acabados	5
Ayudantes general	Cimentación, edificaciones, acabados	9
Carpinteros	Carpintería	2
Eléctricos	Instalaciones eléctricas	2
Plomeros	Instalaciones hidráulicas y sanitarias	2
Seguridad	Vigilancia y control de la obra	1
Jardineros	Conformación de áreas verdes ajardinadas	1
Pintor	Acabados	1
Operador de revolvedora	Cimentación, edificaciones, acabados	1
Pulidor de pisos	Acabados	1
Impermeabilizador	Acabados	1
Azulejero	Acabados	1
Ebanista	Acabados	1
Aluminiero	Cancelería	1
Asesor ambiental	Supervisión ambiental del proyecto	1
TOTAL		30

II.7.4 Etapa de operación y mantenimiento

La etapa de operación y mantenimiento del proyecto considera la habitabilidad de los departamentos y las actividades asociadas a la limpieza. Las siguientes serán las actividades a realizar durante la operación:

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	
ACTIVIDAD	FRECUENCIA
Limpieza de habitaciones	Diaria
Recepción de huéspedes	Diaria
Atención a huéspedes	Diaria
Limpieza y tratamiento de alberca	Semanal
Revisión de transformadores	Anual

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

Revisión y mantenimiento de extintores y equipo de emergencia contra incendio	Semanal/mensual
Revisión de acumuladores de agua caliente	Anual
Aplicación de sistema de higiene	Diario
Mantenimiento a biodigestor	anual
Manejo integral de residuos sólidos urbanos	Diario

II.7.5 Descripción de obras asociadas al proyecto

II.7.5.1 Instalación de biodigestores

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

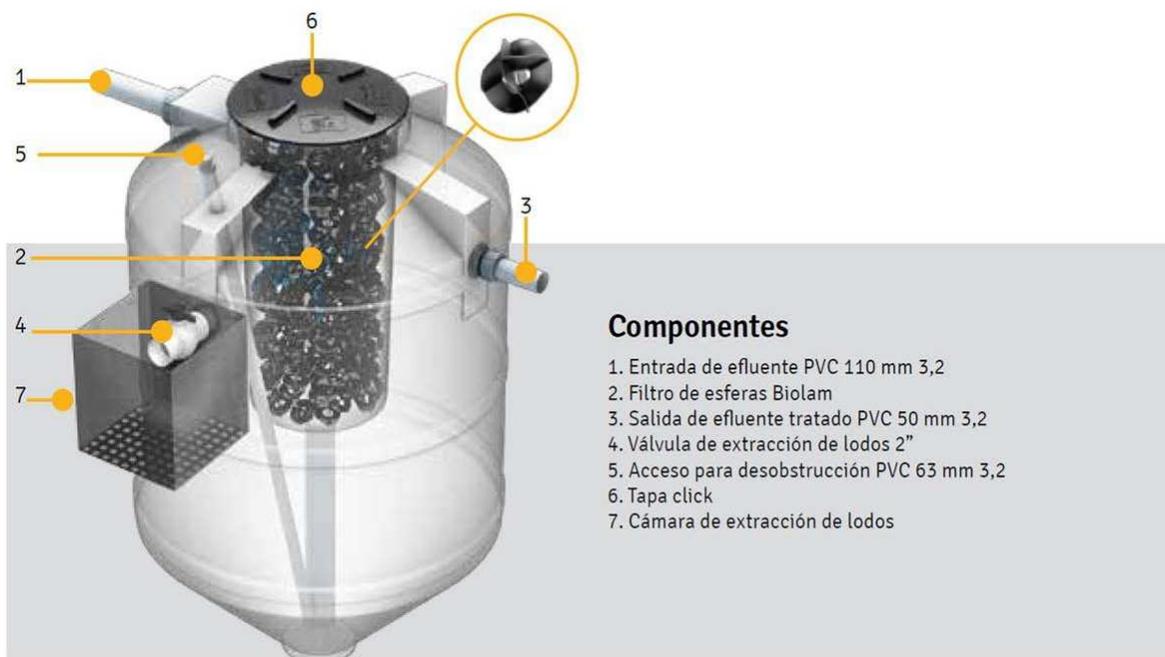


Figura 6 Elementos del biodigestor a instalar

Se realizará la instalación de un Biodigestor de 3000 lts, el cual da servicios para 25 personas, lo cual será suficiente para el manejo de aguas negras y grises, considerando que la ocupación máxima del proyecto será de 16 personas.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

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

- **Primera Etapa:** Biodigestor, retiene y digiere el material orgánico, los sólidos.
- **Segunda Etapa:** Campo de infiltración, distribuyen los líquidos en un área determinada del suelo.
- **Tercera Etapa:** El suelo, por debajo del campo de infiltración, que filtra y completa la depuración del agua.

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

El agua residual que sale del Biodigestor, se dirige al pozo de absorción el cual cuenta con un filtro de absorción.

El pozo de absorción retiene y elimina las partículas finas, la flora bacteriana que crece sobre las partículas de tierra, absorbe y se alimenta de las sustancias disueltas en el agua. Después de atravesar las distintas capas de grava, piedra y arena, el tratamiento de agua residual se ha completado y se incorpora purificada al agua subterránea.

El pozo de absorción está formado por granos de distintos tamaños (arenas, limos y arcilla) entre los que quedan espacios vacíos (poros). Por tener esta estructura, realiza un tratamiento físico (filtración) y biológico (degradación bacteriana) de las aguas residuales.

El bióxido de carbono y el gas metano generado salen por el afluente de agua y por los orificios ubicados en la tapa superior del Biodigestor, a su vez, el filtro interior separa el agua de los desechos mediante un efecto de sifoneo o flujo ascendente.

Estos desechos, compuestos principalmente por fósforo, son acumulados en el fondo del Biodigestor en forma de lodos, los cuales se desazolvarán cada 12 meses a través de la válvula de extracción, siendo expulsados por la presión del agua y depositándose en el registro de lodos.

El material contenido en el registro de lodos se deja secar por espacio de 2 meses, para después mezclarlo con un poco de cal para su desecho a los residuos orgánicos.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

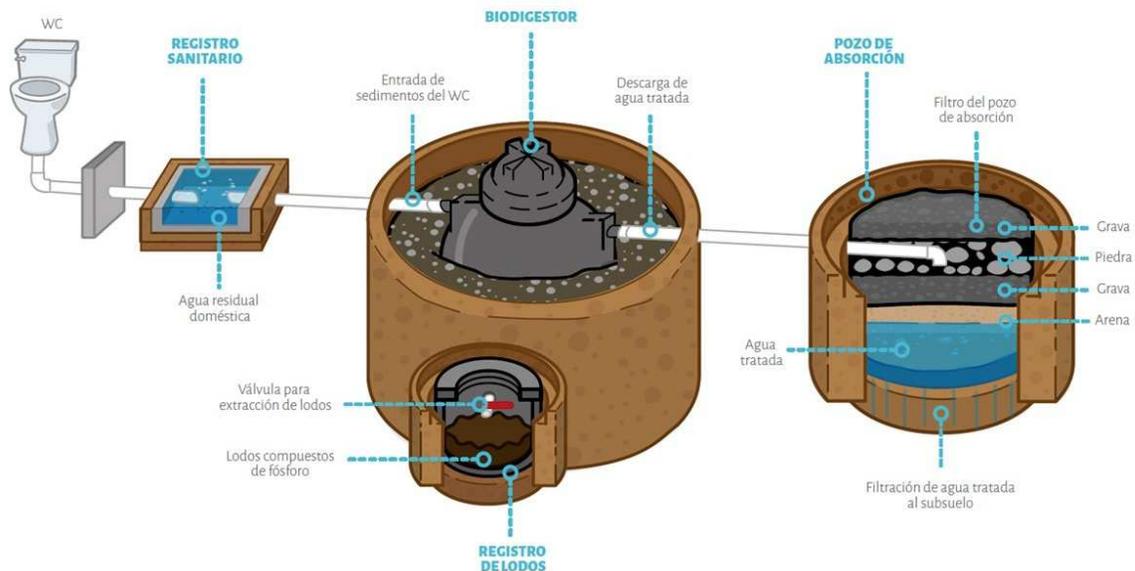


Figura 7 instalación del biodigestor para el proyecto Mayan Sunset

Excavaciones para la instalación del sistema

Al realizar la excavación para colocar el Biodigestor, se considerará el lugar dónde colocará el registro sanitario y el pozo de absorción, tomando en cuenta:

- La altura y diámetro del Biodigestor.
- Se debe mantener una distancia mínima de 1 metro entre los mantos freáticos y el fondo de la excavación para el Biodigestor.

Colocación del Biodigestor

Para la colocación del biodigestor de 3000 lts será necesario realizar una excavación de 2 metros de alto y 2.20 metros de diámetro y un pozo de absorción de 1.40 mts de diámetro y 1.20 mts de altura.

Cada línea sanitaria debe contar con un mínimo de 3 mts de largo y con una inclinación de 3 grados por cada metro

Una vez instalada la línea de descarga del WC al Biodigestor, se procederá a colocar el registro de lodos que recibirá los sólidos producidos. Para ello se deberá:

- Excavar a un costado del Biodigestor una cavidad para el registro de lodos, a una distancia no menor a 40 cm en

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

dirección hacia la válvula de extracción.

- b. El registro de lodos debe ser impermeable y contar con una tapa que no sea hermética para facilitar el secado de los lodos.
- c. El registro debe permitir introducir una cubeta para retirar los sedimentos.
- d. Una vez colocado el registro, se procederá a colocar el tubo con su adaptador de 2", que unirá al Biodigestor con el registro.
- e. Para finalizar, coloque la válvula de descarga de lodos.

Mantenimiento del Biodigestor

Transcurridos 12 meses de iniciado el funcionamiento del Biodigestor Domestico, se deberán realizar los siguientes pasos:

- a. Quitar la tapa del registro de lodos.
- b. Abrir la válvula de descarga.
- c. Desazolver el Biodigestor hasta que el lodo cambie a un color amarillento.
- d. Cerrar la válvula de descarga.
- e. Colocar la tapa del registro de lodos.
- f. Dejar secar los lodos durante dos meses.
- g. Una vez secos, retirar nuevamente la tapa del registro y extraerlos.
- h. Utilizar protección personal para la extracción como guantes, botas y cubre bocas.
- i. Es posible utilizar el residuo como composta o agregarle un poco de cal y desecharlos.

II.7.6 Etapa de abandono del sitio

Por las características del proyecto, su vida útil se estima indefinida, por lo que no se considera la etapa de abandono del sitio, sin embargo suele considerarse un promedio de vida útil en este tipo de edificaciones de 100 años.

II.7.7 Utilización de explosivos

No se utilizarán explosivos de ningún tipo y en ninguna etapa

II.7.8 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

La generación de residuos sólidos existirá en las 3 etapas del desarrollo del proyecto

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

Etapa de preparación

Los residuos generados durante esta etapa del proyecto serán residuos de manejo especial (RME) y sólidos urbanos (RSU). Los RME, serán resultado del material geológico de las excavaciones y los residuos vegetales del desmonte. Por otro lado se generarán RSU por los trabajadores, aproximadamente 300 gramos por trabajador. Los residuos más comunes durante esta etapa son envases de plástico y vidrio, envolturas de frituras, bolsas plásticas, latas y colillas de cigarro. No se considera la generación de Residuos Peligrosos (RP) por no considerar el uso maquinaria en esta etapa del proyecto. Se tiene considerada una fuerza de trabajo máxima de 10 personas en esta etapa del proyecto.

Los RSU serán acopiados de manera temporal en tambos 200 lt pintados de azul con el rótulo “residuos inorgánicos” y serán ubicados dentro de las áreas de trabajo, cercanas a los trabajadores. Los contenedores serán colocados en las rutas de recolección para ser trasladados y confinados en el relleno sanitario municipal correspondiente.

Si bien se generarán este tipo de residuos durante esta etapa del proyecto, es bien sabido que no se generan en abundancia, por lo que se asignará una caja de madera “guacal” de tal forma que los trabajadores ahí coloquen los residuos orgánicos y se reintegren al suelo, en la parte baja de esta área se enterrarán los residuos producto del desyerbe. Esta actividad además cumple con la función de formación ambiental entre los trabajadores.

Etapa de construcción

Además de los RSU y RME mencionados en la etapa de preparación del proyecto se generarán otro tipo de RME y potencialmente RP.

Dentro de los RME generados se encuentran los residuos pétreos producto de las excavaciones, además de madera de las cimbras, concreto de las áreas de lavado de canaletas, restos de ladrillos, trozos de vigas, varillas y alambre. Todos estos residuos serán confinados de manera temporal con delimitaciones físicas y separados entre sí. Todo RME resultante de este proyecto será enviado a sitios en los que se promueva el reciclaje o la reutilización a fin de minimizar el desperdicio de materiales. Los receptores de los residuos deberán entregar copia del manifiesto de recolección al promovente, a fin de asegurar que no sean dispuestos de manera inadecuada.

Los RP pueden resultar de incidentes, accidentes o falta de servicio en la maquinaria o vehículos que transitará por los alrededores del área del proyecto, o eventualmente dentro del área. A fin de evitar incidentes de contaminación y prever situaciones de emergencia, los operadores de maquinaria o encargados de suministro de combustible, tendrán la obligación de contar con un kit antiderrames, presentar bitácoras de mantenimiento y verificaciones vehiculares. En caso de generarse RP, deberán ser confinados de manera temporal en tambos de 200 lt con tapadera y en óptimas condiciones. Dichos tambos deberán tener el rótulo “residuos peligrosos” y su recolección se hará por empresas autorizadas por la SEMARNAT bajo entrega de manifiesto de recolección y disposición final.

Emisiones a la atmósfera

Con la realización del proyecto no se generarán emisiones a la atmosfera directamente ya que todas las herramientas a utilizar serán manuales y eléctricas. Indirectamente se generarán emisiones por el traslado de materiales, traslado de residuos y tránsito de los vehículos de los trabajadores. Por este motivo se requerirá que todos los vehículos cuenten con sus bitácoras de mantenimiento y verificaciones vehiculares, de esta manera se asegura que no existan emisiones a la atmósfera.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

II.7.9 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos

No se requiere generar una infraestructura para el manejo y disposición de los residuos en las 3 etapas del proyecto, sin embargo es importante mencionar que los residuos que se generen solamente se depositaran en botes de 200 lt. Como se comentó anteriormente estos se localizarán al ingreso al predio y su disposición final, serán entregados al servicio de limpia

Los RME serán acopiados y delimitados de manera temporal con marcas visibles, como cintas y mallas delimitadoras, posteriormente se realizará su envío a sitios donde se asegure su manejo para reutilización o reciclaje.

Los residuos peligrosos que se generen, como estopas, botes de aceites, tambos de gasolina, filtros entre otros deberán resguardarse en los tambos amarillos con tapadera y recolectados exclusivamente por empresas autorizadas por la SEMARNAT a fin de darle el correcto manejo y disposición a destino final.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

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

III.1 PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO REGIONALES (POER)

III.1.1 POE Regional y Marino del Golfo de México y Mar Caribe

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 predio del proyecto se sitúa dentro de la Unidad de Gestión Ambiental 131 denominada Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam, tal como se muestra en el plano de la página siguiente. A continuación se indican los lineamientos aplicables a esta UGA.

Tipo de UGA	Marina (ANP – Federal)	
Nombre:	Área 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 Turístico	Presente	
Puerto Comercial		
Puerto Pesquero	Presente	
Nota:	Aplicar Decreto y Programa de Manejo del ANP	

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

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

NA = NO APLICA

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN
SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO**

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. Ahorro de 10.56 m³ de agua al mes por excusado.

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 POEMR.

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 POEMR, 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 habitacional, por lo tanto las actividades de comercio de especies de extracción, no forman parte de las mismas, sin embargo el promovente está dispuesto a participar en actividades de este tipo a manera de compensación.

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 POEMR, 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

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN
SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO**

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 POEMR, los responsables de realizar esta acción son la SEMARNAT y la SAGARPA, pues cuentan con los recursos y atribuciones necesarias para su instrumentación. 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 POEMR, 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 POEMR, 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.- 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 POEMR, 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, sin embargo el presente estudio da cumplimiento a las políticas ambientales establecidas por la SEMARNAT para realizar construcciones adecuadas.

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, como puede observarse en la imagen aérea siguiente.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

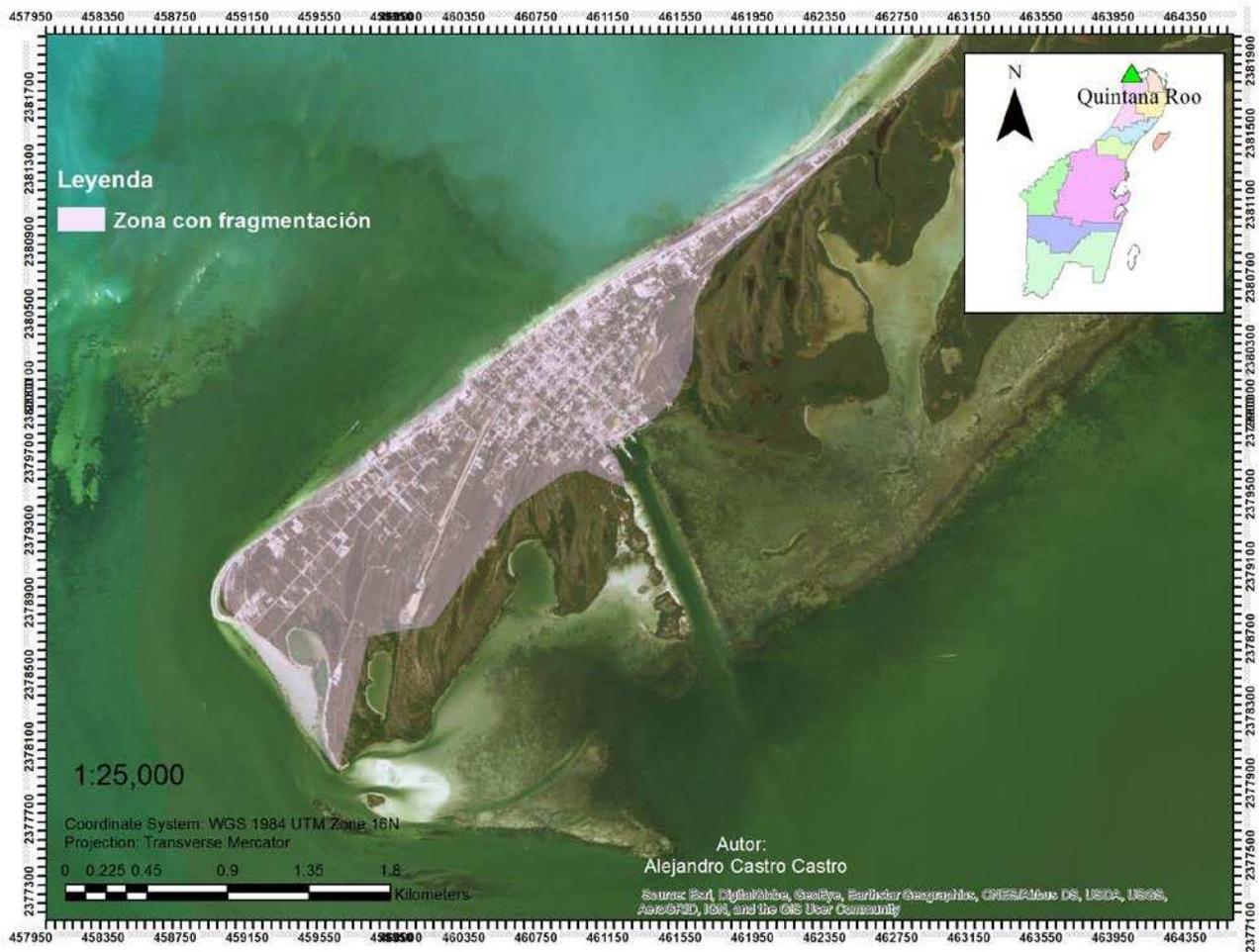


Figura 8 Ubicación del proyecto en zonas afectadas por el desarrollo urbano

G010

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

ANÁLISIS.- Según el anexo 6 del POEMR 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

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN
SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO**

de las actividades humanas.

ANÁLISIS.- De acuerdo con el anexo 6 del POEMR, los responsables de realizar esta acción son la SEMARNAT, SEDESOL, SAGARPA, SECTUR, los Estados y los Municipios.

En el presente estudio, en el capítulo 6, 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 POEMR, 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.- El proyecto no contempla la introducción de especies de flora y fauna invasora, dentro de sus áreas ajardinadas se utilizara especies locales con la finalidad de mejorar la diversidad de la zona urbana..

G014

Promover la reforestación en los márgenes de los ríos.

ANÁLISIS.- El Proyecto no se ubica cerca de las márgenes del rio

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 POEMR), el proyecto no se ubica cerca de cauces naturales de ríos

G016

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

ANÁLISIS.- Compete a la SEMARNAT, SAGARPA, los Estados y los Municipios, reforestar las laderas de las montañas con vegetación nativa de la región (Anexo 6 del POEMR), sin embargo el promovente está dispuesto a

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN
SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO**

participar en acciones de reforestación de la zona, con la finalidad de compensar impacto generados.

G017

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

ANÁLISIS.- 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 POEMR). No se realizarán actividades agrícolas.

G018

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

ANÁLISIS.- Compete a la SEMARNAT, SAGARPA, los Estados y los Municipios, Recuperar la vegetación que consolide los márgenes de los cauces naturales en el ASO (Anexo 6 del POEMR). En el sitio del proyecto no existen cauces naturales.

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. - 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 (Anexo 6 del POEMR).

G020

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

ANÁLISIS.- 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 (Anexo 6 del POEMR). no se reporta la existencia de ríos, ni zonas inundables asociadas a ellos en el predio ni en la zona.

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 POEMR).

G022

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

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN
SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO**

ANÁLISIS.- Compete a la SEMARNAT, SAGARPA y los Estados, el cumplimiento de esta acción (Anexo 6 del POEMR).

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

ANÁLISIS.- Compete a la SEMARNAT, SAGARPA, los Estados y los Municipios, la implementación de campañas de control de especies que puedan convertirse en plagas (Anexo 6 del POEMR), esto adquiere mayor relevancia pues se trata de un Área Natural Protegida, siendo la CONANP la encargada de instrumentar estas acciones.

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.- Compete a la SEMARNAT, SAGARPA, los Estados y los Municipios (Anexo 6 del POEMR), sin embargo el promovente está dispuesto a realizar llevar a cabo un programa de reforestación con la finalidad de compensar los impactos.

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

ANÁLISIS.- Compete a la SEMARNAT, SAGARPA, los Estados y los Municipios, el cumplimiento de esta acción (Anexo 6 del POEMR). El proyecto contempla el uso de especies nativas para la reforestación de las áreas verdes ajardinadas y los "roof" de las azoteas.

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

ANÁLISIS.- Compete a la SEMARNAT, SAGARPA, los Estados y los Municipios, el cumplimiento de esta acción (Anexo 6 del POEMR). 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 origen no fósil.*

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

G028 *Promover el uso de energías renovables.*

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN
SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO**

ANÁLISIS.- Compete a la SENER, CFE, los Estados y los Municipios el cumplimiento de esta acción (Anexo 6 del POEMR), sin embargo el proyecto contempla la utilización de celdas solares y entradas de luz natural a los departamentos.

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 POEMR). El proyecto contempla el uso de las siguientes tecnologías para aprovechamiento sustentable de la energía.

- Instalación de lámparas de bajo consumo.
- Instalación de lámparas tipo led en zonas comunes.
- Instalación de lámparas tipo leds en albercas.
- Instalación de equipos tipo minispilt invertir
- Instalaciones de celdas solares

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 POEMR). El proyecto contempla el uso de tecnologías ahorradoras de energía.

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 POEMR). El proyecto no contempla la utilización de combustibles durante su operación, para la etapa de construcción existirá un bajo consumo de combustible, ya que la mayoría de las actividades se realizarán con herramientas manuales.

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

ANÁLISIS.- De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, compete a la SENER, CFE, los Estados y los Municipios el cumplimiento de esta acción.

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

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN
SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO**

ANÁLISIS.- De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, 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.- De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, compete a la SENER, CFE, los Estados y los Municipios el cumplimiento de esta acción. El proyecto contempla el uso de tecnologías ahorradoras de energía, las cuales se describen en el capítulo 6 como medidas de mitigación.

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

ANÁLISIS.- De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, compete a la SEDESOL, SENER, CFE, los Estados y los Municipios el cumplimiento de esta acción.

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

ANÁLISIS.- De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, compete a la SENER, CFE, los Estados y los Municipios el cumplimiento de esta acción. El proyecto no es industrial

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.- De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, compete a la SEMARNAT y la SAGARPA el cumplimiento de esta acción.

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

ANÁLISIS.- De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, compete a la SEMARNAT y la SAGARPA el cumplimiento de esta acción.

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

ANÁLISIS.- De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, compete a la SEMARNAT, los Estados y los Municipio el cumplimiento de esta acción.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN
SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO**

G040

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

ANÁLISIS.- De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, 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 POEMR, 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.

ANÁLISIS.- De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, 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 Anexo 6 del POEMR, compete a la SEMARNAT y la SAGARPA el cumplimiento de esta acción.

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 Anexo 6 del POEMR, compete a la SAGARPA, INAPESCA y SE, el cumplimiento de esta acción.

G045

Consolidar el servicio de transporte público en las localidades nodales.

ANÁLISIS.- De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, compete a la SCT, SEDESOL, Estados, Municipios, el cumplimiento

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN
SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO**

de esta acción.

G046

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

ANÁLISIS.- De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, compete a la SCT, SEDESOL, Estados, Municipios, el cumplimiento de esta acción.

G047

Impulsar la diversificación de actividades productivas.

ANÁLISIS.- De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, 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 Anexo 6 del POEMR, compete a la SEDESOL, SEGOB, los Municipios y el Estado el cumplimiento de esta acción, el proyecto contemplará difundir información dentro de las instalaciones del proyecto sobre las acciones a realizar en caso de desastres naturales

G049

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

ANÁLISIS.- De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, 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.- De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, compete a la SEDESOL, Municipios y al Estado, el cumplimiento de esta acción. El proyecto considera realizar una construcción resistente a los eventos hidrometeorológicos como se observa en el capítulo 2 del presente estudio.

G051

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

ANÁLISIS.- De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, 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

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN
SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO**

adecuado que se debe tener sobre los residuos sólidos; así mismo, se ejecutará un plan de manejo de residuos para llevar a cabo un adecuado manejo de aquellos considerados como residuos sólidos urbanos. Se promoverá la separación de la basura a través de la instalación de contenedores específicos para cada tipo de residuo y se diseñará material de difusión para los huéspedes para que participen en esta acción.

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 POEMR, 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 POEMR, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT y los Municipios. En ninguna etapa del proyecto se realizará el tratamiento de aguas residuales. En la preparación del sitio y construcción, dichos residuos se almacenarán de manera temporal en los sanitarios móviles que se instalarán al servicio de los trabajadores; y su retiro y disposición final correrá a cargo y cuenta de la empresa arrendadora del servicio. En la etapa de operación, el drenaje sanitario del proyecto será por medio de 4 biodigestores los cuales serán independientes para cada departamento, estos tendrán sus mantenimientos adecuadas cada 6 meses.

G054

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

ANÁLISIS.- De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, los Estados y los Municipios.

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.- De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, los Estados y los Municipios. El proyecto contempla solicitar el cambio de uso de suelo una vez revisado el presente documento, las especies vegetales existentes en el predio será mantenidas en su lugar con la finalidad de aportar mayores elementos al paisaje natural que el proyecto contempla, éstas serán protegidas durante la construcción del proyecto para evitar cualquier afectación.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN
SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO**

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 6 del POEMR, 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 POEMR, el cumplimiento de esta acción 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 Anexo 6 del POEMR, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT y los Estados. El proyecto por su cuenta ejecutará un Plan de manejo de residuos, el cual contempla el manejo, minimización y gestión de residuos peligrosos.

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.- De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, SEMAR, SCT, Estados, Municipios. En el presente capítulo se presenta la vinculación del proyecto con el Decreto del Área Natural Protegida con el carácter de Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam, la cual no cuenta, hasta la fecha, con su programa de manejo correspondiente.

G060

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

ANÁLISIS.- El proyecto no se realizará dentro de zonas con vegetación acuática sumergida.

G061

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

ANÁLISIS.- De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, SCT, los Estados y los Municipios. El proyecto no contempla realizar construcciones de infraestructura costera, sin embargo cabe señalar que el proyecto contempla utilizar en su mayoría materiales de origen natural y equipo amigable con el ambiente.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN
SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO**

G062

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

ANÁLISIS.- De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, 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.- De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, 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.- De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, SCT y los Estados. No se contempla la construcción de carreteras, caminos, puentes o vías férreas.

G065

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

ANÁLISIS.- De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT y la CONANP, una vez presentado este estudio, la SEMARNAT dará notificación a la CONANP para su opinión técnica

b) Acciones específicas

A001

Fortalecer los mecanismos para el control de la comercialización y uso de agroquímicos y pesticidas.

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 otra 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.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN
SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO**

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 de los departamentos, a fin de corroborar su perfecto funcionamiento o en su caso, detectar posibles anomalías y corregirlas adecuadamente. Durante la operación de los departamentos, 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. Estas actividades se encuentran descritas en el capítulo 6 del presente estudio.

A006 *Implementar programas para la captación de agua de lluvia y el uso de aguas grises.*

ANÁLISIS.- De acuerdo con el Anexo 6 del POERM, 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 grises serán conducidas a los biodigestores instalados, los cuales tendrán un mantenimiento semestral.

Cabe mencionar que poco más del 80% de la superficie del sitio del proyecto, se mantendrá como área permeable.

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 POERM, 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 POERM, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMAR, SEMARNAT, SECTUR, Estados y Municipios. En la zona donde se ubica el proyecto no son playas de anidación de tortugas marinas.

A009 *Fortalecer la inspección y vigilancia en las zonas de anidación y reproducción de las tortugas marinas.*

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN
SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO**

ANÁLISIS.- De acuerdo con el Anexo 6 del POERM, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMAR, SEMARNAT, Estados y Municipios.

A010

Fortalecer el apoyo económico de las actividades de conservación de las tortugas marinas.

ANÁLISIS.- De acuerdo con el Anexo 6 del POERM, 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 POERM, 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 de Matorral costero y duna costera en su parte próxima al mar, 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 del Glosario, del POER que se analiza.

Cabe señalar que dentro de la duna costera identificada en el predio, solo se colocará una palapa construida de materiales naturales, no se utilizarán materiales de obra civil, por lo que no se considera una afectación a la preservación de las dunas costeras.

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 POERM, 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.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN
SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO**

ANÁLISIS.- De acuerdo con el Anexo 6 del POERM, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, SEMAR, Estados, Municipios. El proyecto contempla la ejecución de medidas de compensación en beneficio de los humedales, dentro de las cuales destaca la reforestación de áreas con manglar (ver capítulo 6).

A015

Promover e impulsar la reubicación de instalaciones que se encuentran sobre las dunas arenosas en la zona costera del ASO.

ANÁLISIS.- Dentro de la duna arenosa ubicada en el predio, solo se establecerá una palapa con materiales naturales, nunca se utilizarán elementos de obra civil.

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 POERM, 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.

A017

Establecer e impulsar programas de restauración, reforestación y recuperación de zonas degradadas.

ANÁLISIS.- De acuerdo con el Anexo 6 del POERM, el cumplimiento de esta acción compete a la SAGARPA, SEMARNAT, Estados y Municipios. El proyecto contempla la ejecución de medidas de compensación en beneficio de los humedales, dentro de las cuales destaca la reforestación de áreas de manglar (ver capítulo 6).

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 POERM, 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, dentro de las cuales destaca la reforestación de áreas con manglar.

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 POERM, 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.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN
SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO**

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 POERM, 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 POERM, 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 POERM, 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 la contaminación de los suelos.

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 POERM, 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 POERM, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT y los Estados. El proyecto no se relaciona con industrias.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN
SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO**

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 POERM, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, los Estados y Municipios. El proyecto no relaciona con industrias, sin embargo el proyecto contempla la utilización de distintas acciones con conciencia ambiental.

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 POERM, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, SEMAR, Estados y Municipios. El proyecto será desplantado dentro del predio propiedad del promovente, posteriormente se encuentran los 20 m de Zona Federal Marítimo, Tanto la ZFMT como la zona de playa, permanecerán libres de obras e instalaciones, por lo que se da cumplimiento al presente criterio. Esto puede observarse en el plano de vegetación presentado en el capítulo 4 del presente estudio.

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 POERM, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, SEMAR, SCT, Estados y Municipios. La instalación de una palapa dentro de la duna costera del predio, no contempla utilizar infraestructura de ocupación permanente, se construirá una palapa con materiales naturales.

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 POERM, 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, 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.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN
SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO**

ANÁLISIS.- De acuerdo con el Anexo 6 del POERM, 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.

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 POERM, 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 POERM, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, SEMAR, Estados y Municipios. El proyecto no afectará las características naturales de la duna costera.

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 POERM, 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 POERM, el cumplimiento de esta acción compete a la SENER, CFE, Estados y Municipios. 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.

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.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN
SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO**

ANÁLISIS.- De acuerdo con el Anexo 6 del POERM, 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	<i>Promover la reducción del uso de agroquímicos sintéticos a favor del uso de mejoradores orgánicos.</i>
-------------	---

ANÁLISIS.- El proyecto no requiere el uso de agroquímicos sintéticos.

A040	<i>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.</i>
A041	<i>Fortalecer los mecanismos de seguimiento y control de las pesquerías comerciales para evitar su sobreexplotación.</i>
A042	<i>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.</i>
A043	<i>Fomentar la creación, impulso y consolidación de una flota pesquera de altura para el manejo de los recursos pesqueros oceánicos.</i>
A044	<i>Diversificar la base de especies en explotación comercial en las pesquerías.</i>

ANÁLISIS.- De acuerdo con el Anexo 6 del POERM, 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	<i>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.</i>
-------------	--

ANÁLISIS.- El proyecto no contempla la producción comercial de harinas ni complementos nutricionales.

A046	<i>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.</i>
-------------	--

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN
SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO**

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.

048

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 POERM, 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 POERM, 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 POERM, el cumplimiento de esta acción compete a la SAGARPA, CDI, SEMARNAT, SEDESOL, SE, SECTUR, Estados y Municipios.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN
SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO**

A053 *Desincentivar y evitar el desarrollo de actividades productivas extensivas.*

ANÁLISIS.- De acuerdo con el Anexo 6 del POERM, 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 POERM, 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 POERM, 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 POERM, 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 POERM, el cumplimiento de esta acción compete a la SEDESOL, SEGOB, Municipios y Estado.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN
SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO**

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 POERM, 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 POERM, 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 POERM, 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 POERM, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT y los Estados. El proyecto contempla la ejecución de un plan de manejo de residuos, en cuyo contenido se incluyen acciones para el manejo, almacenamiento y disposición final de residuos sólidos y líquidos, así como residuos peligrosos.

A063

Instalar nuevas plantas de tratamiento de aguas residuales municipales y optimizar las ya existentes.

ANÁLISIS.- De acuerdo con el Anexo 6 del POERM, el cumplimiento de esta acción compete a los Municipios, sin embargo el promovente está dispuesto a participar activamente en las acciones necesarias para la instalación de estas en la localidad.

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 POERM, el cumplimiento de esta acción compete a los Municipios.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN
SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO**

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 POERM, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT 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 POERM, el cumplimiento de esta acción compete a los Municipios. Proyecto no contempla la instalación de plantas de tratamiento de aguas residuales.

A067

Incrementar la capacidad de captación de aguas pluviales en las zonas urbanas y turísticas.

ANÁLISIS.- De acuerdo con el Anexo 6 del POERM, 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.

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 POERM, 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 la ejecución de un plan de manejo de residuos, en cuyo contenido se incluyen acciones para el manejo, almacenamiento y disposición final de residuos sólidos y líquidos, así como residuos peligrosos.

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 POERM, el cumplimiento de esta acción compete a SEDESOL y los Municipios. El proyecto contempla la ejecución de un plan de manejo de residuos, en cuyo contenido se incluyen acciones para el manejo, almacenamiento y disposición final de residuos de distinta naturaleza.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN
SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO**

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 POERM, el cumplimiento de esta acción compete a SECTUR, SEMARNAT y los Estados, el promovente del proyecto está dispuesto a participar activamente en la difusión y realización de actividades de turismo de naturaleza.

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 POERM, el cumplimiento de esta acción compete a SECTUR, SEMARNAT y los Estados, el proyecto contempla aplicar acciones encaminadas a la sustentabilidad ambiental, como es el caso del ahorro de energía, mantener áreas permeables, utilizar especies nativas para las áreas ajardinadas, sistemas de ahorro de agua y el manejo de residuos sólidos y líquidos.

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 POERM, 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 POERM, 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

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN
SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO**

negativos sobre la estructura y función de los ecosistemas costeros.

ANÁLISIS.- De acuerdo con el Anexo 6 del POERM, 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 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.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN
SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO**

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 la vegetación existente dentro del predio en estudio, se lleva a la par del presente trámite en materia de impacto ambiental.

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 las playas cercanas donde se pretende establecer el proyecto

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.- El proyecto no considera llevar actividades recreativas marinas, sin embargo el promovente está dispuesto a realizar material de difusión para la concientización a los huéspedes para el cuidado de estas especies.

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.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN
SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO**

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 Acuicultura, 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.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN
SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO**

ANÁLISIS.- El predio del proyecto se ubica dentro de la UGA Regional 131.

d) Criterios y acciones correspondientes a Islas

Acciones	Vinculación
Se deberá evitar la sobrepoblación en la Isla.	El proyecto contempla dar servicios a visitantes de la isla, los cuales no radican en la isla, por lo que no afectará la sobrepoblación
Se promoverá la constitución o construcción de refugios anticiclónicos suficientes para la totalidad de la población residente en la Isla.	El diseño del proyecto, permite que sea resistente a los embates de los huracanes. Sin embargo, los lugareños, están informados sobre los procedimientos de evacuación en caso de huracanes potencialmente destructores.
Se deberá promover la inversión en sistemas de potabilización de agua in situ por desalinización de agua de mar.	El proyecto se conectará a la red de abastecimiento de agua potable de la localidad.
La edificación de marinas y muelles de gran tamaño y de servicio público o particular, debe realizarse con la autorización correspondiente en materia de impacto ambiental, que emita la autoridad, además de los estudios de factibilidad técnica, económica y ambiental, así como los estudios físicos, oceanográficos y meteorológicos y los análisis específicos que cada proyecto requiera en particular y que determine la autoridad competente con fundamento en sus atribuciones.	No es un proyecto de construcción de marinos o muelles
Inducir la reglamentación y mecanismos de control, vigilancia y monitoreo sobre el uso de productos químicos, así como inducir a la supervisión y control de los depósitos de combustible incluyendo a la transportación marítima y terrestre.	Se mantendrá vigilancia, sobre el uso de químicos para las acciones de limpieza de los departamentos, además se informará a los huéspedes sobre los beneficios de los productos biodegradables. El proyecto no contempla el almacenaje o transportación de combustibles.
En los arrecifes tanto naturales como artificiales no se permitirá la recolección de organismos vivos, muertos o materiales naturales o culturales, ni arrojar ningún tipo de desecho sólido o líquido.	El presente no es un proyecto de extracción, por otro lado el proyecto contempla el uso de la recolección municipal de desechos sólidos.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN
SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO**

Acciones	Vinculación
Los prestadores de servicios acuáticos deben respetar los reglamentos que establezcan para fomentar el cuidado y preservación de la flora y fauna marinas.	El proyecto no contempla realizar servicios acuáticos
Las actividades de buceo autónomo y buceo libre deben sujetarse a los reglamentos vigentes para dicha actividad en la zona en cuanto a: profundidad de buceo, distancia para video y fotografía submarina, zonas de ascenso y descenso, pruebas de flotabilidad, equipos de seguridad, número de usuarios por guía, zonas de buceo diurno y nocturno, medidas para el anclaje, respeto a las señalizaciones y a las reglas de uso de la Zona Federal Marítimo Terrestre.	El proyecto no contempla actividades de buceo de ningún tipo
El anclaje de embarcaciones sólo se permitirá en zonas arenosas libres de corales y/u otras comunidades vegetales o animales, mediante anclas para arena.	El proyecto no contempla el anclaje de embarcaciones
En las colonias reproductivas de aves costeras o marinas de las islas, se deberán evitar el desarrollo de actividades o infraestructura que alteren las condiciones necesarias para mantener la viabilidad ecológica y/o la restauración de dichas colonias de anidación.	El proyecto se sitúa dentro de la zona considerada como urbana, no se establece en ninguna zona de anidación.
Se deberá evitar la introducción de especies no nativas de la isla y procurar la erradicación de aquellas que ya han sido introducidas.	El proyecto utilizará en áreas verdes solo especies nativas, evitando traer plantas exóticas a la isla
Se deberá mantener la cobertura vegetal nativa de la isla al menos en un 60%	El proyecto tiene la finalidad de mantener el 60% del terreno destinado para la colocación de especies nativas de la isla.
En Islas con población residente menor a 50 habitantes solo se autorizarán obras destinadas a señalización por parte de la SEMAR y la SCT así como obras destinadas a investigación debidamente concertadas con la SEMARNAT, la SCT y la SEMAR.	La población actual de la isla es de 1,198 habitantes
Toda actividad que se vaya a llevar a cabo en islas que se encuentren dentro de un ANP deberá contar con consentimiento por escrito de la Dirección del ANP y la SEMAR.	Derivado del presente documento la Secretaria deberá de dar atención a la Dirección de Yum Balam y a la Secretaria de Marina para su opinión técnica.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN
SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO**

Acciones	Vinculación
La edificación de marinas y muelles de gran tamaño y de servicio público o particular, debe realizarse con la autorización correspondiente en materia de impacto ambiental, que emita la autoridad, además de los estudios de factibilidad técnica, económica y ambiental, así como los estudios físicos, oceanográficos, ecológicos y meteorológicos y los análisis específicos que cada proyecto requiera en particular y que determine la autoridad competente con fundamento en sus atribuciones. De igual forma, el área a intervenir deberá contar con una liberación por parte del Instituto Nacional de Antropología e Historia previo al inicio de las obras, como lo establece la Ley Federal de Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas en su artículo 18.	El proyecto no contempla la edificación de marina o muelles
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.	El promovente participará en los estudios poblacionales que realicen las autoridades e instituciones académicas

III.2 PLANES O PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO

De acuerdo con la delimitación oficial de los diferentes instrumentos de planeación urbana que rigen a los municipios del Estado de Quintana Roo, se puede determinar que el predio del proyecto se ubica fuera de toda regulación urbana vigente.

III.3 ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

El predio del proyecto se ubica dentro del polígono oficialmente decretado (D.O.F. 06/06/1994) del Área Natural Protegida con carácter de área de protección de flora y fauna, la región conocida como Yum Balam, ubicada en el Municipio de Lázaro Cárdenas, Estado de Quintana Roo. Por lo que a continuación se presenta la vinculación del proyecto, con dicho Decreto.

ARTICULO PRIMERO.

Por ser de interés público se declara como área natural protegida, con el carácter de Área de Protección de Flora y Fauna, la región conocida como "Yum Balam", con una superficie de 154,052-25-00 Has., ubicada en el Municipio de Lázaro Cárdenas, Estado de Quintana Roo, cuya descripción analítica topográfica es la siguiente...

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN
SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO**

VINCULACIÓN.- Tal como se mencionó anteriormente, el predio del proyecto queda comprendido dentro del polígono oficialmente decretado de este instrumento normativo en comento.

ARTICULO SEGUNDO.

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

VINCULACIÓN.- Corresponde a las autoridades competentes, el cumplimiento del presente artículo, conforme a sus atribuciones en la materia.

ARTICULO TERCERO.

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

VINCULACIÓN.- Corresponde a las autoridades competentes, el cumplimiento del presente artículo, conforme a sus atribuciones en la materia.

ARTICULO CUARTO.

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

VINCULACIÓN.- Corresponde a las autoridades competentes, el cumplimiento del presente artículo, conforme a sus atribuciones en la materia.

ARTICULO QUINTO.

Las Secretarías de Desarrollo Social, de Agricultura y Recursos Hidráulicos, de la Reforma Agraria y de Pesca, formularán conjuntamente el programa de manejo del Área de Protección, invitando a participar en su elaboración y en el cumplimiento de sus objetivos a los gobiernos del Estado de Quintana Roo y del Municipio de Lázaro Cárdenas.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN
SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO**

Dicho programa deberá contener por lo menos lo siguiente...

VINCULACIÓN.- Corresponde a las autoridades competentes, el cumplimiento del presente artículo, conforme a sus atribuciones en la materia.

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.

VINCULACIÓN.- Actualmente está ANP no cuenta con su Programa de Manejo correspondiente. El proyecto se sujeta a las disposiciones jurídicas aplicables, las cuales se analizan en el presente estudio. El proyecto no se ejecutará, hasta en tanto no se cuente con la autorización en materia de impacto ambiental, motivo por el cual se somete a el presente estudio

ARTICULO SEPTIMO.

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

VINCULACIÓN.- El sitio del proyecto no estará destinado a la fundación de nuevos centros de población, por lo que no se contraviene lo establecido en este artículo.

ARTICULO OCTAVO.

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

VINCULACIÓN.- El sitio del proyecto no estará destinado a la preservación de los ecosistemas presentes y sus elementos, a la investigación científica o a la educación ecológica, por lo que no se contraviene lo establecido en este artículo.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN
SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO**

ARTICULO NOVENO.

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

VINCULACIÓN.- Corresponde a las autoridades competentes, el cumplimiento del presente artículo, conforme a sus atribuciones en la materia.

ARTICULO DECIMO.

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.

VINCULACIÓN.- Corresponde a las autoridades competentes, el cumplimiento del presente artículo, conforme a sus atribuciones en la materia.

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.

VINCULACIÓN.- Durante todo el desarrollo del proyecto no se pretende realizar el aprovechamiento de flora y fauna silvestre, por lo que no se contraviene lo establecido en este artículo.

ARTICULO DECIMO SEGUNDO.

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

VINCULACIÓN.- Durante todo el desarrollo del proyecto no se pretende realizar el uso, explotación y aprovechamiento de aguas nacionales. El agua que sea requerida, será obtenida a través de pipas durante la preparación del sitio y construcción; mientras que en la operación el agua será obtenida del sistema de agua potable de la Isla, por lo que no se contraviene lo establecido en este artículo.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN
SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO**

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.

VINCULACIÓN.- Durante todo el desarrollo del proyecto no se pretende realizar la modificación de las condiciones naturales de los acuíferos, cuencas hidrológicas, cauces naturales de corrientes, manantiales, riberas y vasos existentes en el ANP, por lo que no se contraviene lo establecido en este artículo.

ARTICULO DECIMO CUARTO.

Las dependencias competentes solamente otorgarán permisos, licencias, concesiones y autorizaciones para la explotación, exploración, extracción o aprovechamiento de los recursos naturales en el Área de Protección, de acuerdo a lo dispuesto en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, este decreto, el programa de manejo del Área de Protección y demás disposiciones jurídicas aplicables.

VINCULACIÓN.- Corresponde a las autoridades competentes el cumplimiento del presente artículo, conforme a sus atribuciones en la materia.

ARTICULO DECIMO QUINTO.

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

VINCULACIÓN.- El terreno en estudio, es propiedad privada, por lo que no corresponde a terrenos nacionales, considerando que el Artículo 158 de la Ley Agraria de México, establece como terrenos nacionales: los terrenos baldíos deslindados y medidos en los términos de este Título; y los terrenos que recobre la Nación por virtud de nulidad de los títulos que respecto de ellos se hubieren otorgado; en ese sentido no se contraviene lo establecido en este artículo.

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,

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

este decreto, el programa de manejo y demás disposiciones jurídicas aplicables.

VINCULACIÓN.- la zona donde se ubica el proyecto, está considerada como zona de asentamiento humanos por el Registro Agrario Nacional, lo cual es derivado del acta de asamblea celebrada en el 2004 en el Ejido de Holbox donde se exponen las zonas destinadas para el desarrollo urbano en la localidad de Holbox, lo cual está en conformidad con la Ley Agraria y la Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano.



ARTICULO DECIMO SEPTIMO.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN
SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO**

Los notarios y otros fedatarios públicos que intervengan en los actos, convenios, contratos y cualquier otro relativo a la propiedad y posesión o cualquier otro derecho relacionado con bienes inmuebles ubicados en el Área de Protección, deberán hacer referencia a la presente declaratoria y a sus datos de inscripción en los registros públicos de la propiedad que correspondan.

VINCULACIÓN.- Corresponde a notarios y fedatarios públicos el cumplimiento del presente artículo, conforme a sus atribuciones en la materia.

ARTICULO DECIMO OCTAVO.

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

VINCULACIÓN.- Corresponde a las autoridades competentes el cumplimiento del presente artículo, conforme a sus atribuciones en la materia.

III.4 ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES

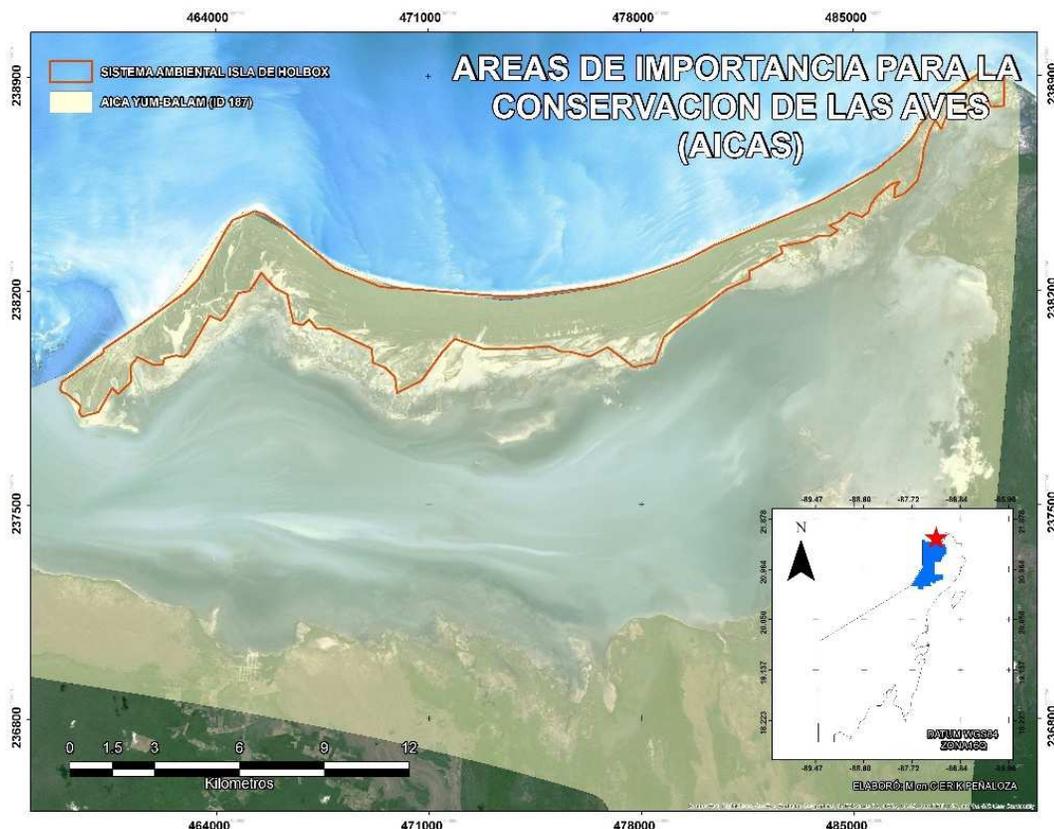
De acuerdo con el plano de la página siguiente, se advierte que el predio del proyecto se ubica dentro del polígono oficialmente decretado del Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS) 187 denominada "Yum-Balam".

Entre las principales amenazas de esta AICA destacan las quemas incontroladas, cacaería furtiva en selvas, explotación inadecuada de recursos, pesca incontrolada, turismo, desarrollo urbano, ganadería y deforestación.

Al respecto es importante mencionar que las actividades del proyecto no implican la realización de quemas, cacaería furtiva en selvas o pesca incontrolada; así mismo, es importante mencionar que el terreno forestal en estudio no estará destinado al desarrollo urbano o ganadería.

Por otro lado, cabe señalar que el terreno estará destinado a la construcción de un desarrollo habitacional, a través del aprovechamiento del predio; sin embargo, esto no se realizará de manera inadecuada o descontrolada; pues a través del presente estudio se someten a consideración de esta autoridad, una serie de medidas para atenuar los impactos ambientales que generará el proyecto sobre los recursos forestales presentes; y no se realizarán hasta en tanto no se cuente con la autorización respectiva.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO



III.5 REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS

Se advierte que el predio del proyecto se ubica dentro del polígono oficialmente decretado de la Región Terrestre Prioritaria 146 denominada "DZILAM-RÍA LAGARTOS-YUM BALAM".

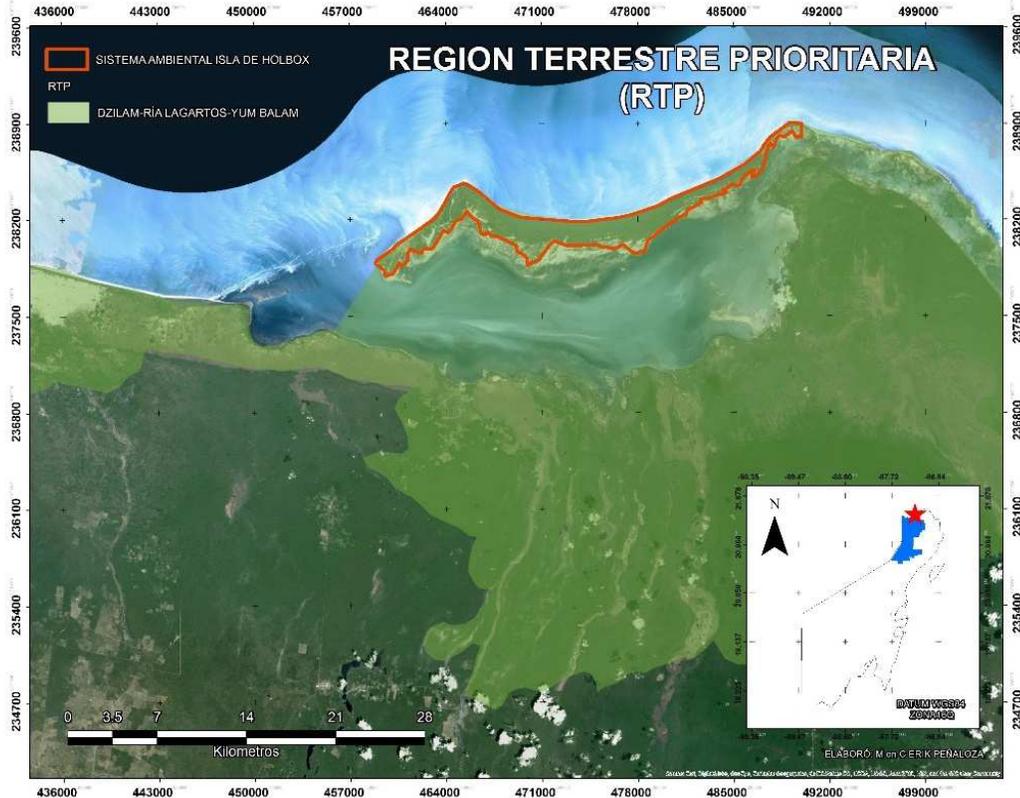
Los principales problemas que existen son el crecimiento urbano desordenado en la zona costera, las actividades industriales con poca regulación incluyendo la pesca, la salinera y el sobrepastoreo de ganado.

Al respecto es importante mencionar que el proyecto, es específico para la zona de Yum Balam a la que pertenece, con la fragmentación del hábitat, pues la zona en la que se ubica el predio, ya se encuentra fragmentada y cuenta con usos de suelo turísticos de manera predominante. El proyecto tampoco contribuye con la disminución de especies acuáticas ni a la alteración de los flujos de agua, ni la disminución en la cobertura de la vegetación subacuática, pues no se realizará en el área marina o zonas inundables.

El proyecto contempla la ejecución de un programa de rescate de fauna silvestre enfocado a evitar afectaciones directas a las especies de aves registradas en el predio (no se contó con el registro de mamíferos). También se ejecutará un

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

programa de rescate de flora silvestre que incluye a todas las especies nativas del ecosistema. Se ejecutará un plan de manejo de residuos durante el desarrollo del proyecto, con el fin de evitar la contaminación del medio, ya sea química, orgánica y por desechos sólidos.

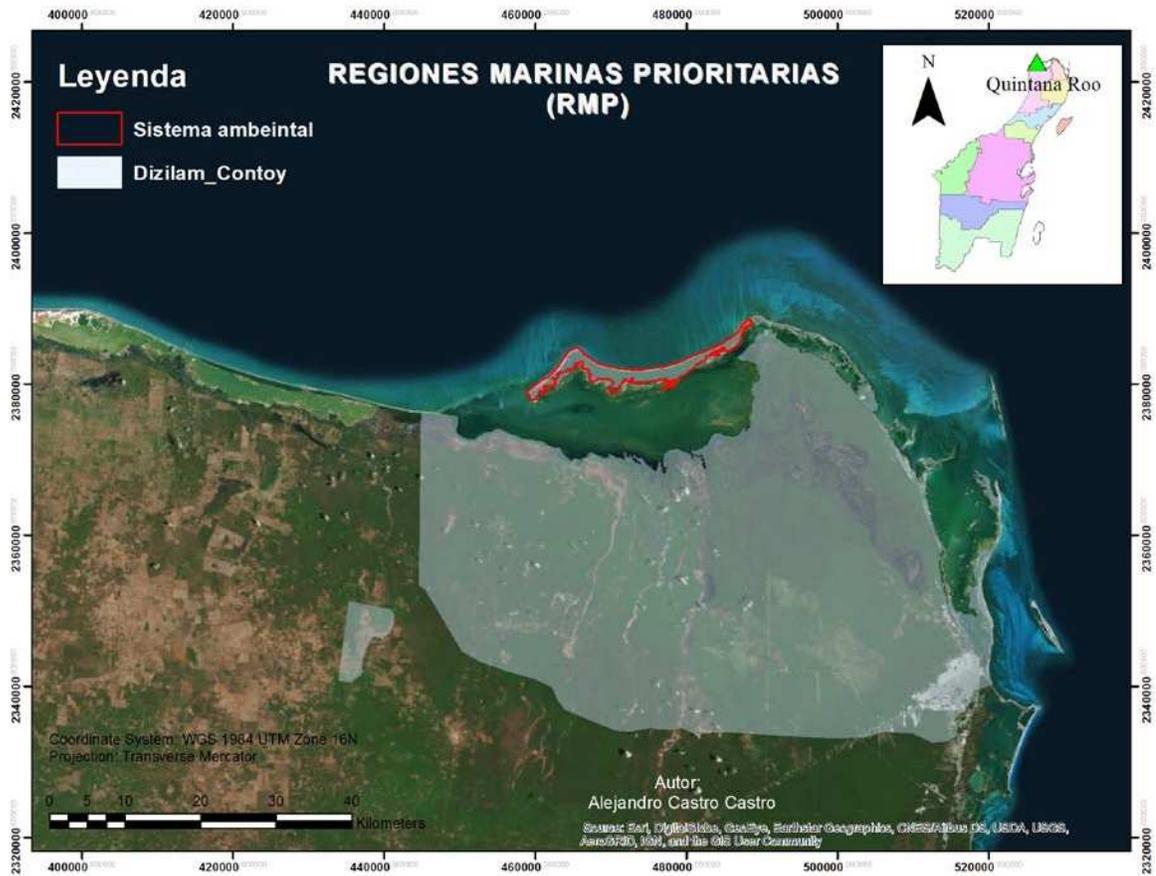


III.6 REGIONES MARINAS PRIORITARIAS

Se advierte que el predio del proyecto se ubica dentro del polígono oficialmente decretado de la Región Marina Prioritaria 62 denominada "DZILAM-CONTOY".

Al respecto es importante mencionar que el proyecto no incluye ni se realizará sobre zonas arrecifales; no implica la remoción de pastos marinos y dragado, pues no se realizará en el área marina o zonas inundables; y finalmente se tiene que el proyecto no se relaciona con actividades en muelles y puertos, que impliquen la contaminación por petróleo, embarcaciones pesqueras, turísticas y de carga; ni mucho menos implica el uso de recursos que deriven en la presión sobre las langostas y el caracol rosado. No se realizarán actividades de pesca, arrastres, trampas no selectivas o colecta de especies exóticas.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

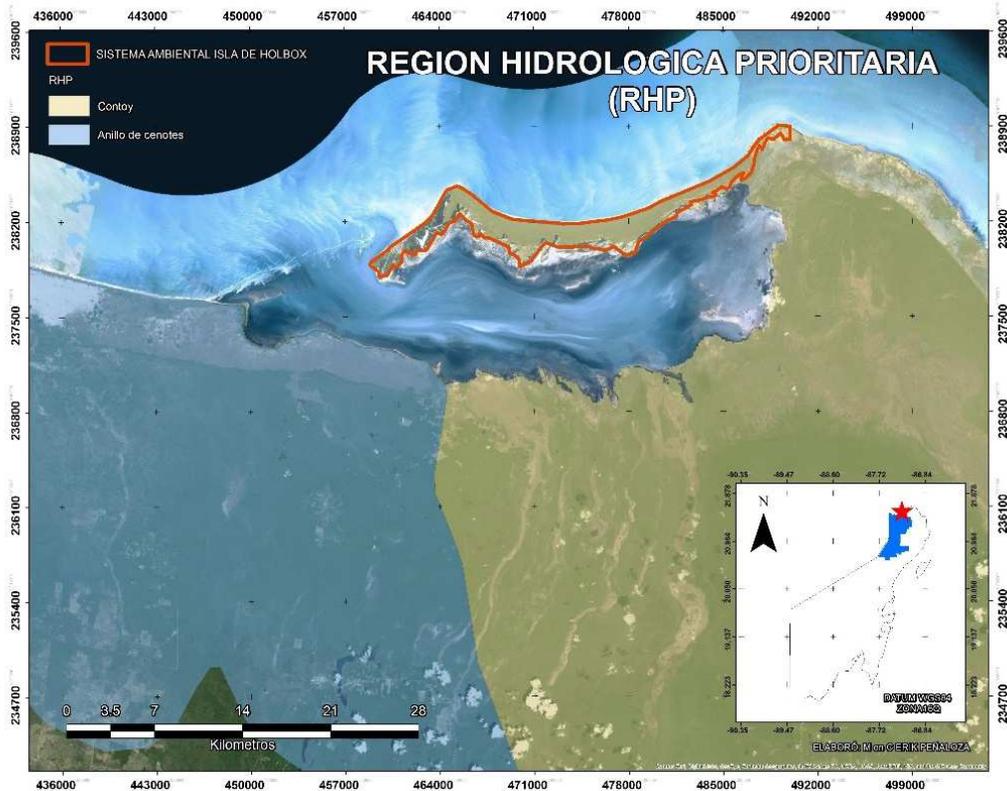


III.7 REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS

De acuerdo con el plano de la página 43, se advierte que el predio del proyecto se ubica dentro del polígono oficialmente decretado de la Región Hidrológica Prioritaria 103 denominada "CONTOY".

A pesar de que el proyecto propuesto ocasiona la modificación del entorno, es importante mencionar que el sitio en estudio no estará destinado al establecimiento de asentamiento humanos, a la ganadería, a la explotación forestal, la pesca o al desarrollo urbano; ni mucho menos estará destinado a la construcción de caminos o a la introducción o manejo de especies exóticas; por lo que no contribuye a la problemática de esta RHP.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO



III.8 NORMAS OFICIALES MEXICANAS

III.8.1 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.

La NOM-022-SEMARNAT-2003 es aplicable al proyecto en forma indirecta, siendo que se ubica en una zona con presencia de humedales costeros con vegetación de manglar; por lo que se procede a realizar el análisis del proyecto a fin de demostrar el cumplimiento de las observaciones y restricciones contenidas en la Normatividad de referencia.

4.0

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

ANÁLISIS: De acuerdo con el estudio ambiental realizado en el predio del proyecto, se pudo determinar que no existen comunidades de manglar al interior del mismo.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN
SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO**

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

ANÁLISIS: No se pretende realizar ningún tipo de obra de canalización, interrupción de flujo o desvío de agua que ponga en riesgo la dinámica e integridad ecológica de humedales costeros; pues estas condiciones ambientales no se encuentran presentes dentro del predio del proyecto.

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

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

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

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

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

ANÁLISIS: No se pretende realizar ningún tipo de obra o infraestructura marina fija; ya que no se pretende aprovechar ningún cuerpo de agua marino. Así mismo, es importante manifestar que las obras del proyecto se desplantarán en una zona que carece en su totalidad de vegetación de manglar.

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

ANÁLISIS: No se pretende construir bordos colindantes con zonas de manglar, por lo que esta especificación se considera de observancia.

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

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN
SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO**

ANÁLISIS: No se realizará ninguna acción en zonas de humedales, por lo que no existe riesgo de que las obras propuestas obstruyan los drenajes y escorrentías naturales y/o que pudieran ocasionar asolvamiento en zonas de manglar. Se ejecutarán medidas para evitar o prevenir la contaminación del medio (plan de manejo de residuos).

4.7

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

ANÁLISIS: En ningún momento el proyecto empleará agua que provenga de las cuencas o humedales. El proyecto no requiere el uso de estos recursos naturales.

4.8

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

ANÁLISIS: Las aguas residuales que se generen durante la preparación del sitio y construcción, tendrán un manejo especial a través de sanitarios móviles. El retiro y disposición final de estos residuos correrá a cargo de la empresa arrendadora de los sanitarios. Durante la operación las aguas residuales serán conducidas a los biodigestores.

4.9

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

ANÁLISIS: Las actividades del proyecto no contemplan el vertimiento de aguas residuales a las unidades hidrológicas existentes en la zona.

4.10

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

ANÁLISIS: El proyecto no contempla la extracción de 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.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN
SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO**

ANÁLISIS: No se introducirán especímenes florísticos o faunísticos que se catalogan como exóticos o competitivos según la CONABIO, por lo que se procederá a su erradicación. Compete a la Secretaría evaluar el daño ambiental en las zonas de manglar y dictar las medidas de control correspondientes.

4.12

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

ANÁLISIS: En la zona de aprovechamiento proyectada no existen zonas estuarinas, ni zonas donde el agua dulce se mezcle con agua salada; así como tampoco existen zonas con aporte de agua proveniente de mareas.

4.13

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

ANÁLISIS: El proyecto no prevé realizar el trazo de vías de comunicación, considerando que una vía de comunicación se define como una vía de dominio y uso público, proyectada y construida fundamentalmente para la circulación de vehículos automóviles.

4.14

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

ANÁLISIS: El proyecto no prevé realizar el trazo de vías de comunicación, considerando que una vía de comunicación se define como una vía de dominio y uso público, proyectada y construida fundamentalmente para la circulación de vehículos automóviles.

4.15

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

ANÁLISIS: La energía eléctrica a utilizar para operación y construcción del proyecto, esta proporcionada por la CFE, quien ya cuenta con los tendidos eléctricos en la zona.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

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.

ANÁLISIS: El área de desplante del proyecto cumple con la distancia de 100 m con respecto a la vegetación de humedal costero, ya que, a 100 metros a la redonda del predio, existen actividades de desarrollo urbano, debido al impacto existente no es posible observar algún humedal costero como se muestra en la siguiente imagen (Figura 9).



Figura 9 Radio de 100 metros a la redonda del predio

4.17

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

ANÁLISIS: El material que será utilizado para la construcción del proyecto será obtenido de establecimientos que cuenten con las autorizaciones correspondientes; lo que en su caso, será comprobado con las facturas que al respecto se emitan.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN
SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO**

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

ANÁLISIS: El proyecto no implica el relleno, desmonte, quema y desecación de vegetación de humedal costero, pues las obras estarán ubicadas dentro de la zona con presencia de matorral costero.

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

ANÁLISIS: El proyecto no prevé actividades de dragado.

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

ANÁLISIS: El proyecto no dispondrá sus residuos en humedales costeros; estos serán trasladados al sitio de disposición final que determinen las autoridades competentes.

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

ANÁLISIS: No se prevé la creación de granjas camaronícolas en ninguna etapa del proyecto.

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

ANÁLISIS: No se prevé la creación de infraestructura acuícola en ninguna etapa del proyecto.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN
SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO**

4.23

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

ANÁLISIS: No se prevén obras o actividades tendientes a la creación de canales.

4.24

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

4.25

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

ANÁLISIS: El proyecto no constituye una actividad de producción acuícola.

4.26

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

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

4.27

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

ANÁLISIS: No se prevé la creación de salinas ni actividades tendientes a la extracción o producción de sal.

4.28

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

ANÁLISIS: El proyecto no será desplantado dentro de zonas con presencia de humedales.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN
SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO**

4.29

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

ANÁLISIS: El proyecto no contempla realizar actividades de turismo náutico en humedales costeros.

4.30

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

ANÁLISIS: El proyecto no contempla realizar actividades con vehículos que utilicen motores fuera de borda.

4.31

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

ANÁLISIS: No se prevén actividades de turismo educativo, ecoturismo, senderismo y/u observación de aves, sin embargo el promovente está dispuesto a participar en la difusión de estas actividades con los huéspedes

4.32

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

ANÁLISIS: El proyecto no contempla la construcción de caminos de acceso a la playa que atraviesen humedales costeros.

4.33

La construcción de canales deberá garantizar que no se fragmentará el ecosistema y que los canales permitirán su continuidad...

ANÁLISIS: No se crearán canales en ninguna etapa o zona del proyecto.

4.34

Se debe evitar la compactación del sedimento en marismas y humedales costeros como resultado del paso de ganado,

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN
SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO**

personas, vehículos y otros factores antropogénicos.

ANÁLISIS: No se contempla realizar obras o actividades dentro de humedales costeros o marismas.

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

ANÁLISIS: De acuerdo con el estudio ambiental realizado al interior del predio del proyecto, no se identificaron comunidades de manglar que requieran ser conservadas.

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

ANÁLISIS: No se identificaron áreas de manglar en el predio donde se pretende realizar el proyecto

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 hidricos continentales (ríos de superficie y subterráneos, arroyos permanentes y temporales, escurrimientos terrestres laminares, aportes del manto freático), la eliminación de vertimientos de aguas residuales y sin tratamiento protegiendo las áreas que presenten potencial para ello.*

ANÁLISIS: De acuerdo con el estudio ambiental realizado al interior del predio del proyecto, no se identificaron comunidades de manglar que requieran ser conservadas. No se identificaron humedales costeros, o zonas con corrientes de agua superficiales, arroyos, aportes del manto freático o escurrimientos terrestres laminares.

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

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.*

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN
SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO**

4.40	<i>Queda estrictamente prohibido introducir especies exóticas para las actividades de restauración de los humedales costeros.</i>
4.41	<i>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.</i>

ANÁLISIS: No se contempla actividades de restauración o creación de humedales costeros.

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

ANÁLISIS: El sitio del proyecto no se ubica dentro de unidades hidrológicas con presencia de humedales costeros.

III.8.2 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.

4.43	<i>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.</i>
-------------	---

ANÁLISIS: El proyecto cumple con la distancia de 100 metros establecida en el numeral 4.16 de la presente norma, sin embargo el provamente contempló en el diseño constructivo de su proyecto, una elevación de 1.5 metros del terrenos, para con ello mantener el flujo natural del agua y la infiltración a los humedales, además de realizar medidas de mitigación para la conservación de los suelos.

III.8.3 ARTÍCULO 60TER DE LA LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE (LGVS)

Artículo 60 TER. Queda prohibida la remoción, relleno, trasplante, poda o cualquier obra o actividad que afecte la integralidad del flujo hidrológico del manglar; del ecosistema y su zona de influencia; de su productividad natural; de la capacidad de carga natural del ecosistema 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

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

provoque cambios en la 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.

Vinculación: El respecto es importante mencionar que el proyecto no será desplantado dentro de zonas con vegetación de manglar o presencia de humedales costeros; ya que, de acuerdo con el estudio de campo realizado en el predio, el proyecto sólo afectará vegetación de matorral costero.

III.8.4 ARTÍCULO 99, PÁRRAFO SEGUNDO DE LA LGVS

Artículo 99, segundo párrafo. Las obras y actividades de aprovechamiento no extractivo que se lleven a cabo en manglares, deberán sujetarse a las disposiciones previstas por el artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

Vinculación: El respecto es importante mencionar que el proyecto no será desplantado dentro de zonas con vegetación de manglar o presencia de humedales costeros; ya que, de acuerdo con el estudio de campo realizado en el predio, el proyecto sólo afectará vegetación de matorral costero.

III.8.5 REGISTRO AGRARIO NACIONAL

Derivado del Acta de Asamblea celebrada el día 7 de noviembre del 2004 (Anexo Acta de Asamblea), levantada en el Ejido de Holbox, municipio de Lázaro Cárdenas, se asignaron 112 solares urbanos individuales a favor de los ejidatarios, expedido emitido por la Delegada del Registro Agrario Nacional en el Estado de Quintana Roo, mediante el oficio "DRAN.Q.ROO/3919/CONS/2443/04" de fecha 20 de octubre del 2004.

Por lo que, La Ley General de Asentamientos Humanos en sus artículos 38 debidamente correlacionados con el marco legal agrario permiten que los núcleos agrarios regularicen la tenencia de predios para ser constituidos como áreas de asentamientos humanos, con la debida coordinación con las autoridades municipales, en los siguientes términos:

"Art. 38.- El aprovechamiento de áreas y predios ejidales o comunales comprendidos dentro de los límites de los centros de población o que formen parte de las zonas de urbanización ejidal y de las tierras del asentamiento humano en ejidos y comunidades, se sujetará a lo dispuesto en esta Ley. En la Ley Agraria en la legislación estatal de desarrollo urbano en los planes o programas de desarrollo urbano aplicables, así como en las reservas usos y destinos de áreas y predios."

Los fundamentos para tal regularización los encontramos en la Ley Agraria en los artículos 2,23 fracción VII, 24 a 28, 30,31,56 así como las disposiciones aplicables de la sección IV del capítulo II de la citada Ley, Igualmente resultan aplicables los artículos 53 del Reglamento de la Ley Agraria en Materia de Certificación y Titulación de Solares, y el 89 del Reglamento Interior de este Organismo.

Derivado de lo anterior, se presenta un mapa donde es posible corroborar las zonas establecidas por el RAN para el asentamiento humano y para el desarrollo urbano de la Isla de Holbox, en el Municipio de Lázaro Cárdenas, Quintana Roo, zona donde se encuentra el predio destinado para establecer el proyecto Mayan Sunset.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

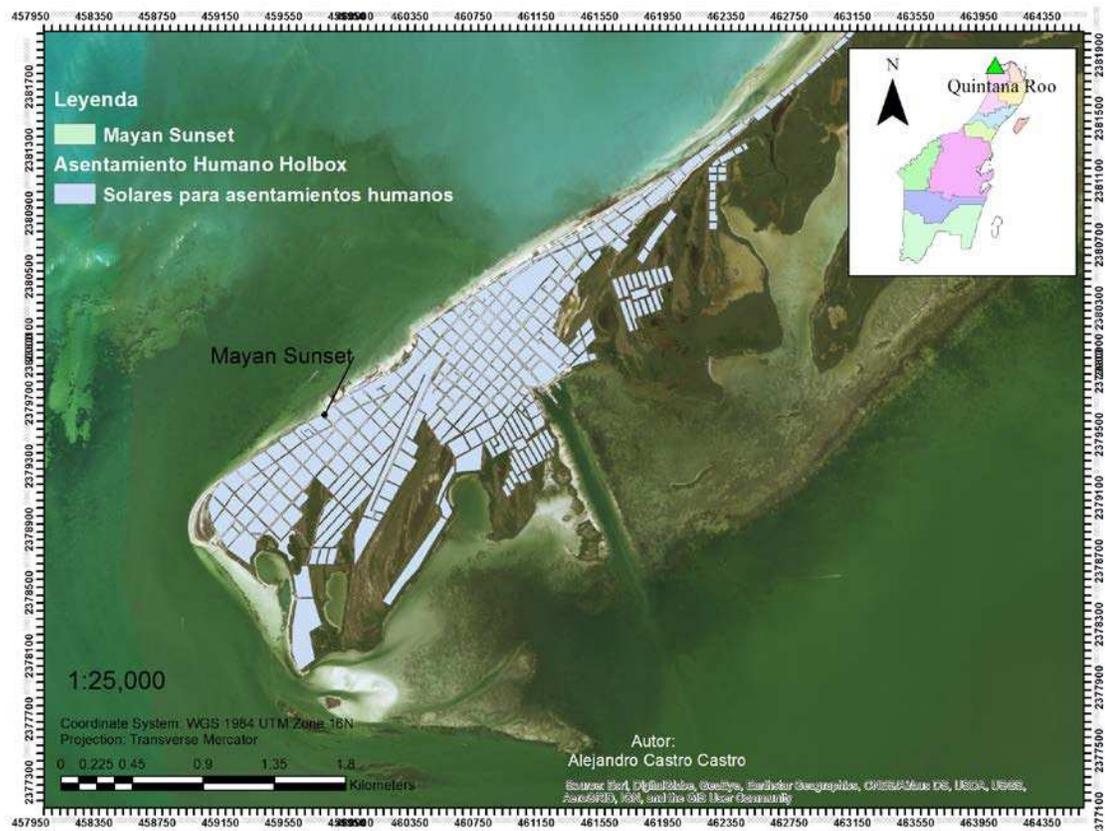


Figura 10 Zona Aceptada por el Registro Agrario Nacional para el asentamiento humano

III.9 BANDOS Y REGLAMENTOS MUNICIPALES.

Así mismo para reforzar la permisibilidad del proyecto y de las obras y actividades observadas en función de su compatibilidad y cumplimientos de los instrumentos de regulación sobre el aprovechamiento del suelo urbano, H. Ayuntamiento por medio del oficio No. 178 fechado 16 de septiembre 2004, autoriza la zonificación de urbanización por el Ejido Holbox propuesta por el mismo ejido (Ver anexo Oficio Ayuntamiento).

Del mismo modo, derivado del oficio APFFYB/026-04 expedido por la Dirección del Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam el 16 de agosto del 2004, se expone que el mapa propuesto para el desarrollo urbano de Isla de Holbox es aceptado y se integrará al Programa de Manejo del APFF Yum Balam (Anexo Oficio APFFYB)

Se anexa además la Cedula Catastral donde el H. Ayuntamiento de Lázaro Cárdenas identifica el predio como un predio baldío-urbano y de uso habitacional (Anexo Cedula Catastral)

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

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

IV.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

Para la delimitación del área de estudio se consideraron los siguientes factores:

- a) Dimensiones del proyecto: La superficie del proyecto es de 142.5 m² en un predio de 381.249 m²
- b) Conjunto y tipo de obras a desarrollar: Las obras que se desarrollarán consisten en 4 habitaciones en dos niveles, así como los servicios necesarios para su operación.
- c) Ubicación y características de las obras: la obra se ubica dentro de una zona aceptada para asentamiento humano, dentro de la reserva de Yum Balam, según el Registro Agrario Nacional.
- d) Sitios para la disposición de desechos: Para la disposición de los desechos que generará el proyecto se utilizarán las facilidades del H. Ayuntamiento local, en los sitios de disposición que sean autorizados, aplicando el programa de manejo de residuos propuesto para este estudio.
- e) Factores sociales y económicos (poblados, mano de obra, etcétera): Se considera la población de Holbox como área de influencia socioeconómica del proyecto.
- f) Rasgos geomorfoedafológicos, hidrográficos, climáticos, tipos de vegetación, entre otros: el predio se encuentra ubicado cercano a la zona urbana de la isla de Holbox, lo que ha causado grandes afectaciones al terreno, desde hace más de 17 años, por lo que el proyecto se considera viable ya que este no causa daños ambientales.

La zona de influencia de un proyecto, puede ser definida en términos del área que será afectada por este en forma directa e indirecta, así como por el grado de interacción, en términos de impacto ambiental con actividades y proyectos vecinos (Zarate, et al., 1996).

Como se mencionó anteriormente, La Isla Holbox, así como el municipio Lázaro Cárdenas, Quintana Roo, aún no cuenta con un Programa de Ordenamiento Ecológico; Plan de Manejo del Área Natural Protegida "Yum Balam" o un Plan de Desarrollo Urbano de la Isla que establezca los criterios específicos y generales para el desarrollo del proyecto, sin embargo existe el decreto establecido en 1994, al cual se hace referencia en el capítulo III.

Por lo anterior, se consideró como Sistema Ambiental el territorio de la Isla de Holbox, ya que esta comprende las características antes mencionadas con el predio donde se pretende realizar el proyecto.

IV.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL

Se consideró como Sistema Ambiental el territorio de la Isla de Holbox, el cual considera una superficie de 4,941.83 Hectáreas

El sistema ambiental (Holbox) se encuentra ubicada al Norte del Estado de Quintana Roo, a 12 km del Puerto de Chiquilá, y de Cancún a 160 km al Noroeste, en las coordenadas 21° 31' Latitud Norte y 87° 23' Longitud Oeste y tiene una extensión a lo largo de 43 km y 2 km de ancho. Es la mayor cadena de islas bajas y angostas, entre boca de Jojón y Boca Conil, que dan acceso a la Laguna de Yalahau.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

Holbox, que significa en maya yucateco "hoyo negro", es una pequeña isla mexicana localizada en el extremo Norte del Estado de Quintana Roo, perteneciente al Municipio de Lázaro Cárdenas (Quintana Roo). Se encuentra unida intermitentemente a la Península por una barra de arena, con varios canales que la unen al mar y a la Laguna Yalahau.

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



A. Medio abiótico

A. Clima

De acuerdo al anuario estadístico y geográfico de Quintana Roo en el estado predomina el tipo de clima A(w) que corresponde a Cálido Subhúmedo. Para la Isla de Holbox el tipo de clima es Awo (x') que corresponde a los más secos de los sub húmedos, con un cociente P/T menor de 43.2. La temperatura media anual es de 22°C y con una temperatura del mes más frío de 18°C (INEGI). En cuanto a la precipitación existen lluvias en verano que van de 800 mm a 1,500 mm en la región. El mes más seco es menor a 60 mm y el porcentaje de lluvia invernal es del 5% al 10.2% del total anual.

Para la descripción del tipos de clima se tomó en cuenta la clasificación de Köppen (1936) la cual fue modificada por

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

García (1988) para adaptarla a las condiciones del territorio mexicano y con base en el Mapa Digital del INEGI, el clima predominante se muestra en la Figura 11 .



Figura 11 Clima del Sistema Ambiental

Para tener una representación cuantitativa de la información climática, se seleccionó una estación climatológica (Kantunilkin, 23-011), la cual se eligió ya que su ubicación con respecto a la zona es la más cercana al área de estudio por la calidad y la cantidad de información. La información se presenta a continuación.

Tabla 4 Estación meteorológica seleccionada para el área de estudio

Clave	Nombre	Localización		Periodo de registro	Altitud (msnm)
		Latitud	Longitud		
23-011	Kantunilkin	21°05'45" N.	87°29'08" W	1953-2014	33

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN
SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO**

Tabla 5 Estadísticas climáticas normales para la estación de Kantunilkin

Estación Concepto	Periodo	Mes											
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Kantunilkin	2014	22.4	23.8	24.4	24.6	25.7	26.1	27.5	27.6	27.2	26.5	25.1	24.2
Promedio	De 1953 a 2014	21.3	21.6	23.6	25.3	26.6	26.8	27.0	27.0	26.8	25.6	23.8	22.6
Año más frío	1996	18.9	17.6	21.4	23.5	25.4	25.1	24.8	23.6	25.4	24.5	22.5	19.7
Año más caluroso	2012	24.1	25.1	26.9	26.5	27.9	28.3	28.6	28.8	27.5	26.5	23.7	24.2

Temperaturas y precipitaciones

En general en el estado se presenta un clima uniformemente cálido subhúmedo, con una temperatura media anual de 26 °C, siendo enero el mes menos caluroso y el más cálido puede caer antes o después del solsticio de verano, o sea mayo, junio, julio o incluso agosto, pues se observa una uniformidad en las temperaturas muy marcada en todas las estaciones consultadas; los meses más calientes son de mayo a septiembre con temperaturas que van de 25°C a 29 °C los más fríos van de diciembre a febrero fluctuando entre los 21 y 24°C. La época de lluvias comprende los meses de mayo a octubre, aunque a veces se prolonga hasta noviembre. La precipitación anual varía entre los 800 a 1500 mm, con tendencia creciente en sentido norte-sur y oeste-este, teniéndose las mayores precipitaciones en la costa este en una franja de aproximadamente 35 km de ancho, que va desde Playa del Carmen hasta la península de Xcalak.

La temporada seca del año engloba de noviembre a abril, pudiendo dividirse esta época a su vez en dos subperíodos, uno que va de noviembre a febrero o también llamado época de nortes, ocasionado por masas de aire y nubes con vientos polares de esa dirección con rachas violentas y temperaturas bajas, y otra de franca sequía que comprende los restantes meses del año, o sea febrero y abril. La evaporación potencial media anual es de 17336.7 mm, con una variación mensual entre 104.9 mm en diciembre a 192.9 mm en el de mayo. La cantidad de evapotranspiración real media anual es similar a la precipitación y varía en igual sentido (norte noroeste- sur sureste) pues va de 800 a 1 200 mm; por el contrario la variación del déficit de agua se comporta en sentido inverso, va de 200 a 800 mm de (SSE-NNW); abarcando once meses en el extremo norte hasta poco más de tres meses en la zona con mayor precipitación, particularmente en el clima Aw2 (INEGI, 2000).

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

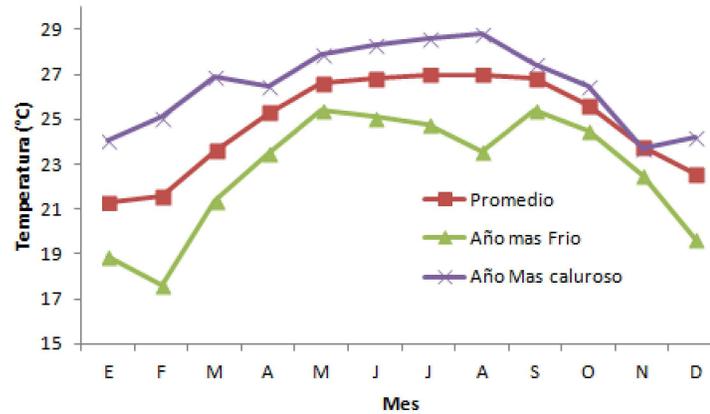
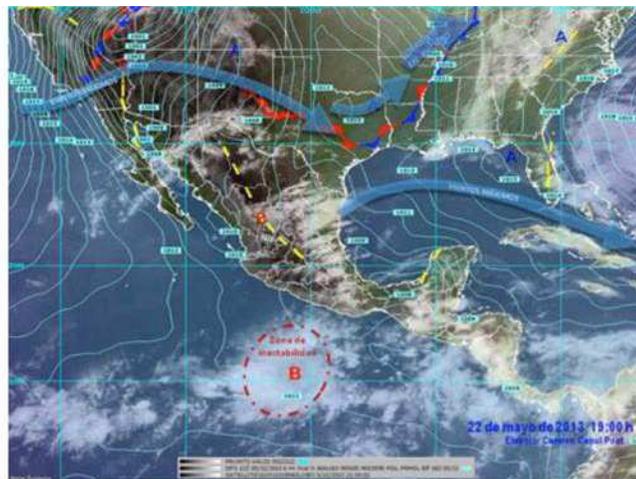


Figura 12 Distribución mensual de temperatura y precipitación en la estación de estación de Kantunilkin (1953-2014)

Vientos dominantes

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



Intemperismos severos

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

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

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

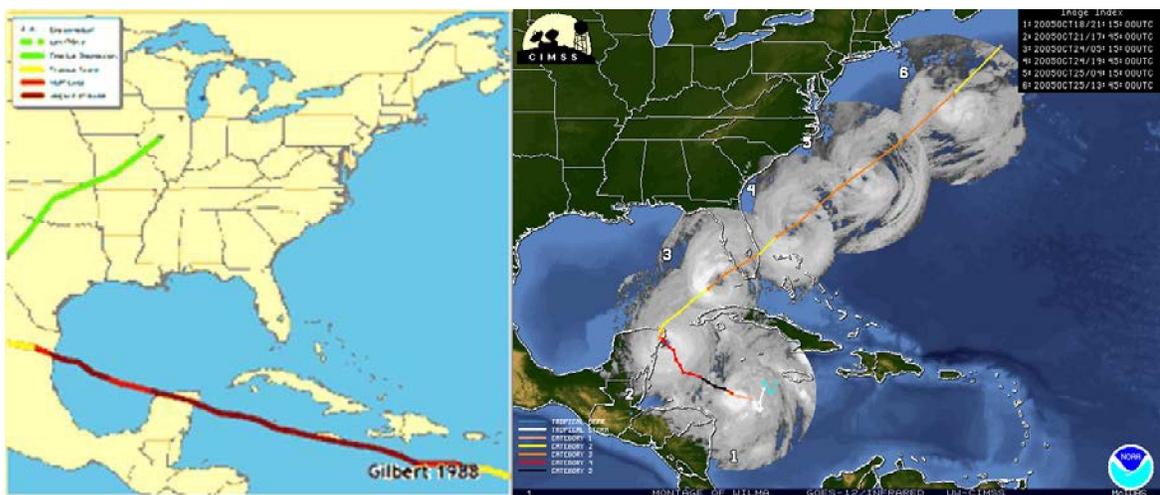


Figura 13 A a la izquierda se muestra la imagen de la trayectoria del huracán Gilberto en Septiembre-1988 (www.nhc.noaa.gov). Derecha Imagen de la trayectoria del huracán Wilma en Octubre-2005 (www.nhc.noaa.gov).

Intemperismos no severos

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

B. Hidrografía

La zona marina del Sistema Ambiental está caracterizada por un sistema de corrientes resultado de la acción del oleaje sobre una ramificación de la corriente que proviene del Caribe, que pasa por el Canal de Yucatán y una de sus ramas se interna en el Golfo de México, donde por la influencia de los vientos y los oleajes que provocan, hacen que la tendencia de la corriente sea de Este a Oeste, con velocidad de 10 a 50 cm/seg, de acuerdo a la época del año.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

Posee una laguna llamada Yalahau (Conil). Localización: Entre los paralelos 21° 26' y 21° 36' de latitud y los 87° 08' y 87° 29' de longitud oeste. Limita con el Golfo de México a través de la Isla Holbox; en el sistema se conforman varias puntas: Bocontica, Vista Alegre, San Román, Nactunich y Chijaltún.

La isla Holbox está formada realmente por dos islas separadas por un canal de agua. La marea máxima se presenta en noviembre (657 mm) y la mínima en junio (-417 mm). Los datos de oscilación de marea están referidos al nivel de la bajamar media inferior (NBMI).

Hidrología superficial

El sistema ambiental se encuentra en una zona que presenta un coeficiente de escurrimiento de 0 a 0.5% en casi toda su superficie; sin embargo algunas pequeñas porciones de terreno se ubican dentro de una zona con coeficiente de escurrimiento de 10 a 20%, ubicadas particularmente en las zonas costeras o cercanas a esta (Figura 14).

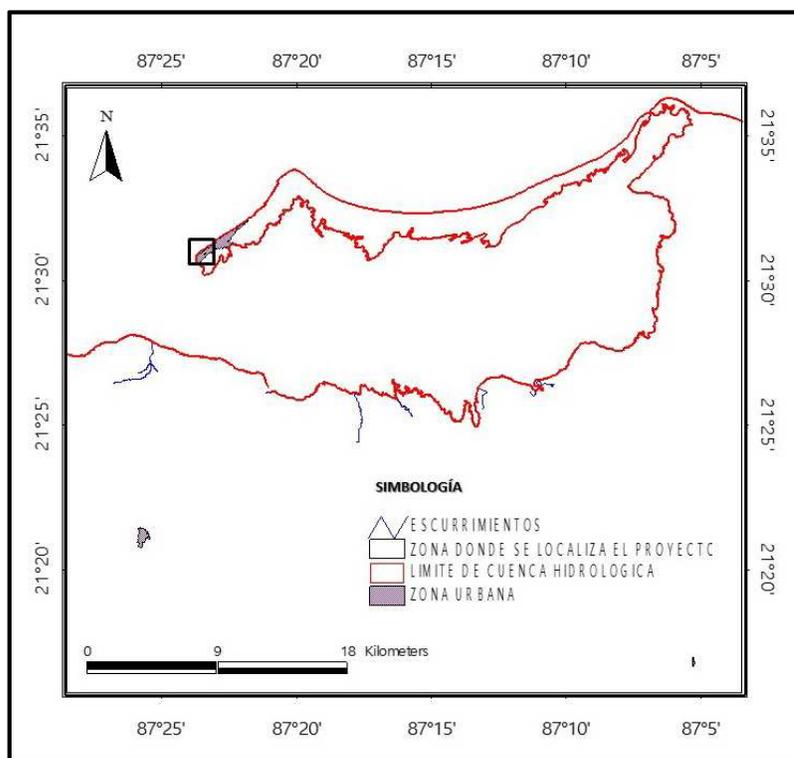


Figura 14 Mapa de hidrología superficial en el Sistema Ambiental y sus alrededores

Hidrología subterránea

Por otra parte, según la carta de hidrología subterránea (INEGI, escala 1:250000), el sistema ambiental se localiza en una zona que presenta material no consolidado con posibilidades bajas de funcionar como acuífero (Figura 15).

Por otra parte, de acuerdo con la carta hidrológica de aguas superficiales de INEGI, el sistema ambiental pertenece a la Región Hidrológica 32, Yucatán Norte, en donde el escurrimiento superficial es mínimo y la infiltración es alta; en la

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

porción continental existen numerosos cenotes y aguadas. Así mismo, se ubica dentro de la Cuenca Quintana Roo, y la subcuenca del mismo nombre; y finalmente se determina su ubicación dentro de la microcuenca Punta Sam.

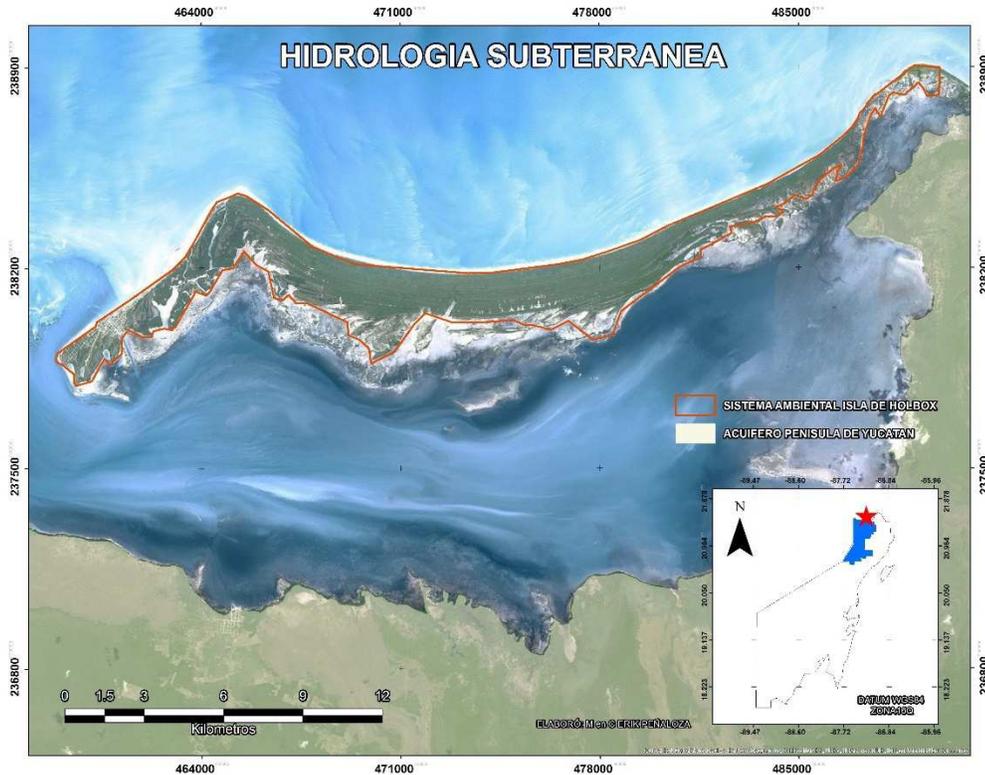


Figura 15 Mapa de la hidrología subterránea del Sistema Ambiental

C. Fisiografía

El Estado de Quintana Roo está comprendido en la provincia fisiográfica de Yucatán, la cual a su vez, se divide en tres subprovincias nombradas: "Llanuras con Dolinas", "Plataforma de Yucatán" y "Costa Baja". La primera subprovincia "Llanuras con Dolinas", ocupa las porciones norte y oriente de la Entidad, a la cual pertenece el Municipio de Solidaridad. Desde el punto geomorfológico es una planicie formada en una losa calcárea, con ligera pendiente descendente hacia el oriente, altura media de 5 msnm y relieve ondulado en el que se alternan crestas y depresiones. Esta subprovincia fisiográfica se distingue por su topografía cárstica, que presenta desde oquedades minúsculas hasta grandes depresiones, cenotes o dolinas, en algunas de las cuales asoma la superficie freática. Casi en toda su extensión carece de sistema de drenaje superficial, y solo en algunas áreas se ha formado una red hidrográfica desintegrada y mal definida; otras áreas son inundables, localizándose la más extensa de ellas en la porción norte del Estado. En la subprovincia "Plataforma de Yucatán" se extiende la porción suroccidental del Estado, cuyo paisaje está configurado por lomeríos alternados con pequeñas llanuras. En su porción sur, la altitud del terreno decrece de poniente a oriente, en forma escalonada desde unos 300 msnm en el borde occidental del Estado hasta unos cuantos metros en el límite oriental de esta subprovincia; en la porción norte de la misma la altitud varía entre 10 y 150 msnm; la única corriente superficial notable es el río Azul, que nace en Guatemala y es afluente del río Hondo; por lo demás, la red de drenaje superficial

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

sólo consta de algunos arroyos efímeros de corto recorrido que fluye hacia las depresiones topográficas. La subprovincia “Costa Baja” se extiende a lo largo del borde centro-oriental del Estado; se caracteriza por su relieve escalonado descendente de poniente a oriente, con reducida elevación sobre el nivel del mar. A lo largo de su borde sur y suroriental transita el Río Hondo, única corriente superficial permanente de la entidad. En esta subprovincia existen cenotes de gran tamaño, como el “Cenote Azul”, varias lagunas, como las de Bacalar, Chichancanab, Paiyegua y Nohbec, laguna azul de Señor, Paytoro de Petcacab, Amarilla de Laguna Kana y vastas áreas inundables, algunas de las cuales permanecen cubiertas por el agua casi todo el año.

Para su estudio en la Península de Yucatán se han definido 3 subprovincias Fisiográficas denominadas:

- **Carso Yucateco (62)**
- **Carso Y Lomeríos de Campeche (63)**
- **Costa Baja de Quintana Roo (64)**

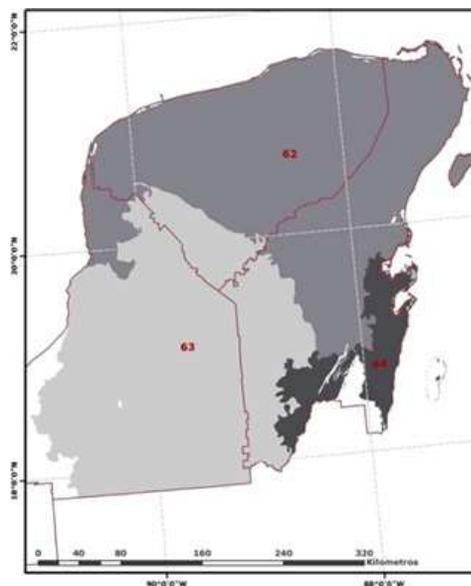


Figura 16 Subprovincias fisiográficas de la península de Yucatán

Dentro de la subprovincia, Carso Yucateco se encuentra la Isla de Holbox, esta subprovincia es la más grande de la península con una extensión territorial de 23,147.47 Km² (54.3%).

La subprovincia Carso Yucateco se despliega por el norte y centro del estado, desde los límites con el estado de Yucatán hasta el litoral del Mar Caribe en el oriente; se distingue por su condición de planicie calcárea a nivel, con muy ligeras ondulaciones y un ligerísimo, casi imperceptible, declive que desciende desde los cinco metros sobre el nivel del mar (altura media) hacia la costa caribeña.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

La porción centro - norte del estado de Quintana Roo posee una serie de elementos distintivos propios, como es el caso de las fallas tectónicas orientadas en dirección NO a NE, las cuales conforman depresiones longitudinales que pueden dar origen a lagunas permanentes como las de Coba y Chichancanab, y de los numerosos bajos inundables. El conjunto de las islas nororientales del estado de Quintana Roo (Cozumel, Cancún, Mujeres, Contoy y Holbox) forman parte de esta subprovincia fisiográfica.

Sistema de topoformas

El sistema fisiográfico de clasificación del relieve del INEGI, utiliza criterios geológicos y topográficos geométricos para definir con precisión niveles jerárquicos (Quiñones 1987), uno de ellos es el Sistemas de topoformas, que se define de la siguiente manera: “Conjunto de topoformas asociados entre sí, según algún patrón (o patrones) estructural(es) o degradativo(s) y además presentan un mayor grado de uniformidad paisajística en relación a la unidad jerárquica que las comprende”. En el mismo sentido, topoformas se define como: geoforma geoméricamente reducible a un número pequeño de elementos topográficos. De esta manera la topoforma predominante en la Isla de Holbox se define como Playa o Barra inundable y salina.

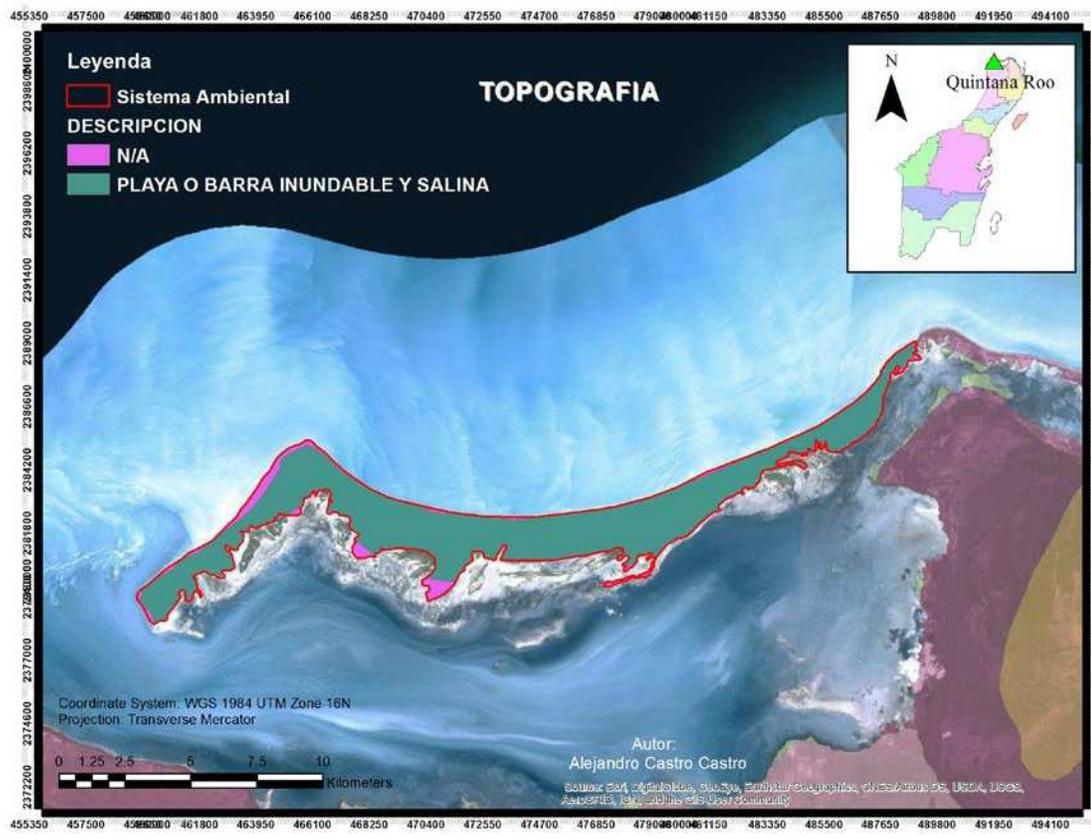


Figura 17 Topografía del Sistema Ambiental

D. Geología

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

El sistema ambiental, por sus características geológicas, se define como una estructura relativamente joven, de origen sedimentario con formaciones rocosas sobre las cuales se han depositado arenas y estructuras de origen orgánico marino que han dado forma a una losa caliza consolidada con fracciones en proceso de consolidación.

Las unidades litológicas están compuestas por rocas sedimentarias originadas desde el Terciario Superior (Ts) o Sistema Neógeno hasta el Cuaternario (Q), encontrándose que las rocas más antiguas son calizas dolomitizadas, silicificadas y recrystalizadas, de coloración clara y con delgadas intercalaciones de margas y yeso. El lecho rocoso calizo es de la Era Terciaria (Plioceno, Mioceno); debido a la estructura calcárea de la plataforma no existen corrientes acuáticas superficiales, filtrándose el agua formando un manto freático de poca profundidad, lo que provoca un paisaje subterráneo característico del ambiente kárstico, compuesto por grutas, corrientes subterráneas y cenotes (Weidie 1985).

El sistema ambiental se encuentra integrado por unidades litológicas de tipo lacustre (5.58%). A continuación se describen las unidades geológicas presentes en el sistema ambiental (Figura 16).

Suelo lacustre del cuaternario Q(la). Los depósitos lacustres, los forman arcillas, limos, arenas y gravas, ricos en materia orgánica y de color oscuro.

Suelo litoral del cuaternario Q(li). Los suelos litorales se han formado en zonas de playa y barras costeras, por acumulaciones de arena retrabajada por el oleaje.

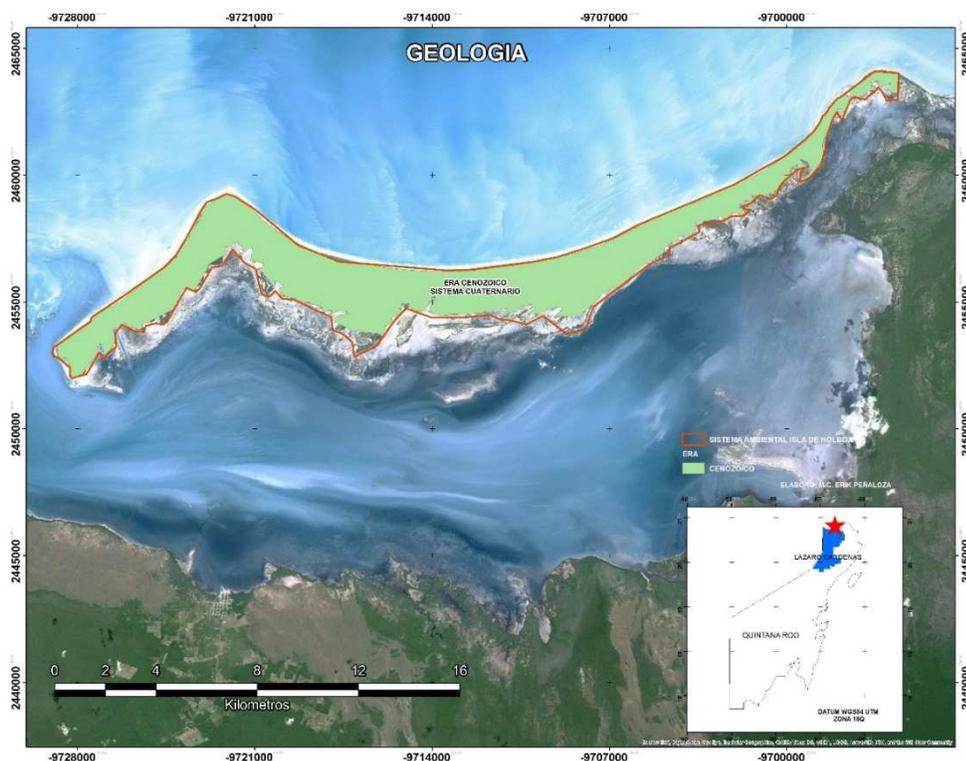


Figura 18 Geología del Sistema Ambiental

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

A continuación, se proporcionan algunas de las peculiaridades de los principales tipos de rocas, desde el punto de vista geológico, esto a partir de la interpretación de las cartas Geológicas del INEGI E13-B-31 y E13-B-32.

Rocas Ígneas. Se originan a partir de material fundido en el interior de la corteza terrestre. El cual está sometido a temperatura y presión muy elevada. El material antes de solidificarse recibe el nombre de magma (solución completa de silicatos con agua y gases a elevada temperatura). Se forma a una profundidad de la superficie terrestre de entre 25 a 200 km. Cuando emerge a la superficie se conoce como lava.

Intrusiva. Cuando la corteza terrestre se debilita en algunas áreas, el magma asciende y penetra en las capas cercanas a la superficie, pero sin salir de esta, lentamente se enfría y se solidifica dando lugar a la formación de este tipo de rocas. La característica principal es la formación de cristales, observables a simple vista

La **(Igii)** roca ígnea intrusiva Intermedia es una roca que contiene entre 52 y 65% sílice SiO_2 esta puede ser encontrada en una fracción del SA en la parte central Este.

Rocas sedimentarias. A causa de los agentes externos de erosión: Agua, viento, hielo y cambios de temperatura, se produce el efecto de meteorización (desintegración y descomposición de las rocas), cuyas partículas son transportadas y finalmente depositadas. Conforme se acumulan sedimentos, los materiales del fondo se compactan formando a la roca sedimentaria. Estas se originan por la precipitación de minerales en cuerpos de agua en ambientes marino y/o continental dando como resultado la formación de varios tipos de roca entre ellas la Caliza.

La roca **sedimentaria Caliza (cz)** es una roca química o bioquímica, es la más importante de las rocas carbonatadas; constituida de carbonato de calcio en más del 80%, pudiendo estar acompañada de aragonito, sílice, dolomita, siderita y con frecuencia la presencia de fósiles, por lo que son de gran importancia estratigráfica. Este tipo de roca se ubican en fracciones dentro del sistema ambiental y su mayor representación es en la parte sur.

También del grupo de las rocas sedimentarias, pero además de un origen epiclásico, que quiere decir que son rocas originadas a partir del intemperismo y erosión de rocas preexistentes; encontramos a la **(ar-cg) arenisca-conglomerado**. Su clasificación general va de acuerdo a su granulometría.

Susceptibilidad de la zona

México se localiza entre cinco placas tectónicas que lo caracterizan como una zona de constante actividad sísmica. La costa del Pacífico mexicano, ubicada sobre la subducción de las placas de Cocos y Norteamericana, demanda especial atención por la frecuencia e intensidad de los sismos que en ella se generan al deslizarse y friccionarse dichas placas. Su impacto, tanto social como económico, ha sido objeto de diversas investigaciones realizadas alrededor del mundo y bajo diversos enfoques (Barrientos-Ávila et al., 2007).

La mayoría de los sismos iguales o mayores a 4.5 grados Richter localizados en la República Mexicana se ubican en la superficie de contacto entre las placas tectónicas Norteamericana y de Cocos, zona de subducción y, geológicamente, de alta peligrosidad sísmica; no obstante, se observan algunos eventos en el centro del país como resultado de movimientos intra-placa que afectan directamente a esta zona. De los registros con que cuenta la base del SSN de sismos mayores a 6.4 grados Richter, más de 75% se localizan en las costas de los estados de Jalisco, Michoacán de Ocampo, Guerrero, Oaxaca y Chiapas, así como en las costas de Guatemala. Las entidades que registraron el mayor número en el periodo de observación son Guerrero y Oaxaca, pues 57% de los eventos ocurridos en la costa mexicana del Pacífico presentaron epicentros en dichas regiones (Barrientos-Ávila et al., 2007).

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

Es importante señalar que el terreno donde se localiza el Sistema Ambiental de isla está ubicado dentro de una zona tectónica "A" la cual es considerada de baja sismicidad, en esta zona no se ha registrado ningún sismo de magnitud considerable en los últimos 80 años ni se esperan aceleraciones del suelo mayores al 10% de la aceleración de la gravedad. Así mismo, los mapas generados por el Centro Nacional de Prevención de Desastres catalogan esta zona con una intensidad baja de II (rango de I al X).



Figura 19 Regionalización sísmica de México. Izquierda: en base al Servicio Sismológico Nacional (2007), la zona A se representa en verde.

E. Edafología

La unidad de estudio en los suelos es el perfil, formado por una sucesión de capas llamadas horizontes. Un horizonte se diferencia en el Sistema Ambiental, se registran 2 tipos de suelo: Regosol y Solonchak en el cual domina el tipo Regosol subtipo calcárico. El subtipo de Solonchak pertenece al tipo órtico. A continuación se describen las unidades de suelo que se presentan en la Isla (SA), según la guía para la interpretación de la cartografía edafológica INEGI (2004):

El término **Regosol** (R) proviene del griego *rhegos*; suelos con débil o ningún desarrollo genético, formados de materiales inconsolidados, excluyendo los depósitos aluviales recientes. Cuando la textura es gruesa carecen de películas de arcilla acumulada, carecen de propiedades hidromórficas dentro de los primeros 50 cm de profundidad. Este tipo de suelo es acompañado en el área de estudio por la subunidad (e) que hace alusión al término eútrico, vocablo que proviene del griego eu, que significa bueno y tropos nutriente, por lo que podemos entender que es un suelo rico en bases.

Solonchak. Del ruso sol: sal. Literalmente suelos salinos. Se presentan en zonas donde se acumula el salitre, tales como lagunas costeras y lechos de lagos, o en las partes más bajas de los valles y llanos de las regiones secas del país. Tienen alto contenido de sales en todo o alguna parte del suelo. La vegetación típica para este tipo de suelos es el pastizal u otras plantas que toleran el exceso de sal (halófilas). Su empleo agrícola se halla limitado a cultivos resistentes a sales o

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

donde se ha disminuido la concentración de salitre por medio del lavado del suelo. Su uso pecuario depende del tipo de pastizal pero con rendimientos bajos. Su símbolo es (Z), abundante en materia orgánica y muy fértil que descansa sobre roca caliza o materiales ricos en cal. Generalmente las rendzinas son suelos arcillosos y poco profundos -por debajo de los 25 cm- pero llegan a soportar vegetación de selva alta perennifolia. En el estado de Yucatán se utilizan también para la siembra de henequén con buenos rendimientos y para el maíz con rendimientos bajos. Si se desmontan se pueden usar en la ganadería con rendimientos bajos a moderados pero con gran peligro de erosión en laderas y lomas. El uso forestal de estos suelos depende de la vegetación que presenten. Son moderadamente susceptibles a la erosión, no tienen subunidades y su símbolo es (E).

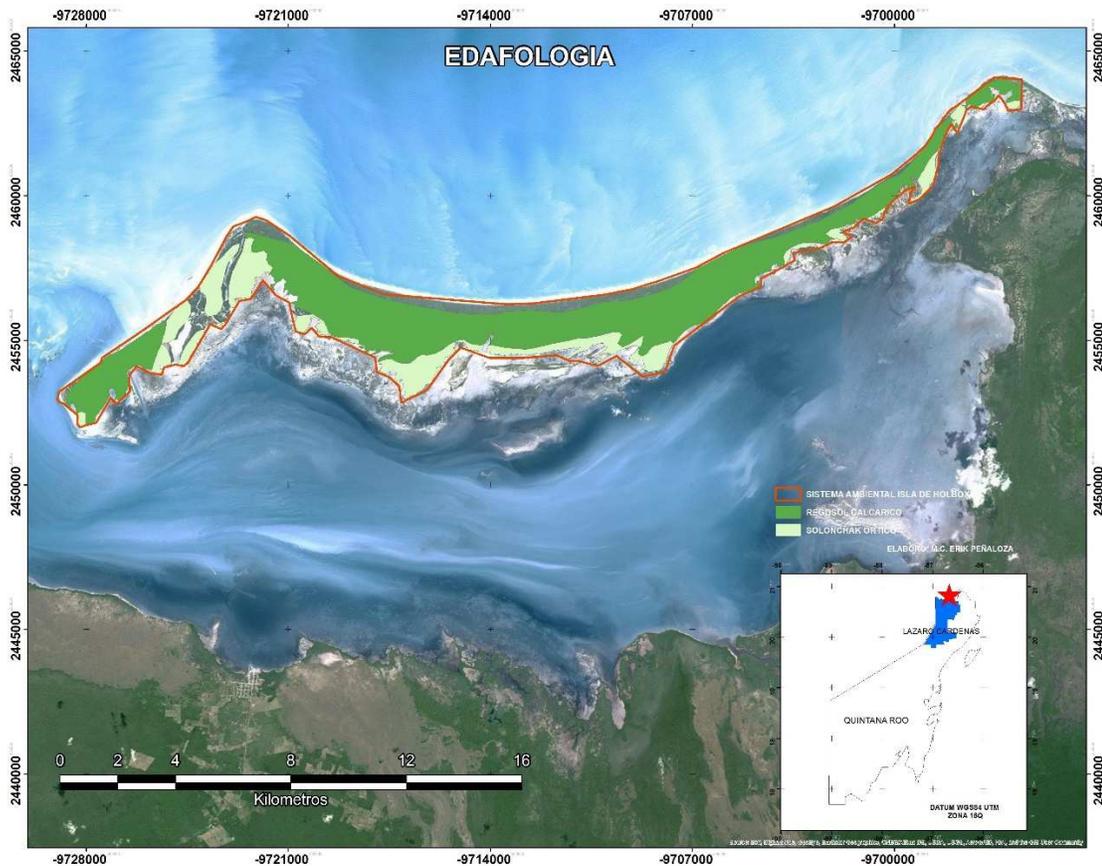


Figura 20 Edafología del Sistema Ambiental

IV.2.1 Medio biótico

IV.2.1.1 Vegetación a nivel del sistema ambiental

La descripción de las comunidades vegetales contenidas dentro del Sistema Ambiental se hizo con base en la clasificación de Rzedowski (1978), Miranda y Hernández (1963) y con la carta de uso de suelo y vegetación (serie V, escala 1:250000), en el Sistema Ambiental es posible observar tres tipos de vegetación: Vegetación secundaria de Manglar, Manglar y Dunas costeras; y entre los usos de suelo identificados observamos asentamientos humanos (zona

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

urbana, Figura 21) A continuación se describen los principales usos de suelo y tipos de vegetación identificados en la microcuenca, de acuerdo con la carta de uso de suelo y vegetación del INEGI.

MANGLAR

Es una comunidad densa, dominada principalmente por un grupo de especies arbóreas cuya altura es de 3 a 5 m, pudiendo alcanzar hasta los 30 m. Una característica que presenta los mangles son sus raíces en forma de zancos, cuya adaptación le permite estar en contacto directo con el agua salobre, sin ser necesariamente plantas halófitas. Se desarrolla en zonas bajas y fangosas de las costas, en lagunas, esteros y estuarios de los ríos.

La composición florística que lo forman son el mangle rojo (*Rhizophora mangle*), mangle salado (*Avicennia germinans*), mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) y mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*). El uso principal desde el punto de vista forestal es la obtención de taninos para la curtiduría, la madera para la elaboración de carbón, aperos de labranza y embalses. Una característica importante que presenta la madera de mangle es la resistencia a la putrefacción. Pero quizá el uso más importante que presenta el manglar es el albergue de muchas especies de invertebrados como los moluscos y crustáceos, destacando el camarón y el ostión cuyo valor alimenticio y económico es alto.

VEGETACIÓN DE MATORRAL COSTERO

Esta comunidad vegetal se establece a lo largo de las costas, se caracteriza por la presencia de plantas pequeñas y suculentas. Las especies que la forman juegan un papel importante como pioneras y fijadoras de arena, evitando con ello que sean arrastradas por el viento y el oleaje. Algunas de las especies que se pueden encontrar son nopal (*Opuntia dillenii*), riñonina (*Ipomoea pescaprae*), alfombrilla (*Abronia maritima*), (*Croton sp.*), verdolaga (*Sesuvium portulacastrum*), etcétera. También se pueden encontrar algunas leñosas y gramíneas como el uvero (*Coccoloba uvifera*), pepe (*Chrysobalanos icaco*), cruceto (*Randia sp.*), espino blanco (*Acacia sp. haerocephala*), mezquite (*Prosopis juliflora*), zacate salado (*Distichlis spicata*), zacate (*Sporobolus sp.*) entre otros.

De acuerdo con un análisis espacial realizado con el software Arcgis 10.2, se determinan las superficies totales por cada tipo de vegetación, donde se observa que la vegetación con mejor representatividad en el Sistema Ambiental es la Vegetación de Duna Costera.

Tabla 6 Superficie de los distintos usos de suelo y vegetación en el Sistema Ambiental

ID	DESCRIPCION	ÁREA (Ha)
1	MANGLAR	1,143.49
2	VEGETACIÓN DE DUNAS COSTERAS	2,688.18
3	VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBÓREA DE MANGLAR	332.25
4	ZONA URBANA	54.62
5	NO EMPATA	55.35

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

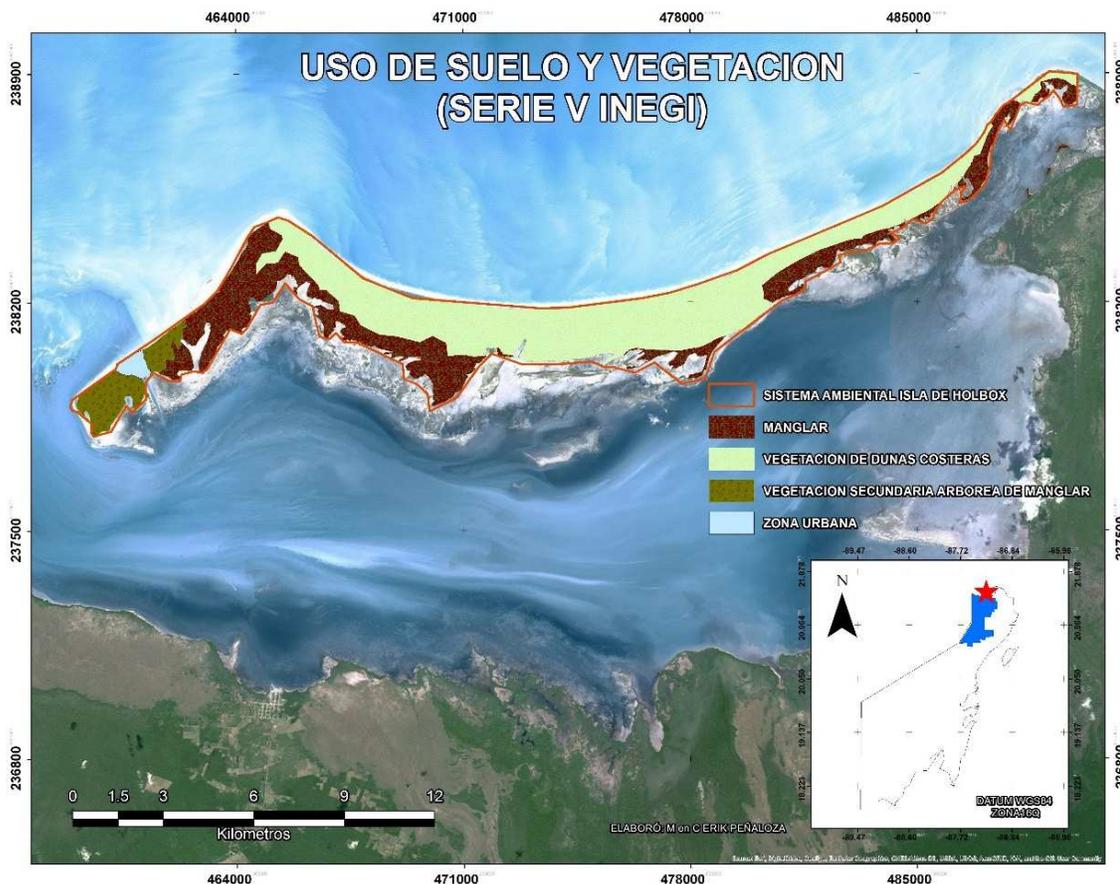


Figura 21 Uso de suelo y vegetación presentes en el Sistema Ambiental, según la Carta Serie V de INEGI (2010)

IV.2.1.2 FLORA

Para la obtención de los resultados expuestos a continuación, se realizó la consulta de literatura publicada y disponible para la recopilación de datos estadísticos vinculados con aspectos ecológicos de flora.

Debido a la magnitud y diversidad de comunidades vegetales que alberga el Sistema Ambiental resulta inalcanzable tener una representación exacta de la abundancia de los elementos florísticos y la riqueza de taxa que resguarda esta Sistema Ambiental. De tal forma que con la finalidad de establecer un índice y parámetros de referencia han sido considerados los inventarios y estudios florísticos que han sido realizados dentro de la superficie comprendida por el Sistema Ambiental.

Para el Sistema Ambiental se tiene registro de 112 especies de plantas potenciales pertenecientes a 3 Clases, 28 Ordenes y 50 Familias. Del total de especies, 6 se consideran protegidas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

De acuerdo con la serie V del INEGI la asociación vegetal que ocupa la mayor proporción territorial del Sistema Ambiental corresponde a la vegetación secundaria arbórea de manglar, la cual se relaciona con los climas tropicales.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN
SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO**

Con lo anteriormente descrito y en consideración al trabajo de diversidad y orígenes de la flora fanerogámica de México, realizado por Rzedowski (1991), en donde se estima la existencia de 1,634 especies de plantas vasculares de en el estado de Quintana Roo, de las cuales 19 son endémicas del estado.

De los datos obtenidos para el presente proyecto, nos permiten generar una relación de las comunidades dominantes en el Sistema Ambiental, y en función de ello es posible inferir cuales son los componentes que pueden abundar más dentro de la superficie comprendida por la Sistema Ambiental, considerando las especies representativas de los diversos tipos de vegetación presentes descritos con anterioridad.

Tabla 7 Listado de la flora potencial para el Sistema Ambiental del proyecto Holbox Sunset

Phyllum	Clase	Orden	Familia	Especie	NO	End
Bryophyta	Bryopsida	Dicranales	Dicranaceae	<i>Leucobryum incurvifolium</i>		
Bryophyta	Bryopsida	Hypnales	Sematophyllaceae	<i>Taxithelium planum</i>		
Bryophyta	Bryopsida	Leucodontales	Meteoriaceae	<i>Papillaria nigrescens</i>		
Bryophyta	Bryopsida	Leucodontales	Pterobryaceae	<i>Pirella cymbifolia</i>		
Bryophyta	Bryopsida	Pottiales	Calymperaceae	<i>Calymperes erosum</i>		
Bryophyta	Bryopsida	Pottiales	Calymperaceae	<i>Calymperes lonchophyllum</i>		
Bryophyta	Bryopsida	Pottiales	Calymperaceae	<i>Calymperes palisotii</i>		
Bryophyta	Bryopsida	Pottiales	Calymperaceae	<i>Syrhodon incompletus</i>		
Bryophyta	Bryopsida	Pottiales	Pottiaceae	<i>Barbula indica</i>		
Tracheophyta	Liliopsida	Alismatales	Cymodoceaceae	<i>Halodule wrightii</i>		
Tracheophyta	Liliopsida	Alismatales	Hydrocharitaceae	<i>Thalassia testudinum</i>		
Tracheophyta	Liliopsida	Arecales	Arecaceae	<i>Acrocomia aculeata</i>		
Tracheophyta	Liliopsida	Arecales	Arecaceae	<i>Sabal gretherae</i>		
Tracheophyta	Liliopsida	Arecales	Arecaceae	<i>Sabal gretheriae</i>	Pr	E
Tracheophyta	Liliopsida	Arecales	Arecaceae	<i>Thrinax radiata</i>	A	
Tracheophyta	Liliopsida	Asparagales	Orchidaceae	<i>Myrmecophila tibicinis</i>		
Tracheophyta	Liliopsida	Poales	Cyperaceae	<i>Cyperus ligularis</i>		
Tracheophyta	Liliopsida	Poales	Cyperaceae	<i>Cyperus planifolius</i>		
Tracheophyta	Liliopsida	Poales	Cyperaceae	<i>Fimbristylis cymosa</i>		
Tracheophyta	Liliopsida	Poales	Cyperaceae	<i>Fimbristylis spadicea</i>		
Tracheophyta	Liliopsida	Poales	Poaceae	<i>Chloris barbata</i>		
Tracheophyta	Liliopsida	Poales	Poaceae	<i>Dactyloctenium aegyptium</i>		
Tracheophyta	Liliopsida	Poales	Poaceae	<i>Eragrostis excelsa</i>		
Tracheophyta	Liliopsida	Poales	Poaceae	<i>Eragrostis prolifera</i>		

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN
SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO**

Phyllum	Clase	Orden	Familia	Especie	NO : End
Tracheophyta	Liliopsida	Poales	Poaceae	<i>Eustachys neglecta</i>	
Tracheophyta	Liliopsida	Poales	Poaceae	<i>Eustachys petraea</i>	
Tracheophyta	Liliopsida	Poales	Poaceae	<i>Sporobolus virginicus</i>	
Tracheophyta	Liliopsida	Poales	Poaceae	<i>Zea mays</i>	
Tracheophyta	Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Ambrosia hispida</i>	
Tracheophyta	Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Aster subulatus</i>	
Tracheophyta	Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Baccharis heterophylla</i>	
Tracheophyta	Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Bidens pilosa</i>	
Tracheophyta	Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Borrichia arborescens</i>	
Tracheophyta	Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Borrichia frutescens</i>	
Tracheophyta	Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Flaveria linearis</i>	
Tracheophyta	Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Flaveria trinervia</i>	
Tracheophyta	Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Melanthera nivea</i>	
Tracheophyta	Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Parthenium hysterophorus</i>	
Tracheophyta	Magnoliopsida	Asterales	Goodeniaceae	<i>Scaevola plumieri</i>	
Tracheophyta	Magnoliopsida	Boraginales	Boraginaceae	<i>Cordia sebestena</i>	
Tracheophyta	Magnoliopsida	Boraginales	Boraginaceae	<i>Heliotropium angiospermum</i>	
Tracheophyta	Magnoliopsida	Brassicales	Bataceae	<i>Batis maritima</i>	
Tracheophyta	Magnoliopsida	Brassicales	Brassicaceae	<i>Cakile edentula</i>	
Tracheophyta	Magnoliopsida	Brassicales	Brassicaceae	<i>Cakile lanceolata</i>	
Tracheophyta	Magnoliopsida	Brassicales	Capparaceae	<i>Quadrella incana</i>	
Tracheophyta	Magnoliopsida	Caryophyllales	Aizoaceae	<i>Sesuvium portulacastrum</i>	
Tracheophyta	Magnoliopsida	Caryophyllales	Amaranthaceae	<i>Alternanthera flavescens</i>	
Tracheophyta	Magnoliopsida	Caryophyllales	Amaranthaceae	<i>Alternanthera halimifolia</i>	
Tracheophyta	Magnoliopsida	Caryophyllales	Amaranthaceae	<i>Amaranthus greggii</i>	
Tracheophyta	Magnoliopsida	Caryophyllales	Amaranthaceae	<i>Atriplex cristata</i>	
Tracheophyta	Magnoliopsida	Caryophyllales	Amaranthaceae	<i>Brandesia lanceolata</i>	
Tracheophyta	Magnoliopsida	Caryophyllales	Amaranthaceae	<i>Iresine diffusa</i>	
Tracheophyta	Magnoliopsida	Caryophyllales	Cactaceae	<i>Opuntia stricta</i>	
Tracheophyta	Magnoliopsida	Caryophyllales	Cactaceae	<i>Selenicereus grandiflorus</i>	
Tracheophyta	Magnoliopsida	Caryophyllales	Cactaceae	<i>Nopalea gaumeri</i>	

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN
SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO**

Phyllum	Clase	Orden	Familia	Especie	NO : End
Tracheophyta	Magnoliopsida	Caryophyllales	Cactaceae	<i>Acanthocereus tetragonus</i>	
Tracheophyta	Magnoliopsida	Caryophyllales	Nyctaginaceae	<i>Neea psychotrioides</i>	
Tracheophyta	Magnoliopsida	Caryophyllales	Nyctaginaceae	<i>Okenia hypogaea</i>	
Tracheophyta	Magnoliopsida	Caryophyllales	Polygonaceae	<i>Coccoloba uvifera</i>	
Tracheophyta	Magnoliopsida	Caryophyllales	Portulacaceae	<i>Portulaca oleracea</i>	
Tracheophyta	Magnoliopsida	Caryophyllales	Portulacaceae	<i>Portulaca rubricaulis</i>	
Tracheophyta	Magnoliopsida	Celastrales	Celastraceae	<i>Tricerna phyllanthoides</i>	
Tracheophyta	Magnoliopsida	Ericales	Primulaceae	<i>Bonellia macrocarpa</i>	
Tracheophyta	Magnoliopsida	Ericales	Sapotaceae	<i>Sideroxylon americanum</i>	
Tracheophyta	Magnoliopsida	Ericales	Sapotaceae	<i>Sideroxylon retusa</i>	
Tracheophyta	Magnoliopsida	Ericales	Theophrastaceae	<i>Jacquinia aurantiaca</i>	
Tracheophyta	Magnoliopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Caesalpinia vesicaria</i>	
Tracheophyta	Magnoliopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Centrosema plumieri</i>	
Tracheophyta	Magnoliopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Desmanthus virgatus</i>	
Tracheophyta	Magnoliopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Gliricidia sepium</i>	
Tracheophyta	Magnoliopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Pithecellobium keyense</i>	
Tracheophyta	Magnoliopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Senna racemosa</i>	
Tracheophyta	Magnoliopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Sophora tomentosa</i>	
Tracheophyta	Magnoliopsida	Fabales	Surianaceae	<i>Suriana maritima</i>	
Tracheophyta	Magnoliopsida	Gentianales	Apocynaceae	<i>Cascabela gaumeri</i>	
Tracheophyta	Magnoliopsida	Gentianales	Apocynaceae	<i>Catharanthus roseus</i>	
Tracheophyta	Magnoliopsida	Gentianales	Apocynaceae	<i>Metastelma schlechtendalii</i>	
Tracheophyta	Magnoliopsida	Gentianales	Apocynaceae	<i>Metastelma yucatanense</i>	
Tracheophyta	Magnoliopsida	Gentianales	Apocynaceae	<i>Pentalinon andrieuxii</i>	
Tracheophyta	Magnoliopsida	Gentianales	Gentianaceae	<i>Eustoma exaltatum</i>	
Tracheophyta	Magnoliopsida	Gentianales	Gentianaceae	<i>Zeltnera quitensis</i>	
Tracheophyta	Magnoliopsida	Gentianales	Rubiaceae	<i>Chiococca alba</i>	
Tracheophyta	Magnoliopsida	Gentianales	Rubiaceae	<i>Erithalis fruticosa</i>	
Tracheophyta	Magnoliopsida	Gentianales	Rubiaceae	<i>Ernodea littoralis</i>	
Tracheophyta	Magnoliopsida	Gentianales	Rubiaceae	<i>Hamelia patens</i>	
Tracheophyta	Magnoliopsida	Lamiales	Acanthaceae	<i>Avicennia germinans</i>	A

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN
SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO**

Phyllum	Clase	Orden	Familia	Especie	NO	End
Tracheophyta	Magnoliopsida	Lamiales	Acanthaceae	<i>Bravaisia berlandieriana</i>		
Tracheophyta	Magnoliopsida	Lamiales	Acanthaceae	<i>Justicia luzmariae</i>		
Tracheophyta	Magnoliopsida	Lamiales	Lamiaceae	<i>Condea verticillata</i>		
Tracheophyta	Magnoliopsida	Lamiales	Plantaginaceae	<i>Russelia sarmentosa</i>		
Tracheophyta	Magnoliopsida	Lamiales	Scrophulariaceae	<i>Capraria biflora</i>		
Tracheophyta	Magnoliopsida	Lamiales	Verbenaceae	<i>Lantana involucrata</i>		
Tracheophyta	Magnoliopsida	Lamiales	Verbenaceae	<i>Stachytarpheta jamaicensis</i>		
Tracheophyta	Magnoliopsida	Laurales	Lauraceae	<i>Cassytha filiformis</i>		
Tracheophyta	Magnoliopsida	Magnoliales	Annonaceae	<i>Annona squamosa</i>		
Tracheophyta	Magnoliopsida	Malpighiales	Euphorbiaceae	<i>Croton punctatus</i>		
Tracheophyta	Magnoliopsida	Malpighiales	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia hieronymi</i>		
Tracheophyta	Magnoliopsida	Malpighiales	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia mesembryanthemifolia</i>		
Tracheophyta	Magnoliopsida	Malpighiales	Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mangle</i>	A	E
Tracheophyta	Magnoliopsida	Malvales	Malvaceae	<i>Sida ciliaris</i>		
Tracheophyta	Magnoliopsida	Malvales	Malvaceae	<i>Waltheria indica</i>		
Tracheophyta	Magnoliopsida	Myrtales	Combretaceae	<i>Conocarpus erectus</i>	A	
Tracheophyta	Magnoliopsida	Myrtales	Combretaceae	<i>Laguncularia racemosa</i>	A	
Tracheophyta	Magnoliopsida	Piperales	Piperaceae	<i>Piper pseudolindenii</i>		
Tracheophyta	Magnoliopsida	Rosales	Rhamnaceae	<i>Krugiodendron ferreum</i>		
Tracheophyta	Magnoliopsida	Santalales	Loranthaceae	<i>Struthanthus cassythoides</i>		
Tracheophyta	Magnoliopsida	Sapindales	Anacardiaceae	<i>Metopium brownei</i>		
Tracheophyta	Magnoliopsida	Solanales	Convolvulaceae	<i>Cuscuta americana</i>		
Tracheophyta	Magnoliopsida	Solanales	Convolvulaceae	<i>Cuscuta boldinghii</i>		
Tracheophyta	Magnoliopsida	Solanales	Convolvulaceae	<i>Ipomoea pes-caprae</i>		
Tracheophyta	Magnoliopsida	Solanales	Convolvulaceae	<i>Ipomoea violacea</i>		
Tracheophyta	Magnoliopsida	Solanales	Solanaceae	<i>Lycianthes lenta</i>		
Tracheophyta	Magnoliopsida	Solanales	Solanaceae	<i>Lycium carolinianum</i>		
Tracheophyta	Magnoliopsida	Solanales	Solanaceae	<i>Solanum donianum</i>		
Tracheophyta	Magnoliopsida	Zygophyllales	Zygophyllaceae	<i>Tribulus cistoides</i>		

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

TRABAJO DE CAMPO PARA LA DESCRIPCIÓN DE LA FLORA

Metodología de Campo

Para la colecta de datos se realizaron salidas campo donde se realizaron diferentes muestreos en el Sistema Ambiental, se procedió a realizar un muestreo por cuadrante en 4 zonas distintas de nuestra unidad de análisis, con la finalidad de representar la condición natural, dicho muestreo consistió en realizar un censo inventariando todas las especies observadas en los cuadrantes.

Dentro de los cuadrantes se determinaron los individuos dentro de los estratos herbáceo, arbustivo y arbóreo. Con base a la información obtenida en los muestreos.

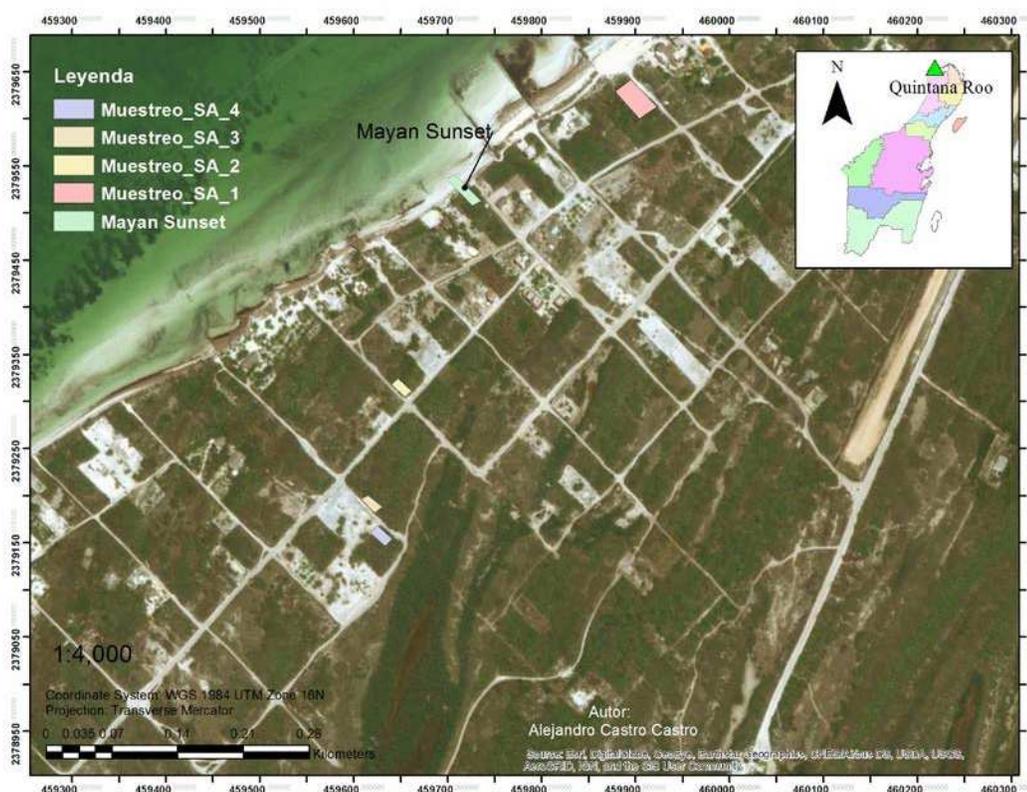


Figura 22 Muestreos de vegetación realizados en el Sistema Ambiental

Tabla 8 Coordenas de los polígonos de muestreo de vegetación realizados dentro del Sistema Ambiental

Muestreo 1			Muestreo 2		
id	x	y	id	x	y
1	459895	2379642	1	459661	2379311
2	459878	2379629	2	459654	2379305

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN
SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO**

3	459904	2379600		3	459640	2379318
4	459923	2379613		4	459647	2379324
Muestreo 3				Muestreo 4		
id	x	y		id	x	y
1	459622	2379182		1	459625	2379168
2	459630	2379188		2	459640	2379154
3	459615	2379200		3	459633	2379147
4	459608	2379196		4	459618	2379160

A continuación, se presenta las ecuaciones para el análisis ecológico (abundancia, diversidad, etc.) para cada uno de los estratos de vegetación y grupos faunísticos:

Abundancia

Para el análisis de la abundancia se estimó la abundancia relativa obtenida mediante la ecuación:

$$Ab. rel = \frac{ni}{N} (100)$$

Donde:

ni= número de individuos de la *i* esima especie

N= Número de individuos de todas las especies

Frecuencia relativa

La frecuencia de un evento (*i*) es el número (*ni*) de veces que el evento ocurre en el estudio. La frecuencia relativa se refiere al total de frecuencias absolutas de todos los eventos. Es decir, el número de sitios de muestreo (*ni*) dónde una especie ocurre dividido entre la suma de todas las frecuencias y se calcula con la ecuación:

$$f_i = \frac{n_i}{N} = \frac{n_i}{\sum_i n_i}$$

Ocurrencia relativa

La ocurrencia relativa (%) se interpreta como la proporción de los sitios de muestreo en la que se registró una especie dada, y se estima a partir de la ecuación:

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

$$\% \text{ de ocurrencia} = \frac{fi}{Z} (100)$$

Donde:

fi=número de sitios de muestreo donde se registró la *i-esima* especie

Z= número de sitios de muestreo

Índice de diversidad de Shannon-Weaver

Para el cálculo de la diversidad se utilizó el índice Shannon-Weaver (H' ; Shannon y Weaver, 1949) con la ecuación:

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \ln p_i$$

Donde:

S– número de especies (riqueza de especies)

P_i – abundancia relativa de la especie *i* (se obtiene de dividir el número de individuos de la *Xi* especie multiplicado por 100 y dividido entre el número total de individuos registrados).

\ln = logaritmo natural

La comunidad ecológica es un conjunto de especies que interactúan en tiempo y espacio. De aquí que uno de los descriptores más simple de una comunidad sea un número de especies o riqueza. Sin embargo el número de especies por sí solo no considera el hecho de que algunas especies son más abundantes y otras son más bien raras. Los índices de diversidad además de la riqueza ponderan la abundancia de las diferentes especies. En este sentido se han desarrollado diferentes índices para medir la diversidad (Magurran, 1988), pero uno de los más utilizados debido a su robustez es el de Shannon-Weaver (H').

De esta forma, el índice contempla la cantidad de especies presentes en el área de estudio (riqueza de especies) y la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies (abundancia).

Índice de equidad de Pielou

Este índice mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes (Pielou, 1975; Moreno, 2001).

$$J = \frac{H}{H_{max}}$$

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN
SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO**

Donde:

H = diversidad

H_{max} = diversidad máxima

Donde = $H_{max} = \ln(S)$

\ln = logaritmo natural

S = número de especies

RESULTADOS

Abundancia y diversidad de flora en el Sistema Ambiental

Para el Sistema Ambiental Se registraron 13 especies, de las cuales las 7 pertenecen al estrato arbóreo, 4 especies del estrato arbustivo y 2 al estrato herbáceo. La especie más abundante fue Mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*) con 136 individuos.

Estrato Arbóreo.

Se registraron 190 individuos de 7 especies. La especie dominante fue *Conocarpus erectus* con 136 individuos siendo así el 71.58% del total y presentando un Índice de Valor de Importancia (I.V.I) de 173.93. De estas, la palma chit (*Thrinax radiata*) y el mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*) se encuentran catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 como especies amenazadas.

Tabla 9 Listado de especies arbóreas registradas y su Índice de valor de importancia en el Sistema Ambiental

Nombre científico	Nombre común	End	NOM-059	Muestreos				# Ind	Abund. Relativa	Frecuencia	Frecuencia Relativa	% Ocurrencia	Densidad (Sup. Muestreada)	Densidad Relativa	IVI
				1	2	3	4								
<i>Metopium brownei</i>	Chechen Prieto				4	8	1	30	15.79	3	23.08	75.0	0.0211267	15.78947	54.66
<i>Thrinax radiata</i>	Palma Chit		A	3	6			9	4.74	2	15.38	50.0	0.0063380	4.736842	24.86
<i>Chrysobalanus icaco</i>	Ciruela Blanca						6	6	3.16	1	7.69	25.0	0.0042253	3.157894	14.01
<i>Coccoloba uvifera</i>	Uva						3	3	1.58	1	7.69	25.0	0.0021126	1.578947	10.85
<i>Cordia dodecandra</i>	Ciricote de playa						2	2	1.05	1	7.69	25.0	0.0014084	1.052631	9.80
<i>Ficus sp</i>	Ficus						4	4	2.11	1	7.69	25.0	0.0028169	2.105263	11.90
<i>Conocarpus erectus</i>	Mangle botoncillo		A	6	5	1	1	136	71.58	4	30.77	100.0	0.0957746	71.57893	173.93
								19	100.00	13	100.00		0.1338028	100	300.0

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN
SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO**

0							
---	--	--	--	--	--	--	--

Tabla 10 índice de diversidad de Shannon y equidad de Pielou del estrato arbóreo del Sistema Ambiental

Arbóreo					
No.	Nombre científico	No. De Ind.	Pi=ni/N	ln pi	Índice de Shannon antes de la sumatoria
1	<i>Metopium brownei</i>	30	0.20547945	-1.58240924	-0.32515258
2	<i>Thrinax radiata</i>	9	0.06164384	-2.78638204	-0.17176328
3	<i>Chrysobalanus icaco</i>	6	0.04109589	-3.19184715	-0.1311718
4	<i>Coccoloba uvifera</i>	3	0.02054795	-3.88499433	-0.07982865
5	<i>Cordia dodecandra</i>	2	0.01369863	-4.29045944	-0.05877342
6	<i>Ficus sp</i>	4	0.02739726	-3.59731226	-0.0985565
7	<i>Conocarpus erectus</i>	136	0.93150685	-0.07095174	-0.06609203
TOTAL		190			-0.931338
		Σni=N	Σni=Pi		Σpi x ln(Pi)
Riqueza S=		7			
Resultado: H' =		0.9313383			
Resultado: J' =		0.4786132			

El índice de Shannon nos indica que los valores varían de 0.5-5, aunque su valor normal es de entre 2-3. Estos valores nos indican la diversidad de un ecosistema, los valores menores a 2 se consideran bajos y los valores superiores a 3 se consideran altos. Los ecosistemas con altos valores evidentemente son los bosques tropicales y arrecifes de coral y los de menor diversidad son las zonas desérticas.

Para la zona del Sistema Ambiental se estimó un índice de diversidad de árboles de $H'=0.93$ siendo un valor bajo y un índice de equidad de $J'=0.48$ lo que indica que la comunidad arbórea en los sitios de muestreo tiende enormemente a la dominancia.

Estrato Arbustivo

Se registraron 79 individuos de 4 especies. La especie dominante fue *Acanthocereus tetragonus* con 45 individuos siendo así el 56.96 % del total y presentando un Índice de Valor de Importancia (I.V.I) de 147.26. De estas, la especie *Opuntia stricta* es una especie Endémica y ninguna de las demás registradas se encuentran catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN
SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO**

Tabla 11 Listado de especies arbustivas registradas y su Índice de valor de importancia en el Sistema Ambiental

Nombre científico	Nombre común	Eind	NOM-059	Muestreos				# Ind.	Abun. Relativa	Frecuencia	Frecuencia Relativa	% de Ocurrencia	Densidad (Sup. Muestreada)	Densidad Relativa	IVI
				1	2	3	4								
<i>Bonellia macrocarpa</i>	Lengua de gallo			4	1	3	1	24	30.38	4	33.33	100.0	0.0163043	30.37974	94.09
<i>Opuntia stricta</i>	Tsakam	E		1			3	4	5.06	2	16.67	50.0	0.00271739	5.0632914	26.79
<i>Acanthocereus tetragonus</i>	Nun tsutsuy			3	5	8	2	45	56.96	4	33.33	100.0	0.03057065	56.9620253	147.26
<i>Selenicereus grandiflorus</i>	pitaya			2			4	6	7.59	2	16.67	50.0	0.00407609	7.59493671	31.86
								79	100.00	12	100.00		0.05366848	100	300.00

Tabla 12 Índice de diversidad de Shannon y equidad de Pielou del estrato arbustivo.

Arbustivo					
No.	Nombre científico	No. De Ind.	Pi=ni/N	ln pi	Índice de Shannon antes de la sumatoria
1	<i>Bonellia macrocarpa</i>	24	0.303797468	-1.191394022	-0.361942488
2	<i>Opuntia stricta</i>	4	0.050632911	-2.983153491	-0.151045746
3	<i>Acanthocereus tetragonus</i>	45	0.569620253	-0.562785363	-0.320573941
4	<i>Selenicereus grandiflorus</i>	6	0.075949367	-2.577688383	-0.195773801
	TOTAL	79			-1.029335976
		Σni=N	Σni=Pi		Σpi x ln(Pi)
	Riqueza S=	4			
	Resultado: H' =	1.029335976			
	Resultado: J' =	0.7425			

Para el muestreo en Sistema Ambiental se estimó un índice de diversidad de $H'=1.029$ siendo un valor bajo y un índice de equidad de $J'=0.74$ lo que indica que la comunidad arbustiva en los sitios de muestreo tiende a la homogeneidad.

Estrato Herbáceo.

Se registraron 7 individuos de 2 especies. La especie dominante fue *Bravaisia tubiflora* con 5 individuos representando el 50% del total y presentando un Índice de Valor de Importancia (I.V.I) de 133.33. De estas, ninguna se encuentra catalogada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN
SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO**

Herbaceas

Nombre científico	Nombre común	End	NOM-059	# Individuos	Abundancia Relativa	Frecuencia	Frecuencia Relativa	% de Ocurrencia	Densidad (Sup. Muestreada)	Densidad Relativa	Índice de Valor de importancia
<i>Coccoloba uvifera</i>	uva de mar			2	28.57	1	50.00	100.0	0.00524	28.57	107.14
<i>Bravaisia tubiflora</i>	hulub			5	71.43	1	50.00	100.0	0.01311	71.42	192.86
				7	100.00	2	100.00		0.01836	100	300.00

IV.2.1.3 FAUNA

Es importante aclarar que la información que se presenta en la Manifestación de Impacto Ambiental hace referencia al área de estudio (Sistema Ambiental), de la cual se describe el proceso de delimitación de la misma. Al respecto cabe mencionar que dicha área de estudio solo se muestreo las zonas aledañas y representativas del Área del Proyecto, cuya información es el objeto del estudio, con la finalidad de poder definir y evaluar de manera precisa y objetiva los posibles efectos que se pudieran presentar por el desarrollo del proyecto.

Con relación a los índices que permitan demostrar que la diversidad en la zona del proyecto no se verá comprometida, los estudios sobre medición de biodiversidad se han centrado en la búsqueda de parámetros para caracterizarla como una propiedad emergente de las comunidades ecológicas. Sin embargo, las comunidades no están aisladas en un entorno neutro. En cada unidad geográfica, en cada paisaje, se encuentra un número variable de comunidades. Por ello, para comprender los cambios de la biodiversidad con relación a la estructura del paisaje, la separación de los componentes alfa, beta y gamma (Whittaker, 1972) puede ser de gran utilidad, principalmente para medir y monitorear los efectos de las actividades humanas (Halffter, 1998). La diversidad alfa es la riqueza de especies de una comunidad particular a la que consideramos homogénea, la diversidad beta es el grado de cambio o reemplazo en la composición de especies entre diferentes comunidades en un paisaje, y la diversidad gamma es la riqueza de especies del conjunto de comunidades que integran un paisaje, resultante tanto de las diversidades alfa como de las diversidades beta (op. cit).

En este apartado se describe los métodos utilizados para obtener la información necesaria en la descripción y caracterización de la fauna silvestre existente en el Sistema Ambiental, misma que consistió en la observación directa de los cuatro grupos de vertebrados terrestres principales (aves, mamíferos, reptiles y anfibios), y la compilación de un listado de las especies observadas y potenciales. Sin embargo, con el trabajo de campo realizado no se puede aseverar que se tiene un inventario completo de la fauna de vertebrados de la zona, pero se tiene la suficiente información para establecer una caracterización general de la fauna existente en el área de estudio.

MATERIALES Y METODOS

Los métodos utilizados para la búsqueda de información y muestreo de fauna se llevaron a cabo en dos etapas, las

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN
SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO**

cuales se describen a continuación:

PRIMERA ETAPA: En esta etapa se realizó la búsqueda y consulta de publicaciones relacionadas con la fauna de vertebrados terrestres de la zona de estudio con la finalidad de integrar un listado preliminar, así como para conocer el estado que tienen las poblaciones que allí se distribuyen.

SEGUNDA ETAPA: Durante esta etapa se realizó el trabajo de campo que consistió en muestreos y observaciones de fauna en áreas representativas del Sistema Ambiental, esto es, en los sitios donde se realizaron los muestreos de vegetación y en los caminos de traslado a los sitios y que se ubican dentro del SA.

MÉTODOS DE MUESTREOS

Para cada grupo de vertebrados se utilizaron distintos métodos de muestreo que se describen a continuación.

Herpetofauna

Primera etapa: En esta etapa se realizó la búsqueda y consulta de publicaciones relacionadas con la herpetofauna de la zona de estudio con la finalidad de integrar un listado preliminar. Como resultado de esta etapa se obtuvo el listado potencial de herpetofauna para el Sistema Ambiental que corresponde a 117 especies representadas en 33 familias y 5 ordenes. En el listado potencial se reportan 47 especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 en alguna categoría de protección; 9 amenazadas y 38 en protección especial. Además 24 especies endémicas.

Tabla 13 Listado potencial de la herpetofauna. Se muestra la categoría de endemismo y el régimen de protección según la NOM-059-SEMARNAT-2010. A= amenazada, Pr= protección especial, E= endémica de México.

Clase	Orden	Familia	Especie	NOM-059	Endémica
Amphibia	Anura	Bufoidea	<i>Incilius valliceps</i>		
Amphibia	Anura	Bufoidea	<i>Rhinella marina</i>		
Amphibia	Anura	Craugastoridae	<i>Craugastor yucatanensis</i>	Pr	E
Amphibia	Anura	Eleutherodactylidae	<i>Eleutherodactylus planirostris</i>		
Amphibia	Anura	Hylidae	<i>Triprion petasatus</i>	Pr	
Amphibia	Anura	Hylidae	<i>Agalychnis callidryas</i>		
Amphibia	Anura	Hylidae	<i>Dendropsophus ebraccatus</i>		
Amphibia	Anura	Hylidae	<i>Smilisca baudinii</i>		
Amphibia	Anura	Hylidae	<i>Trachycephalus typhonius</i>		
Amphibia	Anura	Hylidae	<i>Trachycephalus venulosus</i>		
Amphibia	Anura	Hylidae	<i>Dendropsophus microcephalus</i>		
Amphibia	Anura	Hylidae	<i>Scinax staufferi</i>		
Amphibia	Anura	Hylidae	<i>Triprion petasatus</i>	Pr	E

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN
SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO**

Clase	Orden	Familia	Especie	NOM-059	Endémica
Amphibia	Anura	Hylidae	<i>Tlalocohyla picta</i>		
Amphibia	Anura	Hylidae	<i>Tlalocohyla loquax</i>		
Amphibia	Anura	Hylidae	<i>Scinax staufferi</i>		
Amphibia	Anura	Hylidae	<i>Agalychnis callidryas</i>		
Amphibia	Anura	Leiuperina	<i>Engystomops pustulosus</i>		
Amphibia	Anura	Leptodactylidae	<i>Leptodactylus melanonotus</i>		
Amphibia	Anura	Leptodactylidae	<i>Leptodactylus fragilis</i>		
Amphibia	Anura	Microhylidae	<i>Gastrophryne elegans</i>	Pr	
Amphibia	Anura	Microhylidae	<i>Hypopachus variolosus</i>		
Amphibia	Anura	Ranidae	<i>Lithobates brownorum</i>	Pr	
Amphibia	Anura	Ranidae	<i>Lithobates berlandieri</i>	Pr	
Amphibia	Anura	Ranidae	<i>Lithobates vaillanti</i>		
Amphibia	Anura	Rhinophrynidae	<i>Rhinophrynus dorsalis</i>	Pr	
Amphibia	Caudata	Plethodontidae	<i>Bolitoglossa rufescens</i>	Pr	
Amphibia	Caudata	Plethodontidae	<i>Bolitoglossa mexicana</i>	Pr	
Amphibia	Caudata	Plethodontidae	<i>Bolitoglossa yucatanana</i>	Pr	E
Reptilia	Crocodylia	Crocodylidae	<i>Crocodylus acutus</i>	Pr	
Reptilia	Crocodylia	Crocodylidae	<i>Crocodylus moreletii</i>	Pr	
Reptilia	Squamata	Anguillidae	<i>Celestus rozellae</i>	Pr	
Reptilia	Squamata	Boidae	<i>Boa constrictor</i>	A	
Reptilia	Squamata	Colubridae	<i>Ramphotyphlops braminus</i>		
Reptilia	Squamata	Colubridae	<i>Drymobius margaritiferus</i>		
Reptilia	Squamata	Colubridae	<i>Drymarchon melanurus</i>		
Reptilia	Squamata	Colubridae	<i>Coniophanes meridanus</i>		
Reptilia	Squamata	Colubridae	<i>Coniophanes schmidtii</i>		
Reptilia	Squamata	Colubridae	<i>Coniophanes imperialis</i>		
Reptilia	Squamata	Colubridae	<i>Dipsas brevifacies</i>	Pr	E
Reptilia	Squamata	Colubridae	<i>Imantodes tenuissimus</i>	Pr	
Reptilia	Squamata	Colubridae	<i>Ramphotyphlops braminus</i>		
Reptilia	Squamata	Colubridae	<i>Amerotyphlops microstomus</i>		E
Reptilia	Squamata	Colubridae	<i>Conopsis lineatus</i>		
Reptilia	Squamata	Colubridae	<i>Leptophis mexicanus</i>	A	
Reptilia	Squamata	Colubridae	<i>Leptophis ahaetulla</i>	A	
Reptilia	Squamata	Colubridae	<i>Masticophis mentovarius</i>		
Reptilia	Squamata	Colubridae	<i>Mastigodryas melanolomus</i>		
Reptilia	Squamata	Colubridae	<i>Oxybelis fulgidus</i>		

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN
SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO**

Clase	Orden	Familia	Especie	NOM-059	Endémica
Reptilia	Squamata	Colubridae	<i>Staurotypus triporcatus</i>	A	
Reptilia	Squamata	Colubridae	<i>Oxybelis aeneus</i>		
Reptilia	Squamata	Colubridae	<i>Stenorrhina freminvillei</i>		
Reptilia	Squamata	Colubridae	<i>Sibon nebulatus</i>		
Reptilia	Squamata	Colubridae	<i>Tropidodipsas fasciata</i>		
Reptilia	Squamata	Colubridae	<i>Tropidodipsas fischeri</i>		
Reptilia	Squamata	Colubridae	<i>Tantilla moesta</i>		E
Reptilia	Squamata	Colubridae	<i>Tantillita canula</i>		E
Reptilia	Squamata	Colubridae	<i>Porthidium yucatanicum</i>	Pr	E
Reptilia	Squamata	Colubridae	<i>Symphimus mayae</i>	Pr	E
Reptilia	Squamata	Colubridae	<i>Tropidodipsas sartorii</i>	Pr	
Reptilia	Squamata	Colubridae	<i>Thamnophis marcianus</i>	A	
Reptilia	Squamata	Colubridae	<i>Thamnophis proximus</i>	A	
Reptilia	Squamata	Colubridae	<i>Tantilla cuniculator</i>	Pr	E
Reptilia	Squamata	Elapidae	<i>Micrurus diastema</i>	Pr	
Reptilia	Squamata	Eublepharidae	<i>Coleonyx elegans</i>	A	
Reptilia	Squamata	Gekkonidae	<i>Hemidactylus frenatus</i>		
Reptilia	Squamata	Gekkonidae	<i>Hemidactylus turcicus</i>		
Reptilia	Squamata	Iguanidae	<i>Ctenosaura similis</i>	A	
Reptilia	Squamata	Iguanidae	<i>Ctenosaura alfredschmidti</i>		E
Reptilia	Squamata	Iguanidae	<i>Ctenosaura defensor</i>	P	E
Reptilia	Squamata	Iguanidae	<i>Iguana</i>	Pr	
Reptilia	Squamata	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus lundelli</i>		E
Reptilia	Squamata	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus chrysostictus</i>		E
Reptilia	Squamata	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus cozumelae</i>	Pr	E
Reptilia	Squamata	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus variabilis</i>		
Reptilia	Squamata	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus serrifer</i>		
Reptilia	Squamata	Polychridae	<i>Anolis sagrei</i>		
Reptilia	Squamata	Polychridae	<i>Anolis lemurinus</i>		
Reptilia	Squamata	Polychridae	<i>Anolis rodriguezi</i>		
Reptilia	Squamata	Polychridae	<i>Anolis sericeus</i>		
Reptilia	Squamata	Polychridae	<i>Anolis biporcatus</i>		
Reptilia	Squamata	Polychridae	<i>Anolis tropidonotus</i>		
Reptilia	Squamata	Polychridae	<i>Anolis barkeri</i>		
Reptilia	Squamata	Scincidae	<i>Mesoscincus schwartzei</i>		E
Reptilia	Squamata	Scincidae	<i>Mabuya unimarginata</i>		

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN
SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO**

Clase	Orden	Familia	Especie	NOM-059	Endémica
Reptilia	Squamata	Scincidae	<i>Sphenomorphus cherriei</i>		
Reptilia	Squamata	Scincidae	<i>Eumeces sumichrasti</i>		
Reptilia	Squamata	Teiidae	<i>Holcosus undulatus</i>		
Reptilia	Squamata	Teiidae	<i>Cnemidophorus angusticeps</i>		E
Reptilia	Squamata	Teiidae	<i>Cnemidophorus cozumela</i>		E
Reptilia	Squamata	Teiidae	<i>Cnemidophorus rodecki</i>		E
Reptilia	Squamata	Typhlopidae	<i>Pseustes poecilonotus</i>		
Reptilia	Squamata	Viperidae	<i>Agkistrodon bilineatus russeolus</i>		E
Reptilia	Squamata	Viperidae	<i>Crotalus simus tzabcan</i>		E
Reptilia	Squamata	Viperidae	<i>Bothrops asper</i>		
Reptilia	Squamata	Viperidae	<i>Sibon sanniolus</i>		E
Reptilia	Squamata	Xantusiidae	<i>Lepidophyma flavimaculatum</i>	Pr	
Reptilia	Squamata	Xenosauridae	<i>Xenodon rabdocephalus</i>		
Reptilia	Testudines	Bataguridae	<i>Rhinoclemmys areolata</i>	A	
Reptilia	Testudines	Cheloniidae	<i>Caretta caretta</i>	P	
Reptilia	Testudines	Cheloniidae	<i>Chelonia mydas</i>	P	
Reptilia	Testudines	Cheloniidae	<i>Eretmochelys imbricata</i>	P	
Reptilia	Testudines	Cheloniidae	<i>Lepidochelys kempii</i>	P	
Reptilia	Testudines	Chelydridae	<i>Chelydra serpentina</i>	Pr	
Reptilia	Testudines	Dermatemydidae	<i>Dermatemys mawii</i>	P	
Reptilia	Testudines	Dermochelyidae	<i>Dermochelys coriacea</i>	P	
Reptilia	Testudines	Emydidae	<i>Terrapene carolina</i>	Pr	
Reptilia	Testudines	Emydidae	<i>Trachemys scripta</i>	Pr	
Reptilia	Testudines	Emydidae	<i>Terrapene yucatana</i>		E
Reptilia	Testudines	Emydidae	<i>Trachemys venusta</i>		
Reptilia	Testudines	Kinosternidae	<i>Claudius angustatus</i>	P	
Reptilia	Testudines	Kinosternidae	<i>Kinosternon acutum</i>	Pr	
Reptilia	Testudines	Kinosternidae	<i>Kinosternon scorpioides</i>	Pr	
Reptilia	Testudines	Kinosternidae	<i>Kinosternon leucostomum</i>	Pr	
Reptilia	Testudines	Kinosternidae	<i>Kinosternon creaseri</i>		
Reptilia	Squamata	Colubridae	<i>Spilotes pullatus</i>		

Segunda etapa: Se utilizó el método de transecto de ancho fijo para la búsqueda intensiva tratando de abarcar la mayor área posible. Se realizaron 9 transectos, con una longitud de 100 m y un ancho de 3 m a cada lado, ya sea en línea recta o de forma irregular de acuerdo a la disponibilidad de caminos o veredas. Los muestreos se realizaron durante el día y la noche entre las 08:00-12:00 hrs y las 18:00-21:00 hrs. Cada transecto se caminó lentamente a través del área revisando cada micro hábitat potencial donde localizar a la herpetofauna. Se revisaron todos los microhábitats posibles: en el suelo, bajo rocas, hojarasca y troncos caídos, árboles, orillas de cuerpos de agua, raíces y cercados.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

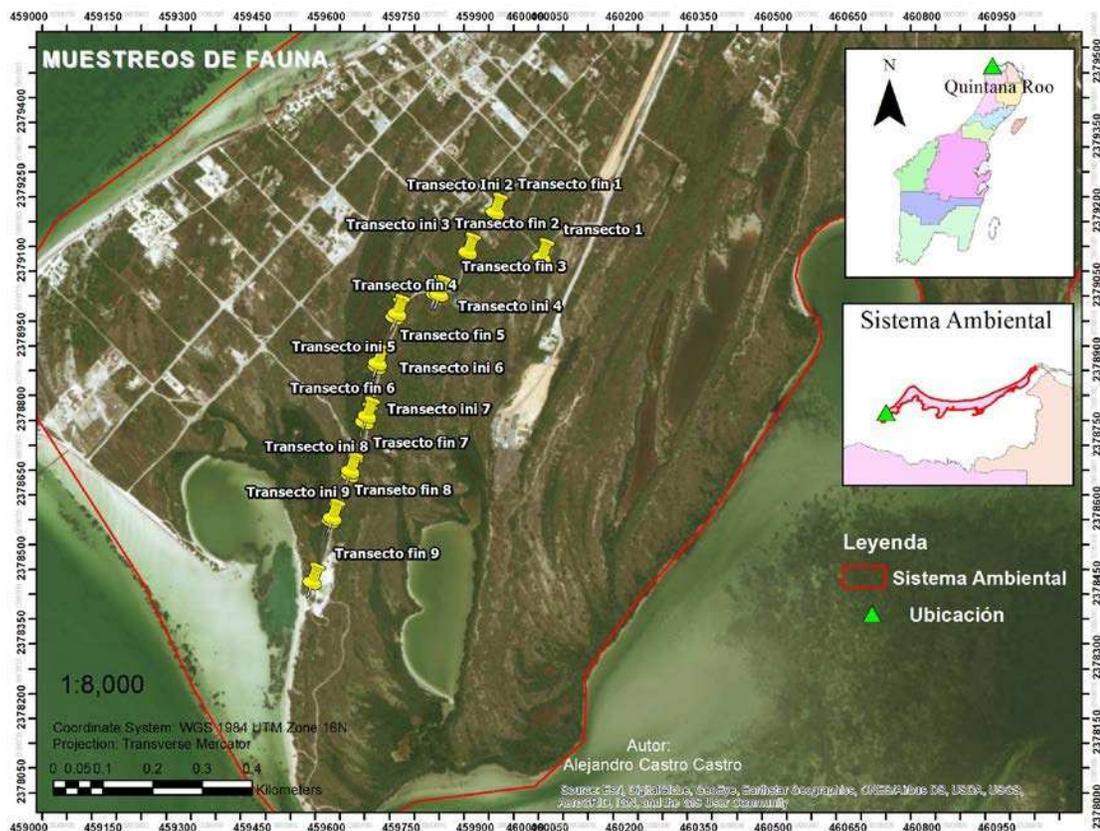


Figura 19. Localización de los transectos para el muestreo de herpetofauna en el Sistema Ambiental. Las coordenadas (UTM WGS84 16Q) de los puntos iniciales y finales de los transectos para el muestreo de la herpetofauna.

Tabla 14 Coordenadas del inicio y fin de los transectos realizados para el muestreo de herpetofauna

ID	Nombre	X	Y
1	transecto ini 1	460010	2379081
2	Transecto fin 1	459917	2379173
3	Transecto Ini 2	459917	2379171
4	Transecto fin 2	459862	2379093
5	Transecto ini 3	459860	2379091
6	Transecto fin 3	459804	2379007
7	Transecto ini 4	459797	2379007
8	Transecto fin 4	459720	2378969
9	Transecto ini 5	459715	2378962
10	Transecto fin 5	459680	2378869

ID	Nombre	X	Y
11	Transecto ini 6	459679	2378862
12	Transecto fin 6	459659	2378762
13	Transecto ini 7	459654	2378750
14	Trasecto fin 7	459625	2378652
15	Transecto ini 8	459624	2378644
16	Transecto fin 8	459588	2378557
17	Transecto ini 9	459585	2378552
18	Transecto fin 9	459548	2378428

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

Determinación taxonómica de las especies

La determinación específica de los individuos se realizó utilizando las claves para anfibios y reptiles de Casas Andreu y McCoy (1979), así como las guías de anfibios y reptiles del Este y Centro de América de Conant y Collins (1998) y del Oeste de Stebbins (1985), así como de Lemos Espinal y Smith (2009), además de las fichas para cada especie publicadas en el Catálogo de Anfibios y Reptiles Americanos, editado por la Society for the Study of Amphibians and Reptiles (SSAR).

Avifauna

Primera etapa: Dentro del Sistema Ambiental habitan potencialmente 157 especies de aves pertenecientes a 18 órdenes, y 43 familias (Howell y Webb 1995). De las cuales 15 especies se consideran bajo alguna categoría de riesgo de conservación dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010; 2 Amenazada y 13 en protección especial. Así mismo 1 especies se considerada endémica, 7 cuasiendémicas y 1 semiendémicas, es decir, especies endémicas a un país o a una región durante una época del año.

Tabla 15 Listado potencial de la avifauna del Sistema Ambiental. Se muestra la categoría de endemismo y el régimen de protección según la NOM-059-SEMARNAT-2010. A= amenazada, P= en peligro de extinción, Pr= protección especial, E=Endémico.

Orden	Familia	Especie	Nombre común	NOM-059	End
Suliformes	Sulidae	<i>Sula leucogaster</i>	Bobo Café		
Pelecaniformes	Pelecanidae	<i>Pelecanus erythrorhynchos</i>	Pelicano Blanco		
Pelecaniformes	Pelecanidae	<i>Pelecanus occidentalis</i>	Pelicano Pardo		
Suliformes	Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Cormorán Oliváceo		CE
Suliformes	Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax auritus</i>	Cormorán Orejudo		
Suliformes	Anhingidae	<i>Anhinga anhinga</i>	Anhinga Americana		
Suliformes	Fregatidae	<i>Fregata magnificens</i>	Fregata Magnífica		SE
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Tigrisoma mexicanum</i>	Garza-Tigre Mexicana		
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Ardea herodias</i>	Garza Morena		
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	Garza Blanca		
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Egretta thula</i>	Garceta Pie-Dorado		
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Egretta caerulea</i>	Garceta Azul		
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Egretta tricolor</i>	Garceta Tricolor		
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Egretta rufescens</i>	Garceta Rojiza		
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i>	Garza Ganadera		

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN
SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO**

Orden	Familia	Especie	Nombre común	NOM-059	End
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Butorides virescens</i>	Garceta Verde		
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Nycticorax nycticorax</i>	Pedrete Corona Negra		
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Nyctanassa violacea</i>	Pedrete Corona Clara		
Pelecaniformes	Threskiornithidae	<i>Eudocimus albus</i>	Ibis Blanco		
Pelecaniformes	Threskiornithidae	<i>Plegadis falcinellus</i>	Ibis Cara Oscura		
Pelecaniformes	Threskiornithidae	<i>Platalea ajaja</i>	Espátula Rosada		
Ciconiiformes	Ciconiidae	<i>Mycteria americana</i>	Cigüeña Americana		
Accipitriformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote Común		
Accipitriformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote Aura		
Phoenicopteriformes	Phoenicopteridae	<i>Phoenicopterus ruber</i>	Flamenco Americano	Pr	
Anseriformes	Anatidae	<i>Mergus serrator</i>	Mergo Copetón		
Accipitriformes	Pandionidae	<i>Pandion haliaetus</i>	Gavilán Pescador		
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Rupornis magnirostris</i>	Gavilán Caracolero		
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteogallus anthracinus</i>	Trogón violáceo		
Falconiformes	Falconidae	<i>Caracara cheriway</i>	Caracara Quebrantahuesos	Pr	
Falconiformes	Falconidae	<i>Herpetotheres cachinnans</i>	Halcón Guaco		
Galliformes	Cracidae	<i>Ortalis vetula</i>	Chachalaca Vetula		
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Pluvialis squatarola</i>	Chorlo Gris		
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Charadrius nivosus</i>	Chorlo Nevado	Pr	
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Charadrius wilsonia</i>	Chorlo Pico Grueso		
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Charadrius semipalmatus</i>	Chorlo Semipalmeado		
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Charadrius melodus</i>	Chorlo Chiflador		
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Charadrius vociferus</i>	Chorlo Tildío		
Charadriiformes	Haematopodidae	<i>Haematopus palliatus</i>	Ostrero Americano		

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN
SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO**

Orden	Familia	Especie	Nombre común	NOM-059	End
Charadriiformes	Recurvirostridae	<i>Himantopus mexicanus</i>	Candelerero Americano		
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Tringa melanoleuca</i>	Patamarilla Mayor		
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Tringa flavipes</i>	Patamarilla Menor		
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Tringa solitaria</i>	Playero Solitario		
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Tringa semipalmata</i>	Playero Pihuiuí		
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Actitis macularius</i>	Playero Alzacolita		
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Numenius phaeopus</i>	Zarapito Trinador		
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Numenius americanus</i>	Zarapito Pico Largo		
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Arenaria interpres</i>	Vuelvepiedras Rojizo		
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Calidris alba</i>	Playero Blanco		
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Calidris pusilla</i>	Playero Semipalmeado	P	
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Calidris mauri</i>	Playero Occidental		
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Calidris minutilla</i>	Playero Chichicuilotte		
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Calidris alpina</i>	Playero Dorso Rojo	A	
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Limnodromus griseus</i>	Costurero Pico Corto		
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Gallinago delicata</i>	Agachona Común		
Charadriiformes	Laridae	<i>Leucophaeus atricilla</i>	Gaviota Reidora		
Charadriiformes	Laridae	<i>Larus delawarensis</i>	Gaviota Pico Anillado		
Charadriiformes	Laridae	<i>Larus argentatus</i>	Gaviota Plateada		
Charadriiformes	Laridae	<i>Larus fuscus</i>	Gaviota Sombria	A	
Charadriiformes	Laridae	<i>Gelochelidon nilotica</i>	Charrán Pico Grueso		
Charadriiformes	Laridae	<i>Hydroprogne caspia</i>	Charrán Caspia	Pr	
Charadriiformes	Laridae	<i>Thalasseus maximus</i>	Charrán Real		
Charadriiformes	Laridae	<i>Thalasseus sandvicensis</i>	Charrán De Sandwich	Pr	

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN
SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO**

Orden	Familia	Especie	Nombre común	NOM-059	End
Charadriiformes	Laridae	<i>Sternula antillarum</i>	Charrán Mínimo		
Charadriiformes	Laridae	<i>Chlidonias niger</i>	Charrán Negro		
Columbiformes	Columbidae	<i>Columba livia</i>	Paloma Doméstica		
Columbiformes	Columbidae	<i>Streptopelia decaocto</i>	Paloma Manchada		
Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma Ala Blanca		
Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida aurita</i>	Paloma Aurita		
Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida macroura</i>	Paloma Huiyota		
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina passerina</i>	Tórtola Coquita		
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	Tórtola Rojiza		
Columbiformes	Columbidae	<i>Leptotila Swainson</i>	Paloma Cabeza Ploma		
Columbiformes	Columbidae	<i>Leptotila jamaicensis</i>	Paloma Caribeña		
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Aratinga nana</i>	Perico Pecho Sucio		
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Coccyzus minor</i>	Cuclillo Manglero		
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Piaya cayana</i>	Cuclillo Canela (Ardilla)		
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Geococcyx velox</i>	Correcaminos Tropical		
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga ani</i>	Garrapatero Pico Liso		
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero Pijuy		
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Chordeiles acutipennis</i>	Chotacabras Menor		
Apodiformes	Trochilidae	<i>Anthracothorax prevostii</i>	Colibrí Garganta Negra	Pr	
Apodiformes	Trochilidae	<i>Chlorostilbon canivetii</i>	Esmeralda Tijereta		
Apodiformes	Trochilidae	<i>Amazilia yucatanensis</i>	Colibrí Yucateco		
Apodiformes	Trochilidae	<i>Amazilia rutila</i>	Colibrí Canela		
Apodiformes	Trochilidae	<i>Doricha eliza</i>	Colibrí Cola Hendida		
Apodiformes	Trochilidae	<i>Archilochus colubris</i>	Colibrí Garganta Rubí		

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN
SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO**

Orden	Familia	Especie	Nombre común	NOM-059	End
Trogoniformes	Trogonidae	<i>Trogon caligatus</i>	Trogón Violáceo		
Coraciiformes	Momotidae	<i>Eumomota superciliosa</i>	Momoto Ceja Azul		
Coraciiformes	Alcedinidae	<i>Megaceryle alcyon</i>	Martín-Pescador Norteño		
Coraciiformes	Alcedinidae	<i>Chloroceryle americana</i>	Martín- Pescador Verde		
Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes pygmaeus</i>	Carpintero Yucateco		
Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero Cheje		
Piciformes	Picidae	<i>Picoides scalaris</i>	Carpintero Mexicano		
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Camptostoma imberbe</i>	Mosquero Lampiño (Norteño)		
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Elaenia martinica</i>	Elenia Caribeña		
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Todirostrum cinereum</i>	Espatulilla Amarillo		
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Empidonax minimus</i>	Mosquero Mímimo		
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Attila spadiceus</i>	Atila		
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiarchus tuberculifer</i>	Papamoscas Triste		
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiarchus tyrannulus</i>	Papamoscas Tirano	Pr	CE
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis Bientevéo		
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiozetetes similis</i>	Luis Gregario		
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Legatus leucophaeus</i>	Papamoscas Pirata		
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano Tropical		
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus couchii</i>	Tirano Silbador		
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus forficatus</i>	Tirano- Tijereta Rosado		
Passeriformes	Cotingidae	<i>Pachyramphus aglaiae</i>	Mosquero-Cabezón Degollado		CE
Passeriformes	Vireonidae	<i>Vireo griseus</i>	Vireo Ojo Blanco		
Passeriformes	Vireonidae	<i>Vireo pallens</i>	Vireo Manglero		

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN
SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO**

Orden	Familia	Especie	Nombre común	NOM-059	End
Passeriformes	Vireonidae	<i>Vireo flavifrons</i>	Vireo Garganta Amarilla	P	
Passeriformes	Vireonidae	<i>Vireo magister</i>	Vireo Yucateco		
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Progne chalybea</i>	Golondrina Acerada		
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Tachycineta bicolor</i>	Golondrina Bicolor		
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Tachycineta albilinea</i>	Golondrina Manglera		
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	Golondrina Ala Aserrada		
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina Tijereta		
Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus migratorius</i>	(Zorzal) Mirlo Primavera		
Passeriformes	Mimidae	<i>Dumetella carolinensis</i>	Mauñador Gris		
Passeriformes	Mimidae	<i>Melanoptila glabrirostris</i>	Mauñador Negro		
Passeriformes	Mimidae	<i>Mimus gilvus</i>	Centzontle Tropical		CE
Passeriformes	Parulidae	<i>Oreothlypis celata</i>	Chipe Corona Naranja		
Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga americana</i>	Parula Norteña		
Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga petechia</i>	Chipe Amarillo		
Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga magnolia</i>	Chipe De Magnolia		
Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga coronata</i>	Chipe Coronado		
Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga citrina</i>	Chipe Mejilla Dorada		
Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga virens</i>	Chipe Dorso Verde	Pr	
Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga dominica</i>	Chipe Garganta Amarilla		
Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga palmarum</i>	Chipe Playero		
Passeriformes	Parulidae	<i>Mniotilta varia</i>	Chipe Trepador		
Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga ruticilla</i>	Chipe Flameante		
Passeriformes	Parulidae	<i>Seiurus aurocapillus</i>	Chipe Suelero		

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN
SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO**

Orden	Familia	Especie	Nombre común	NOM-059	End
Passeriformes	Parulidae	<i>Parkesia noveboracensis</i>	Chipe Charquero		
Passeriformes	Parulidae	<i>Geothlypis trichas</i>	Mascarita Común		
Passeriformes	Coerebidae	<i>Coereba flaveola</i>	Reinita-Mielera		
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Piranga rubra</i>	Tángara Roja		
Passeriformes	Fringillidae	<i>Euphonia hirundinacea</i>	Eufonia Garganta Amarilla		
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sporophila torqueola</i>	Semillero De Collar		
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tiaris olivaceus</i>	Semillero Oliváceo		CE
Passeriformes	Emberizidae	<i>Passerculus sandwichensis</i>	Gorrión Sabanero		
Passeriformes	Emberizidae	<i>Ammodramus savannarum</i>	Gorrión Chapulín	Pr	
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Caryothraustes polioaster</i>	Picogordo Cara Negra		
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Cardinalis</i>	Cardenal Rojo		
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Pheucticus ludovicianus</i>	Picogordo Pecho Rosa		
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Passerina cyanea</i>	Colorín Azul		
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Passerina ciris</i>	Colorín Sietecolores	Pr	
Passeriformes	Icteridae	<i>Agelaius phoeniceus</i>	Tordo Sargento		
Passeriformes	Icteridae	<i>Dives dives</i>	Tordo Cantor		CE
Passeriformes	Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate Mexicano		
Passeriformes	Icteridae	<i>Molothrus aeneus</i>	Tordo Ojo Rojo		CE
Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus spurius</i>	Bolsero Castaño		
Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus cucullatus</i>	Bolsero Encapuchado	P	E
Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus prothemelas</i>	Bolsero capucha negra		
Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus auratus</i>	Bolsero Yucateco		
Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus gularis</i>	Bolsero De Altamira		
Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus galbula</i>	Bolsero De Baltimore		

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

Segunda etapa: El muestreo de la avifauna consistió en el método de puntos de conteo. Se realizaron 9 puntos de conteo de radio fijo de 25 m. Ésta técnica consiste en identificar y contar aves desde un sitio definido denominado "punto de conteo". El punto de conteo abarca una superficie circular de 25 m de radio y dentro del mismo, el monitor deberá contar todas las aves que vea y escuche a lo largo de un periodo de 5 minutos. Durante el periodo de muestreo habrá que evitar contar en más de una ocasión a un mismo individuo. Una vez pasados los 5 minutos de observación, el monitor deberá llevar a cabo un nuevo muestreo en un punto de conteo diferente (Ortega-Álvarez et al., 2012).

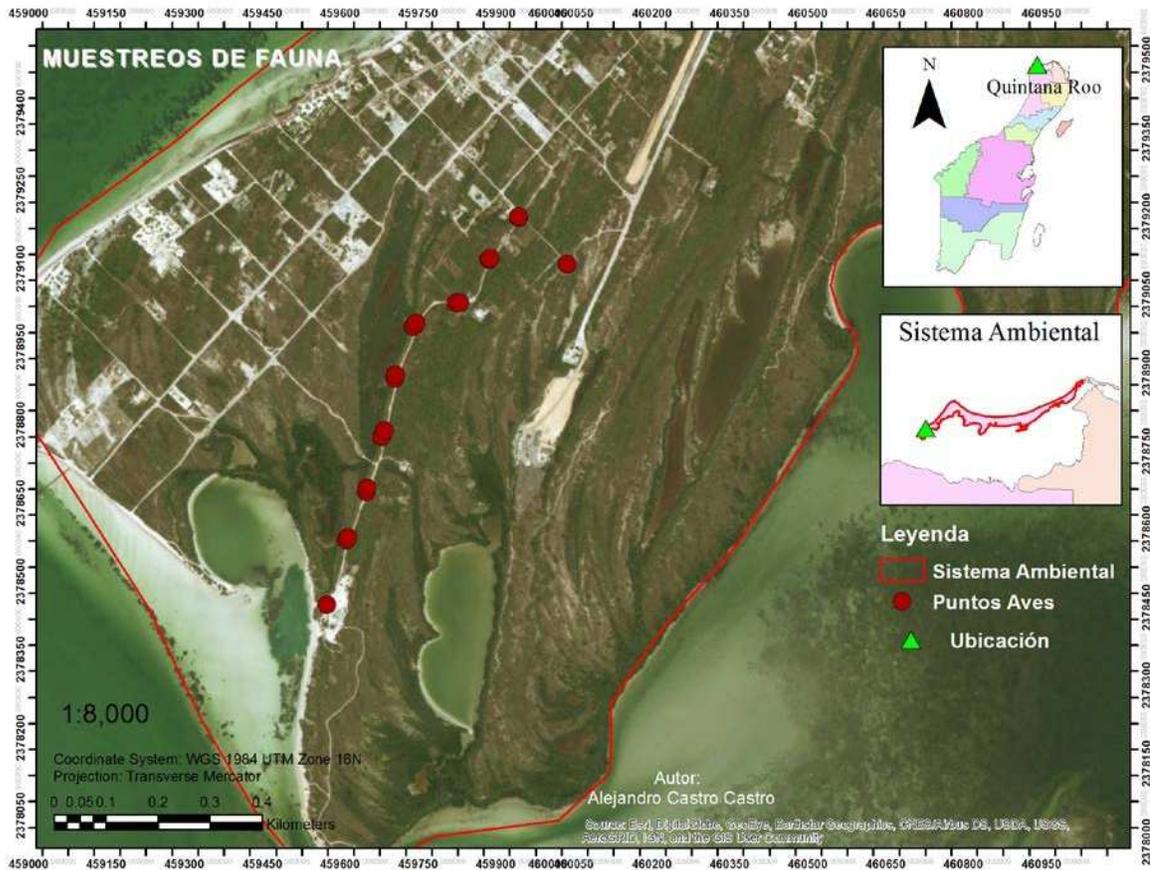


Figura 23 Localización de los puntos de conteo para el muestreo de la avifauna en el Sistema Ambiental. Las coordenadas (UTM WGS84 16Q) de los puntos de conteo para el muestreo de la avifauna.

ID	Nombre	X	Y
1	punto 1	460010	2379081
2	punto 2	459917	2379171
3	punto 3	459860	2379091
4	punto 4	459797	2379007
5	punto 5	459715	2378962
6	punto 6	459679	2378862

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

7	punto 7	459654	2378750
8	punto 8	459624	2378644
9	punto 9	459585	2378552
10	punto 10	459548	2378428

Determinación taxonómica de las especies

Las especies de aves se determinaron utilizando las guías de campo (Howell y Webb, 1995; Sibley, 2000). La nomenclatura científica y el arreglo sistemático de los nombres de las aves son acordes a la propuesta de la Unión Americana de Ornitología (AOU, 1998) actualizada hasta su suplemento 52 (Chesser et al., 2011). Los nombres comunes en español fueron de acuerdo a lo sugerido por Escalante et al. (1995). Las categorías de riesgo en la cual se ubica la especie se determinó con base en la lista de la NOM-059-SEMARNAT-2010 (D.O.F., 2010). Las categorías de endemismo de las especies son de acuerdo a lo propuesto por González-García y Gómez de Silva Garza (2004): E para especies endémicas (especies que se restringen a una región geográfica y no se encuentran en ningún otro lugar), CE para especies cuasiendémicas (especies cuya distribución se extiende fuera de México en un área no mayor a 35,000 km²), y SE para especies semiendémicas (especies endémicas a un país o a una región durante una época del año), estas categorías de endemismos aplican exclusivamente a la ornitofauna.

Mamíferos

Primera Etapa: De acuerdo a la revisión bibliográfica, en el área de estudio habitan potencialmente 72 especies de mamíferos incluidas en 24 familias y 8 órdenes. De las cuales 17 especies se consideran bajo la categoría de amenazada y una bajo protección especial dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 y 4 son endémicas.

Tabla 16 Mastofauna que potencialmente podría ocurrir en el Sistema Ambiental, se muestra su categoría de endemismo y prioridad de conservación según la NOM-059-SEMARNAT-2010. Pr= Protección especial, A= Amenazada, E=Endémica.

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN ESPAÑOL	NOM	Endémica
Artiodactyla	Tayassuidae	<i>Tayassu tajacu</i>	Pecari de collar		
Artiodactyla	Tapiridae	<i>Tapirus bairdii</i>	Tapir de Baird	P	
Pilosa	Myrmecophagidae	<i>Tamandua mexicana</i>	Tamandúa norteño	P	
Carnivora	Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris		
Chiroptera	Mormoopidae	<i>Mormoops megalophylla</i>	Murciélago barba arrugada norteño		
Chiroptera	Mormoopidae	<i>Pteronotus davyi</i>	Murciélago lomo pelón menor		
Chiroptera	Mormoopidae	<i>Pteronotus parnellii</i>	Murciélago bigotudo de Parnell		
Chiroptera	Natalidae	<i>Natalus stramineus</i>	Murciélago oreja embudo Mexicano		
Chiroptera	Noctilionidae	<i>Noctilio leporinus</i>	Murciélago pescador mayor		
Rodentia	Agoutidae	<i>Agouti paca</i>	Tepezcuintle		

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN
SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO**

Rodentia	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta punctata</i>	Guaqueque Centroamericano		
Rodentia	Erethizontidae	<i>Sphiggurus mexicanus</i>	Puercoespín Mexicano		
Artiodactyla	Cervidae	<i>Mazama americana</i>	Temazate rojo		
Artiodactyla	Cervidae	<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca		
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	Tlacuache sureño		
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache norteño		
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Marmosa mexicana</i>	Tlacuache ratón Mexicano		
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Philander opossum</i>	Tlacuache cuatroojos gris		
Primates	Cebidae	<i>Alouatta pigra</i>	Saraguato Yucateco	P	
Primates	Cebidae	<i>Ateles geoffroyi</i>	Mono araña Centroamericano	P	
Cingulata	Dasypodidae	<i>Dasyus novemcinctus</i>	Armadillo nueve bandas		
Carnivora	Mustelidae	<i>Lontra longicaudis</i>	Nutria de río Sudamericana	A	
Carnivora	Mustelidae	<i>Conepatus semistriatus</i>	Zorrillo narigón rayado		
Carnivora	Mustelidae	<i>Spilogale putorius</i>	Zorrillo manchado común		
Carnivora	Mustelidae	<i>Eira barbara</i>	Tayra	P	
Carnivora	Mustelidae	<i>Galictis vittata</i>	Grisón	A	
Carnivora	Mustelidae	<i>Mustela frenata</i>	Comadreja cola larga		
Carnivora	Procyonidae	<i>Potos flavus</i>	Kinkajou	Pr	
Carnivora	Procyonidae	<i>Bassariscus sumichrasti</i>	Cacomixtle tropical	Pr	
Carnivora	Procyonidae	<i>Nasua narica</i>	Coatí norteño		
Carnivora	Procyonidae	<i>Procyon lotor</i>	Mapache común		
Carnivora	Felidae	<i>Herpailurus yagouarondi</i>	Yaguarundi, Leoncillo	A	
Carnivora	Felidae	<i>Leopardus pardalis</i>	Ocelote	P	
Carnivora	Felidae	<i>Leopardus wiedii</i>	Margay	P	
Carnivora	Felidae	<i>Puma concolor</i>	Puma		
Carnivora	Felidae	<i>Panthera onca</i>	Jaguar	P	
Chiroptera	Molossidae	<i>Eumops bonariensis</i>	Murciélago con bonete enano	Pr	
Chiroptera	Molossidae	<i>Eumops glaucinus</i>	Murciélago con bonete de Wagner		
Chiroptera	Molossidae	<i>Molossus rufus</i>	Murciélago mastín negro		
Chiroptera	Molossidae	<i>Molossus sinaloae</i>	murciélago mastín de Sinaloa		
Chiroptera	Molossidae	<i>Nyctinomops laticaudatus</i>	Murciélago cola suelta ancha		
Chiroptera	Molossidae	<i>Promops centralis</i>	Murciélago mastín mayor		
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Desmodus rotundus</i>	Vampiro común		
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Diphylla ecaudata</i>	Vampiro pata peluda		
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Micronycteris microtis</i>	Murciélago orejón común		
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Chrotopterus auritus</i>	Vampiro falso lanudo	A	
Chiroptera	Vespertilionidae	<i>Myotis keaysi</i>	Miotis pata peluda		
Chiroptera	Vespertilionidae	<i>Lasiurus blossevillii</i>	Murciélago cola peluda de Blossevilli		

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

Chiroptera	Vespertilionidae	<i>Lasiurus ega</i>	Murciélago cola peluda amarillo		
Chiroptera	Vespertilionidae	<i>Lasiurus intermedius</i>	Murciélago cola peluda norteño		
Chiroptera	Vespertilionidae	<i>Rhogeessa aeneus</i>	Murciélago amarillo Yucateco		
Rodentia	Heteromyidae	<i>Heteromys gaumeri</i>	Ratón espinoso Yucateco		
Rodentia	Muridae	<i>Oligoryzomys fulvescens</i>	Rata arrocera pigmea		
Rodentia	Muridae	<i>Oryzomys couesi</i>	Rata arrocera de Coues		
Rodentia	Muridae	<i>Oryzomys melanotis</i>	Rata arrocera orejas negras		
Rodentia	Muridae	<i>Ototylomys phyllotis</i>	Rata trepadora orejas grandes		
Rodentia	Muridae	<i>Peromyscus yucatanicus</i>	Ratón Yucateco		E
Rodentia	Muridae	<i>Reithrodontomys gracilis</i>	Ratón cosechero delgado	A	E
Rodentia	Muridae	<i>Sigmodon hispidus</i>	Rata algodónera crespá		
Rodentia	Sciuridae	<i>Sciurus deppei</i>	Ardilla de Deppe		
Rodentia	Sciuridae	<i>Sciurus yucatanensis</i>	Ardilla Yucateca		E
Chiroptera	Emballonuridae	<i>Peropteryx macrotis</i>	Murciélago perro menor		
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Glossophaga soricina</i>	Murciélago lengüetón de Pallas		
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Lonchorhina aurita</i>	Murciélago espada de Tomas	A	
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Mimon bennettii</i>	Murciélago dorado		
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus intermedius</i>	Murciélago frutívoro de Allen		
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus jamaicensis</i>	Murciélago frutívoro de Jamaica		
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Centurio senex</i>	Murciélago cara arrugada		
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Dermanura phaeotis</i>	Murciélago frutero pigmeo		
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Sturnira lilium</i>	Murciélago de charreteras menor		
Chiroptera	Molossidae	<i>Molossus ater</i>	Murciélago mastín negro		

Segunda etapa: Para el muestreo de mamíferos se utilizaron 4 métodos de acuerdo a las características biológicas de cada grupo, principalmente su tamaño y sus hábitos: 1) Búsqueda de huellas y rastros, 2) Estaciones olfativas para mamíferos medianos y grandes.

1.-Búsqueda de huellas y rastros

Se realizaron 9 transectos a pie tierra a lo largo de brechas y veredas dentro del Sistema Ambiental. En cada transecto se abarcó una longitud de 100 m por 20 m de ancho en los que se buscaron evidencias de la presencia de cualquier especie de mamífero, como: avistamientos, madrigueras, huellas, excretas o signos de su presencia. Los sitios elegidos en cada caso obedecieron en primer término a la representatividad de los tipos de vegetación y en segundo término al terreno que permita la permanencia de huellas, excretas, letrinas, cadáveres o pelos de guarda, siguiendo las recomendaciones de Aranda (2000).

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

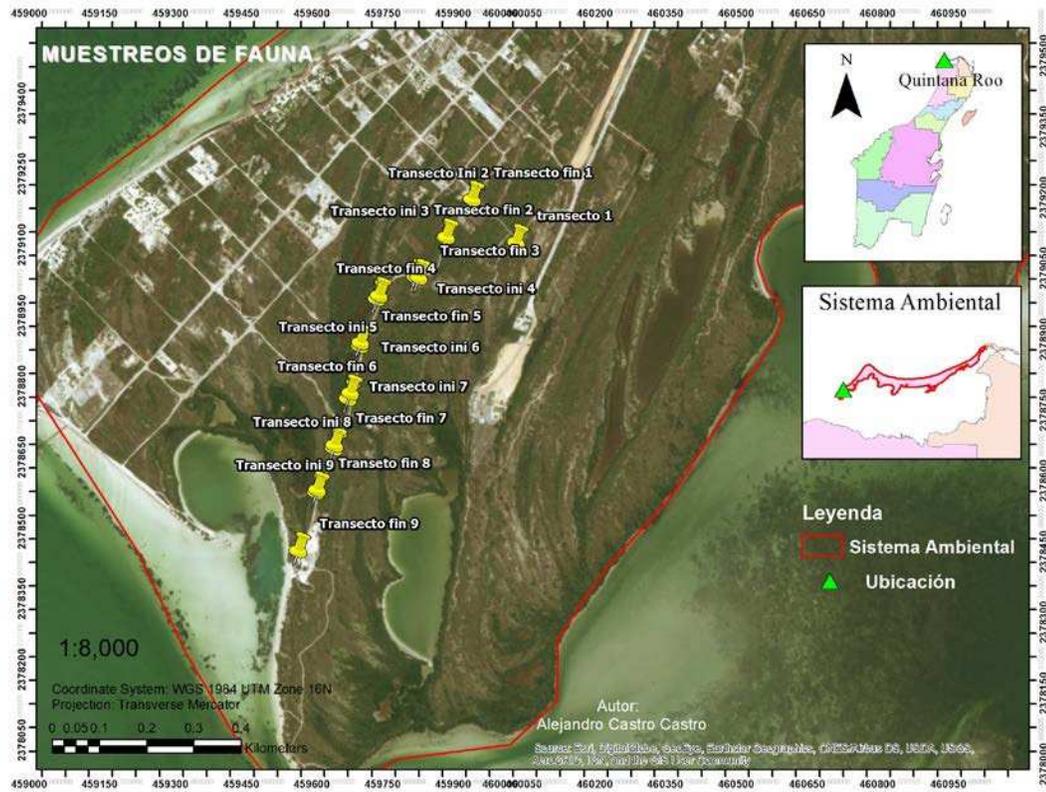


Figura 24 Localización de los transectos para el muestreo de herpetofauna en el Sistema Ambiental. Las coordenadas (UTM WGS84 16Q) de los puntos iniciales y finales de los transectos para el muestreo de mastofauna.

Tabla 17 Coordenadas del inicio y fin de los transectos realizados para el muestreo de mamíferos

ID	Nombre	X	Y
1	transecto ini 1	460010	2379081
2	Transecto fin 1	459917	2379173
3	Transecto Ini 2	459917	2379171
4	Transecto fin 2	459862	2379093
5	Transecto ini 3	459860	2379091
6	Transecto fin 3	459804	2379007
7	Transecto ini 4	459797	2379007
8	Transecto fin 4	459720	2378969
9	Transecto ini 5	459715	2378962
10	Transecto fin 5	459680	2378869
11	Transecto ini 6	459679	2378862

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

ID	Nombre	X	Y
12	Transecto fin 6	459659	2378762
13	Transecto ini 7	459654	2378750
14	Trasecto fin 7	459625	2378652
15	Transecto ini 8	459624	2378644
16	Transeto fin 8	459588	2378557
17	Transecto ini 9	459585	2378552
18	Transecto fin 9	459548	2378428

2.- Estaciones olfativas para mamíferos medianos y grandes

Se activaron un total de 3 estaciones olfativas con una duración de 1 noche cada una y con una separación de al menos 150 metros lineales entre cada una. El registro se realizó método: fotográfico o bien, mediante captura con trampa no letal. El cebo empleado fue una combinación de carnívoro y frutal.

Para el método suelen tomarse en cuenta sólo las visitas de la especie de interés, pero debido a que es prioridad el registro de la diversidad de especies en la zona, se registraron todas las especies de mamíferos silvestres capturados o que haya visitado la estación olfativa. Ninguna estación olfativa fue dañada, de manera que se considera que todas las estaciones olfativas se encontraron activas y operantes durante el periodo de muestreo.

Determinación taxonómica de las especies

Las especies de mamíferos se identificaron mediante el uso de guías de campo in situ y mediante la contrastación de medidas externas y características de los individuos colectados, según bibliografía pertinente: Villa y Cervantes (2002), Ceballos y Miranda (2000), Hall (1981).

MODELOS Y ECUACIONES UTILIZADOS PARA DETERMINAR LOS PARÁMETROS BIÓTICOS DE LOS GRUPOS FAUNÍSTICOS.

Para medir la biodiversidad existen varios índices que se utilizan para poder estimarla entre diferentes ecosistemas o áreas. Es importante tener en cuenta que la utilización de estos índices aporta una visión parcial del ecosistema, pues no dan información acerca de la distribución espacial de las especies, aunque sí intentan incluir la riqueza y la equitabilidad.

Abundancia relativa

La abundancia relativa es la incidencia relativa de cada uno de los elementos en relación a los demás, es decir, el número de individuos de una especie con respecto a otra especie. Y se obtiene de la ecuación:

$$Ab\ rel = (n_i/N) * 100$$

Donde:

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

n_i =número de individuos de la especie i

N =número total de individuos de todas las especies

Frecuencia relativa

La frecuencia de un evento (i) es el número (n_i) de veces que el evento ocurre en el estudio. La frecuencia relativa se refiere al total de frecuencias absolutas de todos los eventos. Es decir el número de sitios de muestreo (n_i) dónde una especie ocurre dividido entre la suma de todas las frecuencias y se calcula con la ecuación:

$$f_i = \frac{n_i}{N} = \frac{n_i}{\sum_i n_i}$$

Ocurrencia relativa

La ocurrencia relativa (%) se interpreta como la proporción de los sitios de muestreo en la que se registró una especie dada, y se estima a partir de la ecuación:

$$\% \text{ de ocurrencia} = \frac{f_i}{Z} (100)$$

Donde:

f_i =número de sitios de muestreo donde se registró la i -ésima especie

Z = número de sitios de muestreo

Índice de diversidad de Shannon-Weaver

Para el cálculo de la diversidad se utilizó el índice Shannon-Weaver (H' ; Shannon y Weaver, 1949) con la ecuación:

$$H' = - \sum_{i=1}^s p_i \ln p_i$$

Donde:

S – número de especies (riqueza de especies)

p_i – abundancia relativa de la especie i (se obtiene de dividir el número de individuos de la X_i especie multiplicado por 100 y dividido entre el número total de individuos registrados).

La comunidad ecológica es un conjunto de especies que interactúan en tiempo y espacio. De aquí que uno de los descriptores más simple de una comunidad sea un número de especies o riqueza. Sin embargo el número de especies por sí solo no considera el hecho de que algunas especies son más abundantes y otras son más bien raras. Los índices de diversidad además de la riqueza ponderan la abundancia de las diferentes especies. En este sentido se han desarrollado diferentes índices para medir la diversidad (Magurran 1988), pero uno de los más utilizados debido a su

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

robustez es el de Shannon-Weaver (H').

De esta forma, el índice contempla la cantidad de especies presentes en el área de estudio (riqueza de especies) y la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies (abundancia).

Índice de equidad de Pielou

Este índice mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes (Pielou, 1975; Moreno, 2001).

$$J = \frac{H}{H_{max}}$$

Donde:

H = diversidad

H_{max} = diversidad máxima

Donde = $H_{max} = \ln(S)$

S = número de especies

Especies prioritarias

Para verificar el estatus de conservación de las especies registradas se utilizó el criterio de la NOM-059-SEMARNAT-2010 (SEMARNAT, 2010) y especies endémicas.

IV.2.1.4 RESULTADOS

Herpetofauna

La riqueza específica (S) registrada dentro del Sistema Ambiental fue de 4 especies de reptiles y 2 de anfibios pertenecientes a 6 familias. Del total de especies, 2 de ellas tienen categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010 en protección especial.

Tabla 18 Especies de herpetofauna registrada durante el trabajo de campo en el Sistema Ambiental. Se muestra su categoría de endemismo y prioridad de conservación según la NOM-059-SEMARNAT-2010. A=amenazada, Pr= Protección especial, E= endémica.

Orden	Familia	Especie	Español	NOM-059	Endémico	Abundancia
Anura	Hylidae	<i>Smilisca baudinii</i>	rana de árbol mexicana común			1
Anura	Bufoidea	<i>Rhinella marina</i>	sapo gigante			5
Squamata	Iguanidae	<i>Ctenosaura similis</i>	iguana rayada	A		3
Squamata	Gekkonidae	<i>Hemidactylus frenatus</i>	geco casero bocón			2
Squamata	Polychridae	<i>Norops lemurinus</i>	anolis fantasma			8

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

Squamata	Boidae	<i>Boa constrictor</i>	Boa	A		1
----------	--------	------------------------	-----	---	--	---

Análisis de la riqueza, abundancia y diversidad faunística de la herpetofauna en el Sistema Ambiental

ABUNDANCIA

Se registraron 20 individuos de 6 especies. Las especies más abundantes fueron el anolis fantasma (*Anolis lemurinus*) con 8 y el Sapo gigante (*Rhinella marina*) con 5 individuos registrados. Sin embargo, esta dominancia en la abundancia es relativa ya que 8 individuos por especie son pocos considerando el área explorada.

FRECUENCIA

Las especies con mayor frecuencia relativa fueron la *Rhinella marina* y *Anolis lemurinus* con el 30.8 cada una.

ABUNDANCIA RELATIVA

Las especies con la mayor abundancia relativa fueron *Anolis lemurinus* (42.1%).

PORCENTAJE DE OCURRENCIA

La especie con mayor porcentaje de ocurrencia fue *Anolis lemurinus* con el 66.7 %.

Tabla 19 Abundancia relativa y frecuencia relativa de la Herpetofauna en el Sistema Ambiental.

Nombre científico	# Individuos	Abundancia Relativa	Frecuencia	Frecuencia Relativa	% de Ocurrencia
<i>Smilisca baudinii</i>	1	5	2	10	22.2
<i>Rhinella marina</i>	5	25	4	20	44.4
<i>Ctenosaura similis</i>	3	15	4	20	44.4
<i>Hemidactylus frenatus</i>	2	10	2	10	22.2
<i>Norops lemurinus</i>	8	40	6	30	66.7
<i>Boa constrictor</i>	1	5	2	10	22.2
	20	100.0	20	100.0	

Tabla 20 Índice de Diversidad de la herpetofauna en el Sistema Ambiental

Anfibios y Reptiles					
No.	Nombre científico	No. De Ind.	Pi=ni/N	In pi	Índice de Shannon antes de la sumatoria

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

1	<i>Smilisca baudinii</i>	1	0.05	-2.99573227	-0.14978661
2	<i>Rhinella marina</i>	5	0.25	-1.38629436	-0.34657359
3	<i>Ctenosaura similis</i>	3	0.15	-1.89711998	-0.284568
4	<i>Hemidactylus frenatus</i>	2	0.1	-2.30258509	-0.23025851
5	<i>Norops lemurinus</i>	8	0.4	-0.91629073	-0.36651629
6	<i>Boa constrictor</i>	1	0.05	-2.99573227	-0.14978661
TOTAL		20			-1.52749
		Σni=N	Σni=Pi		Σpi x ln(Pi)
Riqueza S=		6			
Resultado: H' =		1.5274896			
Resultado: J' =		0.8525082			

El valor estimado de Shannon muestra que dentro del Sistema Ambiental existe una diversidad baja respecto a la herpetofauna. Sin embargo, es importante recalcar que los resultados obtenidos en este estudio son solo referentes a la ventana espacio-temporal en el cual fue realizado el trabajo de campo.

Aves

En los sitios de muestreo dentro del Sistema Ambiental se registraron 163 individuos de aves pertenecientes 36 especies en 10 órdenes. De estas especies, dos especies se encuentran bajo protección especial por la NOM-059-SEMARNAT-2010. Así mismo, 1 endémica.

Tabla 21 Lista taxonómica de las especies de aves registradas en los sitios de muestreo dentro del Sistema Ambiental. Se muestra su categoría de endemismo y estatus según la NOM-059-SEMARNAT-2010, Pr: Protección especial. E: Endémica, CE; Cuasiendémica, SE; Semiendémica.

Orden	Familia	Especie	Nombre Común	NOM-059	Endémico	abundancia
Apodiformes	Trochilidae	<i>Amazilia rutila</i>	colibrí canela			2
Apodiformes	Trochilidae	<i>Cyananthus latirostris</i>	colibrí pico ancho			3
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Charadrius vociferus</i>	chorlo tildío			1
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Tringa semipalmata</i>	playero pihuiuí			1
Ciconiiformes	Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	garza blanca			2
Ciconiiformes	Ardeidae	<i>Ardea herodias</i>	garza morena			1
Ciconiiformes	Ardeidae	<i>Butorides virescens</i>	garceta verde			1
Ciconiiformes	Ardeidae	<i>Egretta caerulea</i>	garceta azul			1
Ciconiiformes	Ardeidae	<i>Egretta rufescens</i>	garceta rojiza			1
Ciconiiformes	Ardeidae	<i>Egretta thula</i>	garceta pie-dorado			4

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

Orden	Familia	Especie	Nombre Común	NOM-059	Endémico	abundancia
Ciconiiformes	Ardeidae	<i>Egretta tricolor</i>	garceta tricolor			1
Ciconiiformes	Ardeidae	<i>Nycticorax nycticorax</i>	pedrete corona-negra			2
Ciconiiformes	Threskiornithidae	<i>Eudocimus albus</i>	ibis blanco			2
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina inca</i>	tórtola colalarga			8
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Coccyzus minor</i>	cuclillo manglero			1
Falconiformes	Accipitridae	<i>Pandion haliaetus</i>	gavilán pescador			1
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Passerina cyanea</i>	colorín azul			1
Passeriformes	Emberizidae	<i>Icterus cucullatus</i>	bolsero encapuchado			4
Passeriformes	Emberizidae	<i>Icterus pustulatus</i>	bolsero dorso rayado			1
Passeriformes	Emberizidae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	zanate mexicano			28
Passeriformes	Emberizidae	<i>Setophaga petechia</i>	chipe amarillo			16
Passeriformes	Fringillidae	<i>Spinus psaltria</i>	jilguero dominico			1
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Tachycineta bicolor</i>	golondrina bicolor			5
Passeriformes	Icteridae	<i>Agelaius phoeniceus</i>	tordo sargento			27
Passeriformes	Mimidae	<i>Dumetella carolinensis</i>	maullador gris			1
Passeriformes	Mimidae	<i>Mimus gilvus</i>	centzontle tropical			16
Passeriformes	Parulidae	<i>Oreothlypis celata</i>	chipe corona anaranjada			1
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sporophila torqueola</i>	semillero de collar			6
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiozetetes similis</i>	luis gregario			2
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pachyramphus aglaiae</i>	mosquero-cabezón degollado			1
Passeriformes	Vireonidae	<i>Vireo pallens</i>	vireo de manglar	Pr		2
Pelecaniformes	Pelecanidae	<i>Pelecanus occidentalis</i>	pelicano pardo			4
Pelecaniformes	Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax auritus</i>	cormorán orejudo			1
Pelecaniformes	Fregatidae	<i>Fregata magnificens</i>	fragata magnífica			3
Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes pygmaeus</i>	carpintero yucateco		E	3
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Eupsittula nana</i>	perico pecho-sucio	Pr		8

Análisis de la riqueza, abundancia y diversidad de aves en el Sistema Ambiental

ABUNDANCIA

Se registraron 163 individuos de 36 especies. Las especies que sobresalen por su abundancia absoluta son el zanate mexicano (*Quiscalus mexicanus*) con 28 individuos y el tordo sargento (*Agelaius phoeniceus*) con 27 individuos.

FRECUENCIA

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

La especie con mayor frecuencia relativa fue el *Quiscalus mexicanus* que detectó con mayor frecuencia en los sitios de muestreo (17.18 %).

PORCENTAJE DE OCURRENCIA

La especie con el mayor porcentaje de ocurrencia fue *Quiscalus mexicanus* registrándose en un 88.9 % de los sitios de muestreo.

Tabla 22 La información correspondiente a los parámetros poblacionales de la avifauna dentro del Sistema Ambiental se presenta a continuación.

Nombre científico	End	NOM-059	# Individuos	Abundancia Relativa	Frecuencia	Frecuencia Relativa	% de Ocurrencia
<i>Amazilia rutila</i>			2	1.23	2	2.44	22.2
<i>Cyananthus latirostris</i>			3	1.84	3	3.66	33.3
<i>Charadrius vociferus</i>			1	0.61	1	1.22	11.1
<i>Tringa semipalmata</i>			1	0.61	1	1.22	11.1
<i>Ardea alba</i>			2	1.23	1	1.22	11.1
<i>Ardea herodias</i>			1	0.61	1	1.22	11.1
<i>Butorides virescens</i>			1	0.61	1	1.22	11.1
<i>Egretta caerulea</i>			1	0.61	1	1.22	11.1
<i>Egretta rufescens</i>			1	0.61	1	1.22	11.1
<i>Egretta thula</i>			4	2.45	3	3.66	33.3
<i>Egretta tricolor</i>			1	0.61	1	1.22	11.1
<i>Nycticorax nycticorax</i>			2	1.23	2	2.44	22.2
<i>Eudocimus albus</i>			2	1.23	1	1.22	11.1
<i>Columbina inca</i>			8	4.91	5	6.10	55.6
<i>Coccyzus minor</i>			1	0.61	1	1.22	11.1
<i>Pandion haliaetus</i>			1	0.61	1	1.22	11.1
<i>Passerina cyanea</i>			1	0.61	1	1.22	11.1
<i>Icterus cucullatus</i>			4	2.45	3	3.66	33.3
<i>Icterus pustulatus</i>			1	0.61	1	1.22	11.1
<i>Quiscalus mexicanus</i>			28	17.18	8	9.76	88.9
<i>Setophaga petechia</i>			16	9.82	5	6.10	55.6
<i>Spinus psaltria</i>			1	0.61	1	1.22	11.1
<i>Tachycineta bicolor</i>			5	3.07	4	4.88	44.4
<i>Agelaius phoeniceus</i>			27	16.56	7	8.54	77.8
<i>Dumetella carolinensis</i>			1	0.61	1	1.22	11.1
<i>Mimus gilvus</i>			16	9.82	6	7.32	66.7
<i>Oreothlypis celata</i>			1	0.61	1	1.22	11.1

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

Nombre científico	End	NOM-059	# Individuos	Abundancia Relativa	Frecuencia	Frecuencia Relativa	% de Ocurrencia
<i>Sporophila torqueola</i>			6	3.68	2	2.44	22.2
<i>Myiozetetes similis</i>			2	1.23	1	1.22	11.1
<i>Pachyramphus aglaiae</i>			1	0.61	1	1.22	11.1
<i>Vireo pallens</i>		Pr	2	1.23	2	2.44	22.2
<i>Pelecanus occidentalis</i>			4	2.45	3	3.66	33.3
<i>Phalacrocorax auritus</i>			1	0.61	1	1.22	11.1
<i>Fregata magnificens</i>			3	1.84	3	3.66	33.3
<i>Melanerpes pygmaeus</i>	E		3	1.84	2	2.44	22.2
<i>Eupsittula nana</i>		Pr	8	4.91	3	3.66	33.3
			163	100.00	82	100	

Tabla 23 Índice de diversidad de la avifauna en el Sistema Ambiental

Aves					
No.	Nombre científico	No. De Ind.	Pi=ni/N	In pi	Índice de Shannon antes de la sumatoria
1	<i>Amazilia rutila</i>	2	0.01226994	-4.40060302	-0.05399513
2	<i>Cyananthus latirostris</i>	3	0.01840491	-3.99513791	-0.07353015
3	<i>Charadrius vociferus</i>	1	0.00613497	-5.0937502	-0.03125
4	<i>Tringa semipalmata</i>	1	0.00613497	-5.0937502	-0.03125
5	<i>Ardea alba</i>	2	0.01226994	-4.40060302	-0.05399513
6	<i>Ardea herodias</i>	1	0.00613497	-5.0937502	-0.03125
7	<i>Butorides virescens</i>	1	0.00613497	-5.0937502	-0.03125
8	<i>Egretta caerulea</i>	1	0.00613497	-5.0937502	-0.03125
9	<i>Egretta rufescens</i>	1	0.00613497	-5.0937502	-0.03125
10	<i>Egretta thula</i>	4	0.02453988	-3.70745584	-0.09098051
11	<i>Egretta tricolor</i>	1	0.00613497	-5.0937502	-0.03125
12	<i>Nycticorax nycticorax</i>	2	0.01226994	-4.40060302	-0.05399513
13	<i>Eudocimus albus</i>	2	0.01226994	-4.40060302	-0.05399513
14	<i>Columbina inca</i>	8	0.04907975	-3.01430866	-0.14794153
15	<i>Coccyzus minor</i>	1	0.00613497	-5.0937502	-0.03125
16	<i>Pandion haliaetus</i>	1	0.00613497	-5.0937502	-0.03125

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

Aves					
No.	Nombre científico	No. De Ind.	Pi=ni/N	ln pi	Índice de Shannon antes de la sumatoria
17	Passerina cyanea	1	0.00613497	-5.0937502	-0.03125
18	Icterus cucullatus	4	0.02453988	-3.70745584	-0.09098051
19	Icterus pustulatus	1	0.00613497	-5.0937502	-0.03125
20	Quiscalus mexicanus	28	0.17177914	-1.76154569	-0.30259681
21	Setophaga petechia	16	0.09815951	-2.32116148	-0.22784407
22	Spinus psaltria	1	0.00613497	-5.0937502	-0.03125
23	Tachycineta bicolor	5	0.03067485	-3.48431229	-0.10688075
24	Agelaius phoeniceus	27	0.16564417	-1.79791333	-0.29781387
25	Dumetella carolinensis	1	0.00613497	-5.0937502	-0.03125
26	Mimus gilvus	16	0.09815951	-2.32116148	-0.22784407
27	Oreothlypis celata	1	0.00613497	-5.0937502	-0.03125
28	Sporophila torqueola	6	0.03680982	-3.30199073	-0.12154567
29	Myiozetetes similis	2	0.01226994	-4.40060302	-0.05399513
30	Pachyrhamphus aglaiae	1	0.00613497	-5.0937502	-0.03125
31	Vireo pallens	2	0.01226994	-4.40060302	-0.05399513
32	Pelecanus occidentalis	4	0.02453988	-3.70745584	-0.09098051
33	Phalacrocorax auritus	1	0.00613497	-5.0937502	-0.03125
34	Fregata magnificens	3	0.01840491	-3.99513791	-0.07353015
35	Melanerpes pygmaeus	3	0.01840491	-3.99513791	-0.07353015
36	Eupsittula nana	8	0.04907975	-3.01430866	-0.14794153
TOTAL		163			-2.897911
		Σni=N	Σni=Pi		Σpi x ln(Pi)
Riqueza S=		36			
Resultado: H' =		2.8979111			
Resultado: J' =		0.8086775			

El índice de Shannon calculado para la avifauna del predio es de H'= 2.89. La diversidad máxima se estimó en H'max= 3.58 para los resultados obtenidos (S=36), lo que puede interpretarse como un índice de diversidad medio. El índice de equidad de Pielou (J'=0.80) demuestra que el valor calculado de la equitatividad se encuentra en su rango medio, es decir, que la comunidad de aves registrada tiende a la dominancia.

Mamíferos

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

Se registraron un total de 2 especies de mamíferos distribuidos en 2 familias y 2 órdenes taxonómicos. Ninguna de las especies registradas se encuentra dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 bajo la categoría de protección especial, sin embargo, 1 especie es endémica de México.

Tabla 24 Riqueza de especies de mamíferos en el Sistema Ambiental.

Orden	Familia	Especie	NOM-059	Endémico	Abundancias
Chiroptera	Vespertilionidae	<i>Rhogeessa aeneus</i>		E	1
Carnivora	Procyonidae	<i>Procyon lotor</i>			3

Análisis de la riqueza, abundancia y diversidad faunística de los mamíferos en el Sistema Ambiental.

ABUNDANCIA

Se obtuvieron 4 registros de 2 especies de mamíferos.

FRECUENCIA

La especie *Procyon lotor* presento una frecuencia relativa en los sitios de muestreo (40%).

PORCENTAJE DE OCURRENCIA

La especie con el mayor porcentaje de ocurrencia fue *Procyon lotor* registrándose en un 40% de los sitios de muestreo.

Tabla 25 La información correspondiente a los parámetros poblacionales se presenta a continuación.

Especie	# Individuos	Ab. Relativa	Frec.	Frec. Rel.	% de Ocurrencia
<i>Rhogeessa aeneus</i>	1	25	1	33.3	20
<i>Procyon lotor</i>	3	75	2	66.7	40
	4	100	3	100	

Tabla 26 Índice de diversidad de los mamíferos en el Sistema Ambiental.

No.	Nombre científico	No. De Ind.	$P_i=ni/N$	$\ln p_i$	Índice de Shannon antes de la sumatoria
1	<i>Rhogeessa aeneus</i>	1	0.25	-1.386294361	-0.34657359
2	<i>Procyon lotor</i>	3	0.75	-0.287682072	-0.215761554

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

	4			-0.562335145
	$\Sigma ni=N$	$\Sigma ni=Pi$		$\Sigma pi \times \ln(Pi)$
Riqueza S=	2			
Resultado: H' =	0.562335145			
Resultado: J' =	0.811278124			

El índice de Shannon calculado para la mastofauna del muestreo supletorio, es de $H'=0.56$ El cálculo de la diversidad máxima esperada es $H'_{max} = 0.69$ para los resultados obtenidos ($S=2$), lo que puede interpretarse finalmente como un índice de diversidad bajo para la zona, el índice calculado de equidad de Pielou es de $J'=0.81$.

RESUMEN DE LA RIQUEZA, FRECUENCIA Y DIVERSIDAD FAUNÍSTICA DEL SISTEMA AMBIENTAL

En términos de riqueza y diversidad, se registraron 44 especies de fauna silvestre durante los muestreos. El grupo de las aves fue el que presentó el mayor número de especies con 36, asimismo con el índice de diversidad más alta fue de las aves con $H'=2.89$. Se registraron 4 especies consideradas bajo un estatus de la NOM-059-SEMARNAT-2010 así como dos especies registradas endémicas de México.

Riqueza, diversidad, equitatividad, endemismos y especies prioritarias según la NOM-059-SEMARNAT-2010 de cada uno de los grupos estudiados dentro de la unidad de análisis Sistema Ambiental.

Grupo	S	H'	H'_{max}	J'	NOM-059	End.
Herpetofauna	6	1.52	1.79	0.85	2	0
Avifauna	36	2.89	3.58	0.80	2	1
Mastofauna	2	0.56	0.69	0.81	0	1
Total	44				1	1

ESPECIES DE FAUNA SILVESTRE PRIORITARIAS PARA LA CONSERVACIÓN REGISTRADAS DENTRO DE LA UNIDAD DE ANALISIS SISTEMA AMBIENTAL

Dentro del Sistema Ambiental, se obtuvo el registro de 1 especies con estatus de protección amenazada según la NOM-059-SEMARNAT-2010. Además de una endémica de México.

Tabla 27 Especies de fauna silvestre bajo régimen de protección legal, de acuerdo con la normatividad ambiental y otros ordenamientos

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

aplicables, registrados en el área de estudio de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 y/o endémicas.

Grupo faunístico	Especies	Endémica/ NOM-059
Reptiles	<i>Ctenosaura similis</i>	Amenazada
Reptiles	<i>Boa constrictor</i>	Amenazada
Mamíferos	<i>Rhogeessa aeneus</i>	Endémica
Ave	<i>Melanerpes pygmeus</i>	Endémica
Ave	<i>Vireo pallens</i>	Protección especial
Ave	<i>Eupsittula nana</i>	Protección especial

IV.3 Caracterización y Análisis de la Zona de Proyecto

IV.3.1 Medio Abiótico

A. Clima

Todo el sistema ambiental se ubica dentro del subtipo climático cálido subhúmedo Aw0(x'), y por ende el sitio del proyecto también presenta ese subtipo climático (ver planos anexos).

B. Precipitación media anual

Con base en los registros mensuales y anuales promedio obtenidos de la estación meteorológica de Cancún, se tiene que la precipitación media anual de la zona donde se ubica el predio es de 800 mm (ver planos anexos).

C. Fisiografía

El sistema ambiental se ubica dentro de la provincia fisiográfica Península de Yucatán y en la subprovincia fisiográfica Carso Yucateco, y por ende, el sitio del proyecto se alberga en ambos sistemas fisiográficos (ver planos anexos).

D. Geología

El predio se ubica dentro del sistema geológico Suelo litoral del cuaternario: Q (li).- que está formada en su parte inferior por un cuerpo masivo coquinífero, poco compacto, cubierto por calizas laminares con estratificación cruzada que presenta dos buzamientos diferentes con ángulos distintos de inclinación. Estas calizas de texturas ooespatíticas, bioespatíticas y bioesparrudíticas, están formadas por fragmentos de conchas de pelecípodos y gasterópodos y por algunos restos de corales y esponjas. Su parte superior está conformada por calizas de textura ooespatita, bioespatita y biomicrita, dispuesta en capas delgadas y medianas de color blanco, con un echado horizontal.

E. Edafología

Mediante el análisis de la carta edafológica escala 1 a 250,000 de INEGI, la cual indica la distribución geográfica de los suelos, se advierte que el sitio de aprovechamiento se encuentra dentro de la Unidad Edafológica denominada Regosol.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

Regosol (símbolo: R).- Del griego reghos: manto, cobija o capa de material suelto que cubre a la roca. Suelos ubicados en muy diversos tipos de clima, vegetación y relieve. Tienen poco desarrollo y por ello no presentan capas muy diferenciadas entre sí. En general son claros o pobres en materia orgánica, se parecen bastante a la roca que les da origen. Frecuentemente son someros, su fertilidad es variable y su productividad está condicionada a la profundidad y pedregosidad. Se incluyen en este grupo los suelos arenosos costeros y que son empleados para el cultivo de coco y sandía con buenos rendimientos.

F. Hidrología superficial

El predio se ubica en una zona que presenta un coeficiente de escurrimiento de 0.5 a 10% de acuerdo con la carta de Hidrología superficial del INEGI (ver planos anexos).

G. Hidrología subterránea

De acuerdo con la carta de Hidrología subterránea del INEGI, el predio del proyecto se ubica en una zona que presenta material no consolidado con posibilidades bajas de funcionar como acuífero

IV.3.2 Medio biótico

FLORA

De acuerdo con la carta de uso de suelo y vegetación del INEGI (Seria V), el predio del proyecto se ubica en una zona con presencia de Vegetación Secundaria de Manglar (Figura 17).

Se procedió a realizar un estudio de la vegetación que se desarrolla en la superficie de aprovechamiento, a través de un inventario forestal al interior del polígono propuestos para realizar el proyecto, a fin de conocer las especies que conforman cada uno de los estratos de la vegetación, así como las características dasométricas del arbolado, y con ello estar en posibilidades de determinar el tipo de vegetación que se encuentra presente.

Metodología

La referencia bibliográfica del método de muestreo de flora es "Tellez-Garcia, C.; Valdez-Hernandez, J.I. CARACTERIZACIÓN ESTRUCTURAL DEL MANGLAR EN EL ESTERO PALO VERDE, LAGUNA DE CUYUTLÁN, COLIMA. Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente. 14 pags.

Una vez definida la poligonal del predio, así como el polígono de aprovechamiento, se procedió a realizar el inventario forestal, con la finalidad de obtener las características particulares de la vegetación, conforme a lo siguiente:

Para el estudio de los estratos que componen la estructura vertical de la vegetación (arbóreo, arbustivo y herbáceo), se llevó a cabo un muestreo a través de un censo que incluyó a todos los ejemplares arbóreos y arbustivos con diámetro a la altura del pecho, es decir, a 1.30 metros sobre el nivel del suelo, tal como se describe en los siguientes puntos:

Estrato arbóreo.- Para el estudio de este estrato se tomaron los datos dasométricos del arbolado adulto con diámetro a la altura del pecho (DAP) igual o mayor a 10 cm.

Estrato arbustivo.- Para el estudio de este estrato se tomaron los datos dasométricos del arbolado joven con diámetro a la altura del pecho menor a 10 cm.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

Estrato herbáceo.- Para el estudio de este estrato se tomaron los datos de altura y cobertura para cada individuo identificado.

Abundancia y diversidad de flora en la unidad de análisis predio.

El predio donde se pretende realizar el proyecto Mayan Sunset, tiene un área de 381.24 m², de esta área aproximadamente un 50% ha sufrido una modificación natural, debido a la marea, ésta ha depositado grandes cantidades de arena en el predio, por lo que solo el 50% de este cuenta con la vegetación, donde es posible observar que esta se encuentra en estado secundario. Derivado de esto se realizó un censo de los individuos de flora identificados en el predio.

Una vez realizado dichos análisis, es posible determinar que el tipo de vegetación que existe en el predio corresponde a una vegetación de **Matorral Costero**.

Estrato Arbóreo.

Se registraron 6 individuos de 3 especies. Todas las especies presentaron el mismo número de individuos, por lo que el Índice de Valor de Importancia (I.V.I) fue el mismo para todas. Dentro de estas no se registró ninguna especie catalogada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y de igual manera ninguna de estas es endémica.

Tabla 28 Listado de especies arbóreas registradas y su Índice de valor de importancia en el predio.

Nombre científico	Nombre común	End	NOM-059	# Individuos	Abundancia Relativa	Frecuencia	Frecuencia Relativa	% de Ocurrencia	Densidad (Sup. Muestrada)	Densidad Relativa	Índice de Valor de importancia
<i>Coccoloba uvifera</i>	uva de mar			2	33.33	1	33.33	100.0	0.00524	33.33	100.00
<i>Metopium brownei</i>	chechen prieto			2	33.33	1	33.33	100.0	0.00524	33.33	100.00
<i>Coco nucifera</i>	palma cocotera			2	33.33	1	33.33	100.0	0.00524	33.33	100.00
				6	100.00	3	100.00		0.01573	100	300.00

Tabla 29 índice de diversidad de Shannon y equidad de Pielou del estrato arbóreo

Arbóreo

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

No.	Nombre científico	No. De Ind.	Pi=ni/N	ln pi	Índice de Shannon antes de la sumatoria
1	<i>Coccoloba uvifera</i>	2	0.0625	-2.77258872	-0.1732868
2	<i>Metopium brownei</i>	2	0.0625	-2.77258872	-0.1732868
3	<i>Coco nucifera</i>	2	0.0625	-2.77258872	-0.1732868
TOTAL		6			-0.51986
		Σni=N	Σni=Pi		Σpi x ln(Pi)
Riqueza S=		3			
Resultado: H' =		0.5198604			
Resultado: J' =		0.4731973			

El índice de Shannon nos indica que los valores varían de 0.5-5, aunque su valor normal es de entre 2-3. Estos valores nos indican la diversidad de un ecosistema, los valores menores a 2 se consideran bajos y los valores superiores a 3 se consideran altos. Los ecosistemas con altos valores evidentemente son los bosques tropicales y arrecifes de coral y los de menor diversidad son las zonas desérticas.

Para la zona del proyecto se estimó un índice de diversidad de H'=0.5198 siendo un valor bajo y un índice de equidad de J'=0.47 lo que indica que la comunidad arbórea en los sitios de muestreo tiende a la hogenidad, lo cual nos habla de un ecosistema con muy baja diversidad.

Estrato Arbustivo

Se registraron 4 individuos de 3 especies. La especie dominante fue *Acanthocereus tetragonus* con 2 individuos siendo así el 50% del total y presentando un Índice de Valor de Importancia (I.V.I) de 133.33. De estas, ninguna se encuentra catalogada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Tabla 30 Listado de especies arbustivas registradas y su Índice de valor de importancia en el área del proyecto.

Arbustos

Nombre científico	Nombre común	End	NOM-059	# Individuos	Abundancia Relativa	Frecuencia	Frecuencia Relativa	% de Ocurrencia	Densidad (Sup. Muestreada)	Densidad Relativa	Índice de Valor de
-------------------	--------------	-----	---------	--------------	---------------------	------------	---------------------	-----------------	----------------------------	-------------------	--------------------

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN
SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO**

											importancia
<i>Acanthocereus tetragonus</i>	nun tsutsuy		2	50.00	1	33.33	100.0	0.005246	50	133.33	
<i>Coco nucifera</i>	palma cocotera		1	25.00	1	33.33	100.0	0.002623	25	83.33	
<i>Coccothrinax readii</i>	palma nakás		1	25.00	1	33.33	100.0	0.002623	25	83.33	
			4	100.00	3	100.00		0.010492	100	300.00	

Tabla 31 índice de diversidad de Shannon y equidad de Pielou del estrato arbustivo.

Arbustivo					
No.	Nombre científico	No. De Ind.	Pi=ni/N	ln pi	Índice de Shannon antes de la sumatoria
1	<i>Acanthocereus tetragonus</i>	2	0.0625	-2.77258872	-0.1732868
2	<i>Coco nucifera</i>	1	0.03125	-3.4657359	-0.10830425
3	<i>Coccothrinax readii</i>	1	0.03125	-3.4657359	-0.10830425
	TOTAL	4			-0.389895
		Σni=N	Σni=Pi		Σpi x ln(Pi)
	Riqueza S=	3			
	Resultado: H' =	0.3898953			
	Resultado: J' =	0.354898			

Para el censo realizado en el predio se estimó un índice de diversidad de H'=0.38 siendo un valor bajo y un índice de equidad de J'=0.35 lo que indica que la comunidad arbustiva en el predio tiende a la homogeneidad.

Estrato Herbáceo.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

Se registraron 7 individuos de 2 especies. La especie dominante fue *Bravaisia tubiflora* con 5 individuos representando el 50% del total y presentando un Índice de Valor de Importancia (I.V.I) de 133.33. De estas, ninguna se encuentra catalogada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Tabla 32 Listado de especies herbáceas registradas y su Índice de valor de importancia en el área del proyecto.

Herbáceas

Nombre científico	Nombre común	End	NOM-059	# Individuos	Abundancia Relativa	Frecuencia	Frecuencia Relativa	% de Ocurrencia	Densidad (Sup. Muestrada)	Densidad Relativa	Índice de Valor de importancia
<i>Coccoloba uvifera</i>	uva de mar			2	28.57	1	50.00	100.0	0.00524	28.57	107.14
<i>Bravaisia tubiflora</i>	hulub			5	71.43	1	50.00	100.0	0.01311	71.42	192.86
				7	100.00	2	100.00		0.01836	100	300.00

Tabla 33 índice de diversidad y equidad generado para el estrato herbáceo

Herbaceo					
No.	Nombre científico	No. De Ind.	Pi=ni/N	ln pi	Índice de Shannon antes de la sumatoria
1	<i>Coccoloba uvifera</i>	2	0.01226994	-4.40060302	-0.05399513
2	<i>Bravaisia tubiflora</i>	5	0.03067485	-3.48431229	-0.10688075
TOTAL		7			-0.160876
		Σni=N	Σni=Pi		Σpi x ln(Pi)
Riqueza S=		2			
Resultado: H' =		0.1608759			
Resultado: J' =		0.2320948			

Para el censo realizado en el predio se estimó un índice de diversidad de $H' = 0.16$ siendo un valor bajo y un índice de equidad de $J' = 0.23$ lo que indica que la comunidad arbustiva en el predio tiende a la homogeneidad.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

FAUNA EN EL PREDIO

Para la descripción de fauna se realizó una búsqueda intensiva dentro del predio obteniendo los siguientes resultados:

Aves.

Se registraron 17 individuos de 6 especies. La especie dominante fue la golondrina bicolor (*Tachycineta bicolor*) con 8 individuos siendo así el 47.06 % del total y presentando un Índice de Valor de Importancia (I.V.I) de 110.79. De estas no existen especies registradas se encuentran catalogadas bajo protección especial en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Tabla 34 Listado de especies de Aves registradas y su Índice de valor de importancia en predio

Especie	Abundancia	Abundancia Relativa (%)	Densidad	Densidad relativa (%)	IVI
<i>Columbina inca</i>	3	17.65	0.0227	17.65	51.96
<i>Quiscalus mexicanus</i>	2	11.76	0.0151	11.76	40.19
<i>Setophaga petechia</i>	2	11.76	0.0151	11.76	40.19
<i>Spinus psaltria</i>	1	5.88	0.0076	5.88	28.43
<i>Tachycineta bicolor</i>	8	47.06	0.0606	47.06	110.79
<i>Mimus gilvus</i>	1	5.88	0.0076	5.88	28.43
TOTAL	17	100	0.1287	100.00	

Tabla 35 Tabla del índice de diversidad de Shannon y equidad de Pielou del grupo de aves

Nombre científico	No. De Ind.	Pi=ni/N	ln pi	Índice de Shannon antes de la sumatoria
<i>Columbina inca</i>	3	0.17647059	-1.7346011	-0.306106
<i>Quiscalus mexicanus</i>	2	0.11764706	-2.1400662	-0.251772

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

<i>Setophaga petechia</i>	2	0.11764706	- 2.1400662	-0.251772
<i>Spinus psaltria</i>	1	0.05882353	- 2.8332133	-0.16666
<i>Tachycineta bicolor</i>	8	0.47058824	- 0.7537718	-0.354716
<i>Mimus gilvus</i>	1	0.05882353	- 2.8332133	-0.16666
TOTAL	17			-1.497686
	$\Sigma ni=N$	$\Sigma ni=Pi$		$\Sigma pi \times \ln(Pi)$
Riqueza S=	6			
Resultado: H' =	1.49768641			
Resultado: J' =	0.8358747			

Para predio se estimó un índice de diversidad de $H'=1.49$ siendo un valor bajo y un índice de equidad de $J'=0.83$ lo que indica que la comunidad de aves en los sitios de muestreo tiende a la homogeneidad.

Mamíferos.

Solo se registró un individuo de Mapache (*Procyon lotor*), el cual se encuentra muy bien representado en todo el Sistema Ambiental, llegando a ser un problema para la sociedad, no está considerada por la NOM-059-SEMARNAT-2010 en alguna categoría de protección. Dado el bajo número de registro no es posible estimar los índices de diversidad ni de equidad para el predio.

Anfibios y Reptiles (herpetofauna).

De igual manera para el caso de herpetofauna solo se registró un individuo de Aneles fantasma (*Norops lemurinus*) la cual no es considerada endémica ni en alguna categoría de protección por la NOM-059-SEMARNAT-2010. Dado el bajo número de registro no es posible estimar los índices de diversidad ni de equidad para el predio.

Paisaje

El paisaje se asume como el sistema territorial compuesto por elementos naturales, antropogénicos o antropogénicos-naturales, por lo que es un hecho que la integración de la actividad humana puede valorarse como una fuente de percepción estética, que permite investigar el paisaje de una manera integral y holística, de aplicación práctica en las tareas de ordenamiento y planificación ambiental.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

La territorialidad y las instalaciones concuerdan al mantener y conservar los usos del suelo en el sitio en el que será edificada, la recreación, ocio y esparcimiento son actividades conceptualmente asociadas a las playas, el espacio se verá favorecido con esta propuesta sobre otras que ocupan el terreno modificándolo severamente. Institucionalmente la propuesta es concordante ya que se adapta a los instrumentos ambientales que le son aplicables.

El paisaje donde se pretende llevar a cabo el proyecto es meramente urbano, con la realización del proyecto, será posible contar una hermosa vista al mar, debido a que el predio se ubica en frente a éste, además de contar con elementos naturales dentro del proyecto lo cual brindará una impresión de belleza natural.

Medio socioeconómico

Demografía.

En la isla Holbox se reportaron 1,486 habitantes para el censo poblacional del 2010 de INEGI, debido al acelerado crecimiento demográfico seguido principalmente por procesos migratorios, datos no oficiales estiman el tamaño de la población por encima de los 2,000 habitantes. Es durante las temporadas turísticas que mucha gente se mueve a la isla donde las ofertas de trabajo se multiplican, mientras que durante las temporadas bajas, la actividad humana se refleja en la escasa presencia de personas.

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

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

Procesos migratorios.

En la isla Holbox y en áreas aledañas un proceso de inmigración se ha manifestado desde hace ya algunas décadas, particularmente en la isla. Por ejemplo, la población de Chiquilá que se ubica como sitio de tránsito para acceder a la isla Holbox, aproximadamente 10 kilómetros al sur, en su totalidad se haya compuestas por inmigrantes, en su mayoría veracruzanos, que llegaron en un proceso de colonización dirigida durante la década de los setenta.

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

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

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

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

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

Vivienda.

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

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

En el presente, la mancha urbana se extiende sobre lo que se ha denominado la "isla Chica" de Holbox que abarca unos diez km de largo, esta zona cuenta con los servicios básicos municipales a excepción del drenaje, por lo que los desarrolladores de la zona optan por la instalación de biodigestores.

Urbanización.

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

Dentro de la isla la mayoría de los pobladores, así como de los representantes de la actividad comercial, se desplazan utilizando carritos de golf, que pueden ser de gasolina o eléctricos y de los que se encuentran en el presente en número considerable y se sigue en aumento esta flota vehicular. Los otros medios de transporte son las motocicletas, las bicicletas y los triciclos.

Salud y seguridad social.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

Entre las principales causas de morbilidad se cuentan los efectos de cambios climáticos estacionales y problemas de descomposición de los alimentos debido a las altas temperaturas predominantes durante la mayor parte del año. Así, los principales problemas están relacionados con las vías respiratorias y sistema gástrico.

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

Sistema y cobertura de la seguridad social.

En Holbox se cuenta con un centro de salud con atención de primer nivel proporcionado por CESA. Sin embargo, dificultades en la obtención de servicios médicos y la ausencia de médicos particulares ha sido causa reciente de descontento por parte de los habitantes locales, quienes pugnan por un servicio más seguro. Así, en Holbox existen aproximadamente 0.3 médicos por cada 1000 habitantes (Centro de Salud de Holbox).

Educación.

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

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

Aspectos culturales y estéticos.

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

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

Índice de pobreza.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

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

Índice de alimentación.

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

Aspectos económicos.

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

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

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

Diagnóstico ambiental

Para poder realizar el diagnóstico ambiental se realizó el análisis con la información que se recopiló en la fase de caracterización ambiental, se revisaron las tendencias del deterioro ambiental y se valoró el grado de conservación con y sin el proyecto, para realizar este diagnóstico se sobre pusieron los planos de las secciones IV.1 y IV.2. Utilizando, Sistemas de Información Geográfica (SIG). Con el programa Arcmap 10.2. En donde se detectaron los puntos críticos, así mismo se realiza también una interpretación del medio biótico y abiótico y socioeconómico.

Por este motivo la capacidad de acogida que tiene nuestro proyecto con respecto al SA, es realmente poco perceptible a tal grado que este proyecto no refleja un impacto considerable con respecto a los aspectos de biodiversidad, ni de la afectación a recursos hidrológicos tanto superficiales como subterráneos, ni tampoco se causará erosión ya que se contemplan las obras de conservación de suelos, económicamente este proyecto, es más rentable con la realización de este proyecto que como se encuentra actualmente.

En los aspectos normativos no encontramos ningún impedimento legal, al no existir el plan de desarrollo municipal, ni el programa de manejo del ANP, no se encuentran disposiciones legales publicadas que excluyan la realización del

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

proyecto, sin embargo tampoco existe un impedimento legal para poder desarrollar este proyecto, el plan de ordenamiento marítimo terrestres, no prohíbe el desarrollo urbano

Otros aspectos a considerar son:

Elemento	Observaciones
Clima (C)	Se presenta un solo tipo de clima, el cual no se modificará con el proyecto.
Geología (G)	Las formaciones rocosas corresponden a rocas calizas, las cuales son de texturas ooespatíticas y bioespatíticas, estas son formadas por fragmentos de conchas de gasterópodos principalmente, este tipo de suelo es posible observarlo más allá del Sistema Ambiental y con gran abundancia
Suelo (S)	El suelo presente en el predio es de tipo Regosol, el cual se observa en abundantemente en el Sistema Ambiental, con la realización del proyecto, este no se vería afectado de ninguna manera ya que la construcción estará elevada del suelo 2.1 metros
Topografía (T)	No existen elevaciones importantes en el predio, ni en el Sistema Ambiental
Hidrología (H)	Dentro del predio no se registra ningún tipo de escorrentía, sin embargo el proyecto contempla realizarse a una elevación de dos metros sobre el suelo, lo cual ayudará enormemente a mantener la infiltración al subsuelo, sin afectar la cantidad ni la calidad del agua.
Vegetación (V)	Derivado de los muestreos dentro del Sistema Ambiental, fue posible registrar algunas especies de flora consideradas por la NOM-059, sin embargo dentro del predio no se registró ninguna, cabe señalar que el proyecto contempla la reforestación de las áreas verdes de especies locales, lo que ayudará enormemente a conservar la diversidad del predio y por ende del Sistema Ambiental.
Fauna	Dentro del predio y del sistema ambiental no se registró alguna especie considera por la NOM-059, no obstante el proyecto considera la aplicación del rescate y ahuyentamiento de fauna antes de comenzar con las obras.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

Paisaje (P)	El tipo de proyecto de construcción, no irrumpe significativamente con el paisaje, por un lado porque está dentro de la zona urbana de la Isla y por otro, porque se considera la utilización de bastante vegetación en la estructura para su armonía con el entorno.
Aspecto Socioeconómico (AS)	Económicamente el predio tiene más valor realizando el proyecto que como se encuentra actualmente, el proyecto traerá empleos permanentes y eventuales, así como actividades comerciales directas e indirectas.

Una vez determinados los elementos analizados se procede a determinar el valor ambiental de este, el cual se compara con el SA, entre mayor sea el número obtenido en el análisis, mayor es el valor que se tiene que tomar en cuenta para la mitigación de los impactos y la compensación ambiental. Esto quiere decir que de acuerdo al número de cualidades que tenga en base a la siguiente lista, mayor será su valoración con relación a la implementación del proyecto de acuerdo a lo siguiente:

Extensión: Superficie del área a afectar con respecto SA

Calidad: Perturbación hacia la atm-agua y suelo, del proyecto

Rareza: Escases de un determinado recurso (tendrá más valor)

Naturalidad: Estado de perturbación del proyecto, mayor elementos naturales más valor.

Abundancia: La abundancia de especies con respecto al SA., entre mayor abundancia más valor.

Grado de Aislamiento: Distancias de otras zonas con características similares al proyecto entre mayor sea la distancia mayor es el valor.

Diversidad: Posibilidad de encontrar una especie dentro del proyecto distinto al del SA y su abundancia

Fragilidad: Ecosistema del proyecto, Endebles, vulnerabilidad y carácter perecedero, entre más frágil mayor valor.

Insustituible: Imposibilidad de ser sustituido en el proyecto

Interés ecológico: Por su peculiaridad ecológica en el proyecto con respecto S.A.

En donde (C) representa al clima (G) a la Geología, (S) suelo, (T) topografía, (H) a la Hidrología, (V) Vegetación, (F) fauna, (P) Paisaje, (AS) aspectos socioeconómicos. Este análisis es comparando el predio con SA. El valor menor es 1 y el mayor es 5

ELEMENTOS

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

Cualidades	ELEMENTOS								
	C	G	S	T	H	V	F	P	AS
Extensión	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Calidad	1	1	1	1	1	2	1	1	1
Rareza	1	1	1	1	1	1	2	1	1
Naturalidad	1	1	1	1	2	2	1	3	1
Abundancia	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Grado de Aislamiento	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Diversidad	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Fragilidad	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Insustituible	1	1	1	1	1	1	2	1	1
Interés Ecológico	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Total	10	10	10	10	11	12	12	12	9

Interpretación de la tabla:

De lo anterior se concluye que los elementos más importantes que deben ser considerados para la identificación y evaluación de los impactos ambientales son: la vegetación, la fauna y el paisaje, por lo que será necesario cumplir con un plan de rescate y reubicación de las especies, además de reforestar las áreas verdes del proyecto con especies nativas, de igual modo se deberá de participar en acciones comunitarias y sociales para mejorar las condiciones del SA a manera de compensación,

El paisaje es otro de los elementos a considerar, ya que el establecimiento del proyecto rompe con la naturalidad de este, por lo que el promovente contempla utilizar materiales naturales de la región, además de mantener un diseño rustico para mantener una armonía visual con el medio.

La hidrología tendrá un impacto, ya que con la construcción de la obra se disminuirá la infiltración natural del predio, sin embargo se considera como mínima, ya que el promovente considera dentro de su proyecto realizar a construcción sobre pilotes, con la finalidad de mitigar tal impacto y no afectar las escorrentías naturales.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

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

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

Tabla 36 Resumen de actividades por etapa del proyecto

Etapas del proyecto	Actividades a realizar
Preparación del sitio	Estudios preliminares Delimitación física del área del proyecto Contratación de personal Ejecución de programa de ahuyentamiento y rescate de fauna y rescate de flora y vegetación susceptible Relocalización de fauna y flora Desmante Movimiento de tierras y excavación Manejo de residuos
Construcción	Compra de materiales e insumos Cimentación, rellenos y estructura Operación de maquinaria y tránsito de vehículos Trabajos de albañilería Acabados Pintura Instalaciones eléctricas Acometidas y medidores Transportación de materiales y maquinaria Mantenimiento de instalaciones Limpieza del sitio Programa de vigilancia ambiental
Operación	Generación de residuos sólidos y líquidos Limpieza y mantenimiento de las áreas Reforestación del sitio

V.1 METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

La identificación de los impactos ambientales generados por el presente proyecto en sus diferentes etapas se realizó mediante la metodología establecida por Leopold *et al.* (1971). El método se basa en una matriz con el propósito de establecer relaciones causa-efecto de las actividades realizadas durante el desarrollo del proyecto. La evaluación de

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

dichos impactos se realiza mediante una matriz cualitativa y cuantitativa con la finalidad de determinar objetivamente la importancia de cada impacto identificado.

La matriz está constituida por filas (donde se enlistan los factores del medio susceptibles a sufrir algún impacto) y columnas (las acciones del proyecto que producen algún impacto), la cual permite identificar de manera sencilla la interacción de las acciones y los efectos permitiendo identificar los impactos directos.

De manera general la matriz se formó dividiendo las acciones de acuerdo a las fases del proyecto. En cuanto a la identificación de impactos, se consideraron los sistemas que podrán verse afectados: abiótico, biótico y socio-económico. La lista de los factores que conforman la matriz en los diferentes sistemas se muestra en la siguiente tabla (Tabla V.1).

Tabla 37 elementos considerados en la matriz de impactos

Sistema	Factor	Elemento
Abiótico	Suelo	Topografía Pérdida del suelo fértil Erosión Compactación Generación de residuos Contaminación del suelo
	Atmósfera	Confort sonoro Sensación térmica Emisión de gases Dispersión de polvos
	Agua	Contaminación del agua Pérdida de infiltración
	Paisaje	Aspecto Calidad visual
Biótico	Flora (marina y terrestre)	Diversidad y abundancia
	Fauna (marina y terrestre)	Diversidad y abundancia
Socio-económico	Población	Calidad de vida
	Económica	Generación de empleos Sector privado

La magnitud de importancia de los impactos identificados se determina mediante la ponderación y normalización de las interacciones identificadas, lo que permite clasificar los impactos ambientales como acumulativos, sinérgicos, residuales, directos, indirectos, benéficos o adversos. Para esto, a cada impacto identificado se asigna un valor de importancia lo cual permite identificar los factores ambientales más vulnerables y poder generar medidas necesarias para mitigar, prevenir o compensar el efecto de las actividades del proyecto.

En cuanto al sentido del impacto, es decir si se considera adverso, benéfico, positivo o negativo, es importante identificar el sentido temporal, es decir, el tiempo en el que el impacto tendrá influencia sobre el factor receptor.

Una vez identificados y evaluados cualitativamente y cuantitativamente los impactos se valoran y jerarquizan para reconocer la viabilidad del proyecto.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

V.1.1 Indicadores de Impacto

Un indicador de impacto se define como un elemento del medio ambiente afectado, o potencialmente afectado por un agente de cambio, según Ramos (1987). Este es capaz de caracterizar cualitativa o cuantitativamente el estado de un factor a valorar. Estos normalmente están representados en unidades heterogéneas e inconmensurables, por lo que requieren ser transformadas a unidades homogéneas para hacerlas comparables con el objetivo de poder jerarquizar los impactos y totalizar el impacto que generará la ejecución del proyecto.

De acuerdo a los elementos identificados de cada factor por sistema evaluado (Tabla 37). La descripción de cada indicador ambiental se encuentra en la Tabla 38:

V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto

Tabla 38 descripción de los indicadores ambientales a evaluar en la matriz

FACTOR	INDICADOR AMBIENTAL
Sistema abiótico	
Suelo	<p>Modificación de la topografía. Alteración de la morfología actual del suelo donde se realizará el proyecto.</p> <p>Pérdida de suelo fértil. Al remover suelo para limpiar la zona donde se realizará el proyecto, se perderá la capa de suelo fértil. Además al cimentar, este quedara cubierto imposibilitando la presencia de especies vegetales.</p> <p>Erosión. La poca vegetación existente en la zona y el movimiento de suelo aumentará considerablemente la erosión.</p> <p>Contaminación del suelo. Posible contaminación del suelo por la generación de residuos y derrame de sustancias durante la ejecución del proyecto.</p>
Atmósfera	<p>Confort sonoro. Sonido inarticulado y confuso no deseado por los receptores, debido a uso de maquinaria y actividades del proyecto.</p> <p>Sensación térmica. La poca vegetación y la colocación de muros, generará una mayor radiación del suelo a la atmosfera, modificando la sensación térmica del sitio.</p> <p>Emisión de GEI. El uso de maquinaria para desarrollar las diferentes actividades del proyecto generará emisiones a la atmosfera de gases de efecto invernadero, producto de la combustión de gasolina y otros aditivos.</p> <p>Dispersión de polvos. Partículas suspendidas en la atmosfera debido al movimiento de tierras o emisiones de vehículos debido a la combustión de gasolina.</p>
Agua	<p>Contaminación del agua. Aportes desde la atmosfera, alteraciones del ciclo hidrológico así como las fuentes de contaminación como residuos sólidos urbanos y aguas residuales.</p> <p>Perdida de la infiltración: con la falta de vegetación y la compactación de la tierra se perderá infiltración natural en el sitio.</p>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

Paisaje	<p>Aspecto. Cambio en la composición paisajística natural del sitio donde se establecerá el proyecto habitacional.</p> <p>Calidad visual. Características del sitio y la calidad del fondo en términos de visibilidad, riqueza biológica y seguridad.</p>
Sistema biótico	
Flora	<p>Diversidad y abundancia. Número de organismos y diversidad de especies vegetales terrestres y marinas encontradas en el área del proyecto así como las posibles afectaciones que estas puedan sufrir debido a las actividades del proyecto.</p>
Fauna	<p>Diversidad y abundancia. Número de organismos y diversidad de especies animales terrestres y marinas encontradas en el área del proyecto así como las posibles afectaciones que estas puedan sufrir debido a las actividades del proyecto.</p>
Sistema socioeconómico	
Población	<p>Calidad de vida. Mejora en la calidad de vida de la población debido a las actividades del proyecto.</p>
Economía	<p>Generación de empleos. Generación de empleos directos temporales y permanentes durante el desarrollo del proyecto, así como la generación de empleos indirectos debido a la compra-venta de insumos para desarrollar el proyecto.</p> <p>Sector privado. Impacto en la economía en la etapa de construcción como de operación debido al comercio y turismo.</p>

V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación

V.1.3.1 Criterios

Un impacto o alteración ambiental puede ser descrito por una serie de características intrínsecas, propias de la relación entre la acción y el impacto que produce (Canter, 1977). De acuerdo a esto, deben tenerse en cuenta los siguientes conceptos para poder describir los impactos:

- **Naturaleza del impacto.** Este concepto hace referencia al efecto que presenta, positivo o negativo, respecto al estado previo de la acción.
- **Intensidad del impacto.** Representa la cantidad e intensidad del impacto. Es el componente que condiciona la ponderación y la importancia del impacto, determinada por la valoración del elemento en los diferentes niveles de organización y funcionamiento del ambiente.
- **Escala espacial del impacto.** Es la extensión y/o ocurrencia del impacto, el territorio que se verá influenciado por el impacto.
- **Escala temporal o persistencia del impacto.** Hace referencia al comportamiento en el tiempo de los impactos ambientales previstos, si este es puntual a corto, mediano o largo plazo.
- **Reversibilidad del impacto.** Representa la capacidad del factor para tener un efecto de reversibilidad o irreversibilidad ante el impacto.
- **Incidencia del impacto.** Describe el modo en el cual se produce el impacto, ya sea sinérgico (presencia simultánea de varias acciones), acumulativo (impactos de acciones particulares), residual (persiste después de la aplicación de acciones de respuesta) y directo (impacto aislado que no se suma ni actúa en conjunto con otros impactos).

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

De acuerdo a lo anterior los impactos pueden clasificarse como adversos o negativos, benéficos o positivos, regionales, locales, zonales, puntuales, permanentes, temporales de largo, mediano y corto plazo, reversibles, irreversibles, acumulativos, sinérgicos, residuales, directos y de muy alto, alto, medio bajo y muy bajo impacto.

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

El principal objetivo de la evaluación de impacto ambiental es determinar el costo ambiental que ejercerá el proyecto. Esto es determinante y sumamente importante al momento de establecer la factibilidad del desarrollo del proyecto, así como para determinar las medidas de mitigación, compensación o restauración a los impactos ambientales identificados.

La evaluación de impactos cualitativa se desarrolla tomando en cuenta los criterios descritos en el apartado anterior, la manera de evaluar cada impacto de acuerdo a cada característica será la siguiente:

Según la naturaleza del impacto, sea este positivo o negativo, la magnitud de la medida a tomar se encuentra relacionada con la magnitud del impacto causado. En caso de ser un impacto catalogado como negativo o adverso, este se relaciona con cinco jerarquías en las que se colocan las acciones o medidas de acuerdo a la gravedad del impacto ocasionado y la medida que debe tomarse para prevenir o mitigar esta acción (Tabla 39).

Tabla 39 Nivel de importancia asignado a los impactos adversos o negativos de acuerdo con las medidas implementadas

Acción de respuesta	Nivel de importancia
Medida preventiva	1
Medida de mitigación	2
Medida de compensación	3
Medida de restauración	4
No mitigable o restaurable	5

En cuanto a los impactos catalogados como benéficos o positivos derivados de la ejecución del proyecto, deben valorarse a partir de otras acciones que representan un impulso a dicho impacto benéfico. En este sentido se reconocen también cinco categorías (Tabla 40):

Tabla 40 Nivel de importancia asignado a los impactos benéficos o positivos de acuerdo con las medidas implementadas.

Acción de respuesta	Nivel de importancia
Impulso con acciones de respuesta antagónicas importantes	1

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

Impulso con restricciones importantes	2
Impulso con restricciones moderadas	3
Impulso simple	4
Impulso importante	5

- Acciones de impulso con resultados antagónicos. El impulso resulta antagónico por acciones o actividades que impacten de manera adversa y significativa a otros atributos del ambiente natural y humano.
- Acciones de impulso con restricciones importantes. El beneficio y su fomento se acompaña por un esfuerzo humano, técnico y económico considerable, sin impactos adversos significativos.
- Acciones de impulso con restricciones moderadas. El beneficio y fomento de actividades, obras y/o medidas de inversión y/o mantenimiento pueden resultar limitadas de manera moderada por razones técnicas y/o económicas.
- Acciones de impulso simple. El beneficio se sostiene por obras o acciones de respuesta con inversiones aceptables por actividades de mantenimiento simples, poco impactantes que no representan restricciones técnicas y económicas importantes.
- Acciones de impulso importante. El beneficio se sostiene por obras o acciones de respuesta con inversiones aceptables por actividades de mantenimiento simples, poco impactantes que no representan restricciones técnicas y económicas importantes.

En cuanto a la evaluación de impactos de acuerdo a la escala espacial o extensión, debe considerarse la superficie que se verá afectada, directa o indirectamente, incluyendo el área de influencia. La manera de evaluar este parámetro se muestra en la siguiente tabla (Tabla 41).

Tabla 41 Nivel de importancia asignado a los impactos de acuerdo con el área de influencia.

Escala espacial	Área de influencia	Superficie	Nivel de importancia
Puntual	Sitio de trabajo o zonas de lotificación, predio a desmontar, etc.	1 m ² - 1,500 m ²	1
Zonal	Superficies de tipo de vegetación y áreas de distribución del proyecto	1,500 m ² - 10 ha	2
Zonal/Local	Área del proyecto, unidad de gestión o equivalente	10.1 ha – 30 ha	3
Local	Sistema Ambiental, poblaciones o equivalente	30.1 ha - 132,800 ha	4
Regional	Estado o equivalente	132,800 ha- Yucatán	5

La evaluación a escala temporal o la persistencia de un impacto puede ser comparada con el cronograma de actividades, el tiempo de ejecución del proyecto o vida del proyecto entre otras. La forma de evaluar este criterio es la siguiente (Tabla 42).

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

Tabla 42 Nivel de importancia asignado a los impactos de acuerdo con su permanencia en el tiempo.

Escala espacial	Permanencia	Nivel de importancia
Inmediato	1 a 15 días	1
Corto plazo	0.5 a 6 meses	2
Mediano plazo	6 a 12 meses	3
Largo plazo	1 a 10 años	4
Permanente	> 10 años	5

La reversibilidad es la capacidad o incapacidad del factor ambiental receptor de retornar de manera natural a su estado original. Los cambios irreversibles son aquellos en los que el sistema no puede regresar a las condiciones originales antes de realizarse las actividades.

Por otra parte, también existe el concepto de reversibilidad condicionada el cual considera las siguientes condiciones:

- Para que el factor ambiental regrese a su estado original se deben presentar ciertas condiciones.
- El factor debe tener la capacidad de retornar a su condición original en términos cuantitativos, pudiendo prevalecer cambios importantes cualitativos.
- La reversibilidad debe ser inducida o favorecida con intervención humana.

Tabla 43 Nivel de importancia asignado a los impactos de acuerdo con su reversibilidad.

Dinámica del impacto	Nivel de importancia
Reversible	1
Reversible condicionado	3
Irreversible	3

La ruta de incidencia de un impacto implica el modo en el que el impacto incide en el factor ambiental, pudiendo ser de cuatro tipos:

- **Directos o simples.** Impacto primario sobre el sistema del ambiente receptor de impacto, sin consecuente efecto sobre otros elementos o conjunto de elementos.
- **Residuales.** Impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación, compensación y/o restauración.
- **Sinérgicos.** Impacto que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.
- **Acumulativos.** Impacto sobre el elemento que resulta cuando a los efectos de la actuación se añaden los de

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

otras actuaciones pasadas, presentes o futuras razonadamente previsibles, sin que importe cual sea la actividad o emisor del impacto, inherente a las actividades del proyecto o ajenas al mismo.

De acuerdo a lo anterior, la manera de evaluar esta característica se presenta en la siguiente Tabla (Tabla 44).

Tabla 44 Nivel de importancia asignado a los impactos de acuerdo con su reversibilidad.

Ruta de incidencia	Nivel de importancia
Directo	1
Residual	2
Sinérgicos	3
Acumulativo	4

V.1.4 Identificación de impactos

La evaluación de impacto ambiental para identificar la factibilidad ambiental para desarrollar el proyecto Mayan Sunset dio como resultado la identificación de 13 interacciones considerables para la etapa de preparación del sitio, de las cuales 9 implican impactos negativos en las diferentes etapas de desarrollo del proyecto y 4 se refieren a impactos positivos, de estos la acción del desmonte del área es la que mayores impactos generará.

Tabla 45 Matriz causa efecto para la etapa de preparación del proyecto Mayan Sunset

MATRIZ CAUSA EFECTO En las columnas se colocaron todas aquellas actividades involucradas en la realización del proyecto y en las filas se incluyeron todos y cada uno de los componentes del ambiente que se verán afectados por dichas actividades. La celda que indicaba una interacción importante entre ambos componentes de la matriz, fue marcada con una "+".		ASPECTOS AMBIENTALES									
		Estudios preliminares	Delimitación física del área del proyecto	Contratación de personal	Ahuyentamiento de fauna	Rescate de flora	Rescate de fauna	Reubicación de fauna y flora	Desmonte	Excavación y movimiento de tierras	Operación de maquinaria
		FASE DE PREPARACIÓN									
Abiótico	Modificación de la topografía									+	

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

En las columnas se colocaron todas aquellas actividades involucradas en la realización del proyecto y en las filas se incluyeron todos y cada uno de los componentes del ambiente que se verán afectados por dichas actividades. La celda que indicaba una interacción importante entre ambos componentes de la matriz, fue marcada con una "+".		Compra de materiales e insumos	Movimiento de tierras	Tránsito de maquinaria y vehículos	Cimentación, rellenos y estructura	Trabajos de albañilería	Acabados	Pintura	Mantenimiento de instalaciones	Instalación de biodigestores	Instalación de piscina	Limpieza del sitio	Programa de vigilancia ambiental
		FASE DE CONSTRUCCIÓN											
Abiótico	Modificación de la topografía												
	Pérdida de suelo fértil												
	Erosión												
	Compactación			+	+								
	Generación de residuos				+	+			+				
	Contaminación del suelo		+										
	Confort sonoro												
	Sensación térmica				+								
	Emisión de GEI												
	Dispersión de polvos												
	Contaminación del agua												
	Pérdida de infiltración				+								
	Aspecto												
	Calidad visual				+								
Biótico	Diversidad y abundancia												
	Diversidad y abundancia												
Socio-económico	Calidad de vida												
	Generación de empleos												
	Sector privado												

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

Para la etapa de operación y mantenimiento se identificaron 12 impactos relevantes, de los cuales 3 son impactos negativos y 9 son positivos, la fase de la habitabilidad fue la que mayores impactos negativos genero.

Tabla 47 Matriz de Impactos para la etapa de operación y mantenimiento del proyecto Mayan Holbox

MATRIZ CAUSA EFECTO En las columnas se colocaron todas aquellas actividades involucradas en la realización del proyecto y en las filas se incluyeron todos y cada uno de los componentes del ambiente que se verán afectados por dichas actividades. La celda que indicaba una interacción importante entre ambos componentes de la matriz, fue marcada con una "+".		Acciones a realizar		
		Habitabilidad	Limpieza y mantenimiento	Reforestación del sitio
		FASE DE OPERACIÓN		
Abiótico	Modificación de la topografía			
	Pérdida de suelo fértil			
	Erosión			+
	Compactación			+
	Generación de residuos	+	+	
	Contaminación del suelo	+		
	Confort sonoro			
	Sensación térmica			+
	Emisión de GEI			
	Dispersión de polvos			
	Contaminación del agua			
	Pérdida de infiltración			+
	Aspecto			+
Calidad visual			+	

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

Biótico	Diversidad y abundancia			+
	Diversidad y abundancia			+
Socio-económico	Calidad de vida			+
	Generación de empleos			
	Sector privado			

La siguiente tabla muestra la descripción de dichos impactos.

Tabla 48 Descripción de los impactos ambientales negativos identificados en la matriz cualitativa de impacto ambiental.

Impacto ambiental	Actividades impactadas	Descripción
Modificación de la topografía	Excavación y movimiento de tierras; movimiento de tierras	La topografía original del sitio donde se desarrollará el proyecto se verá afectada por la excavación y movimiento de tierras en la fase de preparación y el movimiento de tierras durante la fase de construcción.
Perdida de suelo fértil	Excavación y movimiento de tierra	Al realizar excavaciones y movimiento de tierra durante la fase de preparación del proyecto se generaran pérdidas de suelo de la capa fértil, limitando la posibilidad de establecimiento de especies vegetales.
Erosión	Desmante; Excavación y movimiento de tierras; operación de maquinaria	La erosión del suelo se presentará debido a la falta de vegetación por el desmante, excavación y movimiento de tierras, así como la operación de maquinaria durante la fase de preparación del proyecto.
Compactación	Excavación y movimiento de tierras; operación de maquinaria; tránsito de maquinaria y vehículos; cimentación, rellenos y estructura	La compactación del suelo implica pérdida de las características iniciales del mismo que repercuten en la fertilidad del mismo. Las actividades impactadas se localizan principalmente durante la fase de preparación y construcción del proyecto.
Contaminación del suelo	Movimiento de tierras, transito de maquinaria y vehículos	Existe la posibilidad de que haya contaminación del suelo debido a residuos sólidos o líquidos por el tránsito y uso de maquinaria y vehículos

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

		durante la fase de preparación y construcción del proyecto.
Generación de residuos	Contratación De personal, excavación y movimiento de tierras, operación de maquinaria, compra de materiales e insumos, movimiento de tierras, tránsito de maquinaria y vehículos, cimentación, rellenos y estructura, trabajos de albañilería, acabados, pintura, mantenimiento de instalaciones, limpieza del sitio, habitabilidad.	La generación de residuos es quizá, uno de los impactos con mayor significancia dentro de las etapas del proyecto. De aquí derivan acciones correctivas relacionadas a su correcto manejo, a fin de evitar un descontrol y por lo tanto una fuente de contaminación significativa. La generación de residuos afecta gran cantidad de los procesos constructivos por su naturaleza. Por tanto, todo producto valorizable que ya no pueda ser utilizado para ejecutar una actividad definida inicialmente deberá ser considerado como residuo. Este impacto ambiental es el único negativo perdurable a lo largo de las etapas del proyecto.
Confort sonoro	Excavación y movimiento de tierra; movimiento de tierra; tránsito de maquinaria y vehículos	En la fase de preparación y construcción se realizarán actividades que implicaran ruido lo cual impactará directamente en el confort sonoro del sitio del proyecto.
Sensación térmica	Desmante, cimentación, rellenos y estructuras.	La falta de la vegetación y la construcción de muros en el sitio tendrán repercusión en la sensación térmica del sitio del proyecto al tener menor evapotranspiración por la vegetación removida y mayor radiación por los muros.
Emisión de GEI	Operación de maquinaria; tránsito de maquinaria y vehículos.	El uso de maquinaria y tránsito de diversos vehículos para las actividades de preparación y construcción del proyecto utilizan combustibles los cuales generan emisiones de gases de efecto invernadero a la atmosfera.
Dispersión de polvos	Desmante, Excavación y movimiento de tierras; movimiento de tierras.	El desmante, movimiento de tierras y excavaciones durante las fases de preparación y construcción generaran que partículas de suelo se suspendan en el aire.
Contaminación del agua	Delimitación física del proyecto, cimentación, rellenos y estructura.	Diversas actividades pueden causar contaminación del agua debido al derrame de líquidos y dispersión de sólidos en los cuerpos de agua cercanos.
Desvío de escorrentías	Delimitación física del proyecto; desmante.	La delimitación física del proyecto modificará el flujo normal del agua, debido a la pérdida de infiltración por el desmante.
Pérdida de infiltración	Desmante;	La pérdida de vegetación impedirán la filtración

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

	cimentación, rellenos y estructuras.	natural de agua en el área del proyecto.
Aspecto	Desmante, transito de maquinaria y vehículos.	En cuanto al aspecto del sitio, este se verá afectado por la realización de diversas actividades como desmante y el transito constante de maquinaria y equipo, dando una sensación de poco confort sobre el área del proyecto.
Calidad visual	Delimitación física del proyecto; desmante; tránsito de maquinaria y vehículos; cimentación, rellenos y estructuras.	Diversas actividades de la fase de preparación y construcción tendrán un impacto en la calidad visual ya que este se encontrará en condiciones óptimas hasta el final de la fase de construcción y la fase de operación.
Diversidad y abundancia de flora y fauna	Ahuyenta miento de fauna; desmante	El programa de ahuyenta miento de fauna y desmante del sitio generarán que haya una disminución de la diversidad y abundancia natural del proyecto.

V.2 CONCLUSIONES

A partir de la evaluación de los impactos ambientales que generará el proyecto sobre los componentes del medio que integran el sistema ambiental, se concluye que en total se generarán 34 impactos ambientales de importancia, de los cuales 21 serán negativos; así mismo, se prevé la generación de 13 impactos positivos altos.

De los impactos generados, 9 se producirán en la etapa de preparación del sitio; 9 en la etapa constructiva; y 3 en la etapa operativa.

De este modo, y en términos ambientales, el proyecto se puede considerar como viable de acuerdo con lo siguiente:

A partir de la evaluación realizada para los impactos ambientales que serán generados por el desarrollo del proyecto, se puede concluir que el proyecto con las acciones ambientales que se tienen consideradas establecer, producirá impactos ambientales significativos o relevantes, ni mucho menos impactos sinérgicos o de magnitud regional, todos los impactos negativos identificados son puntuales y totalmente mitigables.

No representa riesgos a poblaciones de especies protegidas, puesto que se llevará a cabo el rescate del 100% de las especies del predio, los cuales serán reubicados y utilizados en el paisajismo del proyecto.

No implica aislar un ecosistema, puesto que este ya se encuentra aislado en la actualidad, por el desarrollo turístico que impera en la zona.

Asimismo, se advierte que no se afectan ni se interfiere en procesos biológicos de especies de difícil regeneración, es decir aquellas que son vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

condiciones para su reproducción, pues estas son inexistentes en la zona de aprovechamiento.

Aunado a lo anterior, es importante mencionar que el proyecto no se considera causal de desequilibrio ecológico, ya que no se prevé que genere alguna alteración significativa de las condiciones ambientales, que deriven en impactos acumulativos, sinérgicos o residuales, que en su caso ocasionen la destrucción o aislamiento de los ecosistemas.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

En este capítulo se desarrollaran de manera explícita las medidas de prevención y mitigación a los impactos ambientales identificados, descritos y evaluados en el capítulo anterior por la realización del presente proyecto denominado “ Mayan Sunset”.

VI.1 DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE LA MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL

A pesar de que la mayoría de los impactos ambientales identificados tendrán un efecto positivo en la zona de ejecución del proyecto, será necesario tomar en cuenta medidas de prevención y mitigación generales:

1. El trabajo se limitará únicamente en el área del proyecto.
2. Se establecerá un horario de trabajo: de 8:00 am a 6:00 pm, de lunes a viernes y sábados de medio turno
3. Las instalaciones donde se hará el almacenamiento provisional de los insumos para el proyecto se colocarán fuera del área de playa.
4. Se respetarán las medidas de seguridad de acuerdo a la normatividad vigente para zonas de playa, dentro de la zona de obra, así como del área de influencia y tráfico marítimo y terrestre.
5. Los sitios donde se resguardarán los insumos para la ejecución del proyecto se mantendrán en buen estado, evitando derrames de aceite, combustibles u otros materiales.
6. El mantenimiento de los equipos se realizará fuera del área del proyecto. En caso de emergencia se colocará la protección necesaria para no contaminar el sitio y los residuos serán manejados de manera adecuada.
7. Se acordonará la zona de obra con cinta de seguridad durante el desarrollo del proyecto.
8. El acceso de personal y maquinaria se realizará por los caminos indicados evitando perturbar la zona de playa.
9. En la zona de obra se contará con material para primeros auxilios necesario en caso de una emergencia. En caso de ser necesario, el personal lesionado será trasladado al centro de salud más cercano.
10. Los residuos generados en la zona de obra y de almacenamiento provisional serán debidamente trasladados a un centro de acopio establecido por las autoridades municipales. Los cestos de basura en el sitio permanecerán siempre cerrados para evitar la dispersión de residuos.

En cuanto a los impactos identificados, las medidas de mitigación a realizar para compensar el impacto ambiental ocasionado por el desarrollo del proyecto se muestran en la siguiente Tabla:

Impacto ambiental	Medida de mitigación
Modificación de la topografía	A fin de no tener afectaciones en la topografía y evitar al máximo las implicaciones de dicho impacto, no se modificará la topografía para la construcción ni operación de este proyecto. Se prevé que parte del área del proyecto quede elevado sobre pilas de concreto a una altura de 1.5 metros, esto en su punto más alto, continuará con esta configuración hasta llegar a terreno natural.
Perdida de suelo fértil	Este impacto ambiental no está considerado puesto que en el área del

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

	<p>sitio no se encuentra un horizonte fértil como tal, al ser suelos arenosos en su mayoría. Sin embargo el proyecto considera el mejoramiento del suelo con abonos orgánicos en los sitios considerados para áreas verdes.</p>
Erosión	<p>Al contrario de tener afectaciones sobre este agente, el proyecto prevé que el suelo se mantenga en sitio puesto que la naturaleza del mismo es la construcción. Como medida adicional al proyecto se pretende que los linderos del proyecto queden delimitados con un cerco que asegure que el suelo no se perderá, pues como es bien conocido, la isla presenta severos problemas de pérdida de área de playa. Con esta medida se pretende aportar a la retención de suelo y la conservación de las playas.</p>
Compactación	<p>Este impacto ambiental se debe, en principio a la constante caminar de los trabajadores considerados para la construcción del presente proyecto como factor principal, además este impacto considera que habrá flujo moderado o bajo de vehículos y maquinaria. Esta práctica será la principal fuente de compactación de suelo, lo que tiene incidencia directa sobre la infiltración del agua en el área de recarga. A fin de llevar a cabo medidas preventivas, se exhortará a los trabajadores a utilizar exclusivamente las áreas asignadas como pasillos y áreas de maniobras, además se considera que únicamente se utilizarán los caminos de acceso al área del proyecto actualmente habilitados.</p>
Contaminación del suelo	<p>Para la prevención de este impacto ambiental, se contará con las bitácoras de mantenimiento de toda la maquinaria que ingrese al proyecto, además de requerir la verificación vehicular de los automóviles considerados para el proyecto. Únicamente se permitirá el acceso al área del proyecto a los vehículos que cuenten con estos lineamientos. Como medida de mitigación se considera que toda maquinaria o vehículo considerado para el proyecto contará con un kit antiderrames básico, compuesto al menos de; una charola antiderrames, material absorbente de patente, material de limpieza y mobiliario para recolección y resguardo de residuos generados. Además se pretende la constante capacitación del personal en temas tanto de seguridad como de medio ambiente, con la finalidad de fomentar las correctas prácticas de conservación del medio ambiente. Adicional a lo ya mencionado, el proyecto pretende la correcta colocación de los residuos generados en sitios asignados para dicho fin. Todo contenedor de residuos deberá estar en óptimas condiciones y bien identificado.</p> <p>Los residuos de concreto o mortero, se deberán colocar sobre una fosa cubierta con plástico linner o una artesa asignada exclusivamente para este fin. La utilización de concreto se limitará a los sitios donde sea requerido, quedando estrictamente prohibido verter residuos de concreto sobre sitios que no sean los autorizados.</p>
Generación de residuos	<p>Las medidas de mitigación de dicho impacto están relacionadas con el correcto manejo de los residuos, además se procurará reducir su generación y promover la reutilización en otros procesos constructivos del proyecto. Dentro de estas actividades se deberá contar con tambos</p>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

	de 200 litros con tapadera y en buenas condiciones. Los tambos deberán estar rotulados para el fin de la separación a realizar y estar a no más de 15 metros de los centros de trabajo, siendo al menos 1 tampo para la separación de residuos inorgánicos, 1 para residuos PET y 1 para residuos peligrosos. Se utilizará un servicio de recolección del ayuntamiento los cuales están obligados a depositar los residuos en un sitio adecuado y no en un área de transferencia temporal. Esta actividad se llevará a cabo a lo largo del tiempo útil del proyecto.
Confort sonoro	Para mitigar este impacto ambiental, el proyecto pretende apearse a los lineamientos establecidos en la NOM-081-SEMARNAT-1994. Además se pretende dejar el arbolado en sitio, de esta manera se tendrá un efecto de sofocamiento del sonido evitando la propagación del mismo. La maquinaria deberá contar con su verificación vehicular y bitácora de mantenimiento, con esta práctica se reduce el riesgo de maquinaria en mal estado y con afectaciones o contaminación auditiva. Únicamente se realizarán actividades en el horario establecido
Sensación térmica	El transitar de la maquinaria y la modificación del hábitat pueden llegar a tener implicaciones directas sobre la sensación térmica del área del proyecto, por tal motivo, se prevé la aplicación de riegos periódicos, además se considera dejar en sitio al arbolado, reduciendo considerablemente el factor de sensación térmica.
Emisión de GEI	Para evitar la generación de Gases de Efecto Invernadero, se hará obligatorio que la maquinaria y los vehículos cuenten con su servicio de mantenimiento y verificación vehicular.
Dispersión de polvos	La emisión de polvos será mitigada con la utilización de dispositivos que aseguren su dispersión, tales como lonas en los camiones que transporten materiales y en los camiones que salgan con residuos de excavación. Además se prevé que se dará riego a los caminos de acceso al área del proyecto.
Contaminación del agua	Para evitar tener cualquier afectación sobre este factor, se considera la excavación de las pilas por medios manuales, de esta forma se evita que la maquinaria contamine ya sea por situaciones de accidente o por los productos empleados para las perforaciones. Como ya se mencionó anteriormente se contará con kit antiderrames en cada máquina que circule por el proyecto además de que deberán asegurar que se encuentra en óptimas condiciones para su funcionamiento en el proyecto. Así mismo se considera la capacitación del personal en temas ambientales para evitar que sus aspectos se conviertan en impactos. Se deberá contar con casetas sanitarias portátiles para los trabajadores durante las etapas de preparación y construcción del proyecto, asegurando que se realice la limpieza tantas veces como sea necesario. Se deberá contar al menos con 1 caseta por cada 15 trabajadores. La disposición del residuo deberá ser exclusivamente en los sitios autorizados por la SEMARNAT bajo entrega de manifiesto. Durante el proceso de habitabilidad del proyecto se contará con sistema de biodigestores para evitar la contaminación de suelo y asegurar el

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

	correcto manejo de las aguas negras y sedimentos, esto describe en el capítulo II en el apartado de obras asociadas.
Perdida de infiltración	Este impacto ambiental se reducirá únicamente en una superficie de 75.49 m ² que es la superficie de construcción dentro del proyecto. Como medida de prevención en este impacto se considera que el proyecto se encuentre elevado 1.5 metros sobre el nivel del terreno natural en su porción Norte, esto hasta empatar con terreno natural. Además las áreas que no podrán captar el recurso hídrico se limitarán a las constructivas, el resto de la superficie quedará como áreas verdes, lo que permitirá la infiltración natural del agente hídrico.
Aspecto, Calidad visual	Como parte del proyecto de aceptación del proyecto a nivel social y del confort de un sitio, se buscará en todo momento que los colores de la fachada sean poco visibles, optando por colores blancos o beige. Además se considera incorporar una gran cantidad de elementos arbóreos propios de la región lo que permitirá la mimetización del proyecto con el entorno natural. Este es a su vez, uno de los aspectos que brindarán uno de los objetivos principales para este sitio de descanso que es, ofrecer un entorno natural y ambientalmente responsable en los proyectos constructivos.
Diversidad y abundancia de flora y fauna	Como medida de mitigación de este impacto, se pretende realizar previo a cualquier actividad, el ahuyentamiento de la fauna susceptible evaluado (ver programa de rescate y reubicación de especies anexo). Así mismo, se cuenta con programas de rescate tanto de flora como de fauna, que serán puestos en práctica en la etapa de preparación del sitio. Adicional a lo antes referido se dejará el arbolado que actualmente se encuentra en el sitio asegurando que no se tendrán afectaciones sobre su estructura o poner en riesgo su subsistencia. Como medida de protección de los procesos constructivos al arbolado, se deberá colocar una delimitación física visual de las áreas de protección del arbolado, debiendo ser estas de al menos 10 veces el tamaño del tronco medido a 1.30 metros. Se deberá colocar señalización alusiva al área de protección prohibiendo el paso a personal propio del proyecto. Se deberá colocar una capa de al menos 10 cm de acolchado orgánico en los sitios considerados de protección de arbolado. Por último se considera la reforestación con al menos 6 árboles propios de la región, esto forma parte del aspecto visual de la obra.

VI.2 DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN PROPUESTAS

VI.2.1 Medida propuesta: INSTALACIÓN DE LETREROS

Naturaleza de la medida: medida preventiva que será aplicada para evitar que los impactos identificados como perturbación del hábitat y contaminación del medio, se manifiesten durante el desarrollo de esta etapa del proyecto.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

Momento de aplicación de la medida: previo al inicio de los trabajos involucrados en la etapa de preparación del sitio.

Descripción de la medida: Consiste en la instalación de letreros alusivos a la protección de la flora y la fauna, así como al manejo y disposición adecuada de los residuos sólidos. Los letreros estarán dirigidos al personal de la obra responsable de ejecutar la etapa de preparación del sitio.

Acción de la medida: Se rotularán diversas leyendas en los letreros, alusivas a la protección de los recursos naturales del sitio del proyecto, entre las que destacan las siguientes:

- ✓ Prohibido alimentar o molestar a la fauna nativa.
- ✓ Prohibido extraer flora silvestre.
- ✓ Prohibido cazar, capturar o dañar a la fauna silvestre.
- ✓ Prohibido generar ruido ajeno a las actividades propias de la obra.
- ✓ Prohibido tirar basura.
- ✓ Depositar la basura en los contenedores.

Eficacia de la medida: El grado de eficacia de la medida depende del grado de supervisión que se tenga sobre las actividades de preparación del sitio, a fin de que se cumpla las restricciones establecidas en los letreros; por lo que esta medida requiere de otras adicionales para alcanzar el 100% de éxito en su aplicación.

VI.2.2 *Medida propuesta: INSTALACIÓN DE CONTENEDORES PARA RESIDUOS*

Naturaleza de la medida: de carácter preventivo, estará enfocada a evitar que se manifieste el impacto ambiental identificado como contaminación del medio, particularmente por la generación de residuos sólidos.

Momento de aplicación de la medida: previo al inicio de los trabajos involucrados en la etapa de preparación del sitio.

Descripción de la medida: Se instalarán contenedores de basura para cada tipo de residuos que se generen (latas, papel, vidrio, residuos orgánicos, residuos de construcción, etc.), los cuales estarán ubicados estratégicamente con la finalidad de que los trabajadores de la obra puedan usarlos, promoviendo así la separación de la basura para un posible reciclaje de la misma.

Acción de la medida: Los contenedores servirán de reservorios temporales para los residuos sólidos que se generen durante esta etapa del proyecto, y dado el grado de hermeticidad que tendrán, impedirán que dichos residuos sean dispersados por el viento y otros factores del medio, evitando que se dispersen hacia áreas con vegetación natural; favoreciendo la NO contaminación de tales recursos. En las siguientes imágenes se ejemplifican estos tipos de contenedores.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO



Eficacia de la medida: El grado de eficacia de la medida depende del grado de supervisión que se tenga sobre las actividades de preparación del sitio; ya que será necesario que los obreros hagan un uso adecuado de los contenedores, para que estos puedan cumplir su función como reservorios temporales de residuos; por lo que esta medida requiere de otras adicionales para alcanzar el 100% de éxito en su aplicación.

VI.2.3 *Medida propuesta: INSTALACIÓN DE SANITARIOS MÓVILES*

Naturaleza de la medida: de carácter preventivo, estará enfocada a evitar que se manifieste el impacto ambiental identificado como contaminación del medio, particularmente por la generación de aguas residuales.

Momento de aplicación de la medida: previo al inicio de los trabajos involucrados en la etapa de preparación del sitio.

Descripción de la medida: Se instalará un sanitario por cada 15 trabajadores que se emplean en la obra, que para el caso de la etapa de preparación del sitio, se cumple con este parámetro con la instalación de 1 sanitario.

Acción de la medida: Los sanitarios funcionarán como reservorios temporales de las aguas residuales que se generen por la micción y defecación de los trabajadores; evitando que estos se produzcan al aire libre. Posteriormente, las aguas residuales serán retiradas por la empresa arrendadora de los sanitarios, quien será la responsable de su manejo y disposición final. En las siguientes imágenes se ejemplifican estos dispositivos instalados en obra.

Eficacia de la medida: En la industria de la construcción, la instalación de sanitarios móviles resulta ser la medida más efectiva, para evitar la micción y defecación al aire libre, y por ende, la contaminación del medio en sitios donde no existen las instalaciones adecuadas para atender estas necesidades propias de la obra.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO



VI.2.4 *Medida propuesta: PLATICAS AMBIENTALES*

Naturaleza de la medida: de carácter preventivo, estará enfocada a evitar que se manifieste el impacto ambiental identificado como contaminación del medio, particularmente por la generación de residuos sólidos y aguas residuales; así como afectaciones al hábitat de la flora y la fauna.

Momento de aplicación de la medida: previo al inicio de los trabajos involucrados en la etapa de preparación del sitio.

Descripción de la medida: Esta medida consiste en la impartición de pláticas ambientales dirigidas al personal responsable de ejecutar la etapa de preparación del sitio. Serán impartidas por un especialista en la materia; y tendrán como objetivo principal: hacer del conocimiento al personal, los términos y condicionantes bajo los cuales se autorice el proyecto, así como el grado de responsabilidad que compete a cada sector para su debido cumplimiento.

Acción de la medida: La plática ambiental se llevará a cabo de manera previa a la etapa de preparación del sitio; cuya finalidad será promover el desarrollo del proyecto en apego a las medidas preventivas y de mitigación que se proponen en el presente capítulo, así como de los términos y condicionantes que se establezcan en la autorización del proyecto.

Eficacia de la medida: El grado de eficacia de la medida depende del nivel de participación e iniciativa de los trabajadores para su aplicación; así como el nivel de supervisión que se pretenda aplicar para verificar su cumplimiento; por lo que requiere de medidas adicionales para alcanzar el 100% del éxito esperado. Esta medida refuerza la colocación y uso de los letreros, así como la instalación de los contenedores de residuos y los sanitarios móviles.

VI.2.5 *Medida propuesta: RESCATE DE FAUNA SILVESTRE*

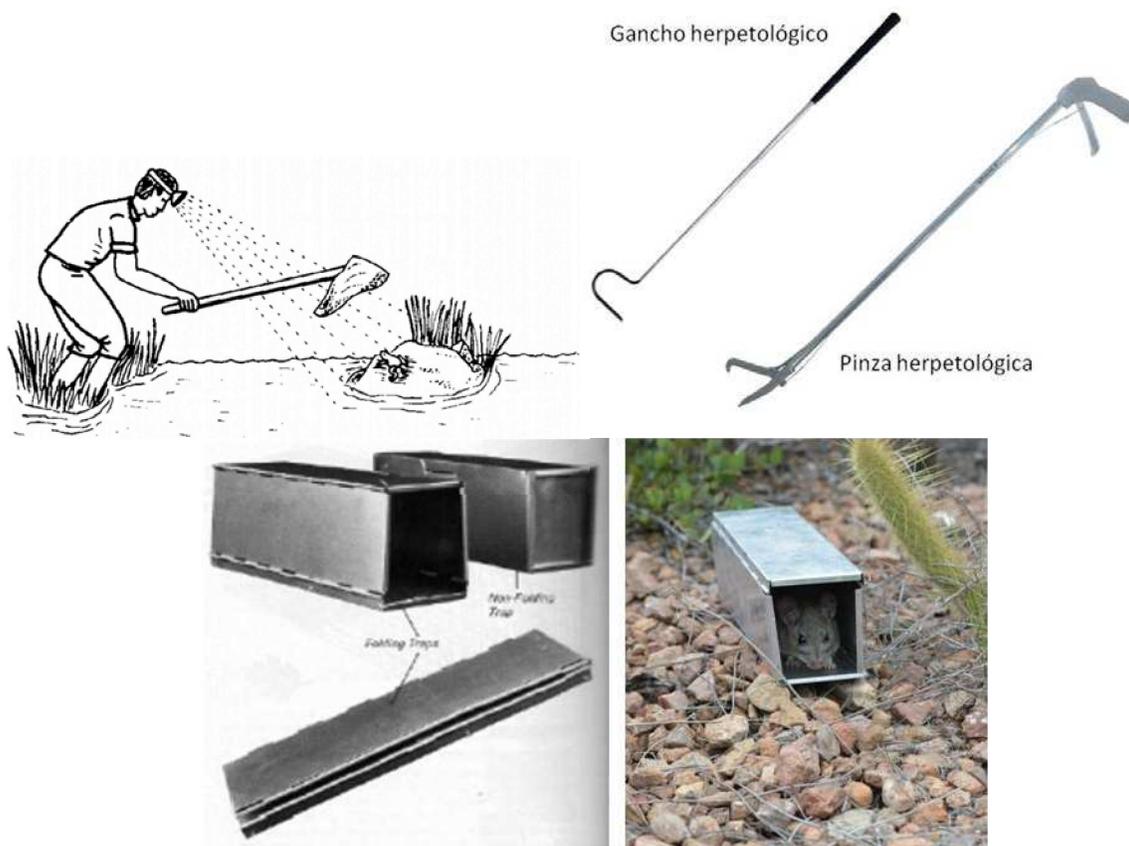
Naturaleza de la medida: de carácter mitigante, está enfocada a reducir los impactos ambientales sobre la fauna silvestre dentro de la zona de aprovechamiento, particularmente de aquel identificado como reducción y pérdida del hábitat.

Momento de aplicación de la medida: previo al inicio de los trabajos involucrados en la etapa de preparación del sitio.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

Descripción de la medida: Esta medida consiste en la ejecución del programa de rescate de fauna silvestre que se anexa al presente capítulo.

Acción de la medida: Las acciones a realizar se encuentran descritas en el programa correspondiente. Esto se ejemplifica en las siguientes imágenes.



Eficacia de la medida: Con el rescate y reubicación de la fauna, se asegura su permanencia dentro del sistema ambiental, por lo que no se verán reducidas sus poblaciones, ni habrá pérdida de especies, de tal manera que se espera alcanzar el 100% de efectividad en la aplicación de la medida.

VI.2.6 *Medida propuesta:* INSTALACIÓN DE LONAS DE PROTECCIÓN

Naturaleza de la medida: de carácter preventivo, está enfocada a evitar afectaciones directas a la flora y la fauna fuera de la zona de aprovechamiento; esto permite reducir el efecto de los impactos por la perturbación del hábitat y la generación de polvo.

Momento de aplicación de la medida: Durante los trabajos de delimitación de la zona de aprovechamiento.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

Descripción de la medida: Consiste en la instalación temporal de lonas en el perímetro a la zona de aprovechamiento, conocidas como lonas de protección perimetral; tal como se ejemplifica en las siguientes imágenes.



Acción de la medida: estos paneles funcionarán como una barrera perimetral que impedirá que los residuos sólidos que se generen durante la preparación del sitio, así como los sedimentos en suspensión; se dispersen fuera de la zona donde se realizarán los trabajos; conteniéndolos dentro de la zona de aprovechamiento, lo cual facilitará su manejo y posterior retiro. También impedirá que los trabajadores se introduzcan dentro de áreas ajenas al proyecto, evitando que se afecten recursos naturales no contemplados.

Eficacia de la medida: La colocación de lonas de protección, se ha destacado como una de las medidas más efectivas para contener y evitar la dispersión de residuos durante los trabajos involucrados en una obra; por lo tanto, se espera alcanzar el 100% de éxito en la aplicación de esta medida preventiva.

VI.2.7 Humedecimiento de las áreas de aprovechamiento

Naturaleza de la medida: de carácter preventivo, está enfocada a evitar o reducir el efecto del impacto identificado como suspensión de polvo o sedimentos.

Momento de aplicación de la medida: Durante los trabajos de desmonte y movimiento de tierras.

Descripción de la medida: Consiste en el humedecimiento de las zonas que serán desmontadas y despalmadas, con la finalidad de evitar la suspensión de sedimentos o partículas.

Acción de la medida: Evitará que la acción del viento suspenda sedimentos y partículas del suelo durante las distintas actividades involucradas en la preparación del sitio.

Eficacia de la medida: El humedecimiento de las zonas de trabajo, son prácticas comunes dentro de la industria de la construcción, ya que se ha probado su máxima efectividad para evitar la suspensión de sedimentos, por lo que se espera

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

alcanzar el 100% de efectividad en la medida propuesta.

VI.2.8 *Mantenimiento y uso adecuado del equipo de trabajo*

Naturaleza de la medida: medida preventiva enfocada a prevenir derrames de hidrocarburos provenientes de las motosierras que serán utilizadas durante la ejecución de los trabajos preliminares, particularmente la remoción de vegetación, suprimiendo de esta manera el impacto al suelo por contaminación del medio.

Momento de aplicación de la medida: Durante los trabajos de desmonte.

Descripción de la medida: Consiste en utilizar motosierras que cuenten con los mantenimientos preventivos adecuados para su óptimo funcionamiento, llevado a cabo en talleres especializados para tales fines. Se hará obligatorio que cada motosierra que opere durante esta etapa, cuente con recipientes y un equipo preventivo, que permita coleccionar los hidrocarburos o lubricantes vertidos al suelo por fugas accidentales.

Acción de la medida: Se verificará que las motosierras que entren en funcionamiento durante la preparación del sitio, cuenten con los mantenimientos preventivos adecuados, lo cual se registrará en bitácora; así mismo, se revisará que cada operador de motosierra, cuente con el equipo preventivo para la contención de derrames accidentales.

Eficacia de la medida: Esta medida es una práctica probada con gran eficacia durante el desarrollo de un proyecto, de tal manera que si se cuenta con la correcta aplicación de la misma, se puede alcanzar el 100% de efectividad.

VI.2.9 *Plan de manejo de residuos*

Naturaleza de la medida: de carácter preventivo, está enfocada a evitar que se manifieste el impacto ambiental identificado como contaminación del medio, particularmente por la generación de residuos sólidos y aguas residuales; así como residuos peligrosos.

Momento de aplicación de la medida: Durante los trabajos involucrados en la preparación del sitio.

Descripción de la medida: Consiste en la ejecución de un plan de manejo de residuos anexo, que contempla el manejo, almacenamiento temporal y disposición final de los residuos que pudieran llegar a generarse durante la ejecución de esta etapa del proyecto.

Acción de la medida: Las acciones a realizar se encuentran descritas en el Plan de manejo de residuos que se anexa.

Eficacia de la medida: La correcta aplicación de las medidas descritas en el plan de manejo de residuos del proyecto, así como la supervisión adecuada de su cumplimiento, permitirán asegurar el 100% de éxito en la aplicación de esta medida preventiva.

VI.2.10 *Medida propuesta: EQUIPO DE ATENCIÓN A DERRAMES*

Naturaleza de la medida: de carácter preventivo, estará enfocada a la remediación por derrames accidentales de sustancias potencialmente contaminantes del medio, que pudieran ocurrir durante el desarrollo de esta etapa del proyecto. Está enfocada a evitar que el impacto ambiental identificado como contaminación del medio se manifieste.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

Momento de aplicación de la medida: en caso de que ocurra algún derrame accidental de sustancias potencialmente peligrosas o contaminantes durante los trabajos proyectados.

Descripción de la medida: Para atender la necesidad de controlar algún derrame accidental que pudiera ocasionar la contaminación del medio, se contará con material y equipo especializado tipo barrera absorbente, para retirar las sustancias vertidas. Dada la particular característica de estos productos, que absorben líquidos no polares, están especialmente diseñados para el control de derrames. El equipo estará disponible en la obra durante todo momento.

Acción de la medida: En caso de que ocurra algún derrame accidental durante la preparación del sitio, se seguirá un plan de acción (descrito en el plan de manejo de residuos) utilizando productos de la marca Crunch Oil® o similar, específicamente el Loose Fiber® o similar, o en su caso, polvo de piedra.

El Loose Fiber está confeccionado con fibras orgánicas naturales Biodegradables que actúan sobre cualquier tipo de Hidrocarburo o aceite vegetal. Es una nueva forma de contener los hidrocarburos, 100% natural y orgánico. Producto biodegradable no tóxico e inerte que tiene la capacidad de absorber y encapsular todo tipo de hidrocarburos y aceites derramados (cualquiera sea su volumen) mucho más rápido que la mayoría de los productos que existen hoy en el mercado, tanto sea sobre superficies de tierra o agua. Después de absorber y de encapsular, tiene la capacidad de biodegradar los hidrocarburos mediante un proceso con bacterias, luego de un período de tiempo que dependerá del hidrocarburo absorbido.

Eficacia de la medida: Siguiendo el plan de acción ante la ocurrencia de un derrame de sustancias líquidas, descrito en el plan de manejo de residuos, se espera alcanzar el 100% de éxito en la aplicación de esta medida.

VI.3 MEDIDAS PARA LA ETAPA CONSTRUCTIVA

VI.3.1 *Medida propuesta: INSTALACIÓN DE LETREROS PREVENTIVOS*

Descripción de la medida: Los letreros que fueron instalados en la etapa de preparación del sitio, se mantendrán durante la etapa constructiva, a fin de que sigan cumpliendo con su función, promoviendo la protección de la flora y la fauna, yel manejo adecuado de los residuos sólidos; con particular énfasis de no afectar áreas ajenas al predio del proyecto; y seguirán estando dirigidos al personal de la obra responsable de ejecutar la etapa constructiva. Medida preventiva, enfocada a evitar que los impactos identificados como perturbación del hábitat y contaminación del medio se manifiesten.

VI.3.2 *Medida propuesta: INSTALACIÓN DE CONTENEDORES PARA RESIDUOS*

Descripción de la medida: Los contenedores de basura para residuos que fueron instalados en la etapa de preparación del sitio, permanecerán instalados en la etapa de construcción, a fin de que sigan cumpliendo su función como reservorios temporales; y seguirán estando al servicio de los trabajadores responsables de los trabajos constructivos, quienes podrán hacer uso de los mismos, promoviendo así la separación de la basura para un posible reciclaje de la misma. Medida preventiva, enfocada a evitar que el impacto ambiental identificado como contaminación del medio, particularmente por la generación de residuos sólidos, se manifiesten.

VI.3.3 *Medida propuesta: INSTALACIÓN DE SANITARIOS MÓVILES*

Descripción de la medida: Los sanitarios móviles que fueron instalados en la etapa de preparación del sitio, se

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

mantendrán al servicio de los trabajadores responsables de los trabajos constructivos, a razón de 1 por cada 10 trabajadores; por lo tanto, con la instalación de un sanitario adicional al instalado en la etapa de preparación del sitio (2 en total), se cumple con este parámetro. Medida preventiva, enfocada a evitar que el impacto ambiental identificado como contaminación del medio, particularmente por la generación de aguas residuales, se manifieste.

VI.3.4 *Medida propuesta: PLATICAS AMBIENTALES*

Descripción de la medida: Se continuará con la impartición de pláticas ambientales; sin embargo, en esta ocasión estarán dirigidas al personal responsable de ejecutar los trabajos constructivos. Serán impartidas por un especialista en la materia; y tendrán como objetivo principal, hacer del conocimiento al personal, los términos y condicionantes bajo los cuales se autorice la etapa constructiva del proyecto, así como el grado de responsabilidad que compete a cada sector para su debido cumplimiento. Las pláticas se llevarán a cabo de manera previa al inicio de los trabajos constructivos; cuya finalidad será promover el desarrollo del proyecto en apego a las medidas preventivas y de mitigación que se proponen para la etapa constructiva en el presente capítulo; así como el correcto desarrollo del proyecto, en apego a la descripción del proceso constructivo contenido en el capítulo 2 del presente estudio. Medida preventiva, enfocada a evitar que los impactos identificados como perturbación del hábitat y contaminación del medio, se manifiesten.

VI.3.5 *Medida propuesta: RESCATE DE FAUNA SILVESTRE*

Descripción de la medida: Al momento de estarse realizando los trabajos constructivos, se continuará ejecutando el programa de rescate de fauna anexo al presente capítulo, a fin de salvaguardar la integridad de los ejemplares de fauna silvestre que pudieran incidir dentro de la zona de aprovechamiento. También se contempla la reubicación de la fauna rescatada dentro de las áreas de reubicación propuestas. De carácter preventivo, estará enfocada a evitar que el impacto ambiental identificado como perturbación del hábitat, se manifieste.

VI.3.6 *Medida propuesta: PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS*

Descripción de la medida: Al momento de estarse realizando los trabajos constructivos, se continuará ejecutando el plan de manejo de residuos del proyecto, el cual contempla el manejo, almacenamiento temporal y disposición final de los residuos que pudieran llegar a generarse durante la ejecución de esta etapa del proyecto. Está enfocada a evitar que el impacto ambiental identificado como contaminación del medio se manifieste, particularmente por la generación de residuos sólidos, aguas residuales, residuos peligrosos y de manejo especial.

VI.3.7 *Medida propuesta: EQUIPO DE ATENCIÓN A DERRAMES*

Descripción de la medida: de carácter preventivo, estará enfocada a la remediación por derrames accidentales de sustancias potencialmente contaminantes del medio, que pudieran ocurrir durante el desarrollo de esta etapa del proyecto. Está enfocada a evitar que el impacto ambiental identificado como contaminación del medio se manifieste. Este equipo será el mismo que se propone para la etapa de preparación del sitio.

VI.3.8 *Áreas permeables*

Naturaleza de la medida: de carácter mitigante, estará enfocada a reducir el efecto de los impactos ambientales identificados como sellado del suelo y reducción de la superficie permeable.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

Momento de aplicación de la medida: Durante todo el tiempo que dure esta etapa.

Descripción de la medida: Esta medida consiste en mantener el 62% del sitio del proyecto como área permeable.

Acción de la medida: La superficie destinada como área permeable (80%), permitirá la captación de agua hacia el subsuelo alimentando los mantos acuíferos, lo que beneficia la captación de agua en calidad, aun cuando la zona en la que se ubica el predio se clasifica como material no consolidado con posibilidades bajas de funcionar como acuífero.

Eficacia de la medida: Las áreas permeables que propone el proyecto, serán respetadas como tales, incluso durante la operación del proyecto, por lo que se garantiza que el 80% del sitio del proyecto será permeable.

VI.3.9 Instalación de biodigestores

Naturaleza de la medida: de carácter mitigante, estará enfocada a evitar que el efecto del impacto ambiental identificado como contaminación de la hidrología subterránea se manifieste.

Momento de aplicación de la medida: Durante la utilización de los biodigestores para el manejo de aguas negras y grises.

Descripción de la medida: Consiste en llevar a cabo la instalación de un biodigestor de 3000 lts, con su registro sanitario, registro de lodos y un pozo de absorción para la filtración adecuada de las aguas.

Acción de la medida: la instalación adecuada de un biodigestor permite el manejo adecuado y sustentable de las aguas negras y grises generadas con la habitabilidad del proyecto, un filtro integrado en el biodigestor permite realizar la separación de los residuos sólidos y de los líquidos, posteriormente los residuos sólidos son depositados en el registro de lodos y los líquidos van dirigidos al pozo de absorción, los lodos son secados, mezclados con cal y desechados como material orgánico, estos también pueden funcionar para composta, será necesario dar mantenimiento a estos una vez por año.

Eficacia de la medida: la adecuada instalación de un biodigestor asegura el manejo de aguas negras y grises de manera sustentable, por lo que se espera alcanzar el 100% de efectividad en la aplicación de la medida.

VI.4 MEDIDAS PARA LA ETAPA OPERATIVA

VI.4.1 Medida propuesta: MATERIAL DE DIFUSIÓN

Naturaleza de la medida: De carácter preventivo, se diseñará material de difusión, para los huéspedes con la finalidad de crear una conciencia de turismo sustentable, donde se manifiesten las problemáticas ambientales actuales de la Isla de Holbox y las soluciones prácticas.

Momento de aplicación de la medida: Durante la operación de los departamentos

Descripción de la medida: Consiste en colocar material de difusión (trípticos, posters, flyers, etc) en las habitaciones e instalaciones de los departamentos.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

Acción de la medida: la difusión de las problemáticas ambientales existentes en la zona y las soluciones particulares serán acciones que influirán directamente en los huéspedes, con lo que será posible impulsar un turismo consciente y sustentable.

Eficacia de la medida: La generación de medios de comunicación prácticos y modernos de difusión causan grandes impactos en las poblaciones, la creación de materiales adecuados impactará positivamente en los visitantes y trabajadores.

VI.4.2 *Medida propuesta: INSTALACIÓN DE CONTENEDORES PARA RESIDUOS*

Descripción de la medida: Los contenedores de basura para residuos que fueron instalados en la etapa de preparación del sitio y en la construcción del proyecto, permanecerán instalados en la etapa operativa, a fin de que sigan cumpliendo su función como reservorios temporales; y seguirán estando al servicio de los trabajadores responsables de la operación de los departamentos y de los usuarios del mismo, promoviendo así la separación de la basura para un posible reciclaje de la misma. Medida preventiva, enfocada a evitar que el impacto ambiental identificado como contaminación del medio, particularmente por la generación de residuos sólidos, se manifiesten.

VI.4.3 *Medida propuesta: PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS*

Descripción de la medida: Durante toda la vida útil del proyecto, se continuará ejecutando el plan de manejo de residuos, el cual contempla el manejo, almacenamiento temporal y disposición final de los residuos que pudieran llegar a generarse durante la ejecución de esta etapa del proyecto. Está enfocada a evitar que el impacto ambiental identificado como contaminación del medio se manifieste, particularmente por la generación de residuos sólidos y residuos peligrosos, se manifieste.

VI.4.4 *Medida propuesta: RECOLECCIÓN DE AGUA DE LLUVIA*

Naturaleza de la medida: de carácter mitigante, estará enfocada en reducir el uso de agua potable en las labores de limpieza y descargas de aguas residuales de los baños; así como un aprovechamiento y uso eficiente de dicho recurso.

Momento de aplicación de la medida: durante toda la vida útil del proyecto.

Descripción de la medida: Se instalarán canaletas en las azoteas de las edificaciones, con el fin de recolectar el agua de lluvia para su uso en las instalaciones de los departamentos.

Acción de la medida: Las canaletas estarán diseñadas para recolectar agua de lluvia, y contarán con decantadores para la separación de sólidos no disueltos. Finalmente, este sistema recolector conducirá el agua hacia un bidón de almacenamiento.

Eficacia de la medida: Se espera alcanzar el 100% de éxito en la aplicación de la medida, considerando que las canaletas son eficientes y eficaces para recolectar agua de lluvia.

VI.4.5 *Medida propuesta: ÁREAS VERDES AJARDINADAS*

Naturaleza de la medida: de carácter mitigante, estará enfocada en reducir el efecto de los impactos ambientales

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

identificados como reducción de la calidad visual del paisaje, reducción de la cobertura vegetal, reducción y pérdida del hábitat, reducción de la superficie permeable, y sellado del suelo.

Momento de aplicación de la medida: durante toda la vida útil del proyecto.

Descripción de la medida: Consiste en la conservación y creación de espacios ajardinados en 238.749 m² que corresponden al 62.6% de la superficie del sitio del proyecto.

Acción de la medida: Los espacios ajardinados servirán como zona de conservación y protección de los suelos, toda vez que la cobertura vegetal es el principal elemento que impide que la acción del viento y de la lluvia, actúen como factores erosivos; así mismo, actuará como una zona de descanso, refugio, alimentación e incluso de reproducción de fauna silvestre, pues conservará elementos propios del ecosistema.

Eficacia de la medida: La creación de espacios verdes ajardinados, son importantes como parte integral de cualquier proyecto, pues además que realza el paisaje, provee de espacios adecuados para la protección y conservación del suelo y de la fauna silvestre, por lo que se espera alcanzar el 100% de efectividad en la medida propuesta.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

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

Con base a la construcción de Índices de Calidad Ambiental (ICA) propuestos por Conesa (2000) una vez analizados los capítulos IV, V y VI, se obtienen los parámetros de análisis, para después transformarlos a valores numéricos y comparables, mediante técnicas de transformación a escalas de puntuación de 0 a 1, lo cual representa un índice.

Se realizó un índice de calidad ambiental (ICA) general para clarificar los escenarios, en estado cero, con proyecto y con medidas, se realizó una sumatoria ponderada de la conservación natural del sitio considerando, un estado óptimo o pristino con valor 1, un estado con poca perturbación 0.75, con perturbación media 0.50, con una alta perturbación 0.25 y un estado con severa contaminación ambiental con valor de 0, expresada en el 100% de las dimensiones del terreno.

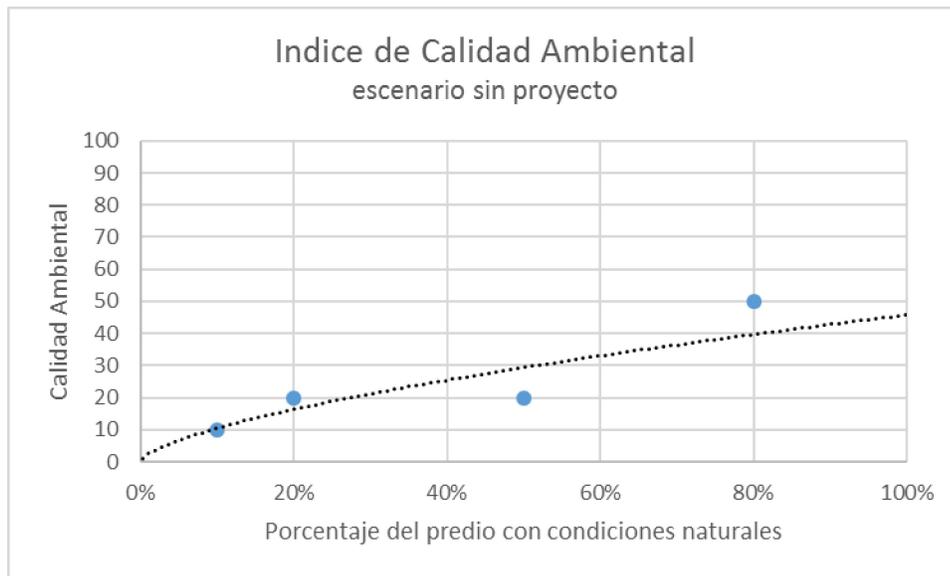
Con lo anterior es posible mostrar una proyección cuantitativa en diferentes escenarios ambientales, en donde se ilustra el resultado de la acción de las medidas de mitigación, sobre los impactos ambientales perceptibles y significativos. Este escenario considera la dinámica ambiental resultante de los impactos ambientales, incluyendo los no mitigables, los mecanismos de autorregulación y la estabilización de los ecosistemas.

VII.1 ESCENARIO DEL ESTADO CERO DEL PROYECTO.

En la superficie actual del predio no se desarrollan actividades de Aprovechamiento Forestal, ya que el ecosistema se encuentra alterado, actualmente en el predio existen algunos individuos vegetales, sin embargo derivado del constante desarrollo urbano que existe en la zona, este predio se ha visto seriamente afectado, a pesar de mantener el predio en estado natural este se vería afectado por las distintas obras y vialidades que se están creando en la zona.

Según el índice de calidad ambiental realizado, considerando la conservación natural de predio, es posible observar que solo el 50% del terreno cuenta con una conservación en nivel .80 según el índice, según la tendencia potencial de la curva presentada por el índice se establece en un 47% de calidad ambiental si el predio se mantuviera sin realizar el proyecto.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO



Debido a la alteración el terreno no ofrece los servicios ambientales que podría ofrecer una zona en conservación, en los predios aledaños a estos existe actualmente la misma condición de impacto, rompiendo totalmente con la conectividad del ecosistema natural de la zona.

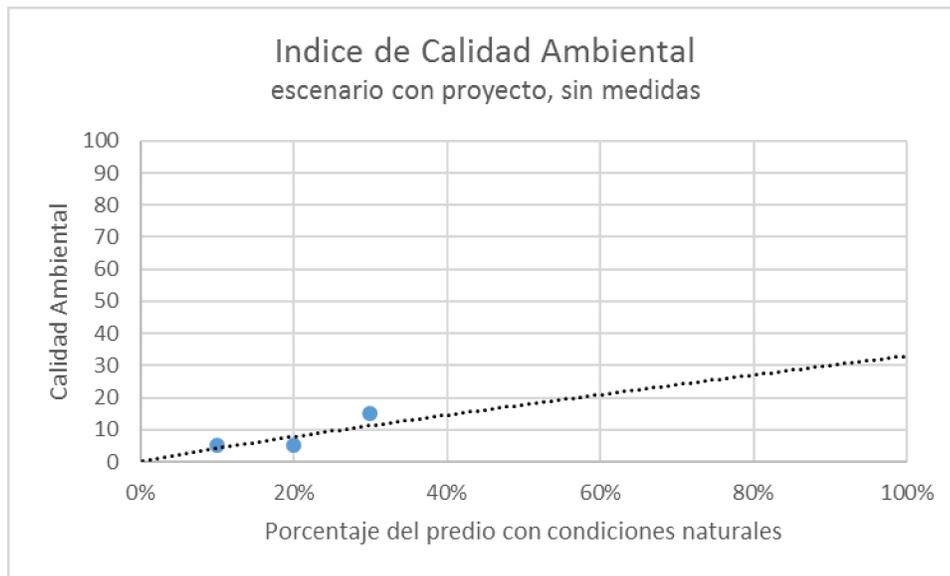
El predio en la actualidad no funciona como zona de refugio, alimentación o reproducción para la fauna.

VII.2 ESCENARIO AMBIENTAL CON EL PROYECTO SIN MEDIDAS DE MITIGACIÓN

El predio donde se realizará actualmente tiene una alta perturbación, derivado el desarrollo urbano que existe en la zona, al iniciar el proyecto sin ninguna medida de mitigación, evidentemente podrían generarse severos impactos ambientales, entre los cuales se podría considerar la contaminación de los suelos y con ello la afectación de calidad del agua y su infiltración, la calidad natural del predio se vería sumamente afectado.

Según el ICA sobre la conservación natural del predio, la calidad ambiental se vería disminuida, considerando que solo el 30% del terreno podría tener una conservación del .15 según el índice, con la curva potencial es posible pronosticar que la calidad ambiental del predio se encontraría en un 31%.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO



Al utilizar maquinaria fuera de norma se emitirían más CO₂ de lo que se podría regular, los residuos sólidos no tendrían separación y terminarían afectando la situación actual de la basura en la isla, por otro lado, se generarían constantemente aguas negras las cuales podrían afectar el ecosistema sin un manejo adecuado, todo esto afectaría directamente al equilibrio natural de la isla de Holbox.

Se podrían ver afectadas algunas especies de flora y fauna y con ello la diversidad natural de la isla y el paisaje.

Por otro lado, Se espera un aumento en la población dentro del área de estudio debido a la disponibilidad de hospedaje que ofrece el proyecto, por lo que, también se espera un aumento en la circulación de vehículos y por lo tanto aumento en las emisiones de gases de combustión y ruido.

Las personas que ocupen las habitaciones del proyecto generarán principalmente residuos sólidos y aguas residuales.

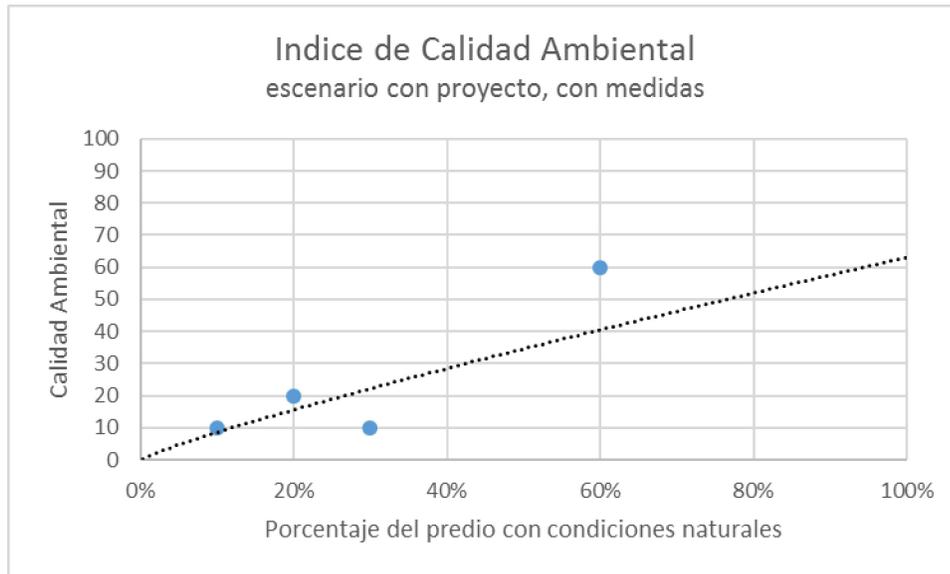
Es importante señalar que las condiciones originales del sitio del proyecto no contienen elementos ambientales importantes al encontrarse dentro de una zona turística altamente modificada.

VII.3 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CONSIDERANDO LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN.

Una vez analizado el escenario del proyecto aplicando las medidas de mitigación y revisando lo expuesto en el ICA es posible observar que con la realización del proyecto el predio aumentaría la calidad ambiental, ya que existen medidas que mejoraran las condiciones naturales del predio, evitando del mismo modo afectaciones que podría tener el sitio por el constante desarrollo urbano de los alrededores.

Según el índice, es posible observar que derivado de la aplicación de las medidas de mitigación donde se considera mantener el 60% de áreas ajardinadas con especies nativas de la zona, esto mantendrá una según el índice un valor de .60, derivado de esto la curva potencia, pronostica un 63% de calidad ambiental, con la aplicación del proyecto y con sus respectivas medidas.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO



De acuerdo a que en el área del proyecto, se pretende realizar un desarrollo habitacional, respetando las condiciones de construcción de acuerdo a las indicaciones del Municipio, se construirá una cerca perimetral para evitar la erosión del suelo por el efecto hídrico, así mismo se pretende conservar el % 62 del terreno para área verde con especies nativas, lo que ayudará a mitigar la erosión del suelo, la infiltración hídrica y mejorará la diversidad de la zona, gracias a las especies utilizadas.

La maquinaria y el equipo a utilizar deberá de cumplir con las normas oficiales mexicanas para su funcionamiento, el mantenimiento deberá realizarse fuera de las instalaciones, en cada acción de trabajo que se emprenda deberá de humedecerse el suelo para evitar o mitigar las emisiones de partículas suspendidas al ambiente, la fauna aunque es escasa en el predio por las actividades antropogénicas, no será afectada ya que se tiene contemplado un plan de rescate de especies las cuales se trasladarán a sitios conservados cercanos de acuerdo a su distribución. Las medidas de compensación y la conciencia en pro del medio ambiente por parte del Promoviente serán factores que determinarán enormemente mantener el equilibrio ecológico del sistema ambiental.

La instalación y mantenimiento del biodigestor ayudará de forma sustentable para el manejo de aguas negras y grises, de la misma manera la contratación de los sanitarios móviles durante la construcción del proyecto, evitará la contaminación a los suelos y a la calidad del agua de manera puntual en el proyecto

La aplicación del plan de rescate de flora y fauna, asegurará la supervivencia de las especies lo que mantendrá la biodiversidad del Sistema Ambiental.

Por otra parte, es importante señalar que actualmente la Isla de Holbox, tiene un gran problema con el manejo de los residuos sólidos, pues lo que fue en algún momento un sitio de transferencia de residuos, se convirtió en un tiradero a cielo abierto.

La separación de los residuos por parte de los visitantes y pobladores se vuelve fundamental para hacer el reciclaje de

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

estos y evitar mayor acumulación de residuos sólidos en la isla, el programa de manejo de residuos está enfocado a dar una solución puntual para el proyecto y con ello evitar la afectación ambiental de la isla.

El proyecto contempla realizar la difusión por medios impresos en las habitaciones, de la importancia que toma llevar a cabo un turismo sustentable y responsable, advirtiendo de las problemáticas que existen en la localidad y de la responsabilidad social que se deberá tomar para evitar más daños al ambiente, lo que aporta en la cultura ambiental de los visitantes y los trabajadores.

VII.4 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.

En este apartado se presenta la propuesta de un programa de manejo ambiental, este documento servirá para darle seguimiento de una forma sistemática a cada una de las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas en el capítulo anterior y las que en un momento dado establezca la Secretaría de Medio Ambiente; o a la instancia que así lo solicite, así como garantizar que dichas medidas se cumplan en tiempo y forma.

Este documento permitirá que el promovente a través de su Supervisor Ambiental pueda elaborar con datos confiables los informes sobre los avances que el proyecto vaya teniendo en materia ambiental, y estos informes a su vez sean entregados a la autoridad competente cuando dicha autoridad los solicite.

Mediante la implementación de este programa se pretende comprobar la eficiencia de las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas, y en caso de detectar que existe una falla en la medida, determinar las causas y establecer los ajustes necesarios para que la medida se lleve con éxito.

La persona encargada de aplicar el Programa de Manejo Ambiental será un técnico especialista contratado por el promovente. Esta persona deberá contar con amplios conocimientos en biología, ecología, manejo de recursos naturales y gestión ambiental.

Entre las funciones que tendrá el Técnico o Gerente ambiental están:

- Coordinar y supervisar que cada una de las medidas de prevención, mitigación y compensación se lleven a cabo en los tiempos estipulados y de la manera correcta.
- Tomar decisiones para aplicar medidas de prevención, mitigación y compensación que no estaban previstas o modificarlas por considerarse necesario.
- Llevar el control de las bitácoras utilizadas para el seguimiento de las medidas
- Atender al personal de gobierno que realice vivistas de inspección en materia ambiental.
- Elaborar los informes que sean requeridos por el promovente o por la autoridad en materia ambiental.

Dichas acciones se describen a detalle en el programa de vigilancia ambiental que se presenta de manera anexa al documento.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

VII.4.1 Programa para el manejo integral de residuos

Objetivo general:

Cumplir con lo dictado en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, llevando a cabo el diseño y aplicación de un Plan de Manejo Integral de Residuos para la elaboración y operación del proyecto.

Residuos sólidos urbanos

En el proyecto estarán trabajando alrededor de 15 personas en turno de 8 horas. Se estima que una persona genera 0.905 kg de basura al día (Generación: los principales generadores de estos residuos serán el personal que labore).

1. No obstante, dentro del sitio del proyecto se considerará que una persona generará al día 0.301 kg de residuos urbanos ya que será turno de 8 horas. De acuerdo a lo anterior, se calcula que diariamente se generarán 4.5 kg de residuos.

Manejo: la separación primaria de los residuos será de carácter obligatorio; y el seguimiento para la ejecución de la separación secundaria será de manera gradual o secuencial, siendo responsabilidad de las Autoridades Municipales, de acuerdo a las características de cada municipio. Durante el desarrollo y Operación del Proyecto se llevará a cabo la separación primaria.

Para el correcto manejo de estos residuos, en los lugares de trabajo se colocarán 2 tambos de 200 litros, uno estará identificado de color azul y rotulados con la palabra "inorgánicos" y el otro estará pintados de color verde y con la leyenda "orgánicos". Para la disposición de residuos sanitarios se colocarán botes de basura en los baños portátiles, Orgánicos (contenedor verde), inorgánicos (contenedores azules), residuos sanitarios (color naranja)

Para algunos residuos inorgánicos se realizará la separación secundaria, esta separación consiste en que desde la fuente generadora, los residuos inorgánicos sean nuevamente clasificados en diversas categorías. Esta separación tiene la finalidad de clasificar los residuos inorgánicos para ser llevados a algún centro de acopio o planta de reciclaje autorizada por la autoridad correspondiente. Los residuos inorgánicos se clasifican en Residuos con potencial de reciclaje y Residuos de difícil reciclaje.

Disposición:

Como máximo una vez por semana estos residuos serán entregados al servicio de recolección. Se recomienda que los residuos orgánicos se utilicen para elaboración de composta dentro del sitio del proyecto.

Residuos peligrosos

De acuerdo con la LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS en su Artículo 43, las personas que generen o manejen residuos peligrosos deberán notificarlo a la Secretaría o a las autoridades correspondientes de los gobiernos locales.

Generación:

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

No se contempla la generación sin embargo se requiere de un contenedor extra si estos llegarán a existir, donde se deberán de colocar momentáneamente gasolina, diésel y aceite que requiera de maquinaria, pero nunca se realizará el mantenimiento de maquinaria ni de equipo en sitio del proyecto,

Así mismo se contará con una bitácora en la que se llevará el registro del volumen anual de residuos peligrosos que se generarán y las modalidades de manejo.

- a) Nombre del residuo y cantidad generada;
- b) Características de peligrosidad;
- c) Área o proceso donde se generó;
- d) Fechas de ingreso y salida del almacén temporal de residuos peligrosos,
- e) Señalamiento de la fase de manejo siguiente a la salida del almacén, área de resguardo o transferencia, señaladas en el inciso anterior;

Es importante hacer hincapié que el taller donde se realice el mantenimiento de las unidades deberá estar registrado para la recolección de residuos.

VII.4 Programa de monitoreo de Flora y Fauna (rescate)

El encargado del programa supervisará la superficie donde se realizan las actividades en su caso de encontrar alguna especie se anotará en una bitácora, tendrá a su cargo también el supervisar que no se utilice fuego o herbicidas.

PROGRAMA DE MONITOREO			
ACTIVIDAD: REMOCIÓN DE VEGETACIÓN			
FECHA	SUPERFICIE DONDE SE LOCALIZO	SECCIÓN DONDE SE REMOVIO LA VEGETACIÓN	MATERIAL O EQUIPO UTILIZADO

Ejemplo:

PROGRAMA DE MONITOREO DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE FLORA			
Nombre del Supervisor			
No.	Especie	Visita 1	Visita 2

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

		Fecha			Fecha		
		vivo	Muerto	comentarios	vivo	muerto	Comentarios

Programa de Rescate de Fauna

Este rescate se realizará con todo el cuidado necesario de detectar mamíferos pequeños en este caso crías se procurará no tocar con las manos dado que los mamíferos los olores son importantes y pueden los padres en rechazar a la cría, de ser necesario se dará aviso a la SEMARNAT al Centro Integral de Vida Silvestre para su traslado o bien para su resguardo, las actividades antropogénicas dentro del predio delimitan la distribución natural de las especies que habitan la región, generalmente los mamíferos y reptiles se alejan del ruido de la misma forma las aves, las cuales es más fácil su traslado de un sitio a otro,

En el caso de los rescates, los individuos capturados deben ser trasladados a un ambiente predefinido. El ambiente de la liberación debe ser lo más cercano posible al sitio de captura, fuera del área de influencia del proyecto e idealmente en áreas naturales protegidas. El ambiente puede ser mejorado para facilitar la recolonización por parte de los individuos rescatados (SAG, 2004). Pero esto dependerá de la valoración de los especialistas.

Para el presente programa de rescate, dos días previos a las actividades de preparación del sitio, especialistas en fauna llevaran a cabo recorridos, con el propósito de capturar la fauna de baja movilidad (anfibia, reptil) para su posterior liberación en sitios cercanos al proyecto. Durante este periodo se llevarán a cabo también capturas nocturnas de mamíferos, utilizando trampas Sherman, para su posterior reubicación en sitios similares a los encontrados en el proyecto. Las especificaciones de las metodologías para la captura de mamíferos mediante trampas de caja tipo Sherman pueden consultarse en el trabajo de Mills et al. (1998).

Si una vez comenzadas las obras se detecta alguna especie animal de baja movilidad dentro del predio, se procederá a dar aviso al Técnico o gerente Ambiental asignado para la obra, quien procurará su rescate y liberación a un lugar más seguro. Al momento de realizar el desmonte y el despalme se tendrá cuidado de no lastimar ningún mamífero sobre todo aquellos que tienen sus refugios y madrigueras en el suelo. El Técnico Ambiental estará al pendiente para permitir que el animal se desplace a otro sitio antes de que pase la maquinaria.

Este programa se describe a detalle dentro del anexo presentado en este estudio para el capítulo 6

Programa de Restauración

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

Para poder llevar un control sobre el éxito o fracaso de la forestación y jardinería en forma de terrazas, se desarrollará un programa para el monitoreo de las áreas, en sus diferentes etapas. Para agilizar esta labor, se crearán formatos de verificación semanal que tendrán que ser llenados por el Técnico o Supervisor Ambiental.

Ejemplo:

PROGRAMA DE MONITOREO DE ÁREAS DE FORESTACION Y JARDINERIA						
NOMBRE DEL SUPERVISOR						
Fecha	Zona	Etapas De Restauración	Porcentaje Árboles Vivos	Porcentaje Arboles Muertos	Posibles Causas De Muerte	Observaciones

Todo lo anterior está planteado a un escenario ambiental esperado pero hipotético. Las medidas y especificaciones de los programas de monitoreo y vigilancia ambiental, así como los planes derivados de los mismos, deberán ser flexibles y adaptarse a las condiciones que se presenten en el escenario real y evaluar las mejores alternativas, con el fin de obtener resultados favorables en cuanto a la restauración del sitio del proyecto.

VII.5 CONCLUSIONES

A partir de la evaluación de los impactos ambientales que generará el proyecto sobre los componentes del medio que integran el sistema ambiental, se concluye que en total se generarán 34 impactos ambientales, de los cuales 21 serán negativo; así mismo, se prevé la generación de 13 impactos positivos.

De los impactos negativos generados, 9 se producirán en la etapa de preparación, 9 en la etapa de construcción y 3 en la etapa operativa.

De este modo, y en términos ambientales, el proyecto se puede considerar como viable de acuerdo con lo siguiente:

A pesar que se identifican 21 impactos negativos, estos impactos son en su totalidad impactos mitigables y compensables, no se identifican impactos residuales o impactos sinérgicos, ya que el proyecto en relación con el sistema ambiental, es mínimo en cuestiones de sus dimensiones, además de que el proyecto respeta enormemente las condiciones naturales de la zona.

A partir de la evaluación realizada para los impactos ambientales que serán generados por el desarrollo del proyecto, se puede concluir que los departamentos no producirán impactos ambientales significativos o relevantes, es decir, no

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR PARA EL PROYECTO DENOMINADO MAYAN SUNSET, EN LA ISLA DE HOLBOX, LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO

provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, ni obstaculizará la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

No representa riesgos a poblaciones de especies protegidas, puesto que como se menciona en capítulos anteriores, el predio actualmente tiene una gran perturbación, derivado del desarrollo urbano. Por lo que la diversidad que existe hoy en el día en el predio, es nula.

No implica aislar un ecosistema, puesto que este ya se encuentra aislado en la actualidad, por el desarrollo urbano que impera en la zona.

Asimismo, se advierte que no se afectan ni se interfiere en procesos biológicos de especies de difícil regeneración, es decir aquellas que son vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción, pues estas son inexistentes en la zona de aprovechamiento.

Es importante mencionar que el proyecto no se considera causal de desequilibrio ecológico, ya que no se prevé que genere alguna alteración significativa de las condiciones ambientales, que deriven en impactos acumulativos, sinérgicos o residuales, que en su caso ocasionen la destrucción o aislamiento de los ecosistemas.

Del mismo modo, si bien es cierto que existen la NOM-022-SEMARNAT-2003 y el artículo 60 ter en la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, donde queda prohibida la remoción, relleno, trasplante, poda o cualquier obra o actividad que afecte la integralidad del flujo hidrológico del manglar; del ecosistema y su zona de influencia; de su productividad natural; de la capacidad de carga natural del ecosistema 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.

Por lo anterior, es de señalar que por una parte el área donde pretende realizar el proyecto, no cuenta actualmente con los elementos necesarios para ser considerada como un ecosistema de Manglar, ya que como se describe en el capítulo IV, las condiciones actuales del predio, son de matorral costero. Por otra parte, si bien la serie V de la carta de INEGI considera la zona como Vegetación Secundaria de Manglar, el predio donde se ubica nuestro proyecto no cuenta con especies de manglar dentro de este.

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN EL ESTUDIO

Bajo protesta de decir verdad, se declara que los resultados presentados en la Manifestación de Impacto Ambiental, se obtuvieron a través de la aplicación de las mejores técnicas y metodologías comúnmente utilizadas por la comunidad científica del país y del uso de la mayor información disponible, la cual se describe en los siguientes apartados:

VIII.1 FORMATOS DE PRESENTACIÓN

Para la elaboración del presente estudio se utilizaron diversos equipos y materiales de última generación, para obtener resultados confiables y fidedignos, los cuales se enuncian a continuación:

8.1.1. Planos georreferenciados

Para la elaboración de los diversos planos presentados en los capítulos que integran éste estudio, se utilizaron los programas ARCGIS 10.2 y AutoCAD 2015; cuyas coordenadas se encuentran proyectadas en unidades UTM (Universal Transversal de Mercator), que a su vez se encuentran referidas al Datum WGS 84, dentro de la Zona 16Q, Norte, de la República Mexicana. De igual manera se utilizaron los datos vectoriales del Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI) y de la Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad (CONABIO), a escalas 1:1000000 y 1:250000.

VIII.1.1 Planos arquitectónicos

Los planos arquitectónicos que ilustran las áreas de aprovechamiento del proyecto, así como el desplante de las obras, fueron realizados con base en el programa AutoCAD 2015.

VIII.1.2 Imágenes satelitales

Las imágenes presentadas en los diversos capítulos que integran éste estudio, particularmente las satelitales, fueron obtenidas de imágenes proporcionadas por la base de datos del Programa ArcMap 10.2.1 con licencia de tipo avanzada, con la fuente directa de Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, con coordenadas proyectadas en unidades UTM (Universal Transversal de Mercator), que a su vez se encuentran referidas al Datum WGS 84, dentro de la Zona 16Q, Norte, que corresponde a la República Mexicana.

VIII.1.3 Imágenes gráficas

Las imágenes que se presentan en los capítulos de este estudio (no imágenes satelitales, ni fotografías), fueron tomadas directamente de la red de internet.

VIII.1.4 Coordenadas

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

VIII.2 BIBLIOGRAFÍA

Arriaga Cabrera, L., V. Aguilar Sierra, J. Alcocer Durand, R. Jiménez Rosenberg, E. Muñoz López, E. Vázquez Domínguez (coords.). 1998. Regiones hidrológicas prioritarias. Escala de trabajo 1:4 000 000. 2ª. edición. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.

Arriaga Cabrera, L., E. Vázquez Domínguez, J. González Cano, R. Jiménez Rosenberg, E. Muñoz López, V. Aguilar Sierra (coordinadores). 1998. Regiones marinas prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México.

Arriaga, L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (coordinadores). 2000. Regiones terrestres prioritarias de México. Escala de trabajo 1:1 000 000. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México.

Arellano Rodríguez, J. Alberto, J. Salvador Flores Guido, J. Tun Garrido y Ma. Mercedes Cruz Bojórquez. 2003. Nomenclatura, forma de vida, uso, manejo y distribución de las especies vegetales de la Península de Yucatán. Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida.

Diario Oficial de la Federación. 1988. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

Diario Oficial de la Federación. 1994. Decreto por el que se declara como Área Natural Protegida con carácter de área de protección de flora y fauna, la región conocida como Yum Balam, ubicada en el Municipio de Lázaro Cárdenas, Estado de Quintana Roo.

Diario Oficial de la Federación. 2000. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

Diario Oficial de la Federación. 2003. Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT- 2003.

Diario Oficial de la Federación. 2007. DECRETO por el que se adiciona un artículo 60 TER; y se adiciona un segundo párrafo al artículo 99; todos ellos de la Ley General de Vida Silvestre.

Diario Oficial de la Federación. 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT- 2010.

Diario Oficial de la Federación. 2012. 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.

Gómez Orea, D. 2002. Evaluación de Impacto Ambiental. 2ª Edición. Editorial Mundi- Prensa libros, S.A. 750 pp.

Juan M. Torres, R. y Alejandro Guevara, S. 2002. El potencial de México para la producción de servicios ambientales: captura de carbono y desempeño hidráulico. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales-Instituto Nacional de Ecología.

Moreno, C. E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M&T–Manuales y Tesis SEA, Vol. 1. Zaragoza, 84 pp.

Navarro S., A. AICA: C-26, Omiltemi. En: Benítez, H., C. Arizmendi y L. Marquez. 1999. Base de Datos de las AICAS. CIPAMEX, CONABIO, FMCN, y CCA.

(<http://www.conabio.gob.mx> .México).

Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo. 2007. Plan Parcial de Desarrollo Urbano de la Península Chacmochuch, en el Municipio de Isla Mujeres.

Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-011-CNA-2000. "Conservación del Recurso Agua – Que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales".

Rodríguez, P. y E. Vázquez-Domínguez. 2003. Escala y diversidad de especies. In: Monroe, J.J. y J. Llorente B. (eds.). Una perspectiva Latinoamericana de la biogeografía. Comisión Nacional Para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 109-114 pp.

PÁGINAS ELECTRÓNICAS CONSULTADAS

<http://www.conabio.gob.mx>

<http://www.conanp.gob.mx>

<http://www.conafor.gob.mx>

<http://www.cronchoil.com>

<http://www.ine.gob.mx>

<http://www.inegi.gob.mx>

<http://www.semarnat.gob.mx>