

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

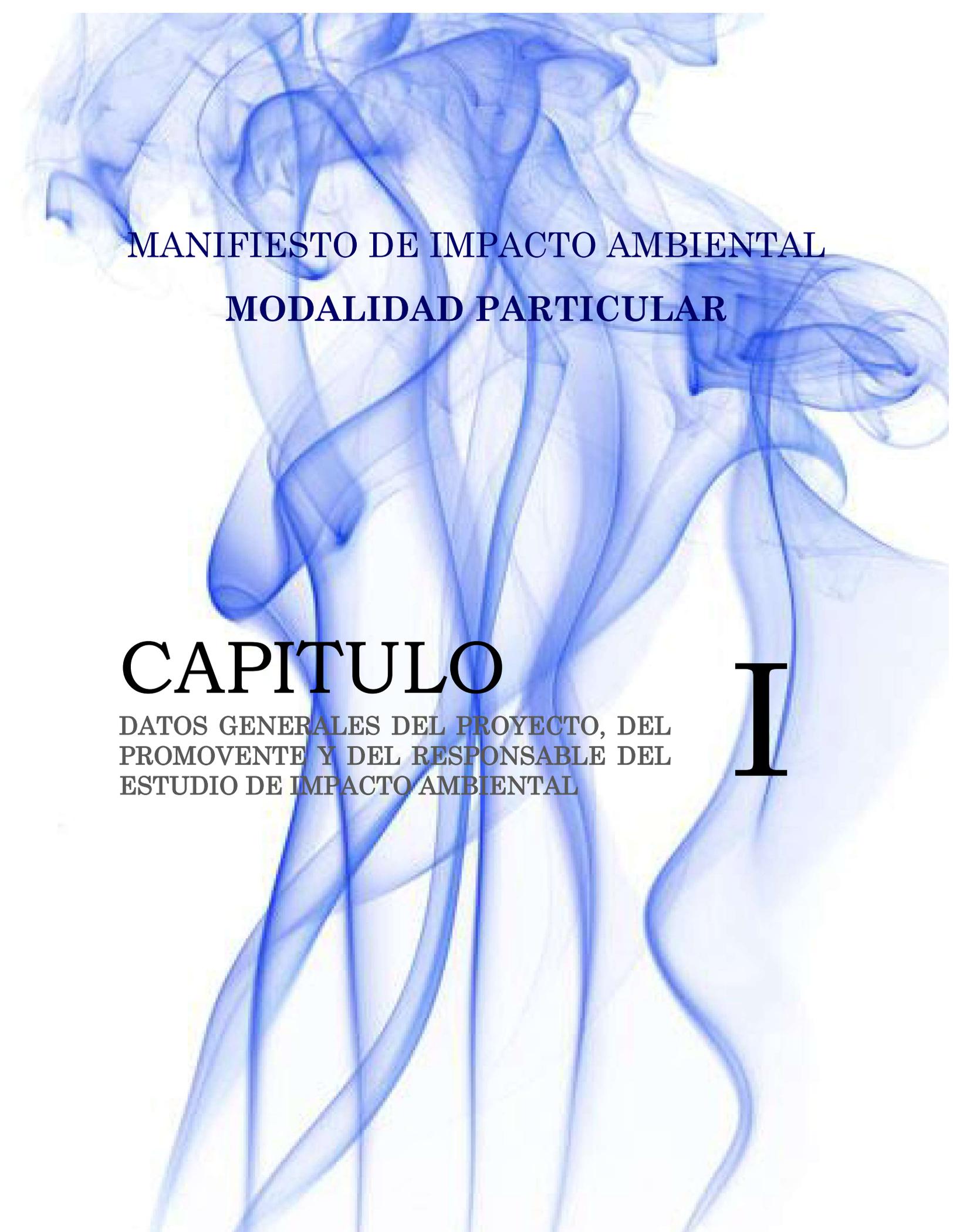
- II. **Identificación del documento:** Se elabora la versión pública de la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular, Bitácora número 23/MP-0166/03/17.

- III. **Las partes o secciones clasificadas:** La parte concerniente a el RFC, domicilio particular, número de teléfono celular y correo electrónico del Representante Legal y del Responsable Técnico del Estudio, en página 5.

- 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**.



**MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR**

CAPITULO

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

I

CONTENIDO

I.	DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	1
I.1	PROYECTO	1
I.1.1	NOMBRE DEL PROYECTO.....	1
I.1.2	UBICACIÓN DEL PROYECTO	1
I.1.3	TIEMPO DE VIDA ÚTIL DEL PROYECTO	3
I.1.4	PRESENTACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN LEGAL	3
I.2	PROMOVENTE.....	3
I.2.1	NOMBRE O RAZÓN SOCIAL	3
I.2.2	REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DEL PROMOVENTE.....	3
I.2.3	NOMBRE Y CARGO DEL REPRESENTANTE LEGAL.....	3
I.2.4	DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE	3
I.3	RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL .	3
I.3.1	Nombre o razón social	3
I.3.2	Registro Federal de Contribuyentes o CURP	3
I.3.3	Nombre del responsable técnico del estudio	3
I.3.4	Dirección del responsable técnico del estudio	3

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

I.1 PROYECTO

I.1.1 NOMBRE DEL PROYECTO

Regularización del Proyecto AYIM NAHÁ CAYO COCODRILO

I.1.2 UBICACIÓN DEL PROYECTO

El polígono donde se pretende llevar a cabo el proyecto de regularización, se localiza en el islote denominado Isla Punta Flor, en la zona Marítima Terrestre en la Isla de Holbox, perteneciente al Municipio de Lázaro Cárdenas, en el Estado de Quintana Roo.



Figura I.1. Ubicación general del polígono del proyecto.

A continuación se pueden observar las coordenadas del polígono donde se desarrollara el proyecto.

Tabla I.1. Coordenadas Geográficas en UTM del polígono del proyecto.

VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y
1	462889.19	2380421.16	24	462786.78	2380163.88
2	462886.71	2380393.96	25	462787.33	2380169.74
3	462891.40	2380327.39	26	462774.02	2380170.51
4	462901.68	2380323.76	27	462773.07	2380156.54
5	462890.06	2380309.36	28	462795.27	2380154.78

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR**

VERTICE	X	Y
6	462902.19	2380289.65
7	462886.19	2380279.56
8	462879.92	2380296.98
9	462869.65	2380300.76
10	462859.81	2380292.64
11	462860.91	2380263.93
12	462849.70	2380264.30
13	462848.01	2380251.88
14	462836.28	2380249.80
15	462833.61	2380237.45
16	462828.28	2380229.29
17	462822.15	2380222.33
18	462805.00	2380229.03
19	462797.96	2380211.54
20	462813.63	2380204.79
21	462806.00	2380183.21
22	462798.58	2380170.08
23	462796.52	2380162.84

VERTICE	X	Y
29	462795.25	2380133.99
30	462804.32	2380090.12
31	462799.19	2380063.87
32	462806.29	2380008.14
33	462839.50	2380005.74
34	462858.56	2380145.17
35	462912.94	2380190.94
36	462910.38	2380202.15
37	462911.30	2380208.55
38	462929.92	2380203.83
39	462935.30	2380218.18
40	462921.69	2380224.21
41	462955.61	2380296.62
42	462947.46	2380340.03
43	462928.14	2380356.61
44	462919.83	2380375.86
45	462912.79	2380421.10
1	462889.19	2380421.16

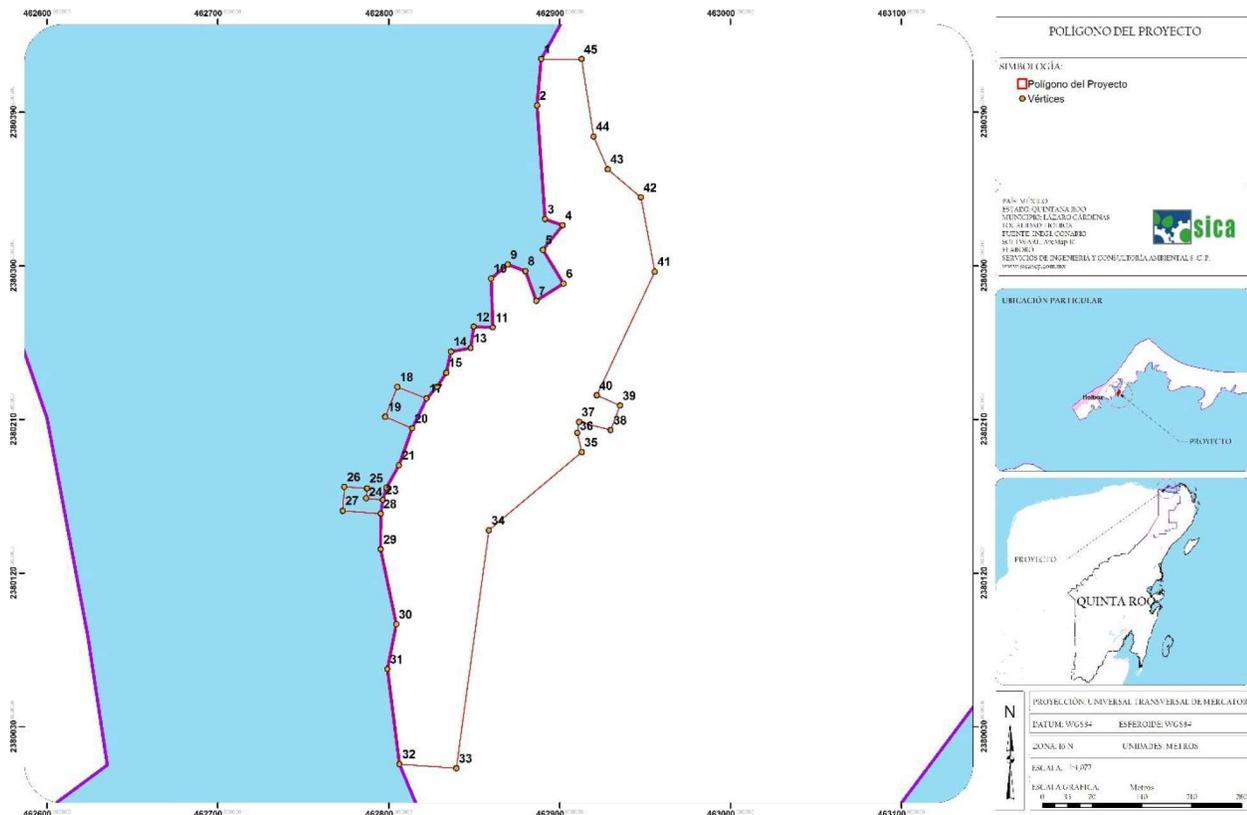


Figura I.2. Ubicación Particular del polígono del proyecto.

I.1.3 TIEMPO DE VIDA ÚTIL DEL PROYECTO

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

I.1.4 PRESENTACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN LEGAL

En el **Anexo 1** se integra toda la documentación legal inherente al proyecto.

I.2 PROMOVENTE

I.2.1 NOMBRE O RAZÓN SOCIAL

José Alfredo Jiménez Gasca

I.2.2 REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DEL PROMOVENTE

[REDACTED]

I.2.3 NOMBRE Y CARGO DEL REPRESENTANTE LEGAL

José Alfredo Jiménez Gasca (promovente)

I.2.4 DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE

Calle [REDACTED]

Teléfono: [REDACTED]

Correo: [REDACTED]

I.3 RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

I.3.1 Nombre o razón social

Servicios de Ingeniería y Consultoría Ambiental S.C.P.

I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP

SIC0706066UA.

I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio

Biol. Julio Cesar Canto Martín. Cedula: 2457673 (**ANEXO 2**).

I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio

Calle 22-D No. 89-F por 15 y 17, Colonia Chuburná de Hidalgo, Mérida, Yucatán. C.P. 97205.

Teléfono: [REDACTED]



**MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR**

CAPITULO

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II

CONTENIDO

II.	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	1
II.1	INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO	1
II.1.1	NATURALEZA DEL PROYECTO.....	1
II.1.2	SELECCIÓN DEL SITIO	1
II.1.3	UBICACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO Y PLANOS DE LOCALIZACIÓN.....	1
II.1.4	INVERSIÓN REQUERIDA	3
II.1.5	DIMENSIONES DEL PROYECTO.	4
II.1.6	USO ACTUAL DE SUELO Y/O CUERPOS DE AGUA EN EL SITIO DEL PROYECTO Y EN SUS COLINDANCIAS.	6
II.1.7	URBANIZACIÓN DEL ÁREA Y DESCRIPCIÓN DE SERVICIOS REQUERIDOS ..	7
II.2	CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO	8
II.2.1	PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO	9
II.2.2	PREPARACIÓN DEL SITIO.....	9
II.2.3	DESCRIPCIÓN DE OBRAS Y ACTIVIDADES PROVISIONALES DEL PROYECTO. 9	
II.2.4	ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	9
II.2.5	ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	23
II.2.6	DESCRIPCIÓN DE OBRAS ASOCIADAS AL PROYECTO	24
II.2.7	ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO	24
II.2.8	UTILIZACIÓN DE EXPLOSIVOS	24
II.2.9	GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMÓSFERA	24
II.2.10	INFRAESTRUCTURA PARA EL MANEJO Y LA DISPOSICIÓN ADECUADA DE LOS RESIDUOS.	26

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

II.1.1 NATURALEZA DEL PROYECTO

El proyecto en mención, conocido actualmente como “CAYO COCODRILO AYIM NAHÁ”, se refiere a una obra establecida como Unidad de Manejo de Especies Silvestres la cual requiere de la autorización en Materia de Impacto Ambiental para la regularización de actividades no extractivas con fines de ecoturismo.

El predio se encuentra ubicado en el Islote Punta Flor, zona Federal Marítimo Terrestre y área Lagunar de Yalahau, en la Isla de Holbox, Municipio de Lázaro Cárdenas, Estado de Quintana Roo. El tipo de ecosistema del lugar corresponde a humedal con manglar y partes aisladas de matorral costero, presentando en su medio a especies como el Mangle blanco (*Laguncularia ramerosa*), Mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*), Mangle rojo (*Rizophora mangle*), Mangle negro (*Avicennia germinans*), así como Uva de mar (*Coccoloba uvifera*), Siricote de playa (*Cordia sebestena*), Chaká (*Bursera simarumba*), Chechén (*Metopium brownei*), Palma chit (*Trinas radiata*), entre las más importantes.

Actualmente el sitio ya cuenta con instalaciones establecidas en el área, de las cuales se mencionan las siguientes: cuenta con un atracadero de madera para el acceso al sitio, palapas bien estructuradas con techos de huano, andadores y senderos naturales y otras construcciones como un museo y serpentario descritas más adelante. De esta forma es importante recalcar nuevamente que dicha obra pretende dedicarse a la prestación de servicios turísticos mediante el traslado de visitantes al interior del ecosistema de humedal costero a través de embarcaciones menores, apoyándose de construcciones rústicas las cuales logran cumplir con los servicios básicos necesarios para su correcto funcionamiento.

II.1.2 SELECCIÓN DEL SITIO

Dado que el proyecto en cuestión ya se encuentra construido dentro del área delimitada, no se evalúa la selección del sitio.

II.1.3 UBICACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO Y PLANOS DE LOCALIZACIÓN

El polígono donde se pretende llevar a cabo el proyecto de regularización, se localiza en el islote denominado Isla Punta Flor, en la zona Marítima Terrestre y parte de la Laguna de Yalahau, en la isla de Holbox, perteneciente al Municipio de Lázaro Cárdenas, en el Estado de Quintana Roo. En la Figura II.1, se muestra la ubicación del sitio y en la Tabla II.1 se muestran las coordenadas de ubicación (UTM, 16Q).

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR**

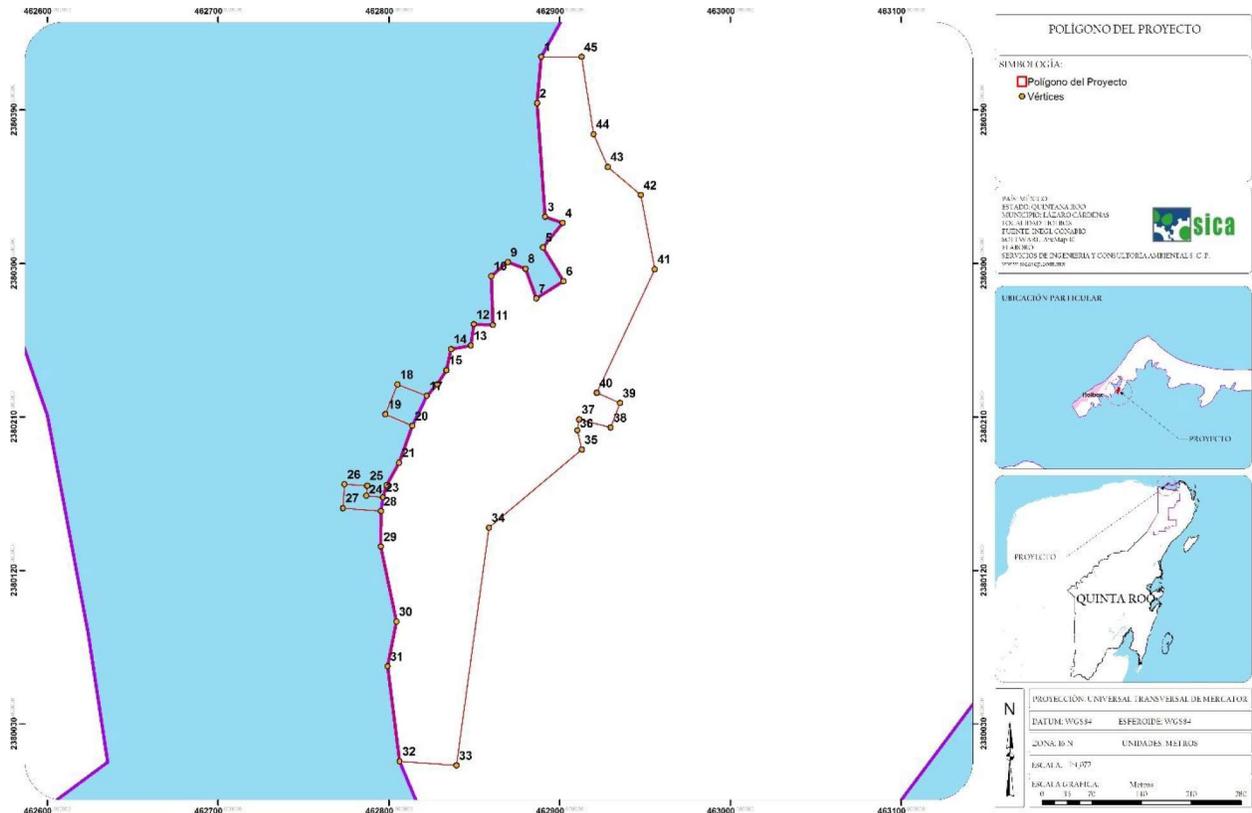


Figura II.1. Ubicación Particular del polígono del proyecto.

Tabla II.1. Coordenadas Geográficas en UTM del polígono del proyecto.

VÉRTICE	X	Y	VÉRTICE	X	Y
1	462889.19	2380421.16	24	462786.78	2380163.88
2	462886.71	2380393.96	25	462787.33	2380169.74
3	462891.40	2380327.39	26	462774.02	2380170.51
4	462901.68	2380323.76	27	462773.07	2380156.54
5	462890.06	2380309.36	28	462795.27	2380154.78
6	462902.19	2380289.65	29	462795.25	2380133.99
7	462886.19	2380279.56	30	462804.32	2380090.12
8	462879.92	2380296.98	31	462799.19	2380063.87
9	462869.65	2380300.76	32	462806.29	2380008.14
10	462859.81	2380292.64	33	462839.50	2380005.74
11	462860.91	2380263.93	34	462858.56	2380145.17
12	462849.70	2380264.30	35	462912.94	2380190.94
13	462848.01	2380251.88	36	462910.38	2380202.15
14	462836.28	2380249.80	37	462911.30	2380208.55
15	462833.61	2380237.45	38	462929.92	2380203.83
16	462828.28	2380229.29	39	462935.30	2380218.18
17	462822.15	2380222.33	40	462921.69	2380224.21
18	462805.00	2380229.03	41	462955.61	2380296.62
19	462797.96	2380211.54	42	462947.46	2380340.03

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR**

VÉRTICE	X	Y
20	462813.63	2380204.79
21	462806.00	2380183.21
22	462798.58	2380170.08
23	462796.52	2380162.84

VÉRTICE	X	Y
43	462928.14	2380356.61
44	462919.83	2380375.86
45	462912.79	2380421.10
1	462889.19	2380421.16

Para llegar al área de acceso hacia el proyecto se partirá del muelle del municipio de Lázaro Cárdenas, isla de Holbox transportándose por medio de lanchas y tomando una ruta con profundidad media no menor a metro y medio debido al peso por la carga del número de personas que se trasladarán al sitio, recorriendo de esta manera una distancia aproximada de 4 Km. dentro de la zona marítima hasta llegar al atracadero de acceso del sitio.

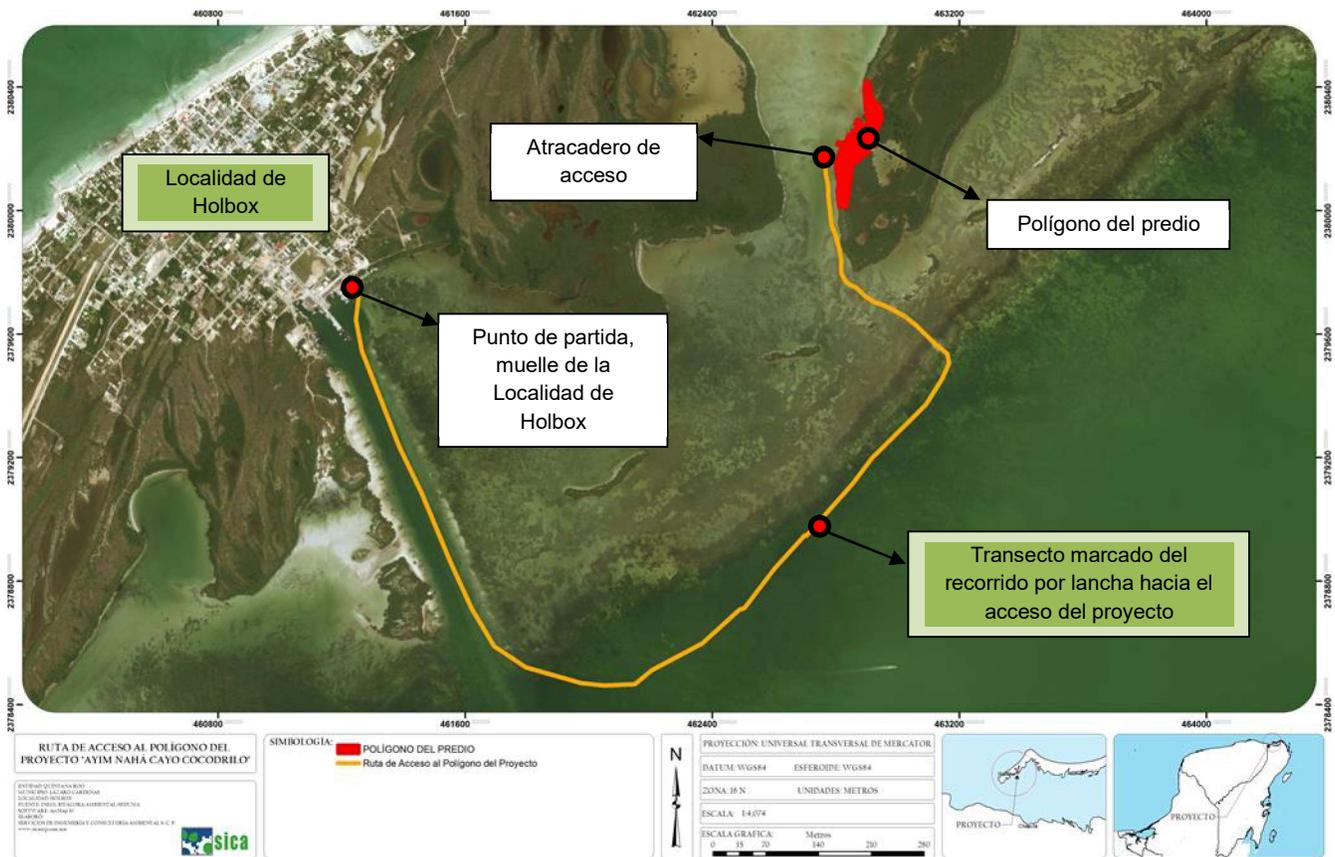


Figura II.2. Vista satelital del recorrido por medio de lancha ubicando

II.1.4 INVERSIÓN REQUERIDA

Debido a que el proyecto se refiere a la regularización de la UMA con nombre: “CAYO COCODRILO AYIM NAHÁ” no se tiene una inversión del proyecto, pero contempla una inversión aproximada de \$1,200, 000 (un millón doscientos mil pesos 00/100 M.N.) para las actividades de mantenimiento de las instalaciones con las que actualmente cuenta el sitio.

II.1.5 DIMENSIONES DEL PROYECTO.

El predio tiene un área total de 26,381.73 m², del cual el proyecto contempla caminos o senderos los cuales comunican hacia todas las instalaciones fijas, que abarcan una superficie de 910.21 m². De igual forma considerando que las instalaciones se encuentran ubicadas en 2 superficies diferentes: las áreas donde se encuentran las instalaciones ubicadas en la zona federal marítimo terrestre las cuales ocupan una superficie de 362.40 m² y de las instalaciones ubicadas dentro del área lagunar que ocupan una superficie de 156.75 m².total de instalaciones, se tiene que el proyecto ocupará una superficie de 1,429.36 m² es decir, poco más del 5% de la superficie total del terreno.

De acuerdo al levantamiento de sitio de cada uno de los componentes del predio, se observan las instalaciones dentro de la obra las cuales se describen a continuación:

1. Atracadero de llegada:
 - Muelle: 36.00 m²
 - Palapa: 17.98 m²
2. Recepción: 24.8 m²
3. Palapa interpretativa: 19.78
4. Encierro de cocodrilos: 42.75 m²
5. Palapa
 - Museo: 20 m²
 - Entarimado de acceso: 15.31 m²
6. Vivero: 18.85 m²
7. Andador de madera: 72 m²
8. Miradores 1 y 2: 27(2): (54) m²
9. Área de convivencia (Restaurante): 40 m²
 - Andador lateral: 37 m²
10. Palapa "Asadero": 12.5 m²
11. Tortuguero: 24.48 m²
12. Serpentario: 16.54 m²
13. Criadero de cocodrilos: 15.2 m²
14. Baños: 8.96 m²

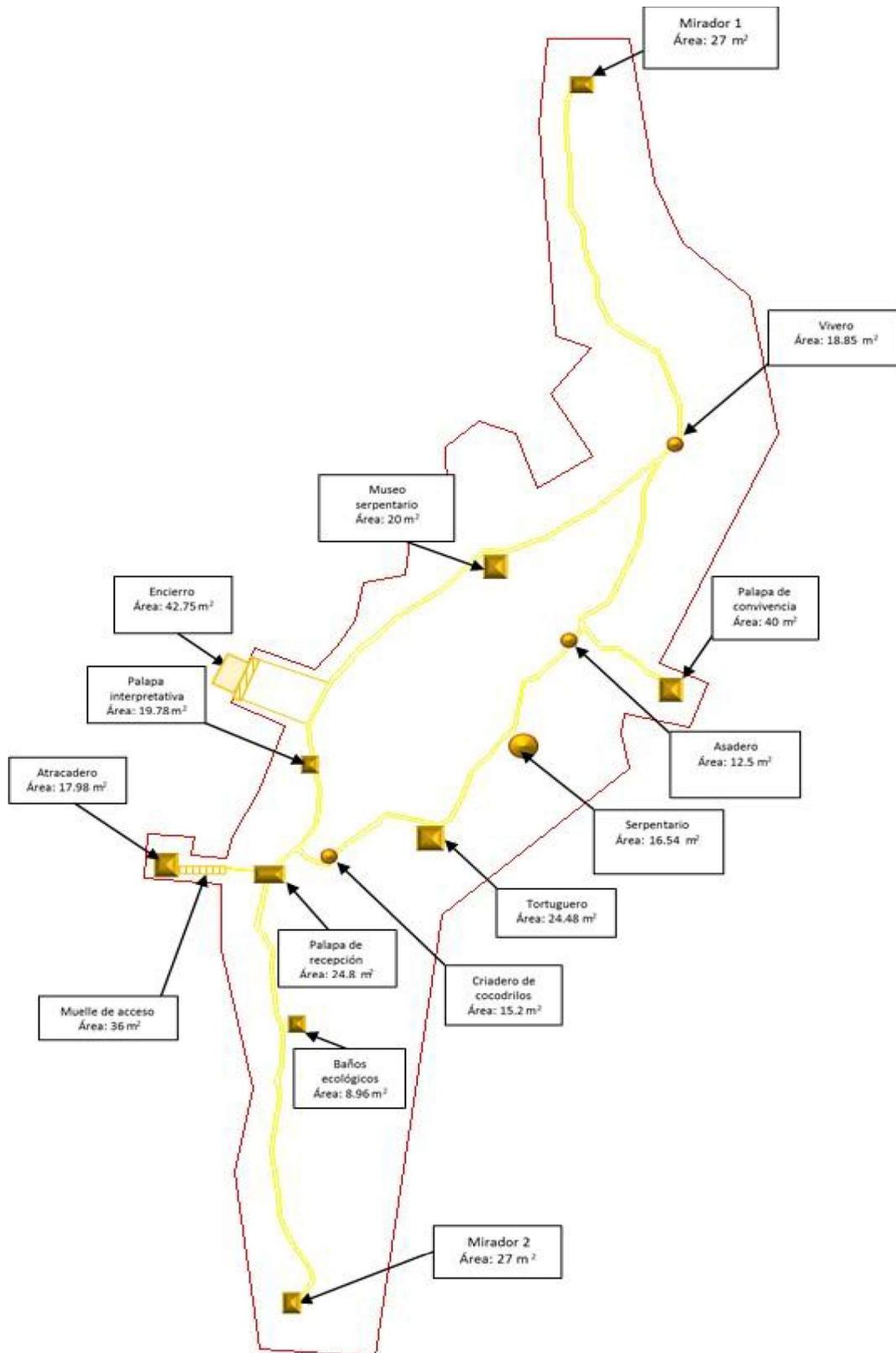


Figura II.3. Ubicación de las obras que corresponden al proyecto “CAYO COCODRILO AYIM NAHÁ”.

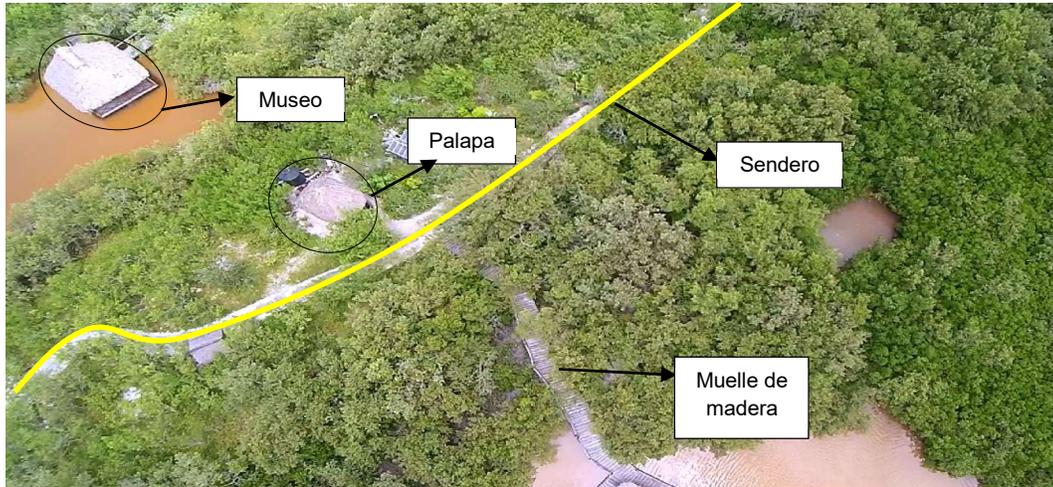


Figura II.4. Vista aérea de la UMA “Cayo Cocodrilo Ayim Naha” mostrando los senderos así como las instalaciones con los que ya cuenta el sitio.

II.1.6 USO ACTUAL DE SUELO Y/O CUERPOS DE AGUA EN EL SITIO DEL PROYECTO Y EN SUS COLINDANCIAS.

Como se menciona con anterioridad, el sitio se encuentra inmerso en Zona Federal Marítimo Terrestre y en parte del área Lagunar de Yalahau en la Isla de Holbox.

El tipo de ecosistema que presenta el área corresponde a humedal costero con vegetación de manglar y zonas aisladas de matorral costero, lo que coincide con la Carta de Uso de Suelo INEGI serie V, que establece al sitio en un área con vegetación de manglar, una de las razones por la cual se encuentra establecida dentro de un Área Natural Protegida en categoría de Área de Protección de Flora y Fauna (APFF) denominada Yum-Balam. En la siguiente imagen se puede observar los límites que corresponden a esta ANP.

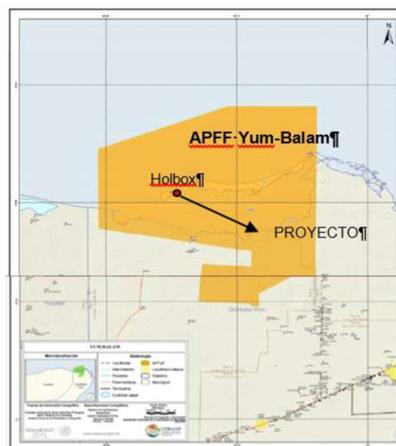


Figura II.5. Proyecto inmerso en el APFF Yum Balam

El APFF Yum-Balam abarca una superficie de 154,052.25 ha, dividida en 52,307.62 ha de superficies terrestres o aguas continentales y 101,744.63 ha de superficie marina. La categoría de manejo de esta

área corresponde a la protección de flora y fauna. Por lo que dicho proyecto de regularización denominado “Cayo Cocodrilo Ayim Naha” al estar establecido por las autoridades como una Unidad de Manejo de Especies Silvestres, busca la conservación de su medio, impulsando el adecuado manejo de especies en cautiverio, atrayendo a la vez al turismo en la zona.

Dentro del sitio se encuentra un cuerpo de agua de importancia, la Laguna de Yalahau que es considerada como una de las zonas de mayor diversidad biológica, con importante riqueza en ecosistemas y gran potencial para el desarrollo del ecoturismo.

Es importante recalcar que el área donde se encuentra ubicado el proyecto ya cuenta con obras existentes y servicios básicos, por lo que las actividades que se pretenden llevar a cabo en el sitio mediante la aprobación de este proyecto serán meramente recreativas, con fines de ecoturismo; de modo que **NO** se pretende afectar nuevas áreas, ni causar impactos de gran dimensión sobre los ecosistemas que en él se integran, protegiendo y preservando la diversidad de especies de la laguna de Yalahau y del área de protección de flora y fauna de Yum Balam.

A continuación se presentan las colindancias del predio:

Norte: Colinda con Zona Federal Marítimo Terrestre (Isla de Holbox).

Sur: Colinda con Zona Federal Marítimo Terrestre (Laguna de Yalahau).

Este y Oeste: Colinda con Zona Federal Marítimo Terrestre.

II.1.7 URBANIZACIÓN DEL ÁREA Y DESCRIPCIÓN DE SERVICIOS REQUERIDOS

El área donde se encuentra establecido el proyecto actualmente cuenta con la infraestructura necesaria para su correcto funcionamiento así como con para la prestación de servicios turísticos requeridos como se puede observar en la siguiente figura.



Figura II.6. Vista aérea de la UMA “Cayo Cocodrilo Ayim Naha” mostrando las obras y servicios básicos establecidos en el área.

II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

El proyecto se ubica en el Islote Punta Flor, localizado en la Isla de Holbox, Municipio de Lázaro Cárdenas, Estado de Quintana Roo y abarca una superficie de 26,381.73m². Actualmente el proyecto de regularización Cayo Cocodrilo “Ayim Naha” se refiere a una obra con infraestructura ya establecida en el predio entre las cuales se mencionan las siguientes construcciones: atracadero de madera, palapas, andadores, senderos y otras instalaciones descritas a detalle en apartados posteriores.

Cuenta además con servicios básicos necesarios, como son: energía eléctrica proveniente de paneles solares, así como baños y servicio de limpieza. La mayor parte de las construcciones de estas instalaciones están hechas con madera de la región (ciricote, caoba y machiche), en estado natural. Los techos se encuentran cubiertos por palma de huano. Las fachadas del lugar le dan una imagen turística y los elementos que la integran le dan diferentes volúmenes arquitectónicos; es importante mencionar que la madera empleada para la obra no cuenta con ningún tipo de recubrimiento o tratamiento para no dañar el ecosistema.

También cuenta con asientos hechos a base de madera los cuales están ubicados en la entrada para recibir a los visitantes, como también en los caminos para el descanso de los mismos durante el recorrido. El atracadero de acceso al sitio es extenso, lo que es importante durante el arribo de las lanchas. El inmueble se encuentra desplantado sobre la superficie del mar de forma irregular y la mayor parte de las estructuras son de una sola planta, excepto la palapa de recepción que es la única que cuenta con dos niveles.

Dicho lo anterior, se enlistan en la siguiente tabla las instalaciones con las que cuenta el proyecto:

Tabla II.2. Cuadro de instalaciones del predio.

Instalaciones de Cayo Cocodrilo “AYIM NAHA”			
1	Atracadero de llegada	8	Área de convivencia (Restaurante)
2	Recepción	9	Palapa de descanso
3	Palapa Interpretativa	10	Palapa de exposiciones
4	Encierro de cocodrilos	11	Tortuguero
5	Museo	12	Criadero de cocodrilos
6	Vivero	13	Baños
7	Mirador 1	14	Mirador 2

II.2.1 PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO

Para mantener el sitio en buen funcionamiento y controlar a los visitantes se llevarán a cabo las siguientes actividades desglosadas en el siguiente programa:

Tabla II.3. Cronograma general de trabajo

PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO																																								
Mes	1			2			3			4			5			6			7			8			9			10			11			12						
Semanas	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Preparación del sitio	No habrá																																							
Construcción	No habrá																																							
Mantenimiento de las instalaciones	Mantenimiento continuo																																							
Limpieza de senderos (Incluyendo poda)	[Grid of activity blocks]																																							
Traslados de residuos solidos generados dentro de las instalaciones	[Grid of activity blocks]																																							
Limpieza de sanitarios	[Grid of activity blocks]																																							
Limpieza de vivero, serpentario, palapas y demás áreas	[Grid of activity blocks]																																							
Crianza de especies de la UMA	[Grid of activity blocks]																																							
Mantenimiento al sistema de aguas residuales	[Grid of activity blocks]																																							
Traslado de visitantes de muelle Isla de Holbox al atracadero de Ayim Nahá Cayo Cocodrilo	[Grid of activity blocks]																																							
Venta de comida dentro del sitio	[Grid of activity blocks]																																							
Renta de artículos varios	[Grid of activity blocks]																																							
Abandono del sitio	Indefinido																																							

- Mantenimiento de las instalaciones (barrido de senderos y poda para mantener limpios los caminos, limpieza de sanitarios, serpentario, museo, vivero, etc.)
- Traslado de visitantes de la Isla de Holbox hacia el atracadero de la UMA **Cayo Cocodrilo Ayim Naha.**
- Venta de comida dentro del sitio.
- Renta y venta de artículos varios (Renta de binoculares, Venta de cuadros).

II.2.2 PREPARACIÓN DEL SITIO.

Esta etapa no será objeto de evaluación, dado que ya existen obras dentro del sitio.

II.2.3 DESCRIPCIÓN DE OBRAS Y ACTIVIDADES PROVISIONALES DEL PROYECTO.

Para el proyecto actual no se consideran obras o actividades provisionales dado que ya se cuenta con la infraestructura necesaria en el sitio.

II.2.4 ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

A pesar de que esta etapa ya fue realizada, se describe cada una de las instalaciones, materiales y funciones específicas para cada una.

ESTRUCTURAS:



Figura II.7. Imagen que muestra la estructura del techo a base de huano y escaleras de madera del sitio.



Figura II.8. Vista lateral del puente realizado establecido el encierro de cocodrilos, realizado a base de madera.

Por las características del suelo existente en la región el tipo de estructura que se utilizó en los edificios fueron los siguientes:

1. La cimentación se encuentra elaborada a base de troncos de madera de la región en estado natural (Ciricote, Caoba y Machiche) los cuales están sirviendo de pilotes o palafitos, para poder desplantar las estructuras sin ocasionar algún daño al ecosistema y la biodiversidad que existe en la zona.

2. Los muros del inmueble están elaborados a base de madera de la región (Ciricote, Caoba y Machiche) unidas entre ellas por pijas y clavos. La construcción se rigidiza con las estructuras de madera que sirven como las traveses, largueros, pilares y columnas. Ver figura II.9.



Figura II.9. Vista frontal de meseta y muros de madera del área de convivencia (Restaurante).

3. La mayoría de los edificios son de un nivel con excepción al de la recepción que cuenta con dos pisos y todos ellos techados con palma de huano.

ACABADOS

Ningún espacio de la construcción cuenta con acabados o recubrimientos químicos; la madera se encuentra en estado natural, con la finalidad de proteger el medioambiente, todos a excepción de la palapa de asadero la cual cuenta con un pequeño espacio cimentado para el resguardo de materiales para el mantenimiento del área.

DESCRIPCIÓN DE CADA UNA DE LAS ESTRUCTURAS QUE COMPONEN EL SITIO:

1. **Atracadero de llegada:** El atracadero de llegada está conformado por un muelle que mide 36 m² y una palapa construida a base de madera dura de la región con techo de huano que abarca una superficie aproximada de 17.98 m². dicho atracadero se encuentra asentado en el agua en el área lagunar y es el punto principal para tener acceso al islote.

Como se menciona, toda la construcción está realizada con madera de la región (Ciricote, Caoba y Machiche), consta de una cimentación a base de pilotes de madera, una estructura para el techo de madera y palma de huano que no cuentan con ningún tipo de recubrimiento, si no que se encuentran en estado natural con el objetivo de no dañar el medio ambiente, sobre todo por el pilotaje que está colocado dentro del agua. La unión de las estructuras es a base de pijas y tornillos.



Figura II.10. Vista frontal y lateral del atracadero de llegada al área del proyecto.

2. Recepción: La cabaña de recepción abarca una superficie total de 24.8 m², y es el punto donde se iniciará el recorrido por los senderos; este edificio se encuentra cimentado en el terreno natural a base de palafitos con la finalidad de no dañar el terreno natural.

Toda la construcción para esta área fue realizada con madera de la región (Ciricote, Caoba y Machiche), este espacio es el único que cuenta con dos niveles, su estructura es a base de madera, el techo de huano con la unión de estructuras será mediante pijas y tornillos, la madera no cuenta con ningún tipo de recubrimiento ya que se mantiene actualmente en estado natural. Además esta área cuenta con 2 paneles solares instalados sobre el techo de la cabaña que proporcionarán energía a parte del sitio. Esta área servirá para el cobro del acceso al sitio y también servirá para la venta de artículos varios (cuadros, pulseras, accesorios, tazas y otros objetos de recuerdo del lugar) y comida empaquetada. Además se incluye en esta instalación la renta de equipo como binoculares para observación de las aves y paisajes al llegar al área de los miradores.



Figura II.12. En la fotografía **A** se observa la vista del área donde se observan los paneles colocados sobre el techo de la recepción y en la fotografía **B** se observa la Vista frontal de las instalaciones donde se observan las dos plantas de la recepción.

3. Palapa interpretativa: La palapa interpretativa tiene una superficie construida de 19.78 m², esta edificación se encuentra cimentada en el terreno natural a base de palafitos a una altura de 45 cm. sobre el nivel del terreno, con la finalidad de no dañar las áreas naturales. Toda la construcción está realizada con madera de la región (Ciricote, Caoba y Machiche). El techo esta realizado con palma de huano unido con estructuras de madera que servirán como soporte por medio de pijas y tornillos. La madera no cuenta con ningún tipo de recubrimiento, se encuentra en estado natural. Esta área servirá para dar explicación del recorrido a los visitantes, en ella se observan cuadros de los paisajes del lugar y fotografías de flora y fauna de la zona.



Figura II.14. Palapa interpretativa donde se observan las estructuras hechas a base de madera.

4. Encierro o resguardo de cocodrilos: Este espacio tiene una superficie de 42.75 m², el cual cuenta con un muelle rústico de madera de la región y un encierro cimentado dentro del agua a base de pilotes en forma de palafitos, con la finalidad de no afectar el área natural. Este mismo servirá como barrera o cerca para mantener a los cocodrilos resguardados y poder proporcionar el cuidado a los mismos. Todas las construcciones de esta área como en las otras estará realizada a base de madera.



Figura II.15. Vista directa hacia el encierro de cocodrilos.



Figura II.16. Vista de 2 individuos de la especie *C. moreletii* resguardadas dentro del área.

En este espacio los visitantes podrán observar a las especies que se encuentren resguardadas antes de que sean liberadas a su hábitat natural. Por el momento el sitio mantiene 3 individuos de la especie *C. moreletti* ya autorizados para la UMA. (Ver ANEXO 1).

5. Museo: La palapa de esta área será llamada Museo Serpentario la cual tiene una superficie aproximada de 20 m², consta de dos puentes de madera uno de acceso y el segundo de salida para continuar el recorrido (superficie de 15.31 m²), este edificio se encuentra cimentado en el agua y parte del muelle en terreno natural a base de pilotes en forma de palafitos, con la finalidad de no dañar el medio ambiente, toda la construcción está realizada con madera de la región, su estructura es a base de madera, el techo es de palma de huano unido por medio de pijas y tornillos a bases de madera. Este espacio se habilitará con piezas únicas para exhibición e información sobre cada uno de los objetos presentados.



Figura II.17. Ejemplares en exhibición protegidos mediante vidrieras de madera.

6. Vivero: Esta palapa denominada como Vivero, construido a base de madera con techo de huano, cuenta con un diámetro de 4.90 m² y una superficie aproximada de 18.85 m² y consta de un puente de madera como acceso. Esta edificación se encuentra a nivel natural del terreno sin algún recubrimiento para no afectar el medio que la rodea, además de que toda la unión de la estructura se encuentra unida a base de pijas y tornillos.

Este espacio se habilitará con especies de flora de la zona, esto con el fin de dar conocimiento a la gran variedad de especies del sitio así como para dar fomento para la conservación de las mismas.



Figura II.18. Vista frontal de la palapa denominada como “Vivero”

7. Andador: El andador o puente con el que cuenta el proyecto está realizado a base de madera piloteada sobre postes igualmente de madera. Este se encuentra ubicado dentro del humedal costero y abarca una superficie aproximada de 72 m².



Figura II.18. Se observa el puente (ubicado sobre el humedal) que dirige hacia el mirador 1.

8. Mirador: Los dos miradores que existen en el lugar tienen una superficie construida de 27 m² cada una de ellas; además de que cuentan con una altura aproximada de 10 m. y están elaborados con materiales naturales de la región (a base de troncos de madera). El techo como en las demás construcciones del sitio se encuentra realizada con palma de huano sin algún tipo de recubrimiento,

por lo que se encuentra en su estado natural para no afectar el medio, además de que toda la unión de la estructura se encuentra unida a base de pijas y tornillos. Para el acceso cuenta con escaleras.

La ubicación del Mirador 1 se encuentra al Noreste del predio y el Mirador 2 localizado al suroeste del mismo. Estos espacios servirán para que los visitantes del lugar puedan observar los paisajes que se encuentran alrededor de la zona. Es importante mencionar que en el Mirador 1 se modificarán algunas estructuras de las bases (planta baja) cerrando esta área con maderas para dar lugar a un cuarto de guardia donde se le pagará a un trabajador para la vigilancia nocturna del sitio.



Figura II.19. En la fotografía **A** se observa la vista del mirador ubicados en al noreste (Mirador 1) y en la fotografía **B** se observa al suroeste del predio el Mirador 2.

9. Restaurante: El Restaurante o también llamada área de convivencia está construido con madera dura de la región. Este se encuentra ubicado en el área lagunar, cuya superficie aproximada es de 40 m². Se encuentra rodeado de un muelle de madera, todos estos cimentados en el agua y una parte del

muelle en terreno natural a base de pilotes de forma de palafitos. El andador o muelle cuentan con una superficie aproximada de 37 m².

Actualmente esta área cuenta con mesas y sillas de madera, sirviendo estos a los visitantes para tomar su refrigerio o como sitio de descanso y convivencia.



Figura II.21. Andador que se utiliza como acceso hacia el área de convivencia.



Figura II.22. Vista desde el Restaurante hacia el paisaje lagunar

10. Asadero: Esta área estará construida con madera de la región (Ciricote, Caoba y Machiche), soportada con cuatro postes de madera y techo construido por palma de huano unidos por tornillos y pijas, con un diámetro total de 4 metros. Dicha palapa tiene una superficie total de 12.5 m² y se encuentra cimentado como se observa en la figura II.24.



Figura II.23. En las fotografías **A** y **B** se observa la vista exterior e interior de la edificación denominada: “Asadero”.

La edificación ya cuenta con una estufa ecológica echa a base de cemento, y se encuentra cubierta por mallas tipo sombra. Además esta área sirve para el resguardo de herramientas y otros utensilios que se utilizan para el mantenimiento del lugar como se puede observar en la imagen de arriba.

11. Tortuguero: El área de tortugas cuenta con una superficie de 24.48 m² y está construida sobre terreno natural a base de madera de Ciricote, Caoba y Machiche. Su techo es construido con palma de huano y unificado con madera a base de pijas y tornillos. Parte del suelo de esta área se encuentra ya cimentado como se demuestra en la figura II.25., esta pequeña porción servirá para verter sus alimentos y agua de las especies.



Figura II.25. Área denominada Tortuguero donde se dispondrán a las especies para su cuidado dentro del sitio.

Este espacio servirá para la exhibición de las tortugas de la especie *Rhinoclemmys areolata*, con el objetivo de conocer mejor sus características así como su importancia de estos organismos, fomentando a la vez el cuidado de estas especies para su conservación.

12. Serpentario: Esta área consta de una palapa construida con madera dura de la región cuya superficie es de 16.54 m². La obra está inmersa dentro de un terreno natural y la construcción de su techo fue realizado a base de palma de huano el cual se encuentra unificado por estructuras a base de pijas y tornillos. Este espacio servirá para la exhibición de las diversas especies de víboras que se tienen autorizado para el sitio.



Figura II.26. Ejemplar de la especie *Boa constrictor* observada dentro de las vidrieras del serpentario.



Figura II.27. Vista frontal del serpentario donde se observa claramente el camino natural y su letrero correspondiente al área.

13. Criadero de cocodrilos: construida con madera dura de la región, con techo de huano sin piso y en su interior se encuentra una cavidad, que a decir del visitado será para actividades de cocodrilo con un diámetro de 4.4 m² y una superficie de 15.2 m².



Figura II.28. Vista de construcción del criadero de cocodrilos

Este espacio servirá para la exhibición de las distintas crías de cocodrilos que existen en la zona como son: *Crocodylus moreletii* y *Crododylus acutus*; además de que el visitante podrá convivir con ellos y conocer la variedad de especies que estén autorizadas para su cuidado dentro del sitio.

14. Baños ecológicos (Sanitarios): Dentro del sitio se encuentra un sanitario el cual es una construcción rústica que cuenta con paredes, puerta, piso, techo y escaleras de madera todas estas sin algún recubrimiento para no afectar el medio que la rodea, por lo que se mantienen en su estado natural. Esta área abarca una superficie de 8.96 m² y se encuentra elevado sobre pilotes de madera.



Figura II.29. Vista del sanitario establecido dentro del predio.

Es importante mencionar que esta área cuenta con un sistema para el tratamiento de aguas residuales “Biodigestor Autolimpiable” con capacidad de 1300 litros que se ubica a un costado del área de sanitarios. Además cuenta con un tanque que servirá para el almacenamiento de agua para la distribución hacia las instalaciones. El tanque empleado se localiza en la parte trasera del área denominado “asadero”, y se encuentra sobre un soporte de madera.



Figura II.30. Vista del tanque de agua Rotoplas para consumo doméstico.

Parte de la obra ya establecida dentro del polígono cuenta con energía eléctrica la cual es suministrada mediante la generación de energía proveniente de paneles solares y un aerogenerador casero de 40V 300w, que mediante sus micro turbinas eólicas trabaja como sistema de apoyo a la energía solar fotovoltaica complementando la instalación solar en días nublados o durante las noches (Ver figura II.31).



Figura II.31. Ubicación de paneles y aerogenerador con microturbinas establecidos dentro del predio.

Los paneles de la figura anterior (Figura II.31) están establecidos sobre postes de madera, mientras que el que se encuentra ubicado en el área de recepción está colocado sobre el techo del mismo (Figura II.12).



Figura II.32. Zona de descanso realizado con madera.

Así mismo se observaron senderos y/o caminos que comunican a todas las instalaciones fijas antes descritas con una superficie aproximada de 910.21 m²., entendiéndose por senderos y/o caminos áreas desprovistas de vegetación con suelo natural.

Como se observa en la Figura II.32, a mitad del camino se encuentra establecido un área de descanso construido a base de madera y un pequeño techo de huano. Además, durante el recorrido pueden observarse letreros en forma de flechas que dirigen hacia las áreas correspondientes y fichas técnicas de madera que contienen el nombre común y científico de algunas plantas importantes del sitio como son las especies de Mangle, Chechém, Agave, etc., establecidas para el conocimiento de las especies.



Figura II.33. Vista de letreros y fichas técnicas expuestas sobre los caminos.

Es importante mencionar que la sumatoria de las instalaciones ubicadas en la Zona Federal Marítimo Terrestres ocupan una superficie de 362.40 m² y de las instalaciones ubicadas dentro del área lagunar dan un total de 156.75 m².

II.2.5 ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Debido a que el sitio no está operando actualmente, una vez obtenida la autorización para la regularización de actividades del predio, la infraestructura ya establecida requerirá del mantenimiento adecuado de sus áreas dependiendo de las condiciones en las que se encuentren, reemplazando para algunas instalaciones dañadas ciertos materiales por otros nuevos, esto con el fin de evitar algún daño o accidente. A continuación se hace una descripción detallada de las actividades que serán realizadas para esta etapa:

Operación

Se pretende realizar al menos 4 recorridos por día estimando que cada recorrido tendrá una duración de 2 horas por grupo de 16 personas.

Las actividades a realizar para esta etapa son las siguientes:

- Primeramente los turistas serán agrupados en conjuntos de 16 personas para partir del embarcadero ubicado en el municipio de Lázaro Cardenas, Isla Holbox hacia el islote donde se encuentra el atracadero de Cayo Cocodrilo Ayim Naha. Una vez estando en la lancha cada pasajero tomarán su lugar y se les proporcionará chalecos como medida estricta de seguridad antes de su traslado hacia el sitio.
- El primer grupo será colectado a las 9 de la mañana y una vez llegando al área de recepción del sitio, se hará el cobro del tour en lancha y se les proporcionará un pase de acceso hacia las instalaciones.
- Durante el recorrido se les asignará un guía especializado el cual dará una breve explicación de los objetivos del lugar, dando a conocer por cada área visitada a las especies con las que el sitio cuenta (incluyendo entre ellas la vegetación de importancia); proporcionando información básica sobre estos organismos, sus hábitos, características, comportamientos e interrelaciones, con el fin de concientizar a los visitantes sobre la importancia de seguirlos preservando.
- Posteriormente los visitantes serán llevados al área de convivencia ó “Restaurante” que se encuentra a mitad del recorrido, donde podrán tomar un descanso o algún refrigerio con la agradable vista hacia un paisaje que abarca parte de la laguna de Yalahau bordeado por especies de mangle.
- Una vez concluido el recorrido, los visitantes se trasladan nuevamente al atracadero en esperar la embarcación que los retornará al embarcadero de Lázaro Cárdenas, Isla Holbox y así dar por concluido el viaje.

Mantenimiento

El mantenimiento que se le da a las instalaciones son las siguientes:

1. Limpieza general del sitio:
2. Crianza de las especies (Serpientes, Cocodrilos y tortugas) y limpieza de sus áreas.
3. Riego y mantenimiento a las especies del Vivero.
4. Barrido manual de senderos.
5. Poda de vegetación para evitar obstruir los caminos.
6. Verificación del buen funcionamiento de servicios de energía (Paneles, aerogenerador).

II.2.6 DESCRIPCIÓN DE OBRAS ASOCIADAS AL PROYECTO

Dicha obra no requerirá de la asociación de una complementaria.

II.2.7 ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO

No se pretende abandonar el sitio del proyecto. La vida útil del proyecto se prevé para un periodo aproximado de 30 años con el debido mantenimiento preventivo y correctivo de ser necesario, sin embargo, dependiendo del éxito que se obtenga, se tenderá a aumentar el lapso por medio de los trámites necesarios ante las instancias correspondientes.

II.2.8 UTILIZACIÓN DE EXPLOSIVOS

No se requiere la utilización de explosivos durante la realización del proyecto.

II.2.9 GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMÓSFERA

II.2.9.1 Etapa de preparación del sitio y construcción

Generación de residuos

Residuos no peligrosos

Estos son producto de las actividades que se realizan en el sitio, se tendrá la generación de residuos de tipo doméstico, es decir, con una composición de material orgánico (residuos de alimentos), papel, vidrio y envases plásticos. Su generación se presentará fundamentalmente por la presencia de los turistas. Los residuos se dispondrán en contenedores cilíndricos con capacidad de 19 L fabricados de manera rústica a base de “caña brava” e hilos de cáñamo. Estos serán instalados antes del comienzo de las actividades de operación del sitio y estarán dispersos en toda el área del proyecto.



Figura II.34. Ejemplo de bote para residuos sólidos a utilizar en el sitio.

Tomando una tasa de generación de 1.42 kg/trabajador/día, se tiene una generación máxima en el período crítico de obra de 7.10 kg/día. En el caso de los turistas es de 1 kg/turista/día, teniendo en cuenta que la capacidad de carga efectiva del sitio es de 64 turistas/día (Anexo 7, capacidad de carga), por lo tanto, la generación máxima de residuos es de 64 kg/día.

Cabe señalar que algunos turistas traen sus propios alimentos para consumir y hacer uso de las mesas que ahí se encuentran, y posteriormente depositan los residuos en los contenedores de basura que tiene el lugar, por lo que, esta generación de basura no es por el consumo de los alimentos que son comercializados en el lugar, una de las medidas para controlar esto y que el cálculo de generación de residuos sea exactamente con la basura que es desechada por los productos que se venden en el lugar, es prohibir la entrada con alimentos y así contribuir con la economía del promovente para poder solventar gastos por el mantenimiento de las áreas y otra parte contribuir a su economía. Finalmente, los residuos sólidos una vez separados y recolectados, serán trasladados mediante embarcación al sitio de transferencia autorizado, para su posterior evacuación de la Isla y un mejor tratamiento y disposición final.

Generación de aguas residuales

Si bien los humedales tienen la capacidad purificadora, el vertimiento de aguas residuales a los humedales naturales, puede ocasionar graves cambios en la estructura y funcionamiento de los ecosistemas, por lo que una manera efectiva de mitigar problemas de contaminación durante la operación del sitio será además del uso adecuado de un Biodigestor Autolimpiante 1300 lts. (actualmente utilizado para el tratamiento de aguas residuales del sitio), la construcción de un sistema de tratamiento mediante "humedales artificiales" que en conjunto tengan la función de dar el apropiado tratamiento a las aguas residuales para que los efluentes resultantes se encuentren dentro de los parámetros establecidos en la NOM-001-SEMARNAT-1996 y puedan verterse de esta manera a los humedales naturales sin ningún riesgo de enfermedades o infección a la salud humana ni afectación de biodiversidad de fauna y flora acuática. (Para más detalle de los sistemas de tratamiento de aguas residuales utilizados y disposición de efluentes ver ANEXO 9)

Emisiones a la atmósfera

Para la operación del sitio las emisiones que se realizarán a la atmósfera provienen de las embarcaciones pequeñas que se utilizan para el traslado de los turistas, siendo así los siguientes gases emitidos: bióxido de carbono (CO₂), óxidos de nitrógeno (NOx) y óxidos de azufre (SOx).

Generación de ruido

Como las embarcaciones que se utilizarán son pequeñas y no generan un alto impacto por el ruido de sus motores, entonces se desprecia esta generación de ruido contaminante.

Generación de residuos peligrosos

Dado que las actividades realizadas en el sitio son de carácter turístico, no se generan residuos peligrosos que puedan alterar el ecosistema.

II.2.10 INFRAESTRUCTURA PARA EL MANEJO Y LA DISPOSICIÓN ADECUADA DE LOS RESIDUOS.

La infraestructura con la que se cuenta actualmente el sitio dentro de las instalaciones para el control de los residuos sólidos municipales encuentra construida en el sitio y consiste en lo siguiente:

- Baños (sanitarios) contruidos de manera rústica con madera y techo de huano, que cuentan con sistema de biodigestor para el manejo de las aguas residuales generadas.
- Contenedores cilíndricos con capacidad de 19 L fabricados de manera rústica a base de “caña brava” e hilos de cáñamo.

Al término de la jornada de servicio (9:00 am-5:00 pm) se juntan los residuos depositados en los contenedores y se trasladan hacia el basurero municipal de Lázaro Cárdenas.

The background of the entire page is an abstract, artistic composition of overlapping, translucent blue wavy lines and shapes, creating a sense of movement and depth. The lines vary in opacity and thickness, some appearing as thin, delicate strands while others are more solid and prominent. The overall effect is reminiscent of smoke, water currents, or perhaps the folds of fabric, all rendered in shades of light to medium blue against a white background.

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR

CAPITULO

III

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

CONTENIDO

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO.....	1
III.1 PLANES DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO (POET) DECRETADOS .	3
III.6.8. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL (POET)	3
III.6.9. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO MARINO Y REGIONAL DEL GOLFO DE MÉXICO Y MAR CARIBE (POEMYRGMYMC)	3
III.2 LOS PLANES Y PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO ESTATALES, MUNICIPALES	27
III.3 PROGRAMAS DE RECUPERACIÓN Y RESTABLECIMIENTO DE LAS ZONAS DE RESTAURACIÓN ECOLÓGICA.....	27
III.4 NORMAS OFICIALES MEXICANAS.....	27
III.5 LEYES Y REGLAMENTOS.....	42
III.6.1. LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA).....	42
III.6.2. REGLAMENTO DE LA LGEEPA EN MATERIA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL	47
III.6.3. REGLAMENTO DE LA LGEEPA EN MATERIA DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DE LA ATMÓSFERA	49
III.6.4. LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS	49
III.6.5. LEY DE AGUAS NACIONALES.....	50
III.6.6. REGLAMENTO DE LA LEY DE AGUAS NACIONALES.....	51
III.6.7. LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE	51
III.6 DECRETOS, REGIONES PRIORITARIAS Y PROGRAMAS DE MANEJO DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS.....	52
III.6.1. ÁREA DE PROTECCIÓN DE FLORA Y FAUNA YUM-BALAM (APFFYB)	52
III.6.2. CONVENCIÓN RELATIVA A LOS HUMEDALES DE IMPORTANCIA INTERNACIONAL ESPECIALMENTE COMO HÁBITAT DE AVES ACUÁTICAS (RAMSAR)	54

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

El 22 de febrero del año 2010, el Delegado de la PROFEPA en el Estado de Quintana Roo, emitió una orden de inspección marcada con el número PFFPA/29.3/2C.27.5/0040-10, la cual fue dirigida a la persona moral SOCIEDAD COOPERATIVA DE PRODUCCION DE BIENES Y SERVICIOS DENOMINADA CAYO DEL COCODRILO S.C. DE R.L.

El 26 de febrero del 2010, inspectores adscritos a la PROFEPA, realizaron una visita de inspección al sitio conocido como el Islote Punta Flor, Zona Marítimo Terrestre y área lagunar de la laguna Yalahau, en la Isla de Holbox, en el Municipio de Lázaro Cárdenas, en el Estado de Quintana Roo. De dicha inspección se levantó el acta de inspección **PFFPA/29.3/2C.27.5/0040-10**. Los hechos levantados en campo indican que se inició un Desarrollo Inmobiliario Costero sin contar con la autorización en materia de impacto ambiental por la SEMARNAT.

Que en fecha de 24 de abril del 2012, se levantó en las instalaciones de la PROFEPA en el Estado de Quintana Roo el acta de comparecencia, mediante la cual los CC. **JOSÉ ALFREDO JIMÉNEZ GASCA Y GRENDY JUDITH NAHUAT MARTÍNEZ**, comparecen con el carácter de Presidente y Representante Legal respectivamente de la persona moral denominada **SOCIEDAD COOPERATIVA DE PRODUCCION DE BIENES Y SERVICIOS DENOMINADA CAYO DEL COCODRILO S.C. DE R.L.**, allanarse al presente procedimiento aceptando las infracciones que se les hicieron de su conocimiento en la misma diligencia, por lo que en el mismo acto, renunciaron a los plazos establecidos en el artículo 167 de la LGGEPA, toda vez que no deseaban hacer uso de los quince días, ni era su deseo presentar pruebas y alegatos, por lo que solicitaron que procediera a dictar la resolución administrativa que conforme a derecho proceda.

Que en virtud de los hechos u omisiones constitutivos de las infracciones cometidas por el inspeccionado la persona moral denominada **SOCIEDAD COOPERATIVA DE PRODUCCION DE BIENES Y SERVICIOS DENOMINADA CAYO DEL COCODRILO S.C. DE R.L.**, que implican que además de realizarse en contravención a las disposiciones federales aplicables, ocasionando daños al ambiente y a sus elementos de manera negativa en el entorno ecológico, comprometiendo el desarrollo y existencia de los recursos naturales involucrados en este procedimiento, esta autoridad tomando en cuenta los razonamientos y argumentos antes señalados, es procedente imponer a la inspeccionada con apoyo y fundamento en los artículos 171 fracción I y 173 de la LGEEPA, una sanción consistente en una MULTA por la cantidad de \$5,048.73 equivalente a 81 días de salario mínimo.

Finalmente a raíz de lo anterior y con fundamento en lo dispuesto en el artículo 169 de la LGEEPA, 139 fracción XI del Reglamento Interior de la SEMARNAT, y en vista de las infracciones acreditadas, la PROFEPA dictamino que la persona moral responsable de las obras, instalaciones y actividades de construcción, deberá dar cumplimiento a las siguientes medidas correctivas:

1. La restauración del sitio a como se encontraba en su estado original antes de llevarse a cabo las obras y actividades circunstanciadas en el acta de inspección número **PFFPA/29.3/2C.27.5/0040-10** de fecha 26 de febrero del año 2010, ubicadas en la Zona Federal

Marítimo Terrestre y área lagunar, del Islote Punta Flor, de la Laguna Yalahau, en la Isla de Holbox, en el Municipio de Lázaro Cárdenas, en el Estado de Quintana Roo, de las cuales, se carecía de la autorización en Materia de Impacto Ambiental correspondiente, emitida por la SEMARNAT.

2. En el caso de tener interés en usar u operar dichas obras realizadas ubicadas en la en la Zona Federal Marítimo Terrestre y área lagunar, del Islote Punta Flor, de la Laguna Yalahau, en la Isla de Holbox, en el Municipio de Lázaro Cárdenas, en el Estado de Quintana Roo, deberá sujetarse al procedimiento de Evaluación del Impacto Ambiental, dichas obras, a fin de obtener la debida autorización expedida por la SEMARNAT, para la operación del mismo, en términos de lo previsto en los artículos 28 de la LGEEPA; y el artículo 5 del Reglamento de dicha Ley en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.....

Análisis: *Se procedió a realizar el pago de la multa interpuesta por la PROFEPA, debido a los incumplimientos establecidos, por último para dar cumplimiento a las medidas correctivas se presenta este documento para su evaluación en materia de impacto ambiental por las autoridades competentes.*

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

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

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

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

III.1 PLANES DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO (POET) DECRETADOS

III.6.8. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL (POET)

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

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

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

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

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

III.6.9. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO MARINO Y REGIONAL DEL GOLFO DE MÉXICO Y MAR CARIBE (POEMyRGMyc)

El POEMyRGMyc, es el instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos.

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

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

El proyecto se encuentra inmerso dentro del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEMRGMMyMC), específicamente se encuentra inmerso dentro de la UGA # 131. A continuación se presentan las características de las UGA, las políticas y los criterios ambientales aplicables al proyecto:

Tabla 3.1. Unidad de Gestión Ambiental: No. 131

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

A continuación se describen las Acciones Generales.

Tabla 3.2. Acciones Generales para la UGA # 131 y su vinculación con el proyecto.

CLAVE	ACCIONES GENERALES
G001	<p>Promover el uso de tecnologías y prácticas de manejo para el uso eficiente del agua en coordinación con la CONAGUA y demás autoridades competentes.</p> <p>Vinculación: <i>El presente proyecto se refiere a la regularización de proyecto AYIM NAHÁ CAYO COCODRILO, el cual es del tipo ecoturístico, por lo que el uso de agua será el más mínimo.</i></p>

CLAVE	ACCIONES GENERALES
	<p><i>El agua que se empleara para la etapa de operación del proyecto se tomara de sistema de abastecimiento municipal y se transportara mediante contenedores hasta el área del proyecto.</i></p> <p><i>Por otra parte el proyecto más del 60% de superficie con suelo natural y vegetación en donde se podrá llevar a cabo la filtración del agua y purificación del mismo.</i></p>
G002	<p>Promover el establecimiento del pago por servicios ambientales hídricos en coordinación con la CONAGUA y las demás autoridades competentes.</p> <p><i>Vinculación: No aplica al proyecto, ya que este consiste en la regularización de proyecto AYIM NAHÁ CAYO COCODRILO, el cual es del tipo ecoturístico, por lo que el uso de agua será el más mínimo.</i></p>
G003	<p>Impulsar y apoyar la creación de UMA para evitar el comercio de especies de extracción y sustituirla por especies de producción.</p> <p><i>Vinculación: En el presente polígono donde se pretende regularizar el proyecto AYIM NAHÁ CAYO COCODRILO, se cuenta con la autorización de una Unidad de Manejo para la Conservación de Vida Silvestre, con el objetivo de conservar y realizar actividades de Ecoturismo, esto para las especies de cocodrilo de pantano (<i>Crocodylus moreletii</i>), cocodrilo de río (<i>Crocodylus acutus</i>), iguana rayada (<i>Ctenosaura similis</i>), boa (<i>Boa constrictor</i>) y la tortuga mojina de monte (<i>Rhinoclemmys areolata</i>), todas estas especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Por lo que en conclusión el presente proyecto impulsa de forma importante la reproducción de especies importantes para de la región.</i></p>
G004	<p>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).</p> <p><i>Vinculación: En el presente polígono donde se pretende regularizar el proyecto AYIM NAHÁ CAYO COCODRILO, se pretende realizar actividades de concientización para la conservación y protección de la flora y la fauna de la región, por lo que este proyecto la salvaguardara y vigilara que todo lo que en este sitio se encuentre sea conservado, con la finalidad de preservar la biodiversidad de la región.</i></p>
G005	<p>Establecer bancos de germoplasma, conforme a la legislación aplicable.</p> <p><i>Vinculación: En el presente polígono donde se pretende regularizar el proyecto AYIM NAHÁ CAYO COCODRILO, se conservara el área con la flora endémica de la región, por lo que el proyecto estaría contribuyendo al establecimiento de un banco de germoplasma in situ, de igual forma cabe mencionar que el proyecto cuenta con área destinada como vivero, por lo que en este sitio se podrá establecer un banco de germoplasma con las plantas más representativas del lugar.</i></p>
G006	<p>Reducir la emisión de gases de efecto invernadero.</p> <p><i>Vinculación: El presente proyecto pretende realizar actividades ecoturísticas de baja densidad, donde la finalidad es la de concientizar a la población de la conservación, por</i></p>

CLAVE	ACCIONES GENERALES
	<i>lo que en el sitio se cuenta con paneles solares para generar la energía eléctrica necesaria para abastecer las instalaciones, con esto se pretende evitar la emisión de gases de efecto invernadero.</i>
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.
	<i>Vinculación: No aplica; ya que el proyecto consiste específicamente en la regularización del proyecto AYIM NAHÁ CAYO COCODRILO, el cual estará destinado a visitas guiadas para el turismo prestando servicios ecológicos y amigables con el ambiente, el cual conservara una gran parte de la flora de región, donde se observan especies de manglar, las cuales contribuyen con la captura de carbono.</i>
G008	El uso de Organismos Genéticamente Modificados debe realizarse conforme a la legislación vigente.
	<i>Vinculación: No aplica; ya que en ningún momento se pretende o se hará uso de organismos genéticamente modificados, el proyecto consiste en la regularización del proyecto AYIM NAHÁ CAYO COCODRILO, la cual pretende prestar servicios ecoturísticos, así como también se pretende conservar la zona con la flora endémica de la región.</i>
G009	Planificar las acciones de construcción de infraestructura, en particular la de comunicaciones terrestres para evitar la fragmentación del hábitat.
	<i>Vinculación: No aplica de manera estricta puesto que no es un proyecto de vías de comunicación terrestre.</i>
G010	Instrumentar campañas y mecanismos para la reutilización de áreas agropecuarias para evitar su expansión hacia áreas naturales.
	<i>Vinculación: No aplica, el presente proyecto no es agropecuario, este por el contrario trata sobre la regularizar del proyecto AYIM NAHÁ CAYO COCODRILO, el conservara el área con la flora endémica de la región</i>
G011	Instrumentar medidas de control para minimizar las afectaciones producidas a los ecosistemas costeros por efecto de las actividades humanas.
	<i>Vinculación: En el presente polígono donde se pretende regularizar el proyecto AYIM NAHÁ CAYO COCODRILO, se pretende realizar actividades de concientización para la conservación y protección de la flora y la fauna de la región, el sitio ya cuenta con las instalaciones necesarias para realizar dicha actividades, es por esto que se pretende regularizar y contar con la autorización en materia de impacto ambiental. Cabe mencionar que en los recorridos realizados para determinar el grado de afectación en el área, se pudo constatar que la vegetación y en general el ecosistema del lugar, ha sido impactado por fenómenos naturales, sin embargo sigue albergando un gran número de especies, en cuanto a las especies de flora se cuenta con un vivero donde se podrá mantener plantas de la región tales como el chit (<i>Thrinax radiata</i>), el mangle blanco (<i>Laguncularia racemosa</i>), el botoncillo (<i>Conocarpus erectus</i>), el mangle rojo (<i>Rhizophora mangle</i>), el Mangle negro (<i>Avicennia germinans</i>) entre otros. Para el caso de la fauna como ya se mencionó el lugar ya cuenta con una autorización de una Unidad de Manejo</i>

CLAVE	ACCIONES GENERALES
	<i>de Manejo para la Conservación de Vida Silvestre, con el objetivo de conservar y realizar actividades de Ecoturismo, esto para las especies de cocodrilo de pantano (<i>Crocodylus moreletii</i>), cocodrilo de río (<i>Crocodylus acutus</i>), iguana rayada (<i>Ctenosaura similis</i>), boa (<i>Boa constrictor</i>) y la tortuga mojina de monte (<i>Rhinoclemmys areolata</i>), todas estas especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Por lo que en conclusión el presente proyecto impulsa de forma importante la reproducción de especies importantes para de la región.</i>
G012	<p>Impulsar la ubicación o reubicación de parques industriales en sitios ya perturbados o de escaso valor ambiental.</p> <p><i>Vinculación: No aplica, ya que el proyecto consiste regularizar del proyecto AYIM NAHÁ CAYO COCODRILO, el cual pretende realizar actividades de concientización para la conservación y protección de la flora y la fauna de la región.</i></p>
G013	<p>Evitar la introducción de especies potencialmente invasoras en o cerca de las coberturas vegetales nativas.</p> <p><i>Vinculación: El proyecto de regularizar del proyecto AYIM NAHÁ CAYO COCODRILO, tiene como objetivo principal la conservación y protección de la flora y la fauna de la región, que se encuentra dentro o en los alrededores del polígono del proyecto, por lo que en ningún momento introducirá especies invasoras que no sean de la región.</i></p>
G014	<p>Promover la reforestación en los márgenes de los ríos.</p> <p><i>Vinculación: En el área del proyecto no se observan ríos, sin embargo, el presente proyecto podrá llevar a cabo en la medida de lo posible una reforestación de especies de plantas de la región dentro del área del proyecto para aquellas zonas donde sea necesario.</i></p>
G015	<p>Evitar el asentamiento de zonas industriales o humanas en los márgenes o zonas inmediatas a los cauces naturales de los ríos.</p> <p><i>Vinculación: No aplica, en el área de estudio no existen ríos y tampoco se realizara un asentamiento industrial o humano. El proyecto de regularizar del proyecto AYIM NAHÁ CAYO COCODRILO, es un proyecto ecoturístico donde se realizaran actividades de baja impacto, principalmente observación de la flora y la fauna en vida silvestre, así como la impartición de pláticas de conservación y conocimiento de la biodiversidad de la región.</i></p>
G016	<p>Reforestar las laderas de las montañas con vegetación nativa de la región.</p> <p><i>Vinculación: No aplica, en el sitio del proyecto no se cuenta con montañas. Sin embargo, el proyecto de regularizar del proyecto AYIM NAHÁ CAYO COCODRILO, contempla la reforestación con especies de flora endémicas de la zona, en las áreas que sean consideradas dentro o en los alrededores del polígono del proyecto.</i></p>
G017	<p>Desincentivar las actividades agrícolas en las zonas con pendientes mayores a 50%.</p> <p><i>Vinculación: No aplica; ya que el proyecto el proyecto consiste en la regulación de un proyecto ecoturístico y no consiste en actividades agrícolas y en el terreno tampoco existen pendientes mayores a 50%.</i></p>

CLAVE	ACCIONES GENERALES
G018	Recuperar la vegetación que consolide las márgenes de los cauces naturales en el ASO, de conformidad por lo dispuesto en la Ley de Aguas Nacionales, la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables.
	<i>Vinculación: El proyecto de regularizar del proyecto AYIM NAHÁ CAYO COCODRILO, contempla la reforestación con especies de flora endémicas de la zona, en las áreas que sean consideradas dentro o en los alrededores del polígono del proyecto, donde se observa el sistema lagunar conocido como laguna Yalahau.</i>
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.
	<i>Vinculación: No aplica; ya que el proyecto el proyecto consiste en la regulación de un proyecto ecoturístico denominado AYIM NAHÁ CAYO COCODRILO, donde se realizaran actividades al aire libre de bajo impacto, por lo que no será un asentamiento urbano.</i>
G020	Recuperar y mantener la vegetación natural en las riberas de los ríos y zonas inundables asociadas a ellos.
	<i>Vinculación: En la zona del proyecto no hay ríos, sin embargo si está dentro de un sistema lagunar denominado Laguna de Yalahau, en la Isla de Holbox, por lo que como ya se mencionó el proyecto de regularizar del proyecto AYIM NAHÁ CAYO COCODRILO, contempla la reforestación con especies de flora endémicas de la zona, en las áreas que sean consideradas dentro o en los alrededores del polígono del proyecto.</i>
G021	Promover las tecnologías productivas en sustitución de las extractivas.
	<i>Vinculación: El presente proyecto consiste en un proyecto ecoturístico, donde no se realizaran actividades extractivas.</i>
G022	Promover el uso de tecnologías productivas intensivas en sustitución de las extensivas.
	<i>Vinculación: El presente proyecto consiste en un proyecto ecoturístico, por lo que no se realizaran actividades de este tipo</i>
G023	Implementar campañas de control de especies que puedan convertirse en plagas.
	<i>Vinculación: No aplica; ya que el proyecto el proyecto consiste en la regularización de un proyecto ecoturístico que requieran el empleo de campañas de control de especies.</i>
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.
	<i>Vinculación: En el presente proyecto se deberá llevar a cabo en la medida de lo posible una forestación y reforestación con especies de flora comunes de la zona de manglares tales como el chit (<i>Thrinax radiata</i>), el mangle blanco (<i>Laguncularia racemosa</i>), el botoncillo (<i>Conocarpus erectus</i>), el mangle rojo (<i>Rhizophora mangle</i>), el Mangle negro (<i>Avicennia germinans</i>) entre otros, promoviendo de esta manera la restauración de los suelos e incrementando el potencial forestal de captura de carbono.</i>

CLAVE	ACCIONES GENERALES
G025	Fomentar el uso de especies nativas que posean una alta tolerancia a parámetros ambientales cambiantes para las actividades productivas.
	<i>Vinculación: El presente proyecto a regularizar, realizara actividades principalmente ecoturísticas, por lo que no se realizaran actividades productivas, donde sea necesario el uso de especies de flora nativa. Para el caso específico de la fauna se cuenta con una autorización de una Unidad de Manejo de Manejo para la Conservación de Vida Silvestre, esto para las especies de cocodrilo de pantano (<i>Crocodylus moreletii</i>), cocodrilo de rio (<i>Crocodylus acutus</i>), iguana rayada (<i>Ctenosaura similis</i>), boa (<i>Boa constrictor</i>) y la tortuga mojina de monte (<i>Rhinoclemmys areolata</i>), todas estas especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Cabe mencionar que dichas especies son única y exclusivamente para su observación en las actividades ecoturísticas.</i>
G026	Identificar las áreas importantes para el mantenimiento de la conectividad ambiental en gradientes altitudinales y promover su conservación (o rehabilitación).
	<i>Vinculación: Como ya se mencionó el proyecto de regularización de AYIM NAHÁ CAYO COCODRILLO, contempla la conservación de flora y la fauna, donde únicamente se cuenta con pequeños senderos y de este modo se ve favorecida la conectividad ambiental, tanto entre la vegetación así como con el de la laguna de Yalahau de la Isla de Holbox en el Estado de Quintana Roo.</i>
G027	Promover el uso de combustibles de no origen fósil.
	<i>Vinculación: En el polígono donde se pretende regularizar el proyecto ecoturístico cuenta con tecnología para el aprovechamiento y conversión de la energía solar, por lo que no será necesaria la utilización de combustibles. Para el único momento donde se hará uso de algún combustible, será para la transportación de turistas al sitio del proyecto.</i>
G028	Promover el uso de energías renovables.
	<i>Vinculación: En el polígono donde se pretende regularizar el proyecto ecoturístico cuenta con tecnología para el aprovechamiento y conversión de la energía solar, promoviendo de esta manera el uso de energías renovables.</i>
G029	Promover un aprovechamiento sustentable de la energía.
	<i>Vinculación: En el polígono donde se pretende regularizar el proyecto ecoturístico se cuenta con tecnología para el aprovechamiento y conversión de la energía solar, esta será usada única y exclusivamente de ser necesaria promoviendo de esta manera el aprovechamiento y uso sustentable de la energía eléctrica.</i>
G030	Fomentar la producción y uso de equipos energéticamente más eficientes.
	<i>Vinculación: El proyecto trata sobre la regularización de un proyecto ecoturístico, por lo que no se producirán equipos, sin embargo los equipos que se utilicen dentro del polígono del proyecto, serán los más eficientes y con tecnologías para el ahorro energético.</i>
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.

CLAVE	ACCIONES GENERALES
	<i>Vinculación: El presente proyecto ecoturístico, únicamente utilizara combustible para la transportación de los turistas al sitio, para la generación de energía eléctrica dentro del polígono del proyecto se usaran paneles solares, por lo que esta es una energía limpia.</i>
G032	Promover la generación y uso de energía a partir de hidrógeno. <i>Vinculación: No aplica, no se trata de un proyecto de generación de energía a partir de hidrogeno</i>
G033	Promover la investigación y desarrollo en tecnologías limpias. <i>Vinculación: El proyecto trata de sobre la regularización de un sitio ecoturístico, por lo que no es su objetivo promover la investigación y desarrollo de nuevas tecnologías. Sin embargo si harán uso de estas (paneles solares).</i>
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. <i>Vinculación: No aplica, no se trata de construcción de vivienda o edificios.</i>
G035	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones domésticas existentes. <i>Vinculación: No aplica, no se trata de un proyecto de construcción de viviendas, aunque si se promueve la eficiencia energética por el empleo de energía solar.</i>
G036	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones industriales existentes. <i>Vinculación: No aplica, no se trata de construcción instalaciones industriales, aunque el proyecto promueve el uso de tecnología nueva para generación de energía por medio de paneles solares.</i>
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. <i>Vinculación: No aplica; ya que el proyecto consiste en la regularización de un proyecto ecoturístico y no un proyecto agrícola.</i>
G038	Evaluar la potencialidad del suelo para la captura de carbono. <i>Vinculación: Diversos estudios han demostrado el potencial de captura de carbono que tienes las zonas de manglar. Donde se menciona que el almacenaje de carbono más alto se da en suelos inundados con vegetación dominante de mangle rojo en comparación con aquellas parcelas de muestreo inundadas sólo ocasionalmente, donde la vegetación dominante es de mangle botoncillo. Puesto que el sitio del proyecto predomina la especie de manglar botoncillo (Conocarpus erectus), se podría decir que hay un bajo potencial de captura, sin embargo esto podría ser incrementado llevando a cabo actividades de reforestación con la diversas especies comunes de la región.,</i>
G039	Promover y fortalecer la formulación e instrumentación de los ordenamientos ecológicos locales en el ASO. <i>Vinculación: Se realiza más adelante la vinculación de los instrumentos y ordenamientos ecológicos locales para la superficie que ocupa el predio del proyecto.</i>

CLAVE	ACCIONES GENERALES
G040	Fomentar la participación de las industrias en el Programa Nacional de Auditoría Ambiental.
	<i>Vinculación: No aplica, el proyecto de regularización de AYIM NAHÁ CAYO COCODRILO, realizara actividades de concientización y ecoturísticas, por lo que no es una industria.</i>
G041	Fomentar la elaboración de Programas de Desarrollo Urbano en los principales centros de población de los municipios.
	<i>Vinculación: No se trata de un proyecto de construcción de infraestructura urbana, sin embargo se promoverá el cumplimiento de los PDU en caso de que se cuenten.</i>
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.
	<i>Vinculación: El presente proyecto de regularización de AYIM NAHÁ CAYO COCODRILO, realizara principalmente actividades ecoturísticas y de conservación de la biodiversidad, por lo que este criterio no le aplica al no ser considerado un proyecto industrial donde se generen emisiones contaminantes a la atmosfera.</i>
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.
	<i>Vinculación: No se trata de un proyecto acuícola, ni se realizaran actividades de pesca. Por otra parte dentro del polígono del proyecto no se han registrado quelonios marinos, sin embargo se cuenta con una autorización de una Unidad de Manejo de Manejo para la Conservación de Vida Silvestre, esto para las especies de cocodrilo de pantano (<i>Crocodylus moreletii</i>), cocodrilo de rio (<i>Crocodylus acutus</i>), iguana rayada (<i>Ctenosaura similis</i>), boa (<i>Boa constrictor</i>) y la tortuga mojina de monte (<i>Rhinoclemmys areolata</i>), todas estas especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Cabe mencionar que dichas especies son única y exclusivamente para su observación en las actividades ecoturísticas y de conservación.</i>
G044	Contribuir a la construcción y reforzamiento de las cadenas productivas y de comercialización interna y externa de las especies pesqueras.
	<i>Vinculación: No aplica, el presente proyecto no realizara actividades pesqueras que pueda contribuir en la comercialización, este a su vez prestara servicios ecoturísticos con la finalidad de concientizar a la población en cuanto a la conservación de la flora y la fauna presente en la región.</i>
G045	Consolidar el servicio de transporte público en las localidades nodales.
	<i>Vinculación: No se trata de un proyecto que pretenda consolidar o preste servicios de transporte público a una localidad nodal, el presente proyecto prestara el servicio únicamente hacia el sitio del proyecto por medio de una lancha, esto en bajas</i>

CLAVE	ACCIONES GENERALES
	<i>densidades para evitar sobre pasar la capacidad de carga que pudiese afectar o degradar la biodiversidad del polígono del proyecto.</i>
G046	Fomentar la ampliación o construcción de infraestructuras que liberen tránsito de paso, corredores congestionados y mejore el servicio de transporte.
	<i>Vinculación: No se trata de un proyecto de infraestructura carretera, por lo que el criterio no le aplica.</i>
G047	Impulsar la diversificación de actividades productivas.
	<i>Vinculación: el presente proyecto de regularización de AYIM NAHÁ CAYO COCODRILO, en sentido estricto no realizara una actividad productiva que involucre la extracción de alguna materia prima. Sin embargo los servicios que serán prestados en por el proyecto ecoturístico así como las instalaciones del mismo, fueron hechos a base de materia prima de la región, por lo que se podría considerar que el proyecto pretende impulsar la diversificación de actividades, donde se abordaran temas sobre la conservación de la biodiversidad de la región.</i>
G048	Instrumentar y apoyar campañas para la prevención ante la eventualidad de desastres naturales.
	<i>Vinculación: Se promoverá la realización de un programa de atención de emergencia generados por desastre naturales, ya que la zona es propensa al paso de fenómenos meteorológicos adversos durante la operación del proyecto.</i>
G049	Fortalecer la creación o consolidación de los comités de protección civil.
	<i>Vinculación: No se trata de un proyecto donde se cuente con personal permanente, por lo que el personal que realice el mantenimiento así como el personal de vigilancia, dependiendo de eventualidad de un desastre natural, podrá realizar las acciones necesarias para su protección.</i>
G050	Promover que las construcciones de las casas habitación sean resistentes a eventos hidrometeorológicos.
	<i>Vinculación: No se trata de un proyecto de casa habitación por lo que este criterio no es aplicable.</i>
G051	Realizar campañas de concientización sobre el manejo adecuado de residuos sólidos urbanos.
	<i>Vinculación: Se promoverá el uso adecuado de los residuos sólidos urbanos generados durante la operación del proyecto, promoviendo la separación en fracciones orgánicas e inorgánicas. Estas a su vez serán transportadas a un sitio de disposición final en la Isla de Holbox.</i>
G052	Implementar campañas de limpieza, particularmente en asentamientos suburbanos y urbanos (descacharrización, limpieza de solares, separación de basura, etc.).
	<i>Vinculación: No se trata de un proyecto de asentamiento urbano o suburbano, sin embargo se implementara y promoverán campañas para la limpieza y mantenimiento del sitio ecoturístico.</i>
G053	Instrumentar programas y mecanismos de reutilización de las aguas residuales tratadas.

CLAVE	ACCIONES GENERALES
	<i>Vinculación: El proyecto de regularización de AYIM NAHÁ CAYO COCODRILO, cuenta con un sistema de tratado de agua para el servicio de las aguas de los sanitarios, dicho sistema consta de un biodigestor autolimpiable, por lo que las aguas generadas podrán ser utilizadas para el riego de las plantas del vivero, así como también podrán implementarse en un sistema de tratamiento a base de un humedal natural posterior al tratamiento del agua por el biodigestor.</i>
G054	<p>Promover en el sector industrial la instalación y operación adecuada de plantas de tratamiento para sus descargas.</p> <p><i>Vinculación: : No se trata de un proyecto de infraestructura industrial por lo que este criterio no es aplicable</i></p>
G055	<p>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.</p> <p><i>Vinculación: Actualmente el polígono y las áreas a regularizar del proyecto no cuentan con vegetación forestal, el sitio ha sido impactado en diversas ocasiones por fenómenos naturales (huracanes), por lo que el área se encuentra en recuperación, sin embargo la principal actividad del proyecto ecoturístico es la concientización al turismo sobre la importancia de la biodiversidad que en esta se encuentra, así como su conservación para su posterior recuperación y restauración a la original.</i></p>
G056	<p>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.</p> <p><i>Vinculación: No se trata de un proyecto de construcción y operación de sitios de disposición final por lo que este criterio no es aplicable. Sin embargo, los residuos urbanos generados dentro del polígono del proyecto será debidamente dispuesto en un sitio autorizado.</i></p>
G057	<p>Promover los estudios sobre los problemas de salud relacionados con los efectos del cambio climático.</p> <p><i>Vinculación: No se trata de un proyecto que promueva estudios o investigaciones sobre algún problema de salud, por lo que este criterio no es aplicable</i></p>
G058	<p>La gestión de residuos peligrosos deberá realizarse conforme a lo establecido por la legislación vigente y los lineamientos de la CICOPAFEST que resulten aplicables.</p> <p><i>Vinculación: La presente regularización del proyecto de AYIM NAHÁ CAYO COCODRILO, no genera en ningún momento de su operación residuos peligrosos, sin embargo este se acatará a todas las leyes y disposiciones que le resulten aplicables.</i></p>
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.

CLAVE	ACCIONES GENERALES
	<i>Vinculación:</i> El presente proyecto se encuentra dentro de un ANP, cabe mencionar que esta no cuenta con un Programa de Manejos, sin embargo el proyecto se apegara a toda la legislación aplicable.
G060	Ubicar la construcción de infraestructura costera en sitios donde se minimice el impacto sobre la vegetación acuática sumergida.
	<i>Vinculación:</i> Actualmente el proyecto de regularización del proyecto de AYIM NAHÁ CAYO COCODRILO, ya cuenta con infraestructura en la zona lagunar, sin embargo en base a los estudios y monitoreos realizados sobre la fauna de la región, se pudo observar que muchas especies están utilizando estas estructuras como sitios de refugio, por lo que se han visto beneficiadas, esto debido principalmente a la utilización de materias primas comunes y endémicas de la región.
G061	La construcción de infraestructura costera se deberá realizar con procesos y materiales que minimicen la contaminación del ambiente marino.
	<i>Vinculación:</i> Actualmente el proyecto de regularización del proyecto de AYIM NAHÁ CAYO COCODRILO, ya cuenta con infraestructura en la zona lagunar, dichas construcciones fueron realizadas con materias primas comunes y endémicas de la región.
G062	Implementar procesos de mejora de la actividad agropecuaria y aplicar mejores prácticas de manejo.
	<i>Vinculación:</i> No se trata de un proyecto que implique actividades agropecuarias por lo que este criterio no es aplicable
G063	Promover la elaboración de ordenamientos pesqueros y acuícolas a diferentes escalas y su vinculación con los ordenamientos ecológicos.
	<i>Vinculación:</i> No se trata de un proyecto que implique actividades pesqueras y/o acuícolas por lo que este criterio no es aplicable
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.
	<i>Vinculación:</i> No se trata de un proyecto de infraestructura carretera, por lo que el criterio no le aplica.
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.
	<i>Vinculación:</i> El proyecto de regularización del proyecto de AYIM NAHÁ CAYO COCODRILO, somete el presente estudio para su evaluación de impacto ambiental, para posteriormente pedir una opinión y aprobación por parte del Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam.

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

Tabla 3.3. Acciones Específicas para la UGA # 131 y su vinculación con el proyecto.

CLAVE	ACCIONES ESPECIFICAS
A001	Fortalecer los mecanismos para el control de la comercialización y uso de agroquímicos y pesticidas.
	<i>Vinculación: No aplica. El proyecto trata de la regularización de un proyecto ecoturístico denominado AYIM NAHÁ CAYO COCODRILO, por lo que en ningún momento requerirán el uso de agroquímicos o alguna sustancia de este tipo.</i>
A002	Instrumentar mecanismos de capacitación para el manejo adecuado de agroquímicos y pesticidas.
	<i>Vinculación: No aplica. El proyecto trata de la regularización de un proyecto ecoturístico denominado AYIM NAHÁ CAYO COCODRILO, por lo que en ningún momento requerirán el uso de agroquímicos o alguna sustancia de este tipo.</i>
A003	Fomentar el uso de fertilizantes orgánicos y abonos verdes en los procesos de fertilización del suelo de actividades agropecuarias y forestales.
	<i>Vinculación: No aplica. El proyecto trata de la regularización de un proyecto ecoturístico denominado AYIM NAHÁ CAYO COCODRILO, por lo que en ningún momento requerirán el uso de abonos o fertilizantes ni se realizaran actividades agropecuarias.</i>
A005	Fomentar la reducción de pérdida de agua durante los procesos de distribución de la misma.
	<i>Vinculación: No aplica. El proyecto trata de la regularización de un proyecto ecoturístico denominado AYIM NAHÁ CAYO COCODRILO, por lo que no se realizaran actividades de distribución o comercio de agua.</i>
A006	Implementar programas para la captación de agua de lluvia y el uso de aguas grises.
	<i>Vinculación: El proyecto trata de la regularización de un proyecto ecoturístico denominado AYIM NAHÁ CAYO COCODRILO, en cierto momento de acuerdo a las posibilidades económicas, se podrá implementar algún sistema que pueda realizar la captura y uso del agua de lluvia.</i>
A007	Promover la constitución de áreas destinadas voluntariamente a la conservación o ANP en áreas aptas para la conservación o restauración de ecosistemas naturales.
	<i>Vinculación: El proyecto trata de la regularización de un proyecto ecoturístico denominado AYIM NAHÁ CAYO COCODRILO, el cual su objetivo principal es el esparcimiento y concientización en cuanto a la conservación de la biodiversidad que se encuentra dentro y a los alrededores del polígono del proyecto.</i>
A008	Evitar las actividades humanas en las playas de anidación de tortugas marinas, salvo aquellas que estén autorizadas en los programas de conservación.
	<i>Vinculación: No aplica. Dentro y a los alrededores del polígono a regularizar del proyecto ecoturístico AYIM NAHÁ CAYO COCODRILO, no se observa ni se tiene registro alguno sobre anidación de tortugas marinas, sin embargo el objetivo principal del proyecto es el esparcimiento y concientización en cuanto a la conservación de la biodiversidad que se encuentra dentro y a los alrededores del polígono del proyecto, por lo que todo que en este sitio se encuentre será protegido.</i>

CLAVE	ACCIONES ESPECIFICAS
A009	Fortalecer la inspección y vigilancia en las zonas de anidación y reproducción de las tortugas marinas.
	<i>Vinculación: No aplica. Dentro y a los alrededores del polígono a regularizar del proyecto ecoturístico AYIM NAHÁ CAYO COCODRILO, no se observa ni se tiene registro alguno sobre anidación de tortugas marinas, sin embargo el objetivo principal del proyecto es el esparcimiento y concientización en cuanto a la conservación de la biodiversidad, por lo que se implementara un programa de vigilancia para la protección y conservación de la biodiversidad que se encuentre dentro del polígono del proyecto.</i>
A010	Fortalecer el apoyo económico de las actividades de conservación de las tortugas marinas.
	<i>Vinculación: No aplica. Dentro y a los alrededores del polígono a regularizar del proyecto ecoturístico AYIM NAHÁ CAYO COCODRILO, no se observa ni se tiene registro alguno sobre anidación de tortugas marinas, sin embargo el objetivo principal del proyecto es el esparcimiento y concientización en cuanto a la conservación de la biodiversidad.</i>
A011	Establecer e impulsar programas de restauración y recuperación de la cobertura vegetal original para revertir el avance de la frontera agropecuaria.
	<i>Vinculación: No aplica. El proyecto ecoturístico a regularizar AYIM NAHÁ CAYO COCODRILO, no realizara actividades ni se encuentra dentro o cercana a una zona agropecuaria, sin embargo en la medida de lo posible este podrá realizar actividades de reforestación para recuperar las zonas del polígono del proyecto que se encuentran en un estado de bajo de conservación, esto debido principalmente por los diversos huracanes que han pasado por la zona.</i>
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.
	<i>Vinculación: No aplica. El polígono del proyecto ecoturístico a regularizar AYIM NAHÁ CAYO COCODRILO, no se encuentra cercano a la duna costera.</i>
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.
	<i>Vinculación: No aplica. El polígono del proyecto ecoturístico a regularizar AYIM NAHÁ CAYO COCODRILO, no utilizara ni hará uso de especies que no sean endémicas de la región que puedan ser consideradas como invasoras o una plaga para las especies nativas.</i>
A014	Instrumentar campañas de restauración, reforestación y recuperación de manglares y otros humedales en las zonas de mayor viabilidad ecológica.
	<i>Vinculación: El proyecto trata de la regularización de un proyecto ecoturístico denominado AYIM NAHÁ CAYO COCODRILO, este se encuentra en zona de manglares, el cual se ha visto afectado por el paso de diversos huracanes, es por esto que en la medida de lo posible se podrán realizar campañas de reforestación de las áreas con menor conservación dentro del polígono del proyecto.</i>
A015	Promover e impulsar la reubicación de instalaciones que se encuentran sobre las dunas arenosas en la zona costera del ASO.

CLAVE	ACCIONES ESPECIFICAS
	Vinculación: No aplica. El polígono del proyecto ecoturístico a regularizar AYIM NAHÁ CAYO COCODRILO, no se encuentra cercano a la duna costera.
A016	Establecer corredores biológicos para conectar las ANP existentes o las áreas en buen estado de conservación dentro del ASO.
	Vinculación: El proyecto trata de la regularización de un proyecto ecoturístico denominado AYIM NAHÁ CAYO COCODRILO, este se encuentra dentro de una ANP por lo que entre las actividades que se proponen es el de conservar el sitio, en el cual se realizaran visitas guiadas para la impartición de pláticas sobre la importancia de la conservación de estas áreas.
A017	Establecer e impulsar programas de restauración, reforestación y recuperación de zonas degradadas.
	Vinculación: El proyecto trata de la regularización de un proyecto ecoturístico denominado AYIM NAHÁ CAYO COCODRILO, este se encuentra en zona de manglares, el cual se ha visto afectado por el paso de diversos huracanes, es por esto que en la medida de lo posible se podrán realizar campañas de reforestación de las áreas con menor conservación dentro del polígono del proyecto.
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).
	Vinculación: En el presente polígono donde se pretende regularizar el proyecto AYIM NAHÁ CAYO COCODRILO, se cuenta con la autorización de una Unidad de Manejo para la Conservación de Vida Silvestre, con el objetivo de conservar y realizar actividades de Ecoturismo, esto para las especies de cocodrilo de pantano (<i>Crocodylus moreletii</i>), cocodrilo de río (<i>Crocodylus acutus</i>), iguana rayada (<i>Ctenosaura similis</i>), boa (<i>Boa constrictor</i>) y la tortuga mojina de monte (<i>Rhinoclemmys areolata</i>), todas estas especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Por lo que en conclusión el presente proyecto impulsa y promueve de forma importante la protección y reproducción para recuperación de especies importantes para de la región
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.
	Vinculación: No aplica. El proyecto ecoturístico a regularizar AYIM NAHÁ CAYO COCODRILO, no maneja residuos peligrosos, sin embargo contara con un programa de manejo para los residuos urbanos que se generen dentro de este, para luego ser depositados en un sitios de disposición final autorizado.
A020	Promover el uso de tecnologías de manejo de la caña en verde para evitar las emisiones producidas en los periodos de zafra.
	Vinculación: No aplica.
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.

CLAVE	ACCIONES ESPECIFICAS
	Vinculación: No aplica. El proyecto ecoturístico a regularizar AYIM NAHÁ CAYO COCODRILO, no maneja ni tendrá acciones que produzcan emisiones y descargas que afecten la calidad del ambiente.
A022	Fomentar programas de remediación y monitoreo de zonas y aguas costeras afectadas por los hidrocarburos.
	Vinculación: No aplica. El proyecto ecoturístico a regularizar AYIM NAHÁ CAYO COCODRILO, su objetivo principal es el fortalecimiento en cuanto a la concientización para la conservación de la biodiversidad de la región, así como otras actividades al aire libre.
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.
	Vinculación: No aplica. El proyecto ecoturístico a regularizar AYIM NAHÁ CAYO COCODRILO, no maneja ni tendrá acciones que produzcan emisiones y descargas que afecten la calidad del ambiente.
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.
	Vinculación: El presente proyecto pretende realizar actividades ecoturísticas, donde la finalidad es la de concientizar a la población de la conservación. Cabe mencionar que en el sitio se cuenta con paneles solares para generar la energía eléctrica necesaria para abastecer las instalaciones, con esto se pretende evitar la emisión de gases de efecto invernadero y se fomenta el uso de tecnologías limpias.
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.
	Vinculación: No aplica.
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.
	Vinculación: No aplica. El presente proyecto pretende realizar actividades ecoturísticas, donde la finalidad es la de concientizar a la población de la conservación, por lo que esta no es una industria. Sin embargo cabe mencionar que en el sitio se cuenta con paneles solares para generar la energía eléctrica necesaria para abastecer las instalaciones, con esto se pretende evitar la emisión de gases de efecto invernadero y se fomenta el uso de tecnologías limpias.
A027	Mantener al mínimo posible la superficie ocupada por las instalaciones de infraestructura en las playas para evitar su perturbación.
	Vinculación: No aplica. El proyecto ecoturístico a regularizar AYIM NAHÁ CAYO COCODRILO, no se encuentra en una zona de playa.

CLAVE	ACCIONES ESPECIFICAS
A028	Promover las medidas necesarias para que la instalación de infraestructura de ocupación permanente sobre el primero o segundo cordón de dunas evite generar efectos negativos sobre su estructura o función ecosistémica.
	<i>Vinculación: No aplica. El proyecto ecoturístico a regularizar AYIM NAHÁ CAYO COCODRILO, no se encuentra en una zona de duna costera.</i>
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.
	<i>Vinculación: No aplica. El proyecto ecoturístico a regularizar AYIM NAHÁ CAYO COCODRILO, no se encuentra en una zona donde se interrumpan las corrientes naturales de la costa.</i>
A031	Promover la preservación de las características naturales de las barras arenosas que limitan los sistemas lagunares costeros.
	<i>Vinculación: Para poder acceder al polígono del proyecto ecoturístico a regularizar AYIM NAHÁ CAYO COCODRILO, se requiere de la transportación por medio de embarcaciones, sin embargo el área de acceso no será modificado ni se realizaran actividades donde se afecte las barras arenosas naturales.</i>
A032	Promover el mantenimiento de las características naturales, físicas y químicas de playas y dunas costeras.
	<i>Vinculación: No aplica. El proyecto ecoturístico a regularizar AYIM NAHÁ CAYO COCODRILO, no se encuentra en una zona de playa o duna costera, sin embargo el proyecto contempla promover la conservación de la biodiversidad del sitio.</i>
A033	Fomentar el aprovechamiento de la energía eólica, excepto cuando su infraestructura pueda afectar corredores de especies migratorias.
	<i>Vinculación: No aplica. El proyecto ecoturístico a regularizar AYIM NAHÁ CAYO COCODRILO.</i>
A034	Promover mecanismos de generación de energía eléctrica usando la fuerza mareomotriz.
	<i>Vinculación: No aplica. El proyecto ecoturístico a regularizar AYIM NAHÁ CAYO COCODRILO.</i>
A037	Promover la generación energética por medio de energía solar.
	<i>Vinculación: El presente proyecto pretende realizar actividades ecoturísticas, donde la finalidad es la de concientizar a la población de la conservación. Cabe mencionar que en el sitio se cuenta con paneles solares para generar la energía eléctrica necesaria para abastecer las instalaciones, con esto se pretende evitar la emisión de gases de efecto invernadero y se fomenta el uso de tecnologías limpias.</i>
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.
	<i>Vinculación: No aplica. El proyecto ecoturístico a regularizar AYIM NAHÁ CAYO COCODRILO.</i>
A039	Promover la reducción del uso de agroquímicos sintéticos a favor del uso de mejoradores orgánicos.

CLAVE	ACCIONES ESPECIFICAS
	Vinculación: No aplica. El proyecto ecoturístico a regularizar AYIM NAHÁ CAYO COCODRILO.
A040	Impulsar la sustitución de las actividades de pesca extractiva por actividades de producción acuícola con especies nativas de la zona en la cual se aplica el programa y con tecnologías que no contaminen el ambiente y cuya infraestructura no afecte los sistemas naturales.
	Vinculación: No aplica. El proyecto ecoturístico a regularizar AYIM NAHÁ CAYO COCODRILO.
A041	Fortalecer los mecanismos de seguimiento y control de las pesquerías comerciales para evitar su sobreexplotación.
	Vinculación: No aplica. El proyecto ecoturístico a regularizar AYIM NAHÁ CAYO COCODRILO.
A042	Instrumentar o en su caso reforzar las campañas de vigilancia de las actividades extractivas de especies marinas de captura comercial, especialmente aquellas que se encuentran en las categorías en deterioro o en su límite máximo de explotación.
	Vinculación: No aplica. El proyecto ecoturístico a regularizar AYIM NAHÁ CAYO COCODRILO.
A043	Fomentar la creación, impulso y consolidación de una flota pesquera de altura para el manejo de los recursos pesqueros oceánicos.
	Vinculación: No aplica. El proyecto ecoturístico a regularizar AYIM NAHÁ CAYO COCODRILO.
A044	Diversificar la base de especies en explotación comercial en las pesquerías.
	Vinculación: No aplica. El proyecto ecoturístico a regularizar AYIM NAHÁ CAYO COCODRILO.
A045	Desarrollar e impulsar el uso de la fauna de acompañamiento, salvo las especies que se encuentran en algún régimen de protección, para la producción comercial de harinas y complementos nutricionales.
	Vinculación: No aplica. El proyecto ecoturístico a regularizar AYIM NAHÁ CAYO COCODRILO.
A046	Incentivar el cumplimiento de los mecanismos existentes para controlar el vertido y disposición de residuos de embarcaciones, en las porciones marinas tanto costeras como oceánicas.
	Vinculación: No aplica. El proyecto ecoturístico a regularizar AYIM NAHÁ CAYO COCODRILO.
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.
	Vinculación: No aplica. El proyecto ecoturístico a regularizar AYIM NAHÁ CAYO COCODRILO.
A048	Contribuir a redimensionar y ajustar las flotas pesqueras y los esfuerzos de captura a las capacidades y estados actuales y previsibles de las poblaciones en explotación.

CLAVE	ACCIONES ESPECIFICAS
	Vinculación: No aplica. El proyecto ecoturístico a regularizar AYIM NAHÁ CAYO COCODRILO.
A049	Contribuir a la construcción, modernización y ampliación de la infraestructura portuaria de apoyo a la producción pesquera y turística para embarcaciones menores.
	Vinculación: Para poder acceder al polígono del proyecto ecoturístico a regularizar AYIM NAHÁ CAYO COCODRILO, se requiere de la transportación por medio de embarcaciones, por lo que fue necesaria la construcción de infraestructura de un pequeño muelle para ingresar al polígono del proyecto, dicho lo anterior se puede decir que el proyecto ha aportado en la modernización de áreas para la comodidad y visita de los turistas que llegan a la Isla de Holbox y buscan lugares naturales para poder interactuar con el medio ambiente.
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.
	Vinculación: No aplica. El proyecto ecoturístico a regularizar AYIM NAHÁ CAYO COCODRILO.
A051	Promover la construcción de caminos rurales, de terracería o revestidos entre las localidades estratégicas para mejorar la comunicación.
	Vinculación: No aplica. El proyecto ecoturístico a regularizar AYIM NAHÁ CAYO COCODRILO.
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.
	Vinculación: No aplica. El proyecto ecoturístico a regularizar AYIM NAHÁ CAYO COCODRILO.
A053	Desincentivar y evitar el desarrollo de actividades productivas extensivas.
	Vinculación: No aplica. El proyecto ecoturístico a regularizar AYIM NAHÁ CAYO COCODRILO.
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.
	Vinculación: No aplica. El proyecto ecoturístico a regularizar AYIM NAHÁ CAYO COCODRILO.
A055	Coordinar los programas de gobierno que apoyan a la producción agropecuaria para actuar sinérgicamente sobre el territorio y la población que lo ocupa.
	Vinculación: No aplica. El proyecto ecoturístico a regularizar AYIM NAHÁ CAYO COCODRILO.
A056	Identificar e implementar aquellos cultivos aptos a las condiciones ambientales cambiantes.
	Vinculación: No aplica. El proyecto ecoturístico a regularizar AYIM NAHÁ CAYO COCODRILO.

CLAVE	ACCIONES ESPECIFICAS
A057	Evitar el establecimiento de zonas urbanas en zonas de riesgo industrial, zonas de riesgo ante eventos naturales, zonas susceptibles de inundación y derrumbe, zonas de restauración ecológica, en humedales, dunas costeras y manglares.
	<i>Vinculación: No aplica. El proyecto ecoturístico a regularizar AYIM NAHÁ CAYO COCODRILO.</i>
A058	Realizar campañas para reubicar a personas fuera de las zonas de riesgo.
	<i>Vinculación: No aplica. El proyecto ecoturístico a regularizar AYIM NAHÁ CAYO COCODRILO.</i>
A059	Identificar, reforzar o dotar de equipamiento básico a las localidades estratégicas para la conservación y/o el desarrollo sustentable.
	<i>Vinculación: El proyecto ecoturístico a regularizar AYIM NAHÁ CAYO COCODRILO, es un proyecto realizado por pobladores de la Isla de Holbox con el apoyo del Programa de Pequeñas Donaciones a Organizaciones no Gubernamentales del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, es por esto que en su momento se buscara otros apoyos para el mantenimiento y equipamiento del proyecto ecoturístico.</i>
A060	Establecer y mejorar sistemas de alerta temprana ante eventos hidrometeorológicos extremos.
	<i>Vinculación: No aplica. El proyecto ecoturístico a regularizar AYIM NAHÁ CAYO COCODRILO.</i>
A061	Mejorar las condiciones de las viviendas y de infraestructura social y comunitaria en las localidades de mayor marginación.
	<i>Vinculación: No aplica. El proyecto ecoturístico a regularizar AYIM NAHÁ CAYO COCODRILO.</i>
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.
	<i>Vinculación: No aplica. El proyecto ecoturístico a regularizar AYIM NAHÁ CAYO COCODRILO.</i>
A063	Instalar nuevas plantas de tratamiento de aguas residuales municipales y optimizar las ya existentes.
	<i>Vinculación: No aplica. El proyecto ecoturístico a regularizar AYIM NAHÁ CAYO COCODRILO.</i>
A064	Completar la conexión de las viviendas al sistema de colección de aguas residuales municipales y a las plantas de tratamiento.
	<i>Vinculación: No aplica. El proyecto ecoturístico a regularizar AYIM NAHÁ CAYO COCODRILO.</i>
A065	Instrumentar programas de recuperación y mejoramiento de suelos mediante el uso de lodos inactivados de las plantas de tratamiento de aguas servidas municipales.
	<i>Vinculación: No aplica. El proyecto ecoturístico a regularizar AYIM NAHÁ CAYO COCODRILO.</i>

CLAVE	ACCIONES ESPECIFICAS
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
	<i>Vinculación: No aplica. El proyecto ecoturístico a regularizar AYIM NAHÁ CAYO COCODRILO.</i>
A067	Incrementar la capacidad de captación de aguas pluviales en las zonas urbanas y turísticas.
	<i>Vinculación: El proyecto trata de la regularización de un proyecto ecoturístico denominado AYIM NAHÁ CAYO COCODRILO, en cierto momento de acuerdo a las posibilidades económicas, se podrá implementar algún sistema que pueda realizar la captura y uso del agua de lluvia.</i>
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.
	<i>Vinculación: Se promoverá el uso adecuado de los residuos sólidos urbanos generados durante la operación del proyecto, promoviendo la separación en fracciones orgánicas e inorgánicas. Estas a su vez serán transportadas a un sitio de disposición final en la Isla de Holbox. Cabe señalar que dentro del polígono del proyecto no se manejarán ni almacenarán residuos peligrosos.</i>
A069	Promover el tratamiento o disposición final de los residuos sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial para evitar su disposición en el mar.
	<i>Vinculación: Se promoverá el uso adecuado de los residuos sólidos urbanos generados durante la operación del proyecto, promoviendo la separación en fracciones orgánicas e inorgánicas. Estas a su vez serán transportadas a un sitio de disposición final en la Isla de Holbox. Cabe señalar que dentro del polígono del proyecto no se manejarán ni almacenarán residuos peligrosos o de manejo especial.</i>
A070	Realizar campañas de colecta y concentración de residuos sólidos urbanos en la zona costera para su disposición final.
	<i>Vinculación: No aplica. El proyecto ecoturístico a regularizar AYIM NAHÁ CAYO COCODRILO.</i>
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.
	<i>Vinculación: El proyecto ecoturístico a regularizar AYIM NAHÁ CAYO COCODRILO, es un proyecto realizado por pobladores de la Isla de Holbox el cual busca concientizar el uso sustentable de los recursos naturales, mediante visitas guiadas al lugar, donde se realizara actividades al aire libre, por lo que se espera en un debido momento poder trabajar en conjunto con las diferentes secretarías para poder conservar dichas zonas.</i>
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.

CLAVE	ACCIONES ESPECIFICAS
	<i>Vinculación: El proyecto ecoturístico a regularizar AYIM NAHÁ CAYO COCODRILO, se espera que en un determinado momento pueda no solo regularizarse para poder operar sino también para poder obtener el reconocimiento y certificación como un sitio amigable con el ambiente donde se realizan prácticas de conservación de la biodiversidad..</i>
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.
	<i>Vinculación: No aplica. El proyecto ecoturístico a regularizar AYIM NAHÁ CAYO COCODRILO.</i>
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
	<i>Vinculación: No aplica. El proyecto ecoturístico a regularizar AYIM NAHÁ CAYO COCODRILO.</i>
A079	Promover las acciones necesarias para que el mantenimiento y/o ampliación de la infraestructura existente para el desarrollo de actividades de marinas, de comunicaciones y transportes y energéticas eviten generar efectos negativos sobre la estructura y función de los ecosistemas costeros.
	<i>Vinculación: No aplica. El proyecto ecoturístico a regularizar AYIM NAHÁ CAYO COCODRILO.</i>

Por último la presente UGA #131 menciona que las islas deberán ser vinculadas con los siguientes criterios.

Clave	Criterio de Regulación Ecológica
IS -01	Se deberá evitar la sobrepoblación en la Isla.
	<i>Vinculación: No aplica. El proyecto ecoturístico a regularizar AYIM NAHÁ CAYO COCODRILO, realizara visitas guiadas esto en bajas densidades para evitar sobre pasar la capacidad de carga que pudiese afectar o degradar la biodiversidad del polígono del proyecto.</i>
IS -02	Se promoverá la constitución o construcción de refugios anticiclónicos suficientes para la totalidad de la población residente en la Isla.
	<i>Vinculación: No aplica. El proyecto ecoturístico a regularizar AYIM NAHÁ CAYO COCODRILO, los trabajadores y promoventes del proyecto son pobladores de la Isla de Holbox, por lo que este sitio ya cuenta con un refugio anticiclones.</i>
IS -03	Se deberá promover la inversión para el uso de sistemas de potabilización de agua in situ mediante técnicas de desalinización de agua de mar.

	<i>Vinculación: No aplica. El proyecto ecoturístico a regularizar AYIM NAHÁ CAYO COCODRILO, los trabajadores y promoventes del proyecto son pobladores de la Isla de Holbox, por lo que este sitio ya cuenta con dichos sistemas, es por esto que el agua que sea necesaria para uso dentro del polígono del proyecto será llevado en contenedores a dicha zona.</i>
IS -04	La construcción de marinas y muelles de gran tamaño y de servicio público o particular, deberá evitar los efectos negativos sobre la estructura y función de los ecosistemas costeros.
	<i>Vinculación: Actualmente el proyecto de regularización del proyecto de AYIM NAHÁ CAYO COCODRILO, ya cuenta con infraestructura en la zona lagunar, sin embargo en base a los estudios y monitoreos realizados sobre la fauna de la región, se pudo observar que muchas especies están utilizando estas estructuras como sitios de refugio, por lo que se han visto beneficiadas, esto debido principalmente a la utilización de materias primas comunes y endémicas de la región.</i>
IS -05	Inducir la reglamentación y mecanismos de control, vigilancia y monitoreo sobre el uso de productos químicos, así como inducir a la supervisión y control de los depósitos de combustible incluyendo a la transportación marítima y terrestre.
	<i>Vinculación: No aplica. El proyecto ecoturístico a regularizar AYIM NAHÁ CAYO COCODRILO, no hará uso en ningún momento de algún producto químico o peligroso.</i>
IS -06	En los arrecifes tanto naturales como artificiales no se deberá arrojar o verter ningún tipo de desecho sólido o líquido y, en su caso, el aprovechamiento extractivo de organismos vivos, muertos o materiales naturales o culturales sólo se realizará bajo los supuestos que señala la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables.
	<i>Vinculación: No aplica. El proyecto ecoturístico a regularizar AYIM NAHÁ CAYO COCODRILO, no se encuentra cercano a algún arrecife, sin embargo en el sitio no se hará uso en ningún momento de algún producto químico o peligroso.</i>
IS -07	Los prestadores de servicios acuáticos deben respetar los reglamentos que la autoridad establezca para fomentar el cuidado y preservación de la flora y fauna marinas.
	<i>Vinculación: No aplica. El proyecto ecoturístico a regularizar AYIM NAHÁ CAYO COCODRILO, el cual no hará uso de actividades donde se vean afectadas las especies de flora o fauna acuáticas.</i>
IS -08	Las actividades de buceo autónomo y buceo libre deben sujetarse a los reglamentos vigentes para dicha actividad en la zona en cuanto a: profundidad de buceo, distancia para video y fotografía submarina, zonas de ascenso y descenso, pruebas de flotabilidad, equipos de seguridad, número de usuarios por guía, zonas de buceo diurno y nocturno, medidas para el anclaje, respeto a las señalizaciones y a la normatividad de uso de la Zona Federal Marítimo Terrestre.
	<i>Vinculación: No aplica. El proyecto ecoturístico a regularizar AYIM NAHÁ CAYO COCODRILO, el cual no hará uso de actividades acuáticas como el buceo.</i>
IS -09	El anclaje de embarcaciones sólo se permitirá en zonas arenosas libres de corales y/u otras comunidades vegetales o animales, mediante anclas para arena.

	<p>Vinculación: No aplica. El proyecto ecoturístico a regularizar AYIM NAHÁ CAYO COCODRILO, el cual no hará uso de actividades donde se vean afectadas las especies de flora o fauna acuáticas, la embarcación que realizara el transporte de los turistas será amarrado a la infraestructura para el acceso al mismo sitio, por lo que no se hará uso de ningún ancla.</p>
IS -10	<p>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.</p>
	<p>Vinculación: Actualmente el proyecto de regularización del proyecto de AYIM NAHÁ CAYO COCODRILO, ya cuenta con infraestructura, sin embargo en base a los estudios y monitoreos realizados sobre la fauna de la región, se pudo observar que muchas especies están utilizando estas estructuras como sitios de refugio, por lo que se han visto beneficiadas, esto debido principalmente a la utilización de materias primas comunes y endémicas de la región, en su mayoría especies de peces y aves, las cuales son muy comunes de observar a los alrededores.</p>
IS -11	<p>Las construcción u operación de obras o desarrollo de actividades que requieran llevar a cabo el vertimiento de desechos u otros materiales en aguas marinas mexicanas, deberán contar con los permisos que para el efecto otorga la Secretaría de Marina y en su caso, las demás autoridades competentes.</p>
	<p>Vinculación: No aplica. El proyecto ecoturístico a regularizar AYIM NAHÁ CAYO COCODRILO, no se encuentra cercano a algún arrecife, sin embargo en el sitio no se hará uso en ningún momento de algún producto químico o peligroso.</p>
IS-12	<p>Se deberá evitar la introducción de especies no nativas de la isla y procurar la erradicación de aquellas que ya han sido introducidas.</p>
	<p>Vinculación: En el polígono donde se pretende regularizar el proyecto AYIM NAHÁ CAYO COCODRILO, se cuenta con la autorización de una Unidad de Manejo para la Conservación de Vida Silvestre, con el objetivo de conservar y realizar actividades de Ecoturismo, esto para las especies de cocodrilo de pantano (<i>Crocodylus moreletii</i>), cocodrilo de río (<i>Crocodylus acutus</i>), iguana rayada (<i>Ctenosaura similis</i>), boa (<i>Boa constrictor</i>) y la tortuga mojina de monte (<i>Rhinoclemmys areolata</i>), todas estas especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Por lo que en conclusión el presente proyecto impulsa de forma importante la reproducción de especies importantes para de la región y el cual evita a toda hacer el uso de especies exóticas que pudiesen competir con las nativas.</p>
IS-13	<p>Se deberá mantener la cobertura vegetal nativa de la isla al menos en un 60%.</p>
	<p>Vinculación: En el presente polígono donde se pretende regularizar el proyecto AYIM NAHÁ CAYO COCODRILO, se pretende realizar actividades de concientización para la conservación y protección de la flora y la fauna de la región, por lo que este proyecto la salvaguardara y vigilara que todo lo que en este sitio se encuentre sea conservado, con la finalidad de preservar la biodiversidad de la región.</p>
IS-14	<p>En Islas con población residente menor a 50 habitantes sólo se autorizarán obras destinadas a señalización por parte de la SEMAR y la SCT así como obras</p>

	<p>destinadas a investigación debidamente concertadas con la SEMARNAT, la SCT y la SEMAR.</p> <p><i>Vinculación:</i> En el presente polígono donde se pretende regularizar el proyecto AYIM NAHÁ CAYO COCODRILO, se ubica dentro de la Isla de Holbox y está de acuerdo al INEGI cuenta con una población de 1,486.</p>
IS-15	<p>Toda actividad que se vaya a llevar a cabo en islas que se encuentren dentro de un ANP deberá llevarse a cabo conforme a la normatividad aplicable, así como contar con consentimiento por escrito de la Dirección del ANP y la SEMAR.</p> <p><i>Vinculación:</i> El presente proyecto se encuentra dentro de un ANP, cabe mencionar que esta no cuenta con un Programa de Manejos, sin embargo el proyecto se apegara a toda la legislación aplicable.</p>
IS-16	<p>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.</p> <p><i>Vinculación:</i> No aplica. El presente proyecto se refiere a actividades de ecoturístico, por lo que no se realizaran actividades de pesca en ningún momento.</p>

III.2 LOS PLANES Y PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO ESTATALES, MUNICIPALES

En el área del proyecto no cuenta con algún Plan de Desarrollo Urbano.

III.3 PROGRAMAS DE RECUPERACIÓN Y RESTABLECIMIENTO DE LAS ZONAS DE RESTAURACIÓN ECOLÓGICA

En el área del proyecto no cuenta con algún programa de recuperación o restauración.

III.4 NORMAS OFICIALES MEXICANAS

EN MATERIA DE AGUA

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

Análisis. El proyecto cumple con esta norma oficial mexicana toda vez que se utiliza un sistema de tratamiento de aguas residuales a base de un biodigestor autolimpiable, el cual se conecta a los desagües y recibe directamente los desechos generados, los cuales son sometidos a un proceso de descomposición natural, separando y filtrando el líquido a través de un filtro biológico anaeróbico, que atrapa la materia orgánica y deja pasar únicamente el agua tratada, la cual sale del Biodigestor corriendo por tuberías de pvc, hacia llegar al humedal destinado para la descarga de efluentes lo cual le da al efluente las características necesarias a fin de no exceder los límites máximos permisibles.

EN MATERIA DE RESIDUOS PELIGROSOS.

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

Análisis. El proyecto es de carácter ecoturístico así que durante la operación no se generan residuos de este tipo, las embarcaciones menores reciben mantenimiento en talleres que se encuentran fuera del sitio del proyecto, esto en el poblado de Holbox.

EN MATERIA DE FLORA Y FAUNA

NOM-022-SEMARNAT-2003. Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar.

ESPECIFICACIONES	VINCULACIÓN Y CUMPLIMIENTO
<p>4.0 Especificaciones El Manglar deberá preservarse como comunidad vegetal. En la evaluación de las solicitudes en materia de cambio de uso de suelo, autorización de aprovechamiento de la vida silvestre e impacto ambiental se deberá garantizar en todos los casos la integralidad del mismo, para ello se contemplarán los siguientes puntos:</p>	
<p>a) La integridad del flujo hidrológico;</p>	<p>La integridad del flujo hidrológico; De acuerdo a la distribución del proyecto, el manglar se preserva en su totalidad, al igual que las comunidades asociadas al humedal. Esto debido a que no se desarrollará obra alguna dentro del proyecto, logrando conservar de esta manera los flujos hidrológicos, puesto que los cuerpos de agua están interconectados.</p>
<p>b) La integridad del ecosistema y su zona de influencia en la zona continental;</p>	<p>El diseño y operación del proyecto garantiza la conservación del 100 % del manglar debido a que no habrá ningún tipo de construcción de obra o extracción de especies, únicamente considera el mantenimiento continuo del sitio y la protección de especies mediante programas.</p>
<p>c) Su productividad natural;</p>	<p>La productividad natural del manglar que existente en el área no se encuentra impactada por las actividades del proyecto ecoturístico a regularizar "AYIM NAHÁ CAYO COCODRILO", incluso sea pretende realizar campañas de recuperar del ecosistema con un programa de reforestación de zonas poco conservadas.</p>
<p>d) La capacidad de carga natural del ecosistema para turistas;</p>	<p>Entendiendo la capacidad de carga de un ecosistema, como la capacidad que tiene para ser utilizado o manejado, sin que esto comprometa su</p>

	<p>estructura y funcionamiento básicos, puede decirse que el diseño del proyecto asegura ambas condiciones inclusive se cuenta con dicho estudio mediante el cálculo de capacidad de carga descrito en el ANEXO 7 de la MIA-P en evaluación.</p>
<p>e) Integridad de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje;</p>	<p>Se seguirán manteniendo las funciones y servicios ambientales principales, entre los que destaca su papel como hábitat crítico para diversas especies de fauna.</p>
<p>f) La integridad de las interacciones funcionales entre los humedales costeros, los ríos (de superficie y subterráneos), la duna, la zona marina adyacente y los corales;</p>	<p>No se modificará en ningún momento trayectorias de flujos, inclusive los cuerpos de agua que se encuentran interconectados, salvaguardando de esta forma la integridad ecológica de otros ecosistemas contiguos.</p>
<p>g) Cambio de las características ecológicas;</p>	<p>Tomando en consideración el tipo de manglar, así como las características topográficas, edafológicas e hidrológicas del predio, puede concluirse que las principales funciones y servicios ecológicos de este son:</p> <ol style="list-style-type: none"> I. Control de inundaciones. II. Amortiguamiento a la erosión por efecto de huracanes y tormentas tropicales. Esta función es importante porque condiciona la existencia y estado de los ecosistemas adyacentes, como son selva, duna y arrecifal. III. Mantenimiento de la calidad del agua en zona de la Ciénega adyacente al actuar como un biofiltro que retiene sedimentos, asimila nutrientes y atrapa contaminantes. Limpia el agua. IV. Generación de valor estético y recreativo al desarrollo turístico de la región. V. Hábitat y zonas de alimentación, refugio y crecimiento de diversas especies faunísticas. <p>De manera que como se indica en el punto anterior, al poseer la zona de manglar una gran importancia ecológica, no solo al formar hábitats para diversos organismos que se encuentran en algún estatus de protección, sino también al tener un importante valor comercial al intervenir en la conservación de la calidad del agua costera, proteger la costa de la erosión por oleaje y de vientos durante tormentas y</p>

	huracanes; se mantendrá cada una de las características ecológicas que este posee, efectuando mejoras en el estudio.
h) Servicios ecológicos y eco fisiológicos (estructurales del ecosistema como agotamiento de los procesos primarios, estrés fisiológico, toxicidad, altos índices de migración y mortalidad, así como la reducción de las poblaciones principalmente de aquellas especies en status, entre otros).	Se seguirán manteniendo las funciones y servicios ambientales principales, de manera que no habrá afectación al ecosistema que pudiera ocasionar algún estrés fisiológico, altos índices de mortalidad o reducción de poblaciones prioritarias. Todo esto programas de manejo de residuos sólidos, de protección a la fauna y de compensación para el mejoramiento de humedales descritos en la MIA-P en evaluación.
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.	El proyecto no contiene obras o estructuras que afecten o impidan la circulación del agua ni se pretende realizar canalización. El uso de los espacios por los visitantes no genera riesgos de daños a la dinámica e integridad ecológica del humedal.
4.2. Construcción de canales que, en su caso, deberán asegurar la reposición de mangle afectado y programas de monitoreo para asegurar el éxito de la restauración.	En este caso el proyecto no pretende construir canales artificiales. Por otra parte el proyecto establece un programa de compensación que beneficiará y contribuirá al mejoramiento de los humedales. Este programa se describe en el ANEXO 6 de la MIA-P en evaluación.
4.4. El establecimiento de infraestructura marina fija (diques, rompeolas, muelles, marinas y bordos) o cualquier otra obra que gane terreno a la unidad hidrológica en zonas de manglar queda prohibida excepto cuando tenga por objeto el mantenimiento o restauración de ésta.	En el presente proyecto no se pretende llevar a cabo ningún tipo de establecimiento de infraestructura que gane terreno a la unidad hidrológica. Cabe mencionar que el presente proyecto de regulación ya cuenta con un pequeño muelle para poder ingresar al islote donde se encuentra el proyecto, sin embargo de acuerdo a los estudios realizados se ha podido constatar que ni la flora o fauna se vieron afectados, debido a que en los monitoreos se observado diversas especies haciendo uso de estas estructuras como un sitio de refugio y alimentación.
4.5. Cualquier bordo colindante con el manglar deberá evitar bloquear el flujo natural del agua hacia el humedal costero.	El proyecto de regularización cuenta ya con estructura, sin embargo esta no bloquea el flujo hacia las especies de manglar.
4.6. Se debe evitar la degradación de los humedales costeros por contaminación o asolvamiento.	El uso de los espacios por los visitantes no genera riesgos de daños a la dinámica e integridad ecológica del humedal. Durante la realización de la diligencia de inspección no se observa alguna

	<p>situación de contaminación debido a que actualmente no está operando el proyecto. Sin embargo cuando este pueda iniciar operaciones realizara el mantenimiento adecuado para evitar la contaminación, así como también se podrán realizar campañas de concientización hacia los turistas.</p>
<p>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 calidad del agua que llega al humedal costero garanticen la viabilidad del mismo.</p>	<p>Durante la operación del proyecto se hará uso de las aguas que será transportada desde el poblado de la Isla de Holbox, y el cual será almacenado en un tinaco de gran capacidad. De igual forma de acuerdo a las posibilidades monetarias se podrán implementar acciones para el aprovechamiento de aguas pluviales. Por último se podrá verter al humedal costero, el agua tratada mediante el uso de un Biodigestor autolimpiable y descargada hacia una área de humedal que se encuentre apartada a la zona del proyecto, de manera que en conjunto tengan la función de dar un tratamiento a las aguas residuales para que los efluentes resultantes no sobrepasen los parámetros establecidos en la NOM-001-SEMARNAT-1996.</p>
<p>4.8. Se deberá prevenir que el vertimiento de agua que contenga contaminantes orgánicos y químicos, sedimentos, carbón, metales pesados, solventes, grasas, aceites combustibles o modifiquen la temperatura del cuerpo de agua; alteren el equilibrio ecológico, dañen el ecosistema o a sus componentes vivos. Las descargas provenientes de granjas acuícolas, centros pecuarios, industrias, centros urbanos, desarrollos turísticos y otras actividades productivas que se vierten a los humedales.</p>	<p>Para dar el respectivo cumpliendo a este apartado, las aguas tratadas por el biodigestor seguirán siendo transportadas por medio de tuberías PVC a un sitio específico de humedal, sirviendo estos humedales naturales como sistemas de control de contaminación, todo esto con el fin de evitar la contaminación de los ojos de agua que pudieran ocasionar algún perjuicio a los visitantes.</p>
<p>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.</p>	<p>Se solicitarán a las secretarías o autoridades competentes las autorizaciones necesarias para la adecuada operación del proyecto.</p>
<p>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.</p>	<p>El agua utilizada durante el proyecto no será extraída directamente del subsuelo por lo que no se corre peligro de la intrusión de la cuña salina en el acuífero de manera que el apartado no aplica para este proyecto.</p>

	<p>Durante la operación del proyecto se hará uso de las aguas que será transportada desde el poblado de la Isla de Holbox, y el cual será almacenado en un tinaco de gran capacidad.</p>
<p>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.</p>	<p>El proyecto no requiere de la introducción de nuevas especies dentro del área, únicamente del mantenimiento de las mismas por parte del personal que labora en la unidad y la protección de los individuos ya establecidos dentro del sitio. El supervisor de protección ambiental, o su designado, es responsable de vigilar la ejecución de cada una de las actividades realizadas en el área.</p>
<p>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 depósitos de material de construcción ni genere residuos sólidos en el área.</p>	<p>EL proyecto no modificará ninguna de las trayectorias de flujos, dentro del polígono a regularizar se cuenta con un pequeño puente el cual fue construido con materia prima de la región, y el cual fue hecho sobre pilotes para no modificar el flujo de la laguna hacia los pequeños cuerpos de agua que se encuentran dentro del polígono de proyecto.</p>
<p>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.</p>	<p>El proyecto no pretende realizar ninguna vía de comunicación u obra de este tipo, por lo que el criterio no aplica.</p>
<p>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.</p>	<p>Para el proyecto no se requiere construir o realizar algún tipo de vialidad debido a que el traslado es a través de lanchas por lo que los servicios tales como postes, ductos, torres y líneas no serán utilizados para este proyecto de manera que el apartado no aplica para el proyecto.</p>

<p>4.16. Las actividades productivas como la agropecuaria, acuícola intensiva o semintensiva, 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.</p>	<p>La actividad para este sitio es únicamente para la prestación de servicios turísticos mediante el traslado de visitantes al interior del ecosistema de humedal costero de manglar en embarcaciones menores, por lo que no se efectuará ningún tipo de actividad que requiera producción o de apoyo tales como actividades agropecuarias, acuícola intensiva o semiintensiva, de infraestructura urbana, etc., de manera que este apartado no aplica para este proyecto.</p>
<p>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.</p>	<p>El proyecto no pretende realizar ningún tipo de obra o construcción el cual requiera material de banco, por lo que el presente criterio no le aplica.</p>
<p>4.18.- Queda prohibido el relleno, desmonte, quema y desecación de vegetal de humedal costero, para ser transformado en potreros, rellenos sanitarios, asentamientos humanos, bordos, o cualquier 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.</p>	<p>Para la presente regularización del proyecto en ningún momento se realizaron actividades de relleno, desmonte o quema de la flora del humedal, se utilizaron los claros así como los espacios entre los árboles para la proyección de los senderos, creando un ambiente natural. Sin embargo como medida a esto se podrá realizar actividades de reforestación dentro del polígono del proyecto.</p>
<p>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.</p>	<p>Para la operación del proyecto no se requerirá dragar ningún sitio, las actividades principales por el proyecto consiste en la concientización de los turistas que visten el lugar. Por otra parte cabe mencionar que durante la construcción del proyecto a regularizar tampoco se llevaron actividades de este tipo.</p>
<p>4.20. Queda prohibida la disposición de residuos sólidos en humedales costeros.</p>	<p>Durante la realización de la diligencia que implica la verificación de las condiciones de las áreas, no se observó algún tipo de residuo que se encuentre depositado dentro del humedal. De manera que mediante el programa de manejo integral de residuos propuesto para este proyecto (ANEXO 4 de la MIA-P en evaluación) se seguirán llevando todas las medidas pertinentes con el fin de evitar infringir alguna normatividad en materia ambiental.</p>

<p>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</p>	<p>No se prevé algún tipo de modificación para el proyecto por lo que no se pretende realizar otro tipo de obras o construcciones dentro del mismo. En efecto este apartado no aplica para el proyecto.</p>
<p>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.</p>	<p>Para la obra no se construirá ningún canal de llamada, ni se realizara extracción de agua, el agua necesaria para la operación del sitio, será llevada en contenedores y será almacenada en un tinaco, de igual forma en la medida de lo posible se podrá implementar un sistema de aprovechamiento de las aguas pluviales.</p>
<p>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.</p>	<p>La infraestructura turística instalada en el sitio del proyecto es de baja intensidad y compatible con la zona ya que se encuentra hecha con materiales biodegradable de árboles maderables de la zona, además de que contiene en su interior áreas con suelo natural. Este cuenta en su interior con palapas con techos de huano de diferentes dimensiones. Ningún área afecta el flujo superficial del agua debido a que toda la construcción rústica del lugar esta elevada sobre pilotes de madera. Además cuenta con un sistema de tratamiento de aguas residuales cuya ubicación de estos se encuentra fuera de sitios de anidación y percha de aves acuáticas, por lo que el sitio ecoturístico es apto para realizar sus funciones sin afectar al medio, cumpliendo de esta manera con el apartado.</p>
<p>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.</p>	<p>No se realizará ningún tipo de actividades de este tipo (turismo náutico) por lo que este punto no aplica dentro del proyecto para la Regularización del proyecto ecoturístico AYIM NAHÁ CAYO COCODRILO.</p>

<p>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.</p>	<p>Para la operación del parque se utilizan embarcaciones con motores fuera de borda, mismas que solo tienen como función el transporte de visitante al sitio del proyecto; el recorrido atraviesa el canal utilizado para la transportación de los turistas desde el poblado de Chiquilá a la Isla de Holbox, de manera que el camino recorrido para llegar al sitio de destino no dañará, afectará, ni deteriorará alguna zona restringida donde haya algún tipo de especie en riesgo, además de que las velocidades durante el traslado de visitantes serán de baja intensidad (no mayor a 8 nudos), tal y como lo establece el presente criterio.</p>
<p>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.</p>	<p>Todas las actividades ecoturísticas realizadas dentro del parque se encuentran sobre senderos o caminos rústicos elevados sobre pilotes de madera, por lo que de esta manera se evita la compactación del sustrato y el daño a especies de flora y al mismo tiempo la afectación de hábitats para especies de aves,</p>
<p>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.</p>	<p>No aplica para el proyecto debido a que no se realizará ningún tipo de fragmentación dentro del humedal para la realización de caminos e inclusive el islote no se encuentra cercano a ninguna playa, para poder llegar al sitio es necesaria la transportación de los turistas por medio de embarcaciones menores .</p>
<p>4.33. La construcción de canales deberá garantizar que no se fragmentará el ecosistema y que los canales permitirán su continuidad, se dará preferencia a las obras o el desarrollo de infraestructura que tienda a reducir el número de canales en los manglares.</p>	<p>La operación del proyecto a regularizar AYIM NAHÁ CAYO COCODRILO, promueve la recuperación de las especies de flora y fauna del sitio mediante prácticas de rehabilitación y sanamiento de las lagunas y canales naturales, regenerando el flujo hidrológico en el sitio y propiciando la preservación de la vegetación presente.</p>
<p>4.34. Se debe evitar la compactación del sedimento en marismas y humedales costeros como resultado del paso de ganado, personas, vehículos y otros factores antropogénicos.</p>	<p>No aplica, ya que el cruce de visitantes es mediante embarcaciones menores; no se construirán caminos evitando de esta forma cualquier daño por compactación de sedimento en marismas y humedales.</p>

<p>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.</p>	<p>El proyecto tiene como finalidad el brindar servicios ecoturísticos por ser áreas de atracción para los visitantes y por poseer características peculiares y propias del lugar (flora y fauna representativa), de forma que uno de los objetivos principales es el de conservar y proteger dichas áreas mediante trabajos de desazolve, rehabilitación del flujo hídrico, etc., favoreciendo la recuperación total de la vegetación de la zona ya que estas presentan importantes funciones para el ecosistema. De igual forma cabe mencionar que <i>en el presente polígono donde se pretende regularizar el proyecto AYIM NAHÁ CAYO COCODRILO, se cuenta con la autorización de una Unidad de Manejo para la Conservación de Vida Silvestre, con el objetivo de conservar y realizar actividades de Ecoturismo, esto para las especies de cocodrilo de pantano (Crocodylus moreletii), cocodrilo de río (Crocodylus acutus), iguana rayada (Ctenosaura similis), boa (Boa constrictor) y la tortuga mojina de monte (Rhinoclemmys areolata), todas estas especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Por lo que en conclusión el presente proyecto impulsa de forma importante la reproducción de especies importantes para de la región, así como el libre tránsito de la fauna creando de esta forma un corredor de importancia para al zona.</i></p>
<p>4.36. Se deberá 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 facilite el libre tránsito de la fauna silvestre, de acuerdo como se determine en el Informe preventivo.</p>	<p>Debido a que el proyecto tiene como fin el brindar servicios ecoturísticos por ser áreas de atracción para los visitantes y por poseer características peculiares y propias del lugar, el objetivo principal es el de conservar y proteger dichas áreas ya que estos ecosistemas son importantes por los procesos hidrológicos y ecológicos que en ellos ocurre; generalmente sustentan una importante diversidad biológica y en muchos casos constituyen hábitats críticos para especies seriamente amenazadas, de manera que estas áreas facilitan el tránsito de fauna silvestre importante para el ecosistema, por lo que es necesario su mantenimiento.</p>
<p>4.37. Se deberá favorecer y propiciar la regeneración natural de la unidad hidrológica, comunidad vegetal y animal mediante el restablecimiento de la dinámica hidrológica y</p>	<p>Dentro de las actividades a realizar por el proyecto, Además de prestar servicios turísticos también se pretenden realizar de trabajos de desazolve de los canales naturales, que son puntos naturales donde</p>

<p>flujos hídricos continentales (ríos de superficie y subterráneos, arroyos permanentes y temporales, escurrimientos terrestres laminares, aportes del manto freático), la eliminación de vertimientos de aguas residuales y sin tratamiento protegiendo las áreas que presenten potencial para ello.</p>	<p>fluye el agua hacia el interior de la vegetación del sistema de humedal costero de manglar, lo que ha provocara la recuperación y desarrollo favorable de la vegetación donde actualmente se tiene una vegetación natural en buen estado de conservación. De manera que estas zonas de manglar desempeñan un papel importante en el ecosistema ya que además de servir a diversas especies de fauna como sitios de refugio, crecimiento, reproducción y desarrollo, tienen también la función de recibir y procesar nutrientes, de controlar la contaminación y mejorar la calidad de agua, conservando y regenerando de manera natural al ecosistema.</p>
<p>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.</p>	<p>El proyecto no se refiere a un programa para la restauración de manglares, incluye únicamente la regularización del proyecto ecoturístico AYIM NAHÁ CAYO COCODRILO, sin embargo entre las actividades específicas del proyecto se incluye el desazolve de canales naturales los cuales sirven para mantener el flujo hídrico permitiendo de esta manera que la vegetación se recupere por completo.</p>
<p>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.</p>	<p>El proyecto no afectará zonas de manglar, únicamente se proporcionarán servicios turísticos a visitantes, de manera que el área seguirá preservándose como comunidad vegetal, sin afectar algún tipo de ecosistema contiguo; sin embargo al realizar los monitoreos de flora y fauna del área se verificó que algunas zonas se encuentran con un bajo estado de conservación, esto debido principalmente a los fenómenos meteorológicos que afectan la zona (huracanes). Es por esto que en la medida de lo posible se podrán realizar actividades de reforestación de estas áreas.</p>
<p>4.40 Queda estrictamente prohibido introducir especies exóticas para las actividades de restauración de los humedales costeros.</p>	<p>No se requiere de las actividades de restauración, ya que el proyecto corresponde únicamente a la operación y regularización del sitio, por lo que no se afectará el humedal presente. Sin embargo en la medida de lo posible se podrán realizar actividades de reforestación con la finalidad de mejorar algunas áreas que cuentan con estado bajo de conservación.</p>
<p>4.41. La mayoría de los humedales costeros restaurados y creados requerirán de por lo menos de tres a cinco años de monitoreo, con</p>	<p>El proyecto incluye un programa de compensación para beneficiar y contribuir al mejoramiento de los humedales (ver ANEXO 6 de la MIA.P en</p>

la finalidad de asegurar que el humedal costero alcance la madurez y el desempeño óptimo.	evaluación), las actividades realizadas dentro de este programa serán llevadas a cabo por el promovente y el personal que laborar para el proyecto
4.42. Los estudios de impacto ambiental y ordenamiento deberán considerar un estudio integral de la unidad hidrológica donde se ubican los humedales costeros.	El estudio previo a la autorización por la operación y mantenimiento del proyecto AYIM NAHÁ CAYO COCODRILO, cuenta con dicha información dentro del Capítulo 4 de la MIA-P en evaluación con lo requerido para este apartado.

CONCLUSIÓN.

El desarrollo ecoturístico AYIM NAHÁ CAYO COCODRILO, se encuentra en proceso de cumplimiento con los criterios normativos para que no exista contraposición alguna para poder iniciar con su operando. A pesar de encontrarse en un área natural protegida, y en áreas de importancia, se ubica en una zona en la cual se presentan atractivos naturales para la realización de actividades de recreación y esparcimiento, por lo que el proyecto no se contrapone a lo establecido para llevarse a cabo en dicha zona y mencionando que los impactos sobre el ecosistema han sido positivos dado que ha ayudado al restablecimiento del ecosistema.

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

El área del proyecto es considerado humedal costero de manglar, las especies observadas de flora son en mayor proporción son las especie de mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*), mangle negro o tabche (*Avicennia germinans*) y en menor proporción de mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) y de mangle rojo (*Rhizophora mangle*), así como de palma de chit (*Thrinax radiata*), dichas especies asi como todas la demás biodiversidad que se encuentran en el polígono del proyecto será protegida, de igual forma se podrán realizar actividades de reforestación con la finalidad de recuperar las zonas menos conservadas.

Para el caso de la fauna silvestre cabe mencionar que *en polígono que se pretende regularizar para el proyecto AYIM NAHÁ CAYO COCODRILO, se cuenta con la autorización de una Unidad de Manejo para la Conservación de Vida Silvestre, con el objetivo de conservar y realizar actividades de Ecoturismo, esto para las especies de cocodrilo de pantano (Crocodylus moreletii), cocodrilo de rio (Crocodylus acutus), iguana rayada (Ctenosaura similis), boa (Boa constrictor) y la tortuga mojina de monte (Rhinoclemmys areolata), todas estas especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Por lo que en conclusión el presente proyecto impulsa de forma importante la reproducción de especies importantes para de la región.*

EN MATERIA DE EMISIONES A LA ATMÓSFERA.

NOM-041-SEMARNAT-2006. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de vehículos automotores que utilizan gasolina como combustible.

Análisis. Como se ha mencionado, las embarcaciones menores no son consideradas vehículos automotores y no tienen escape en su estructura sin embargo estas funcionan por medio de un motor que usa gasolina y generan emisiones así que estas serán sometidas a mantenimiento preventivo en talleres fuera del área del proyecto con el fin de que cumplan con los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes.

EN MATERIA DE RUIDO.

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

Análisis. Se considera que la mayor generación de ruido es por parte de las embarcaciones menores que transportan a los turistas y se considera que estas no rebasan los 65 dB además que solo laboran de día

EN MATERIA DE ECOTURISMO

NMX-AA-133-SCFI-2013.- Requisitos y Especificaciones de Sustentabilidad del Ecoturismo.

6. Requisitos para Instalaciones

6.1 En la ubicación, diseño y construcción de las instalaciones para la prestación de servicios turísticos se consideran los siguientes aspectos:

6.1.1 La ubicación y características de las instalaciones no deterioran el hábitat e interrumpen los procesos biológicos de especies silvestres, respetando y fortaleciendo la continuidad de los corredores biológicos.

6.1.3 Se utilizan técnicas y materiales regionales de extracción legal, en la construcción de las instalaciones.

6.1.4 Se configuran armónicamente con el entorno los miradores y torres para las acciones de observación de ecosistemas y fauna silvestre.

Análisis. El presente proyecto a regularizar cuenta con los requisitos antes mencionados. Como se comentó anteriormente el sitio ya cuenta con la infraestructura necesaria para su operación, esta fue construida con materias primas de la región, así como en áreas abiertas donde no se afectara a los ejemplares de manglar, se cuenta con dos miradores a los cuales se puede acceder para poder admirar la zona junto con toda su biodiversidad. De igual forma las actividades a realizar por el proyecto son principalmente de concientización a los turistas sobre la importancia de la conservación de la flora y la fauna de la región.

6.2.1 Se hace un uso eficiente del agua.....

- 6.2.1.1** Captación y uso de agua pluvial.
- 6.2.1.2** Medidas y dispositivos de ahorro de agua.
- 6.2.1.3** Sistema para el tratamiento de aguas residuales.
- 6.2.1.4** Reuso de aguas tratadas.

Análisis. *El proyecto trata de la regularización de un proyecto ecoturístico denominado AYIM NAHÁ CAYO COCODRILO, en cierto momento de acuerdo a las posibilidades económicas, podrá implementar algún sistema que pueda realizar la captura y uso del agua de lluvia. Por otra parte se cuenta con un sistema de tratado de agua para el servicio de las aguas de los sanitarios, dicho sistema consta de un biodigestor autolimpiable, por lo que las aguas generadas podrán ser utilizadas para el riego de las plantas del vivero, así como también podrán implementarse en un sistema de tratamiento a base de un humedal natural posterior al tratamiento del agua por el biodigestor.*

6.2.2 Se realizan las siguientes acciones para la conservación y uso sustentable de la vida silvestre:

- 6.2.2.1** En las áreas deterioradas dentro del área del prestador de servicios turísticos se realizan acciones de protección, control y/o restauración en coordinación con las autoridades competentes.
- 6.2.2.2** En el área total del prestador de servicios turísticos no se introducen especies exóticas de flora y fauna en vida libre.
- 6.2.2.3** No existen ejemplares de fauna silvestre en confinamiento a excepción de los que se encuentran en una UMA autorizada, en la cual se da un trato digno y respetuoso a los ejemplares, cumpliendo con lo dispuesto en el artículo 32 de la Ley General de Vida Silvestre.
- 6.2.2.5** Ante la existencia de especies en el área total en alguna categoría de riesgo contenida en la NOM-059-SEMARNAT-2010, el prestador de servicios turísticos, en coordinación con las autoridades competentes, desarrolla buenas prácticas de manejo de la especie.

Análisis. *Como parte de las medidas de compensación se podrá realizar un programa de reforestación de las zonas que requieran ser restauradas. En estos sitios únicamente se plantarán especies plantas de la región tales como el chit (*Thrinax radiata*), el mangle blanco (*Laguncularia racemosa*), el botoncillo (*Conocarpus erectus*), el mangle rojo (*Rhizophora mangle*), el Mangle negro (*Avicennia germinans*) entre otros.*

*Para el caso de la fauna como ya se mencionó el lugar ya cuenta con una autorización de una Unidad de Manejo de Manejo para la Conservación de Vida Silvestre, con el objetivo de conservar y realizar actividades de Ecoturismo, esto para las especies de cocodrilo de pantano (*Crocodylus moreletii*), cocodrilo de río (*Crocodylus acutus*), iguana rayada (*Ctenosaura similis*), boa (*Boa constrictor*) y la tortuga mojina de monte (*Rhinoclemmys areolata*), todas estas especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Cabe mencionar que los ejemplares con los que se cuenta en la UMA, se encuentran en excelentes condiciones, esto se puede corroborar con los informes de cumplimiento que se han entregado a las autoridades competentes. Por lo que en conclusión el presente proyecto impulsa de forma importante la reproducción de especies importantes para de la región.*

6.2.3 Se realizan acciones de aprovechamiento sustentable y uso eficiente de Energía.....

6.2.3.2 Se promueve el uso eficiente de energías renovables.

6.2.3.3 Se aplican medidas para el máximo aprovechamiento de la luz natural, promoviendo el apagado de luces cuando no estén en uso.

6.2.3.4 Se aplica diseño bioclimático que considere aspectos de orientación, soleamiento y protección solar, aislamiento térmico y ventilación cruzada en las construcciones.

6.2.3.5 Se utilizan equipos y dispositivos ahorradores de energía.

6.2.3.6 Se hace uso de colores, materiales y diseño para maximizar el aprovechamiento del calor solar en climas fríos o minimizarlos en climas tropicales.

Análisis. *El presente proyecto pretende realizar actividades ecoturísticas, donde la finalidad es la de concientizar a la población de la conservación. Por lo que cabe mencionar que en el sitio se cuenta con paneles solares para generar la energía eléctrica necesaria para abastecer las instalaciones, con esto se pretende evitar la emisión de gases de efecto invernadero y se fomenta el uso de tecnologías limpias.*

6.2.4 Se cuenta con un Programa de manejo integral de residuos sólidos urbanos que incluye indicadores, metas, tiempos y responsables.....

6.2.4.1 Se realiza separación primaria en los puntos de generación de residuos y separación secundaria de todos los residuos sólidos urbanos generados dentro de las instalaciones.

6.2.4.2 Para la separación secundaria de residuos se dispone de contenedores de almacenamiento temporal de residuos con tapa y sin contacto con el suelo evitando derrames, escurrimientos o dispersión de su contenido.

6.2.4.3 Los botes no presentan saturación de residuos sólidos urbanos.

6.2.4.5 Los residuos orgánicos generados por el prestador de servicios turísticos son utilizados para compostaje, ya sea dentro o fuera del área total.

6.2.4.6 Participan o realizan acciones de reciclaje y reuso de residuos sólidos urbanos.

Análisis. *Se promoverá el uso adecuado de los residuos sólidos urbanos generados durante la operación del proyecto, promoviendo la separación en fracciones orgánicas e inorgánicas. Estas a su vez serán transportadas a un sitio de disposición final en la Isla de Holbox.*

7 Requisitos para Actividades

7.1. Se realizan acciones de Interpretación Ambiental.....

7.1.1 Estrategias y temas para la interpretación ambiental.

7.1.2.1 La importancia y valor del ecosistema del área total y los recursos naturales que lo componen, describiendo los elementos ambientales relevantes.

Análisis. *Como se ha mencionado en reiteradas ocasiones, el proyecto pretende realizar actividades de concientización a los turistas, esto será llevado a cabo mediante pláticas sobre educación ambiental dentro de las instalaciones del proyecto, donde se podrán abordar temas sobre la conservación y la importancia de la biodiversidad de la zona.*

7.2 Se cuenta con un sendero o senderos que cumplen con las siguientes medidas:

7.2.1 Las actividades de caminata y senderismo se realizan únicamente en senderos o sistemas de senderos diseñados y/o establecidos para ese fin.

7.2.2 Se respeta la capacidad de carga turística que ha sido definida para los senderos.

7.2.4 Se realizan acciones de mantenimiento del sendero o senderos que garanticen su buen estado y la protección del medio ambiente.

Análisis.

7.3 Se realizan acciones para la conservación, manejo y aprovechamiento sustentable de vida silvestre que consideren las siguientes medidas:

7.3.1 No se interrumpen los procesos biológicos de las poblaciones de fauna y flora silvestre por las actividades que se desarrollan dentro del área.

7.3.2 En caso de existencia de cercas, se consideran espacios para el libre desplazamiento de la fauna silvestre.

Análisis. Como parte de las medidas de compensación se podrá realizar un programa de reforestación de las zonas que requieran ser restauradas. En estos sitios únicamente se plantarán especies plantas de la región tales como el chit (*Thrinax radiata*), el mangle blanco (*Laguncularia racemosa*), el botoncillo (*Conocarpus erectus*), el mangle rojo (*Rhizophora mangle*), el Mangle negro (*Avicennia germinans*) entre otros.

Para el caso de la fauna como ya se mencionó el lugar ya cuenta con una autorización de una Unidad de Manejo de Manejo para la Conservación de Vida Silvestre, con el objetivo de conservar y realizar actividades de Ecoturismo, esto para las especies de cocodrilo de pantano (*Crocodylus moreletii*), cocodrilo de río (*Crocodylus acutus*), iguana rayada (*Ctenosaura similis*), boa (*Boa constrictor*) y la tortuga mojina de monte (*Rhinoclemmys areolata*), todas estas especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Cabe mencionar que los ejemplares con los que se cuenta en la UMA, se encuentran en excelentes condiciones, esto se puede corroborar con los informes de cumplimiento que se han entregado a las autoridades competentes. Por lo que en conclusión el presente proyecto impulsa de forma importante la reproducción de especies importantes para de la región.

III.5 LEYES Y REGLAMENTOS

III.6.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA).

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

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

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

IX.- Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros.

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

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

***Análisis:** De acuerdo a lo señalado en los artículos anteriores, el procedimiento de evaluación del impacto ambiental, es el mecanismo que se debe aplicar de manera precautoria para identificar los posibles impactos ambientales que se puedan generar por la construcción y operación del proyecto, por ello y en conformidad a lo establecido en dichos artículos, se cumple de manera evidente al presentar este documento, dado que se está presentando posterior a la preparación del sitio y construcción se acata lo establecido al acta de inspección realizada por PROFEPA que por ser una obra que se desarrolla en un ecosistema costero inmerso, resulta ser regulada mediante esta ley. El proyecto se somete por las actividades y fracciones mencionadas.*

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

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

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

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

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

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

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

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

Artículo 79.- Para la preservación y aprovechamiento sustentable de la flora y fauna silvestre, se considerarán los siguientes criterios:

- I.- La preservación de la biodiversidad y del hábitat natural de las especies de flora y fauna que se encuentran en el territorio nacional y en las zonas donde la nación ejerce su soberanía y jurisdicción;
- II.- a preservación de las especies endémicas, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial;
- III.- El fomento del trato digno y respetuoso a las especies animales, con el propósito de evitar la crueldad en contra de éstas.

Análisis: El predio en donde opera el proyecto se encuentra con vegetación derivada de manglar. Así mismo, cabe mencionar que durante los muestreos realizados en el predio, se observaron en mayor proporción las especies de mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*), mangle negro (*Avicennia germinans*) y en menor proporción las especies de Mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) y de mangle rojo (*Rhizophora mangle*), las cuales están incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, así mismo estas especies no se ven afectadas por las actividades que realiza el proyecto puesto que como resultado de los trabajos de irrigación de agua mediante la limpieza de canales naturales se favorecen y han favorecido la recuperación de la vegetación que corresponde a ecosistema de humedal costero

de manglar del sitio, misma que actualmente se observa en buen estado de conservación y el uso de los espacios por los visitantes no genera riesgos de daños a la integridad del ecológica del humedal.

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

Análisis: Como resultado de los trabajos de irrigación de agua mediante la limpieza de canales naturales se favorecen y han favorecido la recuperación total de la vegetación que corresponde a ecosistema de humedal costero de manglar del sitio, misma que actualmente se observa en buen estado de conservación y el uso de los espacios por los visitantes no genera riesgos de daños a la integridad del ecológica del humedal.

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

- I.- El uso del suelo debe ser compatible con su vocación natural y no debe alterar el equilibrio de los ecosistemas;
- IV.- En las acciones de preservación y aprovechamiento sustentable del suelo, deberán considerarse las medidas necesarias para prevenir o reducir su erosión, deterioro de las propiedades físicas, químicas o biológicas del suelo y la pérdida duradera de la vegetación natural;
- VI.- La realización de las obras públicas o privadas que por sí mismas puedan provocar deterioro severo de los suelos, deben incluir acciones equivalentes de regeneración, recuperación y restablecimiento de su vocación natural.

Análisis: El proyecto se establece en un área donde actualmente se realizan actividades ecoturísticas, sin embargo dicho proyecto no deteriora los suelos, la infraestructura realizada de madera de la región, por lo que el proyecto es compatible con la vocación natural del suelo.

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

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

Análisis: Únicamente se generaran emisiones por parte de los motores de embarcaciones menores que transportaran a los turistas, dichas embarcaciones no emiten gran cantidad de emisiones al ambiente, se les da mantenimiento en talleres fuera del sitio para garantizar que se emita la menor cantidad de contaminantes al ambiente

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

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

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

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

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

I. Contaminación de los cuerpos receptores.

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

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

Análisis: *En el desarrollo ecoturístico AYIM NAHÁ CAYO COCODRILO se encuentra instalado un biodigestor conectado a las instalaciones sanitarias con el fin de tratar las aguas residuales generadas por los turistas, capaz de darle características al efluente que no rebasen los límites máximos establecidos en la NOM-001-SEMARNAT-1996, “que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales”. Además de que no se permitirá bañarse en los cenotes haciendo previo uso de repelentes de insectos (únicamente se permitirá si se usan repelentes orgánicos) ni de bloqueadores solares*

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

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

Análisis: *Los residuos generados por los turistas son depositados en contenedores dentro de la zona de recorridos y posteriormente serán enviados al sitio de disposición final autorizado más cercano fuera de esta área.*

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

- I.- La contaminación del suelo;
- II.- Las alteraciones nocivas en el proceso biológico de los suelos;
- III.- Las alteraciones en el suelo que perjudiquen su aprovechamiento, uso o explotación, y
- IV.- Riesgos y problemas de salud.

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

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

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

***Análisis:** Durante la operación no se generan residuos peligrosos dado que se trata de un proyecto ecoturístico, a los motores de las embarcaciones menores que transportan a los turistas se les dará el debido mantenimiento en talleres fuera del sitio para que los residuos peligrosos que puedan generarse por esta actividad no tengan contacto alguno con el ecosistema.*

III.6.2. Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental

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

Q) DESARROLLOS INMOBILIARIOS QUE AFECTEN LOS ECOSISTEMAS COSTEROS:

Construcción y operación de hoteles, condominios, villas, desarrollos habitacionales y urbanos, restaurantes, instalaciones de comercio y servicios en general, marinas, muelles, rompeolas, campos de golf, infraestructura turística o urbana, vías generales de comunicación, obras de restitución o recuperación de playas, o arrecifes artificiales, que afecte ecosistemas costeros.

R.- OBRAS Y ACTIVIDADES EN HUMEDALES, MANGLARES, LAGUNAS, RÍOS, LAGOS Y ESTEROS CONECTADOS CON EL MAR, ASÍ COMO EN SUS LITORALES O ZONAS FEDERALES;

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

Análisis: *De Acuerdo al proceso en contra de la SOCIEDAD COOPERATIVA DE PRODUCCION DE BIENES Y SERVICIOS DENOMINADA CAYO DEL COCODRILO S.C. DE R.L., el 26 de febrero del 2010, inspectores adscritos a la PROFEPA, realizaron una visita de inspección al sitio conocido como el Islote Punta Flor, Zona Marítimo Terrestre y área lagunar de la laguna Yalahau, en la Isla de Holbox, en el Municipio de Lázaro Cárdenas, en el Estado de Quintana Roo. De dicha inspección se levantó el acta de inspección PFFPA/29.3/2C.27.5/0040-10, en la cual constataron se inició un desarrollo inmobiliario costero sin contar con la autorización en materia de impacto ambiental por la SEMARNAT.*

EL día 24 de abril del 2012, se levantó en las instalaciones de la PROFEPA en el Estado de Quintana Roo el acta de comparecencia, mediante la cual los CC. JOSÉ ALFREDO JIMÉNEZ GASCA Y GRENDY JUDITH NAHUAT MARTÍNEZ, comparecen con el carácter de Presidente y Representante Legal respectivamente de la persona moral denominada SOCIEDAD COOPERATIVA DE PRODUCCION DE BIENES Y SERVICIOS DENOMINADA CAYO DEL COCODRILO S.C. DE R.L., allanarse al presente procedimiento aceptando las infracciones que se les hicieron de su conocimiento en la misma diligencia.

A raíz de lo anterior la PROFEPA tomando en cuenta los razonamientos y argumentos antes señalados, es procedente imponer a la inspeccionada con apoyo y fundamento en los artículos 171 fracción I y 173 de la LGEEPA, una sanción consistente en una MULTA por la cantidad de \$5,048.73 equivalente a 81 días de salario mínimo.

Finalmente y en vista de las infracciones acreditadas, la PROFEPA dictamino que la persona moral responsable de las obras, instalaciones y actividades de construcción, como medida correctiva deberá de restaurar el sitio a como se encontraba en su estado original antes de llevarse a cabo las obras y actividades o en el caso de tener interés en usar u operar dichas obras realizadas deberá sujetarse al procedimiento de Evaluación del Impacto Ambiental, dichas obras, a fin de obtener la debida autorización expedida por la SEMARNAT

Dicho lo anterior cabe mencionar que se procedió a realizar el pago de la multa interpuesta por la PROFEPA, debido a los incumplimientos establecidos, por ultimo para da cumplimiento a las medidas correctivas así como dar cumplimiento artículos antes mencionados, se presenta este documento para su evaluación en materia de impacto ambiental por las autoridades competentes.

NOTA: Se hace mención de lo anterior con la finalidad de mencionar que el predio actualmente se encuentra con infraestructura ecoturísticas y que el presente documento se somete en consideración a que no cumplió con la MIA que sustenten estos puntos

III.6.3. Reglamento de la LGEEPA en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera

Artículo 13.- Para protección a la atmósfera se considerarán los siguientes criterios:

- I.- La calidad del aire debe ser satisfactoria en todos los asentamientos humanos y las regiones del país
- II.- Las emisiones de contaminantes a la atmósfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas o controladas para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.

Análisis: como se comentó en puntos anteriores, únicamente se generaran emisiones por parte de los motores de embarcaciones menores que transportan a los turistas, dichas embarcaciones no emiten gran cantidad de emisiones al ambiente, sin embargo se les da mantenimiento en talleres fuera del sitio para garantizar que se emita la menor cantidad de contaminantes al ambiente.

Artículo 28. Las emisiones de olores, gases, así como de partículas sólidas y líquidas a la atmósfera que se generen por fuentes móviles, no deberán exceder los niveles máximos permisibles de emisiones que se establezcan en las normas técnicas ecológicas.

Análisis: Las embarcaciones menores que se utilizan en la operación serán objeto de mantenimiento preventivo periódico, de manera que se encuentren en condiciones de operación óptimas y con niveles de emisión dentro de límites permisibles.

III.6.4. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

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

Análisis: En el sitio se contara con contenedores para residuos orgánicos e inorgánicos así que dichos residuos se disponen de manera separada subclasificados para posteriormente ser enviados al sitio de disposición final autorizado más cercano.

Artículo 19.- Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes:

- V.- Lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales;
- VII.- Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general;

Análisis: En el desarrollo ecoturístico por ser un proyecto de carácter ecoturístico no pretende la generación de residuos de manejo especial como los del apartado VII, sin embargo existen instalaciones sanitarias y estas a su vez cuentan con un biodigestor el cual genera lodos provenientes

del tratamiento de aguas residuales en alusión apartado V, en particular dichos lodos son generados por un biodigestor autolimpiable, permanecerán dentro del mismo hasta ser retirados por una empresa especializada en manejo de residuos.

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

Análisis: *No se generan residuos peligrosos durante la operación del proyecto, sin embargo se tiene especial cuidado con los motores de las embarcaciones menores las cuales utilizan sustancias peligrosas, se les dará mantenimiento preventivo y servicio en talleres los cuales no se encuentran en el ecosistema de humedal costero de manglar.*

III.6.5. Ley de Aguas Nacionales

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

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

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

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

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

Análisis: *El promovente tramitará la concesión, uso o aprovechamiento que sean necesarias para llevar a cabo el proyecto, ante la comisión y autoridades competentes. Así mismo, se hace referencia que las aguas residuales son tratadas, durante la operación, por un biodigestor autolimpiable, que le permite completamente cumplir con la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996 "Que*

establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales”.

III.6.6. Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales

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

Análisis: Durante la operación, en las instalaciones sanitarias rústicas se utiliza un biodigestor autolimpiable, que le permite a las aguas residuales cumplir con la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996 “Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales”.

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

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

III.6.7. Ley General de Vida Silvestre

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

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

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

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

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

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

Análisis: Como se ha mencionado anteriormente, el predio se encuentra en un ecosistema de humedal costero de manglar sin embargo el proyecto ha logrado que en vez de impactar negativamente se halla dado la recuperación y conservación de la vegetación natural del ecosistema, mediante la limpieza de canales naturales de irrigación, de igual forma en la medida de lo posible se podrán realizar programas de reforestación en las zonas del predio donde más se requieran.

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

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

***Análisis:** En la operación del proyecto no se da la remoción, relleno, transplante, poda, o cualquier obra o actividad que afecte el flujo hidrico del manglar, inclusive los cuerpos de agua se encuentran interconectados para garantizar el flujo natural ademas. Por lo que mediante los trabajos de limpieza de los canales naturales de irrigación se podra garantizar que la zona de manglar en donde se desarrolla el proyecto ecoturistico lejos de verse afectado, se beneficiara y restituyeran sus condiciones naturales.*

Artículo 99.- Las obras y actividades de aprovechamiento no extractivo que se lleven a cabo en manglares, deberán sujetarse a las disposiciones previstas por el

***Análisis:** El proyecto Ecoturistico mediante la presente Manifestación de Impacto Ambiental se hace el cumplimiento con el artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, y se compromete a dar cumplimiento a todas las disposiciones legales que le apliquen.*

III.6 DECRETOS, REGIONES PRIORITARIAS Y PROGRAMAS DE MANEJO DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

III.6.1. ÁREA DE PROTECCIÓN DE FLORA Y FAUNA YUM-BALAM (APFFYB)

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

El Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam colinda en su parte oeste con la Reserva de la Biosfera de Ría Lagartos (Sitio Ramsar desde 1988), por lo que da continuidad al sistema de humedales del norte de la Península de Yucatán. Esta zona presenta características geológicas, biológicas, hidrológicas y geomorfológicas poco comunes en México y conserva las selvas tropicales más norteñas existentes en un área natural protegida (ANP) en nuestro país. El APFFYB incluye la Isla de Holbox,

un área de mar, la Laguna Conil, así como un gran sistema de humedales y un mosaico de selvas bajas y medianas. El área protege alrededor del 90 % de las aves endémicas de la Península, quedando incluidas algunas como el pavo ocelado (*Agriocharis ocelata*), la codorniz yucateca (*Colinus nigrogularis*), el loro yucateco (*Amazona xantolora*), el carpintero de vientre rojo (*Melanerpes pygmaeus*) y la calandria naranja (*Icterus auratus*), entre otras. El APFFYB, junto con el Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos, son las únicas áreas protegidas en el sureste del país que cuentan con delfines en sus sistemas lagunares.

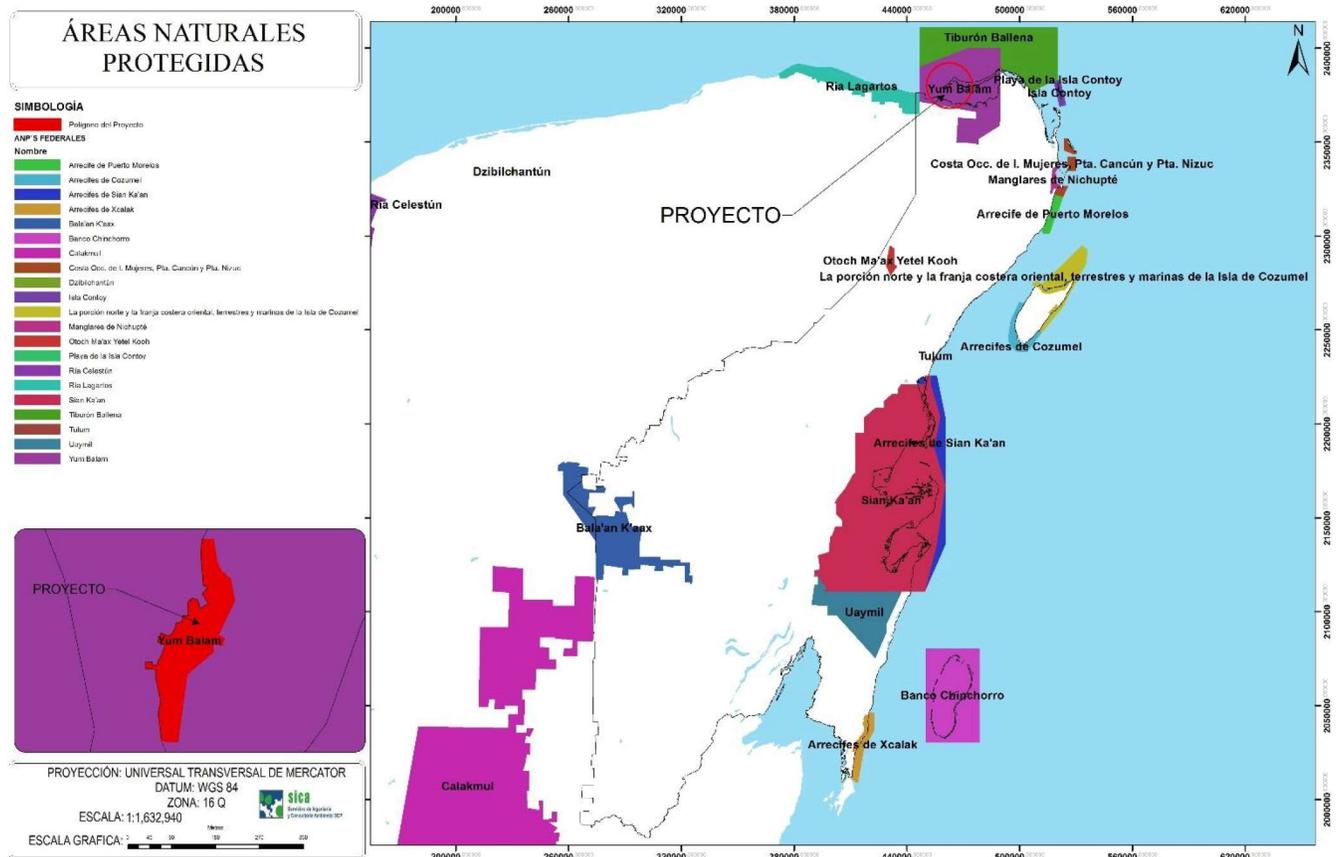


Figura III.16 Ubicación del predio en relación a la Reserva Ciénegas y Manglares.

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

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

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

Análisis: Actualmente no se cuenta con el Programa de Manejo para la ANP, sin embargo, se encuentra en proceso de su publicación, por lo que se pone a consideración de la Autoridad Federal en materia de impacto ambiental la autorización del presente proyecto el cual se ajusta a las disposiciones jurídicas aplicables como se ha descrito a lo largo de este capítulo.

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

Análisis: El proyecto no contempla el aprovechamiento de flora y fauna silvestres. Sin embargo en el presente polígono donde se pretende regularizar el proyecto AYIM NAHÁ CAYO COCODRILO, se cuenta con la autorización de una Unidad de Manejo para la Conservación de Vida Silvestre, con el objetivo de conservar y realizar actividades de Ecoturismo, esto para las especies de cocodrilo de pantano (*Crocodylus moreletii*), cocodrilo de río (*Crocodylus acutus*), iguana rayada (*Ctenosaura similis*), boa (*Boa constrictor*) y la tortuga mojina de monte (*Rhinoclemmys areolata*), todas estas especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Por lo que en conclusión el presente proyecto impulsa de forma importante la reproducción de especies importantes para de la región.

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

Análisis: El proyecto no modificará las condiciones naturales de los acuíferos, cuencas hidrológicas, cauces naturales de corrientes, manantiales, riberas y vasos existentes ya que para el agua potable será suministrada por la red municipal, la cual será transportada al sitio del proyecto en contenedores, además de que se contempla en la medida de lo posible la implementación de un sistema de aprovechamiento de las aguas. En cuanto a la manejo de las aguas residuales, se utilizara un sistema de tratamiento de aguas residuales a base de un biodigestor autolimpiable, el cual se conecta a los desagües y recibe directamente los desechos generados, los cuales son sometidos a un proceso de descomposición natural, separando y filtrando el líquido a través de un filtro biológico anaeróbico, que atrapa la materia orgánica y deja pasar únicamente el agua tratada, la cual sale del Biodigestor corriendo por tuberías de pvc, hacia llegar al humedal destinado para la descarga de efluentes lo cual le da al efluente las características necesarias a fin de no exceder los límites máximos permisibles.

III.6.2. Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas (RAMSAR)

En cuanto al sitio RAMSAR donde se ubica el proyecto corresponde al Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam, fue actualizada dentro del listado de sitios RAMSAR el 2 de diciembre de 2003, los

criterios considerados para señalar este sitio como un humedal representativo, raro ó único fue el de que:

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

Análisis: Cabe mencionar, que el proyecto no causará desequilibrios ecológicos o daños ambientales a los ecosistemas presentes, en los monitoreos realizados se pudo constatar que las especies de fauna han empezado a utilizar la infraestructura como zonas de refugio, así como también la flora presente en un muy buen estado de conservación, sin embargo se contempla en la medida de lo posible una reforestación de especies vegetales nativas..

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

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

Criterio 4: Aproximadamente, 150 especies (35%) son migratorias estacionales o de paso, principalmente en el invierno y unas pocas como *Vireo flavoviridis*, que llega en verano. Más de la mitad de especies acuáticas son migratorias, indicando la importancia del área para invernar y como sitio de paso. Las aves pequeñas en general, disminuyen ante la pérdida del hábitat de sus rutas migratorias (Terborgh 1989). Esta región tiene gran importancia para más de 30 especies de aves migratorias terrestres (principalmente de la subfamilia *Parulinae*), las cuales migran por la ruta Transgolfo, cruzando el Golfo de México desde Louisiana y el Oeste de la Florida hacia el norte de la Península de Yucatán. El APFFYB es sumamente importante para el flamenco como área de alimentación.

Criterio 8: La laguna de Conil es un área de alimentación, protección y crianza de varias especies de peces de importancia comercial local e internacional. La laguna también es zona de crianza de la

langosta *Panulirus argus*, cuya explotación comercial es de carácter internacional. En la zona se captura aproximadamente el 31% de la producción estatal de pescado.

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

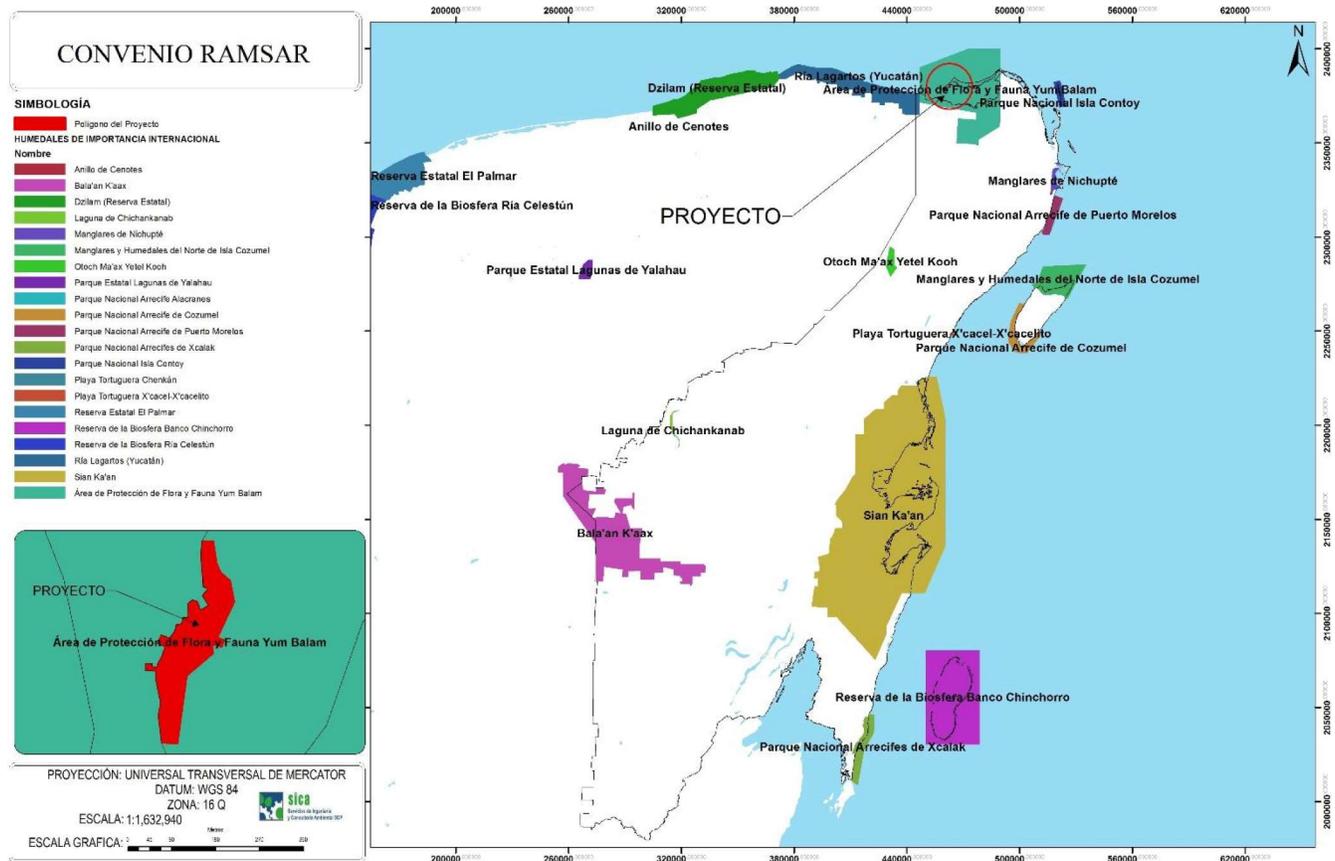


Figura III.17. Ubicación del predio en el área de importancia para las aves.

CONCLUSIÓN.

El desarrollo ecoturístico “**AYIM NAHÁ CAYO COCODRILO**”, se encuentra en proceso de cumplimiento con los criterios normativos para que no exista contraposición alguna para seguir operando. A pesar de encontrarse en un área natural protegida, y en áreas de importancia, se ubica en una zona en la cual se presentan atractivos naturales para la realización de actividades de recreación y esparcimiento, por lo que el proyecto no se contrapone a lo establecido para llevarse a cabo en dicha zona y mencionando que los impactos sobre el ecosistema han sido positivos dado que ha ayudado al restablecimiento del ecosistema.



**MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR**

CAPITULO

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

IV

CONTENIDO

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	1
IV.1. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	1
IV.2. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL.....	2
IV.2.1. ASPECTOS ABIÓTICOS	2
A) CLIMA	2
IV.2.2. ASPECTOS BIÓTICOS.....	15
A) Vegetación terrestre.	15
B) Fauna Terrestre	31
IV.3. PAISAJE	43
IV.4. ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS.....	43
IV.4.1. Demografía.	44
IV.4.2. Factores socioculturales.....	44
IV.5. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	48

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

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

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

Específicamente el polígono del proyecto a regularizar, se localiza en el islote denominado Isla Punta Flor, en la zona Marítima Terrestre en la Isla de Holbox, perteneciente al Municipio de Lázaro Cárdenas, en el Estado de Quintana Roo. Dicho polígono cuenta con una superficie de 26,381.72 (2.6 hectáreas) del cual el proyecto ocupa únicamente 1,394.08 m² (0.1394 hectáreas) lo que equivale al 5.28% del total del polígono del predio del proyecto.

Con el propósito de precisar los límites del área de estudio e influencia del proyecto, así como el identificar las condiciones físico-bióticas que prevalecen en ellas, se realizó un análisis de las regionalizaciones establecidas por las Unidades de Gestión Ambiental (UGA's) de los ordenamientos ecológicos territoriales, decretados y publicados en el Diario Oficial de la Federación, en los cuales se encuentra inmerso el predio en donde se pretende la elaboración del proyecto. Sin embargo cabe mencionar que en el área de proyecto no se cuenta con ningún instrumento normativo o regulatorio de este tipo. De igual forma como ya se mencionó el proyecto se encuentra inmerso en el área natural denominada Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam, sin embargo esta zona es demasiado grande y el proyecto al ser un proyecto ecoturístico, las afectaciones al sistema serán las mínimas, en la cual se consideran actividades de concientización a los turistas en cuanto al aprovechamiento sustentable y conservación de biodiversidad de la región.

Dicho lo anterior se recurrió a generar un sistema ambiental basado en la vegetación más representativa de la zona, tomando como base los datos obtenidos del Conjunto de Datos Vectoriales de Uso del Suelo y Vegetación escala 1:250 000, serie V, del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), así como una área del territorio marítimo debido a que para al traslado de los turistas es necesaria la utilización de lanchas. A continuación se puede observar dicho sistema.

penetración de las masas de aire que arrastran nubosidad producida en la superficie del océano atlántico y mar Caribe y son regidas por los vientos alisios, las depresiones tropicales y las masas de aire polar modificadas.

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

De acuerdo a lo anterior y de las modificaciones hechas por García a la clasificación Köppen, en la parte norte de la península donde se ubica el proyecto, especialmente en el estado de Quintana Roo, se puede encontrar una franja Climática del tipo $Aw_0(x')$, el cual es un clima del tipo cálido subhúmedo, es el menos húmedo de este tipo, presenta un régimen de lluvias en verano, donde sus precipitaciones máximas se dan dentro del periodo de mayo a octubre y el cual presentan sequías en invierno, y este generalmente tiene temperaturas medias anuales mayores a los 22 °C

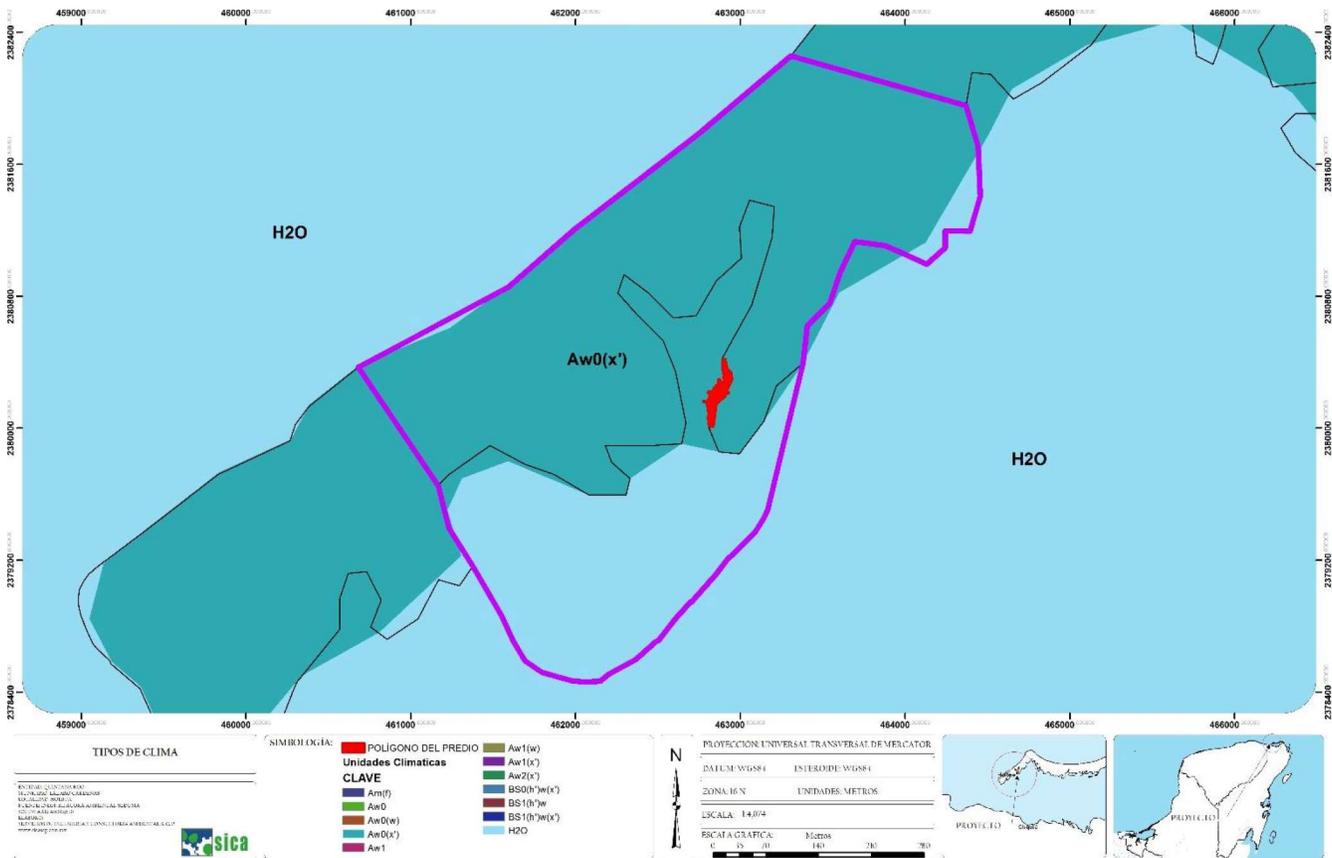
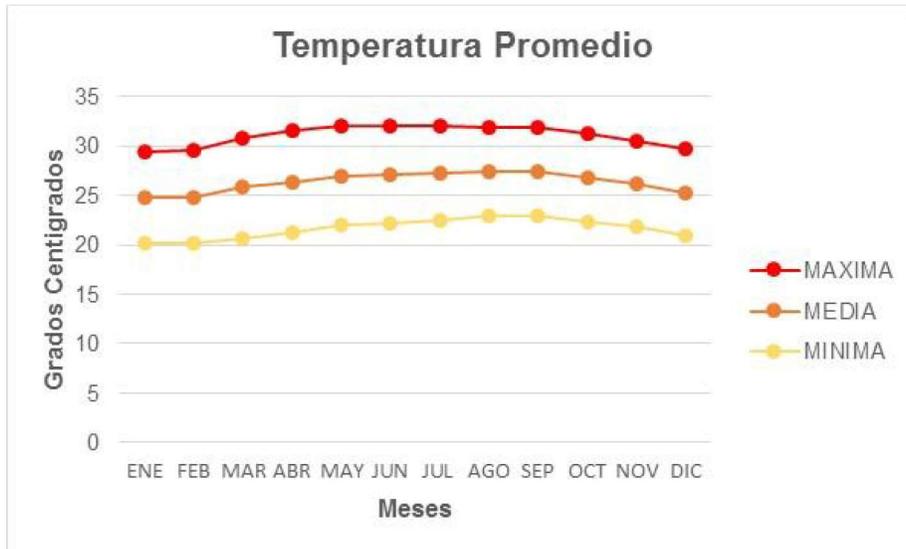


Figura IV.2. Ubicación del predio y área del sistema ambiental respecto al tipo de clima.

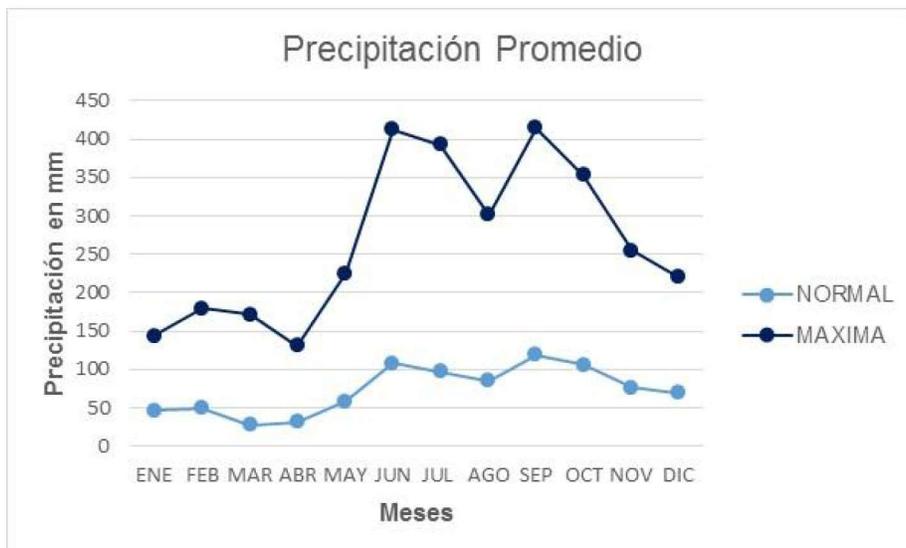
B) TEMPERATURA PROMEDIO Y PRECIPITACIÓN ANUAL

La temperatura promedio anual es de 27.09 °C, con variaciones aproximadas de 5 °C. La temperatura máxima es de 31.42 °C, y la mínima de 22.76 °C. El mes más caluroso es julio con una temperatura promedio de 32.1 °C y el mes más frío es febrero con 20.1 °C.



Grafica IV.1. Comportamiento de la temperatura media mensual en la Isla de Holbox, durante el período: 1951-2010. (Fuente Servicio Meteorológico Nacional, CONAGUA).

La precipitación anual se encuentra entre 877.7 y 3,198.3 mm. El principal aporte ocurre en la temporada de lluvias, de mayo a octubre y el resto se distribuye en la temporada de nortes y secas, de noviembre a abril.



Grafica IV.2. Comportamiento mensual de la precipitación en la Isla de Holbox, durante el período: 1951-2010. (Fuente Servicio Meteorológico Nacional, CONAGUA).

VIENTOS DOMINANTES

Los vientos dominantes en la región son de dirección noreste y sureste. Los más importantes se originan por la circulación ciclónica de junio a octubre, con mayor incidencia en septiembre, y los “nortes” que abarcan de noviembre a marzo, haciendo descender la temperatura y aportando humedad en la época invernal. A veces estos “nortes” se acompañan con vientos de más de 100 Km./h.

Los vientos del sureste predominan en primavera-verano, registrando velocidades medias más altas de 9.8 Km./h y los del este con velocidades medias de 8.5 Km./h. Los vientos del noreste predominan en parte del otoño y todo el invierno con velocidades medias de 3.2 Km./hr. Los vientos del noroeste predominan durante la primavera con velocidades medias de 7.9 km/h. Se estima que se presentan más de 300 días con viento al año (Flores y Espejel, 1994).

Vientos alisios.

Los vientos alisios penetran con fuerza a la Península de Yucatán entre los meses de mayo a octubre y son el principal aporte de lluvia estival. Se originan por el país desplazamiento de grandes masas de aire provenientes de la Celda Anticiclónica, localizada en la porción centro norte del océano Atlántico. Estos vientos giran en el hemisferio norte en el sentido de las manecillas del reloj por efecto del movimiento de rotación del planeta, atraviesan la porción central del Atlántico y el Mar Caribe, cargándose de humedad.

El sobrecalentamiento del mar en el verano ocasiona que estos vientos se saturen de nubosidad y se enfríen relativamente al chocar con los continentes por lo que provocan las lluvias de verano. (UADY, 1999).

BALANCE HÍDRICO (EVAPORACIÓN Y EVAPOTRANSPIRACIÓN).

La evaporación es el proceso dominante en la zona costera, y comparando los valores anuales de precipitación con las pérdidas por evaporación (cociente P/E), resulta que la primera solo cubre del 30 a 55 % de la segunda, siendo este cociente menor en la región oriental y mayor en la parte noroccidental (INEGI, 2000). Los valores medios anuales de evapotranspiración, según datos del Centro Regional de Pronóstico Meteorológico, calculados para toda la región son de 1,236.46 mm, con una variación con valores medios mínimos de 1,056 mm, a medios máximos de 1,400 mm.

Específicamente para la zona de estudio, debido a la condiciones del clima, el Balance Hídrico del lugar presenta un déficit climático, y cuanto mayor sea la relación entre la evapotranspiración y la precipitación en el mismo periodo, mayor será la aridez de la zona considerada. Hay que recordar que el Balance Hídrico no es más que una evaluación de las ganancias y pérdidas de agua sufrida por el suelo en periodos de tiempo definidos, donde las ganancias de agua están representadas por las precipitaciones registradas en las estaciones meteorológicas y las perdidas están constituidas por las escorrentías superficiales (que en Yucatán son ausentes), las percolaciones y la evaporación desde la superficie del suelo. Es importante hacer notar que bajo estas condiciones de intensa

evaporación, es muy difícil que la escasa precipitación encuentre las condiciones propicias para infiltrarse. Antes de que esto pueda ocurrir el calor y el viento se encargan de impedir su transmisión a las capas del subsuelo. Sin embargo, durante los meses de mayo a octubre, la precipitación pluvial incrementa, situación que debe considerarse al momento de construir la zona del proyecto.

Intemperismos

Los principales fenómenos meteorológicos que afectan año tras año a la Península de Yucatán están relacionados con la época: en el verano e invierno se observan los nortes o frentes fríos; y en los meses de abril y mayo se presenta un período relativamente seco. A partir del mes de mayo y hasta octubre, la situación meteorológica en la entidad se ve fuertemente influenciada por la presencia de ondas tropicales cuyo potencial de humedad es importante, se presenta entonces la temporada anual de lluvias, que son del tipo tropical.

Nortes

En los meses de enero a marzo se originan “frentes” producto del choque de las masas frías del norte con el aire tropical del país, al pasar por el mar de las Antillas y el Golfo de México se saturan de agua en forma de nubosidad depositada posteriormente como lluvia; a esto se le conoce como “Norte”. En la Península de Yucatán ocasiona la lluvia invernal que en algunos años llega a ser tan elevada que abarca más del 15% del total anual. La duración de efecto de los nortes puede ser en promedio de tres días, periodo en que cubre su trayectoria total. En la región, dichos nortes se presentan con la misma regularidad que en todo el estado.

FENÓMENOS CLIMATOLÓGICOS

El área de influencia así como el predio del proyecto se encuentra en una zona de afectaciones por tormentas tropicales y huracanes. Se observan principalmente dos tipos de fenómenos atmosféricos que producen vientos mayores a los 70 Km/hr. Los vientos del componente N y NO llamados nortes que se presentan entre noviembre y marzo, de origen polar y las depresiones tropicales del Atlántico que pueden evolucionar en tormentas y huracanes durante su paso por el Mar Caribe, su componente es E y SE y se presentan principalmente entre junio y octubre, siendo septiembre el mes en que más inciden. En forma eventual se registran vientos del oeste considerados tradicionalmente perjudiciales (Chik'nic), su origen puede ser por depresiones atmosféricas formadas cerca de la Península, en el Canal de Yucatán o Golfo de México.

Huracanes

En la Península de Yucatán han ingresado 108 ciclones en el período de 1886 a 1996 según datos históricos del Servicio Meteorológico Nacional. Considerando los 108 eventos presentados en el periodo de 1886 a 1996 se tiene que en promedio se presentan prácticamente un ciclón cada año en toda la Península de Yucatán. Según Flores y Espejel (1994), los huracanes ocurren cada 8 a 9 años, siendo que para los considerados como peligrosos la frecuencia media oscila entre los 8 y 15 años. Por la naturaleza de estos fenómenos, sus efectos destructores más importantes se reflejan (por la

gran precipitación que representan en un corto periodo de tiempo) en la acumulación de cantidades de agua que exceden la capacidad natural de drenaje, provocando en inundaciones en las partes bajas y planas de extensas zonas.

A continuación se presenta un resumen de los huracanes que han afectado al estado en los últimos años:

Nombre	Inicio-Fin	Viento máximo sostenido Km/h
Diana	04-09/08/1990	136.7
Gert	14-21/09/1993	136.7
Roxanne	07-21/10/1995	160.9
Opal	27/09-06/10/1995	209.2
Dolly	19-25/08/1996	112.6
Keith	10/2000	255.0
Isidore	17/09/2004	205
Emily	15/06/2005	215
Wilma	21/10/2005	230

Tormentas Tropicales.

Los fenómenos de mayor severidad en la región son las tormentas tropicales, que afectan las principales actividades económicas del área, que son la pesca y el turismo. Se presentan con lluvias torrenciales y altas velocidades de vientos, ocasionando erosión de playas, y daños económicos en infraestructura. El efecto más perceptible son la ruptura y desgajamiento de las ramas y las plantas, principalmente en la duna costera y los manglares debido al embate del viento.

C) GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA.

GEOLOGÍA

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

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

De tal manera que la mayor parte de la península se compone principalmente de calizas del periodo Terciario. Sin embargo, la falta de arcillas y margas del Terciario Superior sobre la caliza provoca que en periodos de lluvias se infiltre rápidamente el agua, disolviendo las rocas y formando un relieve denominado karst o cárstico (CNA, 1997). Desde la superficie hasta los 220m de profundidad se

conforma de estratos casi horizontales de calizas masivas, recristalizadas y de buena permeabilidad; después de los 220m, de capas impermeables de margas y calizas cuyos espesores se extienden varios centenares de metros (Botellín y Bonet, 1960; Bonet y Butterlin, 1962). En consecuencia, no hay cursos de aguas superficiales; las lluvias saturan el terreno, colman el bajo relieve y se filtran al subsuelo, dando origen a las aguas subterráneas en cavernosidades como grutas, cavernas o sumideros.

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

La región costera es una franja paralela a la costa de más o menos 20 km de ancho, en la que afloran calizas compactas recristalizadas, de ambiente marino en facies de banco y litoral de textura fina a media, dispuesta en capas masivas de color crema y blanco, con abundantes microfósiles conservados en la mayoría de los casos como moldes externos de pelecípodos, así como miliólidos indeterminados. La unidad presenta algunos horizontes calcáreo-arcillosos friables y margas blancas; se encuentran rocas del Cuaternario principalmente (coquinas, suelos residuales, arenas, arcillas y turbas); y comprende playas o costas de barrera y lagunas de inundación, así como una serie de bahías someras en las que se presenta el fenómeno de intrusión salina.

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

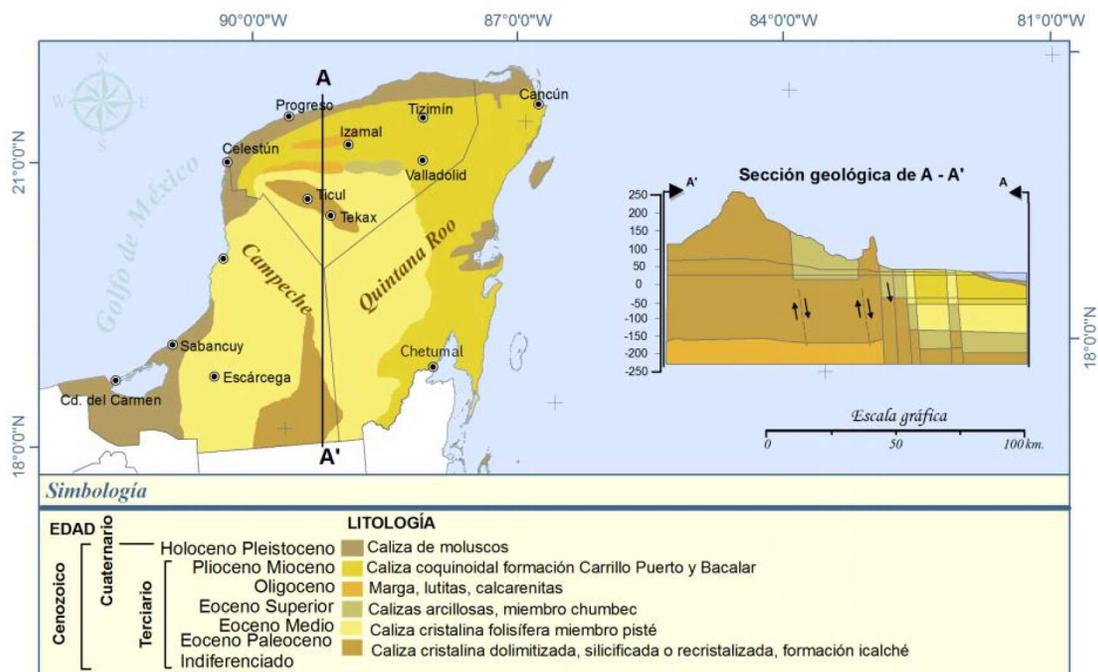


Figura IV.3. Clasificación geológica de la Península de Yucatán.

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

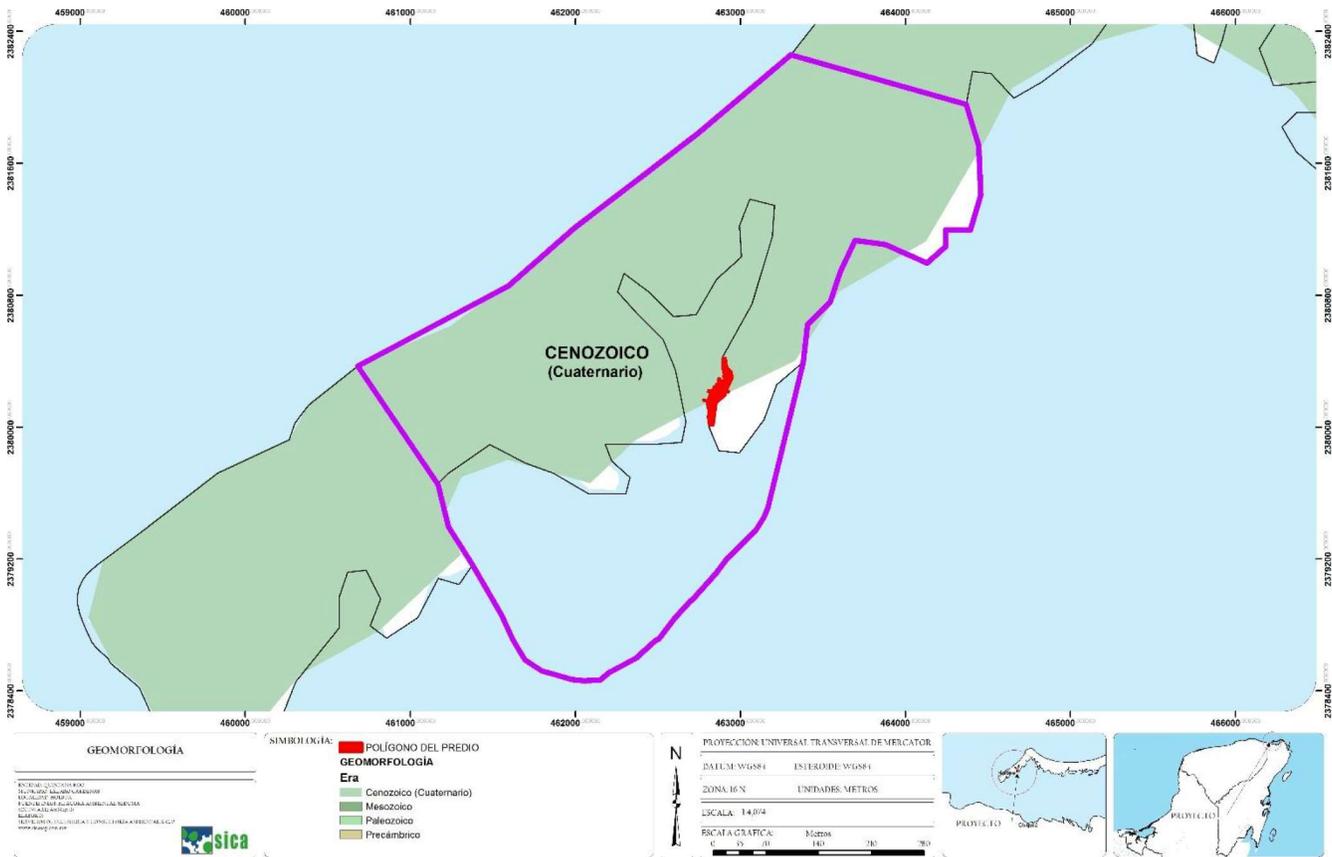


Figura IV.4. Mapa del área del predio y sistema ambiental con respecto a la geología de Isla de Holbox.

GEOMORFOLOGÍA

En cuanto a la geomorfología de la Isla Holbox, está constituida por dos zonas, la primera corresponde a un área denominada Barrera de Costa (cordón litoral) que comprende casi la totalidad de la isla, y la segunda zona corresponde a un área de costa de inundación e intermareal ubicada en la porción sur-sureste de la isla.

Esto significa que la parte del cordón litoral básicamente está compuesto por la duna costera que se presenta en la porción norte de la Isla, y es altamente erosiva si se desprotege de la vegetación, ya que se puede ver afectado por cualquier proceso de erosión eólico o hídrico.

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

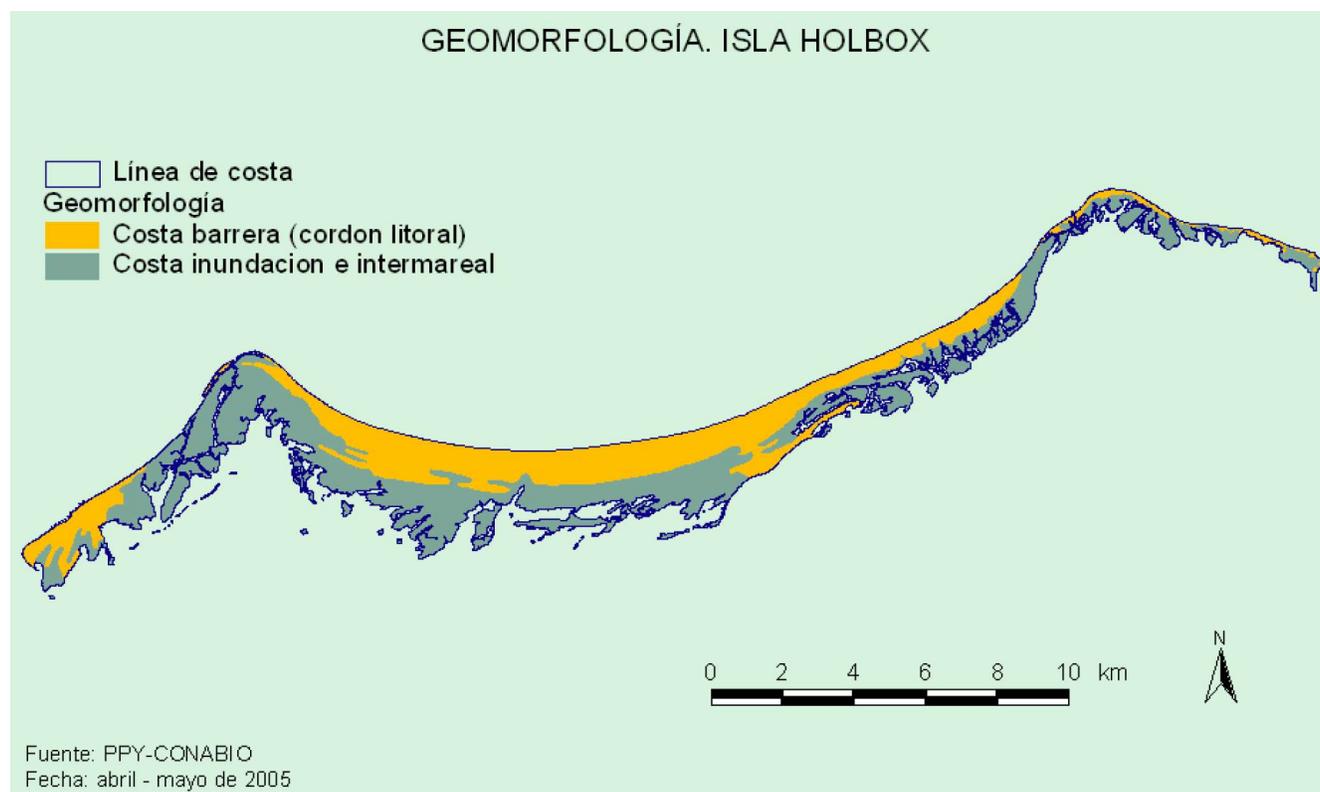


Figura IV.5. Geomorfología de la Isla de Holbox.

D) SUELOS

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

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

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

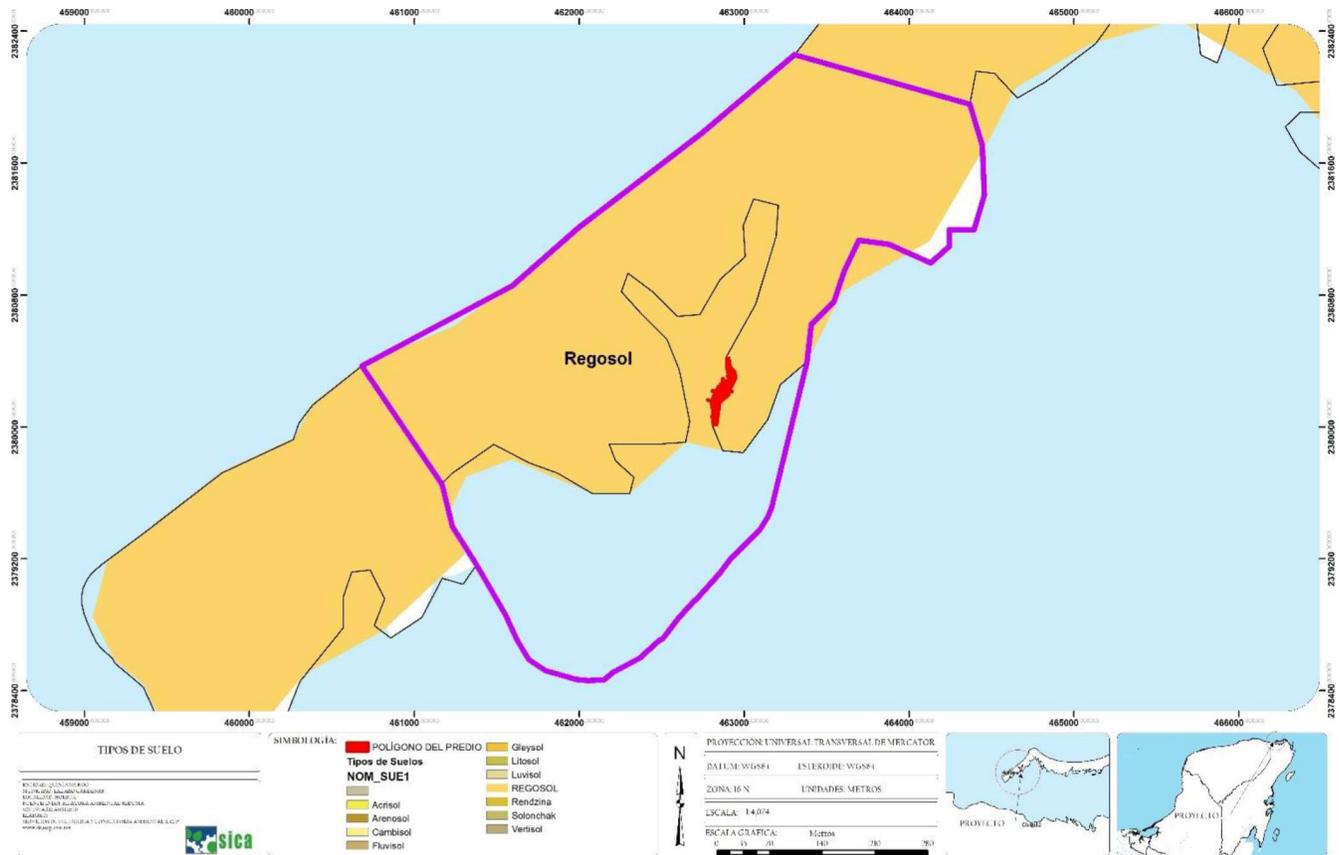


Figura IV.6. Mapa del área de influencia y el predio con respecto a los tipos de suelos de la península.

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

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

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

Las inundaciones que se presentan en el municipio de Progreso son resultado de fenómenos meteorológicos como los nortes y huracanes, que se presentan con fuertes lluvias y marejadas que, las provocan y abren bocas a través de la duna costera que producen la entrada de agua de mar y el deslave de algunas asociaciones de plantas propias de duna costera, sin embargo la zona donde se pretende llevar a cabo se encuentra 1.5 Km de la costa, por otro lado a pesar que el estero de la pista de canotaje está a escasos metros, esta no es una zona considerada de alto riesgo por las inundaciones, debido a la composición de los suelos. Sin embargo, para el evitar eventuales deslizamientos, se considera para la construcción del proyecto, un sistema de pilotes.

E) HIDROLOGÍA

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

Una región hidrológica es la agrupación de varias cuencas hidrológicas con niveles de escurrimiento superficial muy similares. En México, las más húmedas son la número 30, llamada región del sistema Grijalva-Usumacinta; la número 29 o región del Coatzacoalcos; la número 28 o región del Papaloapan; y la número 23, llamada también región de la Costa de Chiapas. Las regiones hidrológicas más secas del país son la número 2, llamada región del Vizcaíno; la número 3 o región de la Magdalena; la número 4 o región de la Laguna Salada; la región 8 o región Sonora norte y la región 35, llamada comúnmente región del Mapimí. Las más densamente pobladas son la 29, llamada también región Tuxpan-Nautla y la región número 12, conocida como Lerma-Santiago. Uno de cada cuatro habitantes en localidades con más de 100 mil habitantes vive en estas regiones hidrológicas. (INEGI)

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

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

Por la formación del suelo, a base de roca caliza permeable, no existen escurrimientos de aguas superficiales. La principal laguna es Conil, también conocida como Yalahau y Punta Laguna en el sur. La hidrología superficial de la Isla Holbox está constituida por zonas sujetas inundación y cuerpos de agua permanentes. Los cuerpos de agua intermitentes se forman de acuerdo a la época del año y el régimen de lluvias que se presenta. En época de secas a los cuerpos de agua intermitente se les puede observar como suelo desnudo o suelo húmedo. Los cuerpos de agua permanente se forman

principalmente por canales de conexión permanente con el agua de origen marino y por el régimen de marea, o también son considerados cuerpos de agua permanentes aquellos que no se secan totalmente después de la temporada de lluvias. En la porción oeste y borde sur de la Isla se encuentra distribuida la mayor parte de los cuerpos de agua, tanto intermitentes como permanentes que conforman la isla Holbox.

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

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

Hidrología superficial

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

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

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



Figura IV.7. Diagrama conceptual de las principales características de las lagunas costeras de la Península de Yucatán.

HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA

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

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

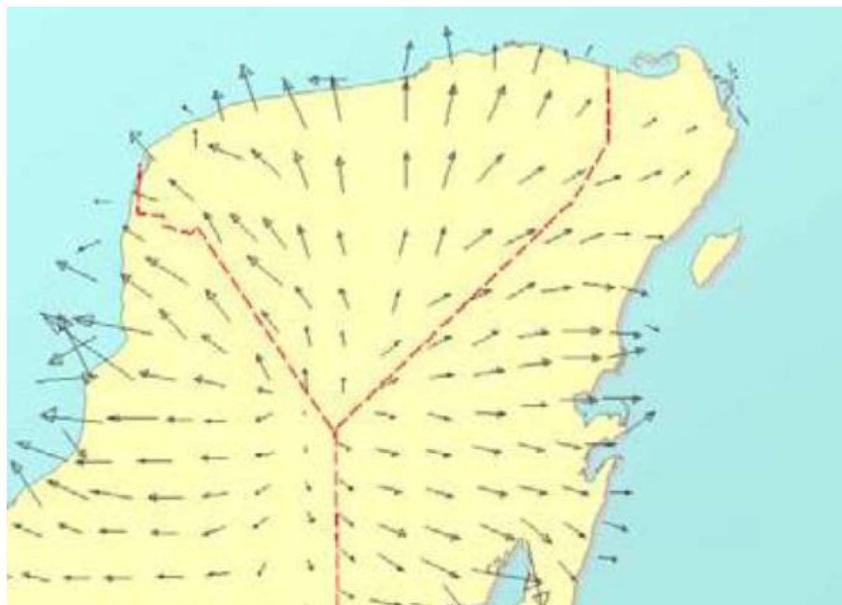


Figura IV.8. Mapa del flujo de agua subterráneo de la península de Yucatán.

ZONA COSTERA

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

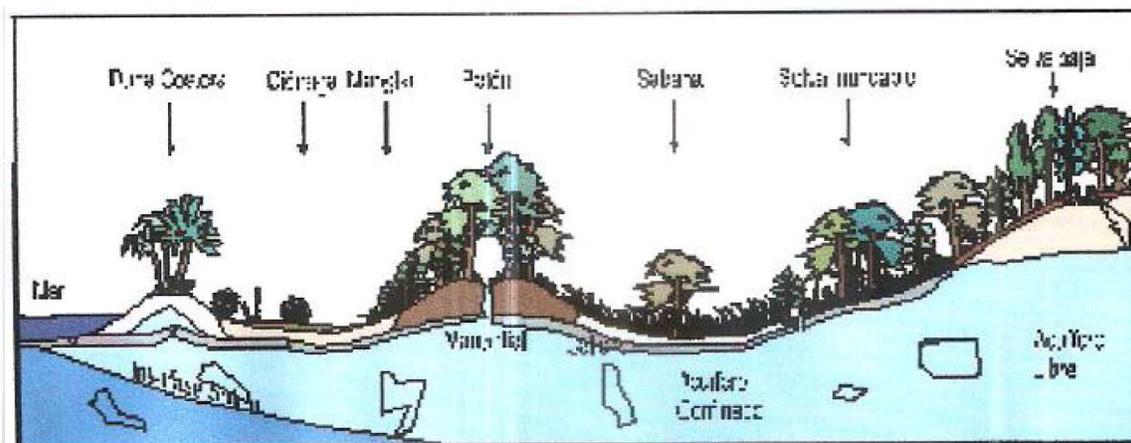


Figura IV.9. Perfil transversal de los humedales costeros de Yucatán

El área donde se encuentra inmerso el proyecto se ubica dentro del ecosistema de humedal costero de manglar de la Costa Norte del Estado de Yucatán, donde predomina en mayor proporción la especie de mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) y en menor proporción las especies de mangle rojo (*Rhizophora mangle*), mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*), mangle negro o tabché (*Avicennia germinans*), helechos y otros con comunidades vegetativas de 10 metros de altura en promedio con alta saturación de humedad.

El sitio del proyecto a regularizar AYIM NAHÁ CAYO COCODRILO cuenta con una variedad de ecosistemas y ambientes, de manera que al ser esta área, una zona de humedal con vegetación de mangle sirve como sitio de refugio para miles de organismos, como aves tanto de carácter endémico como migratorias, así como también de estos mismos depende la reproducción de distintas especies de peces, crustáceos, etc.

IV.2.2. ASPECTOS BIÓTICOS

A) Vegetación terrestre.

La vegetación de la Península de Yucatán en su mayor extensión está cubierta por selvas de tipo subcaducifolio. De acuerdo al Inventario Forestal de Gran Visión (SARH, 1994), la Península de Yucatán cuenta con una forestal arbolada de 7.62 millones de hectáreas, además de 606,714 ha de manglares y otros tipos de vegetación.

Los tipos de vegetación más importantes y que cubren 7.62 millones de hectáreas, son: las selvas medianas y altas que representan el 53.81 % de la superficie arbolada citada; las selvas bajas perennifolias y subperennifolias 10.45 % y las selvas bajas caducifolias 35.71 %.

La vegetación que se puede observar en la zona del proyecto presenta una mezcla de elementos como matorral costero, con algunas palmas remanentes, así como una gran parte de vegetación de manglar. En la **Figura IV.10**, se muestra el mapa de vegetación de la región en la que se encuentra inmerso el proyecto según la Carta SERIE V del INEGI, 2013, en donde se puede observar que la vegetación en donde se encuentra inmerso el proyecto es clasificada como Manglar rodeado de un cuerpo de agua.

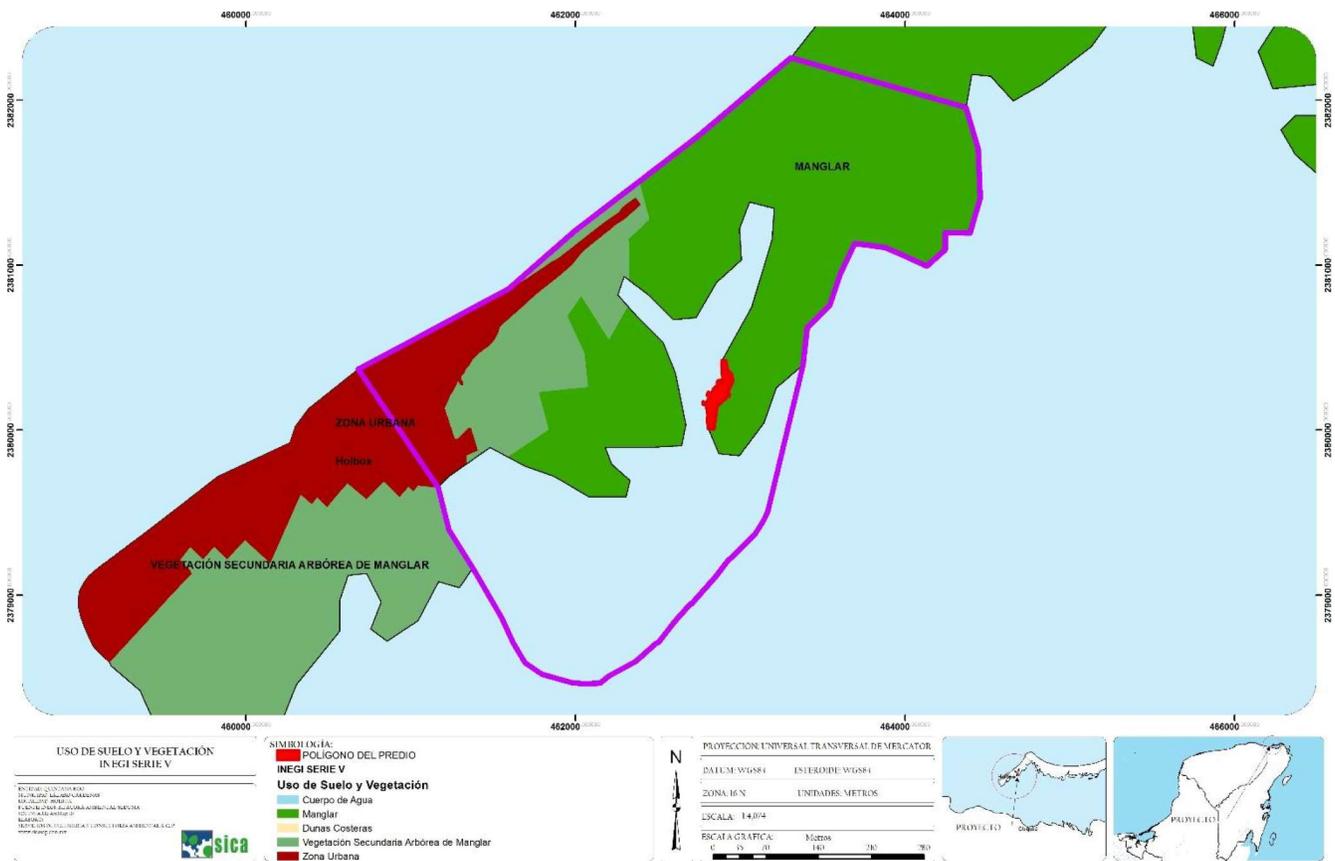


Figura IV.10. Vegetación potencial del área de estudio.

DESCRIPCIÓN DE LA FLORA DENTRO DEL PREDIO DEL PROYECTO.

Muestreo florístico

Para determinar el tipo de comunidad vegetal presente y elaborar el listado florístico se recorrió la extensión del predio en la medida de lo posible dadas las proporciones del área en estudio. Se prosiguió de la siguiente manera: se siguieron los senderos establecidos para constatar la situación actual de dicha vegetación. El área este estudio cuenta con una forma de polígono irregular así que para lograr dicha finalidad, se requirió del uso de un GPS (Garmin) para facilitar nuestra ubicación

dentro del sitio y poder transferir lo observado en el campo en un mapa para sus posteriores aplicaciones.

Mientras se recorrían los senderos se fueron identificando las especies posibles, además de tomarse fotografías de los especímenes en que hubiese dudas, para su posterior identificación y de las variaciones en la vegetación que se fueron encontrando, también se tomaron muestras vegetales cuando para la posterior identificación de las especies, que no fue posible en campo.

El objetivo fue el de identificar las especies presentes, las abundancias de las mismas, zonas con vegetación y zonas sin vegetación. Durante el recorrido, se registró el nombre común, el nombre científico y la familia botánica a que pertenece cada especie reconocida en la zona del proyecto.

Se realizaron recorridos para el inventario florístico, con ayuda de los siguientes manuales y claves de identificación:

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

Durante los recorridos de campo y con base en el apoyo bibliográfico y el conocimiento previo de los especialistas en botánica, se elaboró un listado en el cual se incluyeron las especies observadas directamente, mismas que fueron identificadas en campo al menos hasta el nivel de género; cuando no fue posible la identificación en campo, los ejemplares fueron colectados para su posterior reconocimiento.

Ubicación de los puntos de muestreo

Se realizó un levantamiento de datos en 10 cuadrantes de 5 m x 5 m, cada uno de los individuos registrados fue identificado y medido, obteniendo datos, para el análisis de diversidad y valor de importancia relativa (VIR). Cada sitio se referenció registrando el punto de muestreo con un GPS Garmin eTrex Vista HCx con Datum WGS84 expresando los datos en Universal Transversal de Mercator (UTM) de la zona 16 Q. La ubicación de los sitios de muestreo se pueden observar en la **Figura 3** y en la **Tabla 1** se registraron todas las especies posibles presentes en el área, y se clasificaron en tres estratos: Herbáceas, Arbustos y Arbóreas. Se realizó una comparación de las especies identificadas con la lista de especies mencionadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Tabla IV.1. Coordenadas centrales de cuadrantes.

SITIO DE MUESTREO	X	Y
1	462898.4573	2380398.2258
2	462905.2907	2380354.5590
3	462911.9428	2380277.6448
4	462912.2997	2380225.5273
5	462887.8920	2380182.4960
6	462815.5563	2380170.6409
7	462841.3941	2380126.8164
8	462818.1487	2380070.0968
9	462830.4406	2380026.5233
10	462841.1678	2380209.4944

A continuación se presentan cada uno de los sitios muestreados:



Figura IV.11. Distribución de los sitios de muestreo en el polígono bajo estudio.

RESULTADO DEL MUESTREO

Listado general de especies

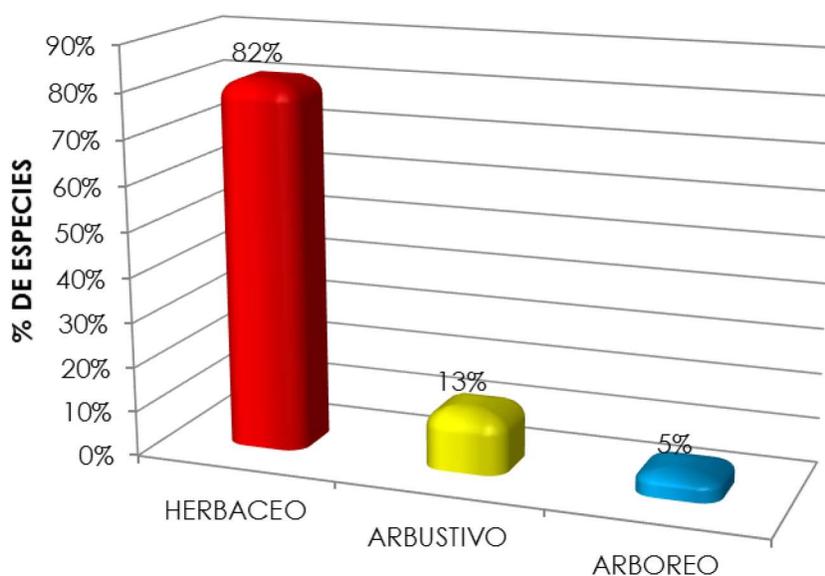
Como producto de los muestreos en el en área del proyecto se registró la presencia de 34 especies de plantas pertenecientes a 33 géneros y 22 familias. Los resultados de las especies observadas se presentan a continuación:

Tabla IV.2. Especies registradas en los sitios de muestreo.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA
Acanthaceae	<i>Bravaisia berlandieriana</i> (Nees) T.F. Daniel	Juluub	
Acanthaceae	<i>Avicennia germinans</i> (L.) L.	Ta'abche'	NOM-059-SEMARNAT-2010-Amenazada
Agavaceae	<i>Agave angustifolia</i> Haw.	Ch'elem	
Aizoaceae	<i>Sesuvium portulacastrum</i> (L.) L.	Ts'a'aykann	
Amaranthaceae	<i>Blutaparon vermiculare</i> (L.) Mears. var. <i>vermiculare</i>	ND	
Amaranthaceae	<i>Suaeda linearis</i> (Elliott) Moq.	Kanol-xiw	
Anacardiaceae	<i>Metopium brownie</i> (Jacq.) Urb.	Cheechem	
Apocynaceae	<i>Cascabela gaumeri</i> (Hemsl.) Lippold.	Aak'its	
Apocynaceae	<i>Echites yucatanensis</i> Millsp. Ex Standl.	Kalis ak'	Endémica
Apocynaceae	<i>Rhabdadenia biflora</i> (Jacq.) Müll.Arg.	Flor de manglar	
Arecaceae	<i>Thrinax radiata</i> Lodd. ex Schult. & Schult. f.	Ch'it	NOM-059-SEMARNAT-2010-Amenazada
Arecaceae	<i>Pseudophoenix sargentii</i> H. Wendl. ex Sarg.	Kuka'	NOM-059-SEMARNAT-2010-Amenazada
Bataceae	<i>Batis marítima</i> L.	Ts'aay kaan	
Boraginaceae	<i>Cordia sebestena</i> L.	K'opte	
Bromeliaceae	<i>Tillandsia dasyliirifolia</i> Baker	Xch'u'	
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	Chak chakaj	
Cactaceae	<i>Acanthocereus tetragonus</i> (L.) Hummelinck	Tsakan	Endémica
Cactaceae	<i>Selenicereus grandiflorus</i> (L.) Britton & Rose, ssp. <i>Donkelaarii</i> Salm Dyck) Ralf Bauer	Koj kaan	Endémica
Capparaceae	<i>Capparis flexuosa</i> (L.) L.	Chuchuc ché	
Capparaceae	<i>Capparis incana</i> Kunth	Ts'itché	
Capparaceae	<i>Quadrella incana</i> (Kunth) H.H. Iltis & X. Cornejo. ssp. <i>yucatanensis</i> (Lundell) Iltis	Bojk'anche'	
Combretaceae	<i>Conocarpus erectus</i> L.	K'anche'	NOM-059-SEMARNAT-2010-Amenazada
Combretaceae	<i>Laguncularia racemosa</i> (L.) Gaertn f.	Sak okom	NOM-059-SEMARNAT-2010-Amenazada
Commelinaceae	<i>Commelina erecta</i> L.	Paj ts'a	
Compositae	<i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronquist	Apazote xiw	
Compositae	<i>Flaveria linearis</i> Lag.	K'an lool xiw	
Compositae	<i>Melanthera nivea</i> (L.) Small.	Levisa xiw	
Erythroxylaceae	<i>Rhizophora mangle</i> L.	Ta'ab che'	NOM-059-SEMARNAT-

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA
			2010-Amenazada
Leguminosae	<i>Caesalpinia vesicaria</i> L.	Ya'ax k'iin che'	
Leguminosae	<i>Pithecellobium keyense</i> Britton in Britton & Rose.	Ya'ax k'aax	Endémica
Orchidaceae	<i>Cyrtopodium macrobulbon</i> (Llave & Lex.) G. A. Romero & Carnevali.	Caña de jabalí	
Poaceae	<i>Dactyloctenium aegyptium</i> (L.) Willd.	Chimes su'uk	
Polygonaceae	<i>Coccoloba uvifera</i> (L.) L.	Ni' che'	
Sapotaceae	<i>Sideroxylon americanum</i> (Miller) Pennington.	Mulche'	Endémica

Como se observa en la siguiente figura, el estrato más representado es la herbácea, localizada en más del 82% del predio.



Grafica IV.3. Porcentaje de las especies registradas en cada estrato en los sitios de muestreo.

Análisis de Diversidad

Se registraron todas las especies presentes en los cuadrantes de muestreo, y se clasificaron en los diferentes estratos en donde fueron registrados: Herbáceo (0 cm-100 cm de altura), Arbustivo (100 cm-300 cm de altura) y Arbóreo (de 300 cm de altura en adelante). Para el caso de las especies registradas en el estrato herbáceo fueron registrados sus valores de D1 (Diámetro mayor de la copa de la planta) y D2 (Diámetro perpendicular a D1) para el cálculo posterior de su cobertura; mientras que para los ejemplares registrados en el estrato arbustivo y arbóreo fueron medidos sus diámetros normales para el cálculo de área basal.

Como parte de los trabajos de gabinete se capturaron los registros de campo en una base de datos mediante el programa Microsoft Office Excel 2010. Posteriormente se procedió a realizar los análisis de composición (riqueza, abundancia), estructura (estimación del Valor de Importancia Relativa (VIR) y diversidad (estimación del índice de Shannon-Wiener (H') y el índice de Pielou (J')). Los resultados más importantes fueron graficados para tener una visualización del comportamiento de las especies de flora silvestre dentro del área de estudio.

Para calcular la cobertura (superficie que cubre del suelo la copa de la planta en m²) se tomó en cuenta las mediciones de diámetro mayor y diámetro menor en sentido perpendicular, en donde el radio promedio se usa para calcular la superficie en m² que después es extrapolado a ha. La cobertura total de la especie será la suma de las coberturas de los individuos.

Los cálculos de la **COBERTURA ABSOLUTA (C_A) Y COBERTURA RELATIVA (C_R)** de las especies presentes en el estrato herbáceo principalmente se realizaron aplicando la siguiente fórmula:

$$C_A = \left(\frac{D_1 + D_2}{4} \right)^2 \times \pi$$

Dónde:

D₁= Diámetro mayor de la copa de la planta (m).

D₂= Diámetro perpendicular a D₁ (m).

$$C_R = \frac{C_{A_i}}{\sum_n C_{A_i}} \times 100$$

Para calcular el **ÁREA BASAL ABSOLUTA (AB_A) Y ÁREA BASAL RELATIVA (AB_R)** de las especies arbustivas y arbóreas presentes dentro del área bajo estudio se utilizó la siguiente fórmula:

$$AB_A = \left[\sum_{a=1}^n \frac{\pi (d)^2}{4} \right] / \pi$$

Dónde:

d = Diámetro normal en cm

a = Árbol vivo, desde 1 hasta n

$$AB_R = \frac{AB_{A_i}}{\sum_n AB_{A_i}} \times 100$$

FRECUENCIA ABSOLUTA (F_A) Y FRECUENCIA RELATIVA (F_R). Las fórmulas utilizadas para la obtención de estos datos fueron las siguientes:

F_A =Número de cuadros en donde se encontró la especie/Número total de cuadros muestreados.

$$F_R = \frac{F_{A_i}}{\sum_n F_{A_i}} \times 100$$

DENSIDAD ABSOLUTA (D_A) Y DENSIDAD RELATIVA (D_R). Las fórmulas utilizadas para la obtención de estos datos fueron las siguientes:

D_A =Es el número de individuos de la especie área total muestreada.

$$D_R = \frac{D_{A_i}}{\sum_n D_{A_i}} \times 100$$

VALOR DE IMPORTANCIA RELATIVA (VIR). El VIR se obtuvo con lo siguiente:

$$VIR = AB_R + F_R + D_R$$

Para el caso de la estimación del **ÍNDICE DE SHANNON-WIENER (H')** Y EL **ÍNDICE DE PIELOU (J')** se obtuvieron con las siguientes formulas:

$$H' = - \sum p_i \ln p_i$$

$$J' = \frac{H'}{H'_{\max}}$$

Donde $H'_{\max} = \ln(S)$

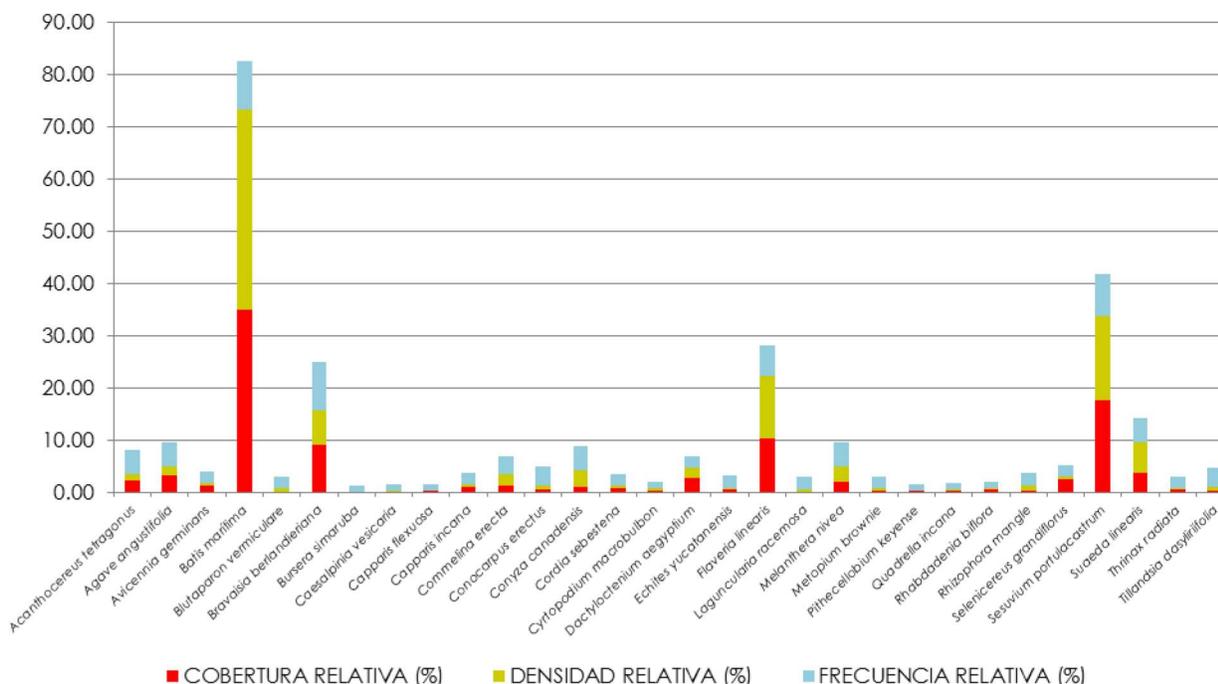
A continuación se presenta la distribución de las especies encontradas **por estratos** en el área de estudio:

Especies en el estrato herbáceo

En el estrato herbáceo del predio bajo estudio se registraron 30 especies:

Tabla IV.3. Estimación del VIR de las especies del estrato herbáceo.

ESPECIE	COB REL (%)	DENS REL (%)	FREC REL (%)	VIR
<i>Acanthocereus tetragonus</i>	2.29	1.14	4.65	8.08
<i>Agave angustifolia</i>	3.21	1.79	4.65	9.66
<i>Avicennia germinans</i>	1.27	0.49	2.33	4.09
<i>Batis marítima</i>	35.01	38.34	9.30	82.64
<i>Blutaparon vermiculare</i>	0.12	0.65	2.33	3.09
<i>Bravaisia berlandieriana</i>	9.12	6.69	9.30	25.11
<i>Bursera simaruba</i>	0.03	0.16	1.16	1.35
<i>Caesalpinia vesicaria</i>	0.06	0.33	1.16	1.55
<i>Capparis flexuosa</i>	0.26	0.16	1.16	1.59
<i>Capparis incana</i>	1.02	0.49	2.33	3.84
<i>Commelina erecta</i>	1.33	2.12	3.49	6.94
<i>Conocarpus erectus</i>	0.64	0.82	3.49	4.94
<i>Conyza canadensis</i>	1.16	3.10	4.65	8.91
<i>Cordia sebestena</i>	0.93	0.33	2.33	3.58
<i>Cyrtopodium macrobulbon</i>	0.35	0.49	1.16	2.00
<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	2.78	1.96	2.33	7.06
<i>Echites yucatanensis</i>	0.64	0.33	2.33	3.29
<i>Flaveria linearis</i>	10.31	12.07	5.81	28.19
<i>Laguncularia racemosa</i>	0.17	0.49	2.33	2.99
<i>Melanthera nivea</i>	2.11	2.77	4.65	9.54
<i>Metopium brownie</i>	0.49	0.33	2.33	3.14
<i>Pithecellobium keyense</i>	0.26	0.16	1.16	1.59
<i>Quadrella incana</i>	0.46	0.16	1.16	1.79
<i>Rhabdadenia biflora</i>	0.65	0.16	1.16	1.98
<i>Rhizophora mangle</i>	0.41	0.98	2.33	3.71
<i>Selenicereus grandiflorus</i>	2.65	0.33	2.33	5.31
<i>Sesuvium portulacastrum</i>	17.61	16.15	8.14	41.90
<i>Suaeda linearis</i>	3.74	5.87	4.65	14.26
<i>Thrinax radiata</i>	0.52	0.33	2.33	3.17
<i>Tillandsia dasyliiriifolia</i>	0.41	0.82	3.49	4.71
TOTAL	100.0	100.0	100.0	300.0



Grafica IV.4. Valores de VIR de las especies del estrato herbáceo encontrado dentro del área de estudio.

De acuerdo a lo anterior se puede observar que las especies más representativas por su cobertura registradas dentro del estrato herbáceo fueron *Batis marítima* (35.01%), *Sesuvium portulacastrum* (17.61%) y *Flaveria linearis* (10.31%). Así mismo *Batis marítima* (38.34%), *Sesuvium portulacastrum* (16.15 %) y *Flaveria linearis* (12.07%) fueron las especies más importantes por su densidad. Por último, las especies con los mayores valores de frecuencia relativa dentro del predio bajo estudio fueron las siguientes: *Batis marítima* (9.30%), *Bravaisia berlandieriana* 9.30%) y *Sesuvium portulacastrum* (8.14%).

De manera particular se puede indicar que dentro del estrato herbáceo del predio bajo estudio existen 3 especies con los mayores valores de VIR entre los que se pueden mencionar: *Batis marítima* (82.64%), *Sesuvium portulacastrum* (41.90%) y *Flaveria linearis* (28.19%).

Por otro lado en cuanto a la estimación de los índices de diversidad y de equidad se tienen los siguientes resultados para el estrato herbáceo dentro del predio bajo estudio:

Tabla IV.4. Estimación del Índice de Shannon-Wiener (H') de las especies del estrato herbáceo del predio bajo estudio.

ESPECIE	ABT	ABT REL (pi)	Ln (pi)	-(pi) x Ln (pi)
<i>Acanthocereus tetragonus</i>	7	0.0114	-4.4725	0.0511
<i>Agave angustifolia</i>	11	0.0179	-4.0205	0.0721
<i>Avicennia germinans</i>	3	0.0049	-5.3198	0.0260
<i>Batis marítima</i>	235	0.3834	-0.9588	0.3676

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR

ESPECIE	ABT	ABT REL (pi)	Ln (pi)	-(pi) x Ln (pi)
<i>Blutaparon vermiculare</i>	4	0.0065	-5.0321	0.0328
<i>Bravaisia berlandieriana</i>	41	0.0669	-2.7048	0.1809
<i>Bursera simaruba</i>	1	0.0016	-6.4184	0.0105
<i>Caesalpinia vesicaria</i>	2	0.0033	-5.7252	0.0187
<i>Capparis flexuosa</i>	1	0.0016	-6.4184	0.0105
<i>Capparis incana</i>	3	0.0049	-5.3198	0.0260
<i>Commelina erecta</i>	13	0.0212	-3.8534	0.0817
<i>Conocarpus erectus</i>	5	0.0082	-4.8089	0.0392
<i>Conyza canadensis</i>	19	0.0310	-3.4739	0.1077
<i>Cordia sebestena</i>	2	0.0033	-5.7252	0.0187
<i>Cyrtopodium macrobulbon</i>	3	0.0049	-5.3198	0.0260
<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	12	0.0196	-3.9335	0.0770
<i>Echites yucatanensis</i>	2	0.0033	-5.7252	0.0187
<i>Flaveria linearis</i>	74	0.1207	-2.1143	0.2552
<i>Laguncularia racemosa</i>	3	0.0049	-5.3198	0.0260
<i>Melanthera nivea</i>	17	0.0277	-3.5852	0.0994
<i>Metopium brownie</i>	2	0.0033	-5.7252	0.0187
<i>Pithecellobium keyense</i>	1	0.0016	-6.4184	0.0105
<i>Quadrella incana</i>	1	0.0016	-6.4184	0.0105
<i>Rhabdadenia biflora</i>	1	0.0016	-6.4184	0.0105
<i>Rhizophora mangle</i>	6	0.0098	-4.6266	0.0453
<i>Selenicereus grandiflorus</i>	2	0.0033	-5.7252	0.0187
<i>Sesuvium portulacastrum</i>	99	0.1615	-1.8232	0.2945
<i>Suaeda linearis</i>	36	0.0587	-2.8348	0.1665
<i>Thrinax radiata</i>	2	0.0033	-5.7252	0.0187
<i>Tillandsia dasyliriifolia</i>	5	0.0082	-4.8089	0.0392
TOTAL	613			2.1788

Tabla IV.5. Resumen de parámetros e indicadores de la riqueza, estructura y diversidad del estrato herbáceo del predio bajo estudio.

ESTRATO HERBÁCEO	
RIQUEZA (S)	30
H' CALCULADA	2.1788
H' MÁXIMA=Ln (S)	3.4012
EQUIDAD (J)=H / H MAX	0.6406
H MAX-H CAL	1.2224

El estrato herbáceo posee una riqueza específica de 30 especies, las cuales poseen una distribución de 0.6406, con el cual se afirma que la presencia de especies dominantes. De hecho, de manera específica y como se puede confirmar a través de los valores de VIR estas especies dominantes son *Batis marítima* (82.64%), *Sesuvium portulacastrum* (41.90%) y *Flaveria linearis* (28.19%).

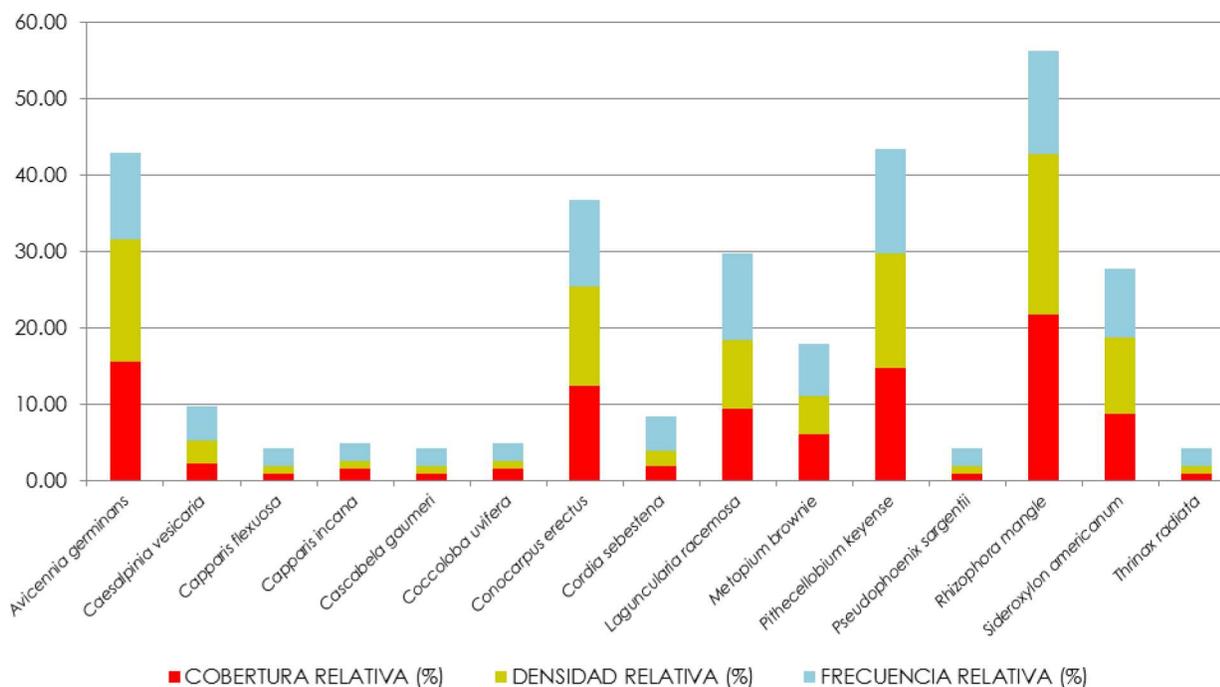
La máxima diversidad que puede alcanzar el estrato herbáceo en nuestra área de estudio es de 3.4012 y la H' calculada es de 2.1788, lo que nos indica que el estrato está lejos de alcanzar la máxima diversidad. Es importante mencionar que la mayor parte del predio está cubierta con especies de este estrato entremezcladas con especies en el estrato arbustivo, aunque las especies varían en riqueza según la zona del predio.

Especies en el estrato arbustivo

Las especies en el estrato arbustivo registraron una riqueza específica de 15 especies:

Tabla IV.6. Estimación del VIR de las especies en el estrato arbustivo en el predio bajo estudio.

ESPECIE	COB REL (%)	DENS REL (%)	FREC REL (%)	VIR
<i>Avicennia germinans</i>	15.55	16.00	11.36	42.91
<i>Caesalpinia vesicaria</i>	2.27	3.00	4.55	9.81
<i>Capparis flexuosa</i>	0.93	1.00	2.27	4.20
<i>Capparis incana</i>	1.65	1.00	2.27	4.92
<i>Cascabela gaumeri</i>	0.93	1.00	2.27	4.20
<i>Coccoloba uvifera</i>	1.65	1.00	2.27	4.92
<i>Conocarpus erectus</i>	12.46	13.00	11.36	36.83
<i>Cordia sebestena</i>	1.85	2.00	4.55	8.40
<i>Laguncularia racemosa</i>	9.47	9.00	11.36	29.84
<i>Metopium brownie</i>	6.08	5.00	6.82	17.89
<i>Pithecellobium keyense</i>	14.83	15.00	13.64	43.47
<i>Pseudophoenix sargentii</i>	0.93	1.00	2.27	4.20
<i>Rhizophora mangle</i>	21.73	21.00	13.64	56.37
<i>Sideroxylon americanum</i>	8.75	10.00	9.09	27.84
<i>Thrinax radiata</i>	0.93	1.00	2.27	4.20
TOTAL	100.0	100.0	100.0	300.0



Grafica IV.5. Valores de VIR de las especies en el estrato arbustivo encontrado dentro del área de estudio.

De acuerdo a lo anterior se puede observar que las especies más representativas por su cobertura registradas dentro del estrato arbustivo fueron la *Rhizophora mangle* (21.73%), *Avicennia germinans* (15.55%) y *Pithecellobium keyense* (14.83%). Así mismo *Rhizophora mangle* (21.00%), *Avicennia germinans* (16.00%) y *Pithecellobium keyense* (15.00%) fueron las especies más importantes por su densidad. Por último, las especies con los mayores valores de frecuencia relativa dentro del predio bajo estudio fueron las siguientes: *Pithecellobium keyense* (13.64 %), *Rhizophora mangle* (13.64 %) y *Avicennia germinans* (11.36 %).

De manera particular se puede indicar que dentro del estrato arbustivo del predio bajo estudio existen 3 especies con los mayores valores de VIR entre los que se pueden mencionar: *Rhizophora mangle* (56.37%), *Pithecellobium keyense* (43.47%) y *Avicennia germinans* (42.91%).

Por otro lado en cuanto a la estimación de los índices de diversidad y de equidad se tienen los siguientes resultados para las especies con estrato arbustivo dentro del predio bajo estudio:

Tabla IV.7. Estimación del Índice de Shannon-Wiener (H') de las especies en el estrato arbustivo del predio bajo estudio.

ESPECIE	ABT	ABT REL (pi)	Ln (pi)	-(pi) x Ln (pi)
<i>Avicennia germinans</i>	16	0.1600	-1.8326	0.2932
<i>Caesalpinia vesicaria</i>	3	0.0300	-3.5066	0.1052
<i>Capparis flexuosa</i>	1	0.0100	-4.6052	0.0461
<i>Capparis incana</i>	1	0.0100	-4.6052	0.0461

ESPECIE	ABT	ABT REL (pi)	Ln (pi)	-(pi) x Ln (pi)
<i>Cascabela gaumeri</i>	1	0.0100	-4.6052	0.0461
<i>Coccoloba uvifera</i>	1	0.0100	-4.6052	0.0461
<i>Conocarpus erectus</i>	13	0.1300	-2.0402	0.2652
<i>Cordia sebestena</i>	2	0.0200	-3.9120	0.0782
<i>Laguncularia racemosa</i>	9	0.0900	-2.4079	0.2167
<i>Metopium brownie</i>	5	0.0500	-2.9957	0.1498
<i>Pithecellobium keyense</i>	15	0.1500	-1.8971	0.2846
<i>Pseudophoenix sargentii</i>	1	0.0100	-4.6052	0.0461
<i>Rhizophora mangle</i>	21	0.2100	-1.5606	0.3277
<i>Sideroxylon americanum</i>	10	0.1000	-2.3026	0.2303
<i>Thrinax radiata</i>	1	0.0100	-4.6052	0.0461
TOTAL	100			2.2273

Tabla IV.8. Resumen de parámetros e indicadores de la riqueza, estructura y diversidad de las especies en el estrato arbustivo del predio bajo estudio.

ESTRATO ARBUSTIVO	
RIQUEZA (S)	15
H' CALCULADA	2.2273
H' MÁXIMA=Ln (S)	2.7081
EQUIDAD (J)=H / H MAX	0.8225
H MAX-H CAL	0.4808

Las especies en el estrato arbustivo poseen una riqueza específica de 15 especies, las cuales poseen una distribución de 0.8225, con el cual se afirma que no hay especies dominantes. De hecho de manera específica y como se puede confirmar a través de los valores de VIR, en términos generales se puede decir que sobresalen 3 especies con los mayores valores de VIR: *Rhizophora mangle* (56.37%), *Pithecellobium keyense* (43.47%) y *Avicennia germinans* (42.91%).

La máxima diversidad que puede alcanzar las especies en estrato arbustivo en nuestra área de estudio es de 2.7081 y la H' calculada es de 2.2273, lo que nos indica que el estrato está lejos de alcanzar la máxima diversidad.

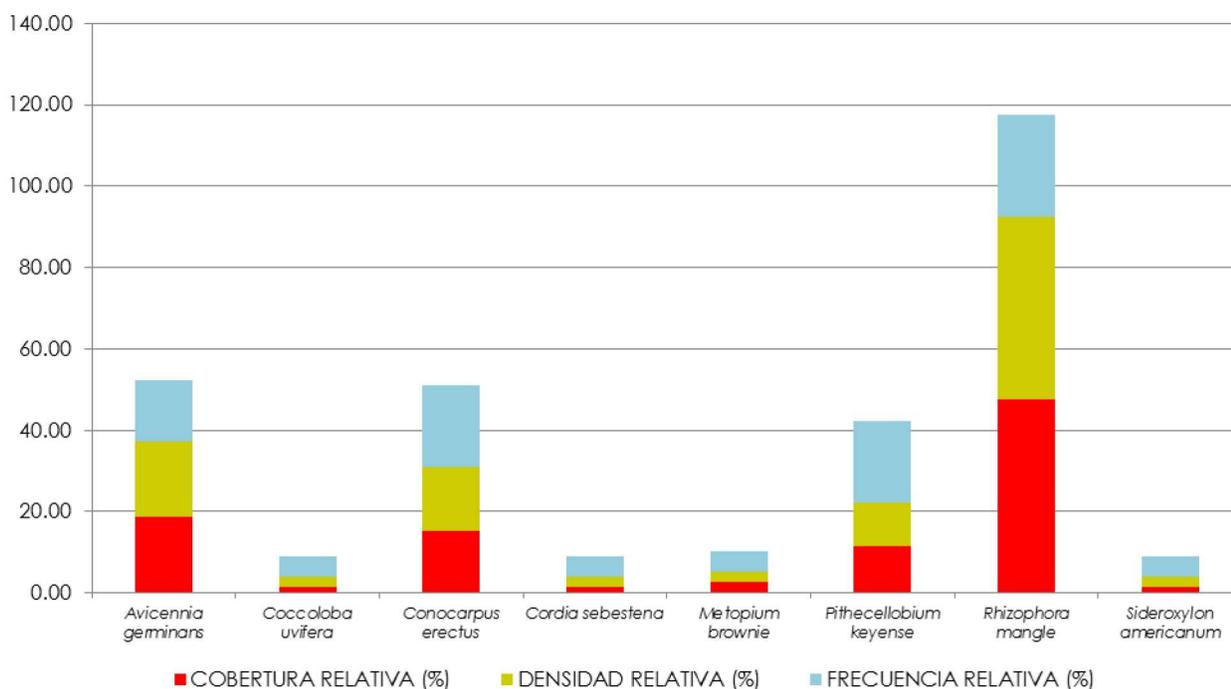
Especies en el estrato arbóreo

En el caso del estrato arbóreo del predio bajo estudio se registraron 8 especies:

Tabla IV.9. Estimación del VIR de las especies del estrato arbóreo.

ESPECIE	COB REL (%)	DENS REL (%)	FREC REL (%)	VIR
<i>Avicennia germinans</i>	18.80	18.42	15.00	52.22
<i>Coccoloba uvifera</i>	1.32	2.63	5.00	8.96
<i>Conocarpus erectus</i>	15.31	15.79	20.00	51.10
<i>Cordia sebestena</i>	1.32	2.63	5.00	8.96

ESPECIE	COB REL (%)	DENS REL (%)	FREC REL (%)	VIR
<i>Metopium brownie</i>	2.60	2.63	5.00	10.23
<i>Pithecellobium keyense</i>	11.60	10.53	20.00	42.13
<i>Rhizophora mangle</i>	47.72	44.74	25.00	117.46
<i>Sideroxylon americanum</i>	1.32	2.63	5.00	8.96
TOTAL	100.0	100.0	100.0	300.0



Grafica IV.6. Valores de VIR de las especies del estrato arbóreo encontrado dentro del área de estudio.

De acuerdo a lo anterior se puede observar que las especies más representativas por su cobertura registradas dentro del estrato arbóreo fueron *Rhizophora mangle* (47.72%), *Avicennia germinans* (18.80%) y *Conocarpus erectus* (15.31%). Así mismo *Rhizophora mangle* (44.74%), *Avicennia germinans* (18.42%) y *Conocarpus erectus* (15.79%) fueron las especies más importantes por su densidad. Por último, las especies con los mayores valores de frecuencia relativa dentro del predio bajo estudio fueron las siguientes: *Rhizophora mangle* (25.00%), *Conocarpus erectus* (20.00%) y *Pithecellobium keyense* (20.00%).

De manera particular se puede indicar que dentro del estrato arbóreo del predio bajo estudio existen 3 especies con los mayores valores de VIR entre los que se pueden mencionar: *Rhizophora mangle* (117.46%), *Avicennia germinans* (52.22%) y *Conocarpus erectus* (51.10%).

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

Tabla IV.10. Estimación del Índice de Shannon-Wiener (H') de las especies del estrato arbóreo del predio bajo estudio.

ESPECIE	ABT	AB REL (π_i)	$\ln(\pi_i)$	$-(\pi_i) \times \ln(\pi_i)$
<i>Avicennia germinans</i>	7	0.1842	-1.6917	0.3116
<i>Coccoloba uvifera</i>	1	0.0263	-3.6376	0.0957
<i>Conocarpus erectus</i>	6	0.1579	-1.8458	0.2914
<i>Cordia sebestena</i>	1	0.0263	-3.6376	0.0957
<i>Metopium brownie</i>	1	0.0263	-3.6376	0.0957
<i>Pithecellobium keyense</i>	4	0.1053	-2.2513	0.2370
<i>Rhizophora mangle</i>	17	0.4474	-0.8044	0.3599
<i>Sideroxylon americanum</i>	1	0.0263	-3.6376	0.0957
TOTAL	38			1.5828

Tabla IV.11. Resumen de parámetros e indicadores de la riqueza, estructura y diversidad del estrato arbóreo del predio bajo estudio.

ESTRATO ARBÓREO	
RIQUEZA (S)	8
H' CALCULADA	1.5828
H' MÁXIMA= $\ln(S)$	2.0794
EQUIDAD (J)= $H / H \text{ MAX}$	0.7612
H MAX-H CAL	0.4966

El estrato arbóreo posee una riqueza específica de 8 especies, las cuales poseen una distribución de 0.7612, con el cual se afirma que la presencia de especies dominantes en este estrato es muy reducida. De hecho de manera específica y como se puede confirmar a través de los valores de VIR estas especies dominantes son 3 especies.

La máxima diversidad que puede alcanzar el estrato arbóreo en nuestra área de estudio es de 2.0794 y la H' calculada es de 1.5828 lo que nos indica que el estrato está lejos de alcanzar la máxima diversidad.

Usos y aprovechamientos de la vegetación

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

La mayor parte de las especies vegetales registradas en este estudio, son comunes de la zona y del ecosistema de los alrededores. Entre los principales usos que se observan en la zona es el de melíferas, medicinales, palapas y ornamental.

Presencia y distribución de especies vegetales bajo el régimen de protección legal, de acuerdo con la normatividad Ambiental y otros ordenamientos en el área de estudio y de influencia. NOM-059-SEMARNAT-2010.

Como resultado de los muestreos se registró seis especies de flora enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, la cual corresponde a *Avicennia germinans*, *Thrinax radiata*, *Pseudophoenix sargentii*, *Conocarpus erectus*, *Laguncularia racemosa* y *Rhizophora mangle* como Amenazadas, también se registraron cinco especies endémicas correspondientes a *Echites yucatanensis*, *Acanthocereus tetragonus*, *Selenicereus grandiflorus*, *Pithecellobium keyense* y *Sideroxylon americanum*, estas especies no serán afectadas por la implementación del proyecto, ya que corresponde a la operación y no se requiere de afectar a otras áreas.

Conclusión del muestreo de Flora realizado

- La superficie del polígono bajo estudio donde se llevará a cabo la operación del proyecto, corresponde a una zona anteriormente donde se tienen una infraestructura ecoturística, no se requiere de afectar a otras áreas.
- Los muestreos se realizaron en los alrededores de la zona de infraestructura ecoturística.
- Las especies endémicas encontradas son de amplia distribución y comunes para la zona.
- Se registró seis especie catalogada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 como amenazada y corresponden a *Avicennia germinans*, *Thrinax radiata*, *Pseudophoenix sargentii*, *Conocarpus erectus*, *Laguncularia racemosa* y *Rhizophora mangle*, las cuales no serán afectadas por la implementación del proyecto.
- El proyecto no afectará ni comprometerá el ecosistema presente en la zona.

B) Fauna Terrestre

La diversidad de especies se encuentra distribuida heterogéneamente. En muchos grupos, el número de especies disminuye al aumentar la latitud o la altitud (Pianka 1966, Kucera 1978, Humphrey y Bonaccorso 1979, Graham 1983). También, el paisaje puede jugar un papel importante; la complejidad del hábitat, determinada por una mayor variación ambiental, sea climática, topográfica o en tipos de vegetación, propicia que los hábitats heterogéneos contengan una mayor riqueza de especies, tanto florística como faunística, en comparación con aquellos hábitats homogéneos (Vargas-Contreras y Hernandez-Huerta 2001).

Además, entre los mecanismos que promueven los patrones de distribución se mencionan el cambio de parámetros abióticos (temperatura, humedad, precipitación y altitud), la reducción del área efectiva, la complejidad y la productividad biológica de los hábitats, entre otros factores bióticos correlacionados (Graham 1983, Rosenzweig 1992, Sánchez-Cordero 2001). Sin embargo, los estudios sobre este tema son aún incipientes en México.

Para describir los patrones espaciales de la biodiversidad, se han reconocido tres niveles principales de diversidad: diversidad **alfa** (α) o número de especies en un área pequeña homogénea (riqueza

puntual), diversidad **beta** (β) o tasa de recambio de especies entre hábitats contiguos y diversidad **gamma** (γ), que se refiere a la diversidad de ecosistemas en una región determinada (Orians 1994).

México es un país de megadiversidad, status que comparte con países como Brasil, Perú, Colombia, Indonesia, Madagascar, entre otros. Ocupa el primer lugar en la riqueza reptiles, el cuarto en anfibios, el segundo en mamíferos y el onceavo en aves (Rodríguez *et al*, 2003). Además de su riqueza en especies, México tiene un alto porcentaje de especies endémicas, colocándolo en tercer lugar después de Indonesia y Australia.

Estudios anteriores se puede indicar que tanto en Yucatán como en la toda la península se distribuyen especies típicas de la región, con una amplia distribución, entre tales especies de fauna silvestre principalmente de talla pequeña a mediana sobre salen la Boa (*Boa constrictor*), la serpiente de Cascabel (*Crotalus durissus*), la Iguana rayada (*Ctenosaura similis*), el Venado Cola Blanca (*Odocoileus virginianus yucatanensis*), el Temazate (*Mazama americana*), el Pecari (*Tayassu tajacu*), el Mapache (*Procyon lotor*), el Armadillo (*Dasypus novemcinctus*), la Zariguella (*Didelphis virginiana*), la Chara o Chel (*Cyanocorax yucatanicus*), la Codorniz o Bech (*Colinus nigrogularis*) y el Pavo Ocelado (*Agriocharis ocellata*) (SEDUMA, 2008).

La importancia del presente estudio radica en hacer un análisis de la composición, la riqueza y la estructura de la fauna silvestre observada dentro del área del proyecto con la finalidad de prevenir o evitar la afectación de la mismas durante el desarrolla del proyecto.

Fauna silvestre de Quintana Roo

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

Tabla IV.12. Comparativo de la fauna silvestre nacional y regional.

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

A continuación se presenta un análisis breve sobre cada uno de los grupos de la fauna silvestre con ocurrencia en la región de la Península de Yucatán.

Herpetofauna.

No obstante que la Península de Yucatán es una región relativamente pobre en cuanto a los anfibios y reptiles, presenta un número elevado de estas especies con la categoría de endémicas y catalogadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010. El mayor porcentaje de las especies de reptiles de la península están conformadas por las lagartijas y las serpientes. En general, las primeras son de hábitos diurnos, mientras que la mayoría de las serpientes son nocturnas y permanecen ocultas debajo de rocas, troncos y oquedades.

Los anfibios y reptiles cuentan con una diversidad amplia de hábitos y distribución de las especies, por lo que mientras que algunas de ellas son notablemente conspicuas, como las iguanas y varias lagartijas, otras son de hábitos poco visibles o que pasan la mayor parte del tiempo arriba de los árboles, caso de varias ranas y serpientes arborícolas, o también por el tamaño o coloración críptica que las hacen difíciles de encontrar durante el día. En la siguiente Tabla se presenta un resumen de las especies de anfibios y reptiles con ocurrencia para la región de la Península de Yucatán.

Tabla IV.13. Anfibios y reptiles de la Península de Yucatán. Tomado de Lee, 1996

HERPETOFAUNA	FAMILIAS	GÉNEROS	ESPECIES
Cecílicos	1	2	2
Salamandras	1	2	6
Ranas y sapos	7	15	35
Cocodrilos	1	1	2
Tortugas	6	13	16
Lagartijas	11	20	48
Serpientes	6	48	73
TOTAL	33	101	182

Avifauna.

El número de especies de aves que han sido reportadas para la península comprende cerca de la mitad del total registrado para el país, con alrededor de 550 especies. De éstas, más de la mitad se presentan con una ocurrencia potencial del 85% de la superficie peninsular. Sin embargo, la abundancia de estas especies “generalistas” puede variar de un tipo de hábitat a otro (preferencia), o con el grado de perturbación (estructura), extensión del hábitat (área o superficie), e incluso de manera estacional (migraciones). Otro aspecto se presenta con relación a las especies que muestran una mayor dependencia a la presencia de tipos de vegetación específicos.

La distribución para la mayoría de estas especies se puede mostrar con la relación sur-norte de acuerdo a la distribución de la vegetación y, en particular, de la selva mediana perenifolia. Así, de las aproximadamente 100 especies de aves con ocurrencia restringida de manera principal a las selvas altas y medianas, 46 extienden su distribución al norte, siguiendo la distribución de la vegetación, como es el caso de la vegetación primaria de las selvas medianas perenifolias.

Otro grupo de importancia son las aves migratorias, ya que en la Península de Yucatán se han registrado cerca de 190 de estas especies, muchas de las cuales permanecen en la región por largo tiempo, algunas hasta nueve meses, mientras que otras sólo permanecen periodos cortos para recuperar fuerzas y seguir el viaje hasta Sudamérica.

Tabla IV.14. Aves de Quintana Roo.

AVES	ESPECIES
Acuáticas	124
Terrestres	359
TOTAL	483

Mastofauna.

Más de la mitad de las especies de mamíferos reportadas para la Península de Yucatán corresponden a los grupos de roedores y murciélagos. En general, las especies que se localizan en todo el estado de Yucatán. En toda la longitud del camino actual y de los alrededores, la composición y abundancia de la mastofauna se encuentra en relación directa con la composición, tamaño y estructura (entre otras características) de las comunidades vegetales y los hábitats que se presentan.

Tabla IV.15. Ordenes de mamíferos presentes en el Estado de Quintana Roo.

ORDEN	Especies de Quintana Roo
Didelphimorphia	5
Cingulata	1
Pilosa	1
Primates	3
Rodentia	21
Lagomorpha	1
Chiroptera	56
Carnivora	19
Perissodactyla	1
Artiodactyla	6
Cetácea	15
Sirenia	1
TOTAL	130

Por otro lado, para evaluar la fauna de la zona, es importante determinar las áreas de importancia y especies protegidas.

Por lo que en este estudio se presentan las condiciones que se observaron dentro del predio, derivadas de las actividades de muestreo.

Metodología de muestreo y registro

Muestreo directo (MD). Este método consiste en la observación directa de los organismos en su hábitat y bajo sus condiciones normales de actividad. Por lo general en campo existe poca la probabilidad de observarlos directamente. Mediante los recorridos preliminares realizados para el área de afectación del proyecto se lograron reconocer la estructura general de la vegetación en el predio y los posibles puntos para los muestreos directos de fauna.

Muestreo indirecto (MI). Dada la baja probabilidad de registro de algunos organismos por el método de observación directa, se implementaron los métodos indirectos. Este tipo de método se basa en el registro de fauna mediante rastros y señales de actividad que van dejando a su paso por la vegetación y hábitats. A continuación se describen estos dos métodos para cada uno de los grupos de fauna anteriormente descritos.

ANFIBIOS Y REPTILES

Para el registro mediante observación directa de estos grupos se realizaron recorridos tanto en las áreas donde se encuentra presente la vegetación. Se removieron piedras y herbáceas, se revisaron ramas de vegetación en pie para el registro de estas especies.

(MD): Se registraron las especies encontradas desplazándose sobre la superficie, en el suelo, rocas, ramas, hojarasca ó, mediante la remoción de estos sustratos.

(MI): También se buscaron rastros y señales de actividad de algunas especies de reptiles, como son las camisas o pieles cambiadas de las serpientes, así como algunos sonidos.

Para la identificación de especies se utilizaron las guías de campo de Lee (2000), Campbell (1998), así como el ordenamiento filogenético y la nomenclatura recopilada por Flores-Villela *et al.* (1995).

AVES

Para la observación y detección de las especies en el área se hicieron recorridos a lo largo del área de estudio.

(MD): Para su registro se consideraron todos los organismos en vuelo y los perchados, así como los encontrados en las áreas adyacentes al predio. El levantamiento de datos se realizó con el registro tanto visual como auditivo de las especies. El segundo tipo de registro mencionado permitió el reconocimiento de la mayoría de las especies de aves.

(MI): Las evidencias indirectas que se buscaron consistieron en la presencia de plumas, ya sea como producto de mudas o de restos de la depredación por otros organismos, así como de la presencia de nidos en las ramas o en oquedades de los árboles.

Como apoyo para la identificación de aves se utilizaron guías de aves en campo (Howell, S. y S. Webb. 1995; National Geographic Society. 1987; Peterson, R. y E. Chalif. 1973). La observación fue realizada con la ayuda de binoculares para una observación más detallada.

Se realizaron recorridos para observación directa de especies. Con el fin de obtener un registro más completo se consideraron las especies detectadas en las colindancias inmediatas y se consideraron todos los organismos en vuelo, perchados y en el suelo.

MAMÍFEROS

El objetivo de los recorridos aplicados a este grupo animal, fue el lograr la observación directa de especies o bien, su registro. En general se siguieron las rutas de muestreo utilizadas para los otros grupos animales, verificando la presencia de mastofauna en el sustrato o en vegetación.

(MD): La presencia de los mamíferos se registró mediante métodos directos (registro visual o auditivo).

(MI): el registro indirecto fue por medio de rastros (huellas, excretas, pelos, comederos, rascaderas, madrigueras) según las sugerencias hechas por Aranda (2000) y Reid (1997). De manera complementaria se aplicaron entrevistas informales a pobladores de la zona con conocimiento de la fauna existente.

De manera complementaria al muestreo indirecto se aplicaron entrevistas informales a pobladores de la zona con conocimiento de la fauna existente.

Naturalmente muchas especies de mamíferos son de actividad nocturna o crepuscular, pero aun las especies diurnas tienen suficientes razones para evitar al hombre y gracias a sus sentidos, generalmente mejor desarrollados, pueden detectarlo con anticipación al encuentro y huir o esconderse (Aranda, 2000). Bajo estas condiciones se recurre a métodos indirectos para su detección.

El ordenamiento filogenético y la nomenclatura utilizada para los taxa se tomó de Ramírez-Pulido *et al.* (1996). Para todos los casos se tomaron fotografías de los individuos observados o de los rastros que se observaron.

PECES

Para el caso de los peces se recurrió a información bibliográfica de la zona (Ordóñez-López y García-Hernández, 2005; Morales-López *et al.* 2007; Sánchez Ake y Medina Quej, 2008). Sin embargo este grupo no se verá afectado, porque el proyecto no contempla actividades de construcción.

RESULTADO DEL ESTUDIO

Con base a los muestreos y entrevistas realizadas en el área del proyecto y sus zonas de influencia, se logró observar, la presencia de 34 especies de vertebrados terrestres e invertebrados, siendo el grupo de las aves el de mayor riqueza con 23 especies, seguida del grupo de los peces con 12, reptiles con 6, los artrópodos con 4 y los mamíferos con 1, cabe mencionar que para el grupo de los anfibios no se tuvo registro alguno de ejemplares dentro del área de muestreo, ni en los recorridos realizados de un sitio a otro de muestreo (tabla 3).

Tabla IV.16. Número de especies verificadas en el sitio de estudio, número de especies endémicas y catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Grupo	Riqueza total	Endemismos	NOM-059-SEMARNAT-2010			
			Pr	A	P	E
Anfibios	0	0	0	0	0	0
Reptiles	6	0	1	3	0	0
Aves	23	0	1	1	0	0
Mamíferos	1	0	0	0	0	0
Peces	12	1	0	1	0	0
Artrópodos	4	1	0	0	1	0
Total	46	2	2	5	1	0

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

Cabe recalcar que muchas de estas especies fueron incluidas al listado de acuerdo a las entrevistas realizadas a los pobladores, así como observaciones realizadas fuera del polígono del proyecto durante el ingreso al polígono por medio de una embarcación menor (Ver anexo 13, listado de especies del predio y áreas de influencia).

Del total de especies verificadas, dos son endémicas a la Provincia Biótica de la Península de Yucatán, dos son consideradas como prioritarias para la conservación, cinco consideradas como amenazadas y una se encuentra en peligro de extinción, todo esto debido a que sus poblaciones se encuentran en un estado de deterioro crítico, razón por la cual han sido catalogadas en la Norma 059 SEMARNAT 2010.

RESULTADO DEL MUESTREO

Para el análisis estadístico únicamente se tomaron en cuenta las especies que fueron avistadas y/o registradas dentro de los transectos o puntos de conteo. Por lo que de acuerdo a esto se registraron 22 especies de vertebrados terrestres e invertebrados, siendo el grupo de las aves el de mayor riqueza con 14 especies, seguida del grupo de reptiles con 5 y por último los artrópodos con 3.

Anfibios.

Los anfibios representan el eslabón entre la vida en el medio acuático y la adaptación a la vida terrestre, por lo que estos tienen requerimientos muy específicos para su sobrevivencia y reproducción. Debido a lo anterior y que dentro del predio y las áreas muestreadas, no fue posible detectar la presencia de ejemplares de este grupo dentro del predio del proyecto, esto también influenciado por la época de secas, por lo que no se descarta que en la época de lluvias se puedan avistar ejemplares de este grupo tan particular.

Reptiles.

Se verifico la presencia de seis especies de reptiles. Sin embargo cabe mencionar que de estas, cuatro están registradas para la Unidad de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMA).

Tabla IV.17. Abundancias de las especies de reptiles verificadas.

NOMBRE CIENTÍFICO	ABT	(p _i)	Ln(p _i)	V=- (p _i) x Ln (p _i)
<i>Crocodylus moreletii</i>	3	-3.2452	0.1264	0.1405
<i>Rhinoclemmys areolata</i>	30	28.0374	-1.2716	0.3565
<i>Hemidactylus frenatus</i>	6	-2.5520	0.1989	0.2180
<i>Ctenosaura similis</i>	23	-1.2083	0.3609	0.3644
<i>Anolis sagrei</i>	41	-0.6302	0.3356	0.3100
<i>Boa constrictor</i>	4	-2.9575	0.1536	0.2180
TOTAL	107			1.4392

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

En lo que respecta a las especies presentes en la NOM-059-SEMARNAT-2010, estas tuvieron abundancias relativamente altas, en las cuales se registraron 30 individuos de la tortuga mojina (*R. areolata*), 23 individuos para la iguana rayada (*C. similis*), cuatro individuos de boa (*B. constrictor*) y por ultimo tres individuos del cocodrilo de pantano (*C. moreletii*), sin embargo como ya se mencionó estas especies son parte de la UMA registrada dentro del polígono del proyecto, por lo que dichos individuos serán conservados y cuidados, esto como parte de los objetivos de conservación y exhibición durante las actividades en la operación del proyecto.

Tabla IV.18. Resumen de parámetros e indicadores de la riqueza y diversidad del grupo faunístico de los reptiles del predio bajo estudio.

REPTILES	
RIQUEZA (S)	6
H' CALCULADA	1.4392
H' MAXIMA=Ln (S)	1.7918
EQUIDAD (J)=H / H MAX	0.8032

Este grupo poseen una distribución de $J'=0.8032$, con el cual se puede decir que la presencia de especies dominantes dentro de este grupo es reducida, sin embargo debido a la alta población de la lagartija café (*Anolis sagrei*) este índice obtuvo un resultado relativamente bajo. La máxima diversidad que puede alcanzar el grupo de los reptiles en nuestra área de estudio es de 1.7918 y la H' calculada fue de 1.4392, lo que nos indica que nuestro grupo faunístico se encuentra cerca de alcanzar la máxima diversidad esperada dentro del predio.

Todas estas especies son comunes en la Península de Yucatán y de amplia distribución (Lee, 2000). De manera particular, la iguana rayada (*C. similis*), a pesar de que se encuentra protegida bajo la NOM-059-SEMARNAT-2010 es una especie común en las zonas urbanas del estado de Yucatán, su capacidad de adaptación es amplia, debido a que utilizan pequeñas oquedades como: bloques de bardas, piedras amontonadas y espacios entre los techos de las casas por mencionar algunos. Su alimentación es variada en general son herbívoros, y comen especialmente frutas leguminosas, pero también se sabe que tienen una dieta carnívora que se compone de diversos animales pequeños. Los animales juveniles son principalmente insectívoros, cambiando luego al hábito herbívoro como los adultos. Sin embargo como se ha mencionado anteriormente estas especies serán conservadas ya que la mayoría de estas están registradas para su conservación y aprovechamiento de manera ecoturística en la UMA.

Aves

Se verifico la presencia de 14 especies que hacen uso directo de los fragmentos de vegetación presentes en el área del proyecto. Del total de especies registradas 12 son consideradas como residentes en la región y 2 como especies migratorias.

Tabla IV.19. Abundancias de las especies de aves verificadas.

ESPECIE	ABT	p_i	$\ln(p_i)$	$V=-(p_i) \times \ln(p_i)$
<i>Ardea herodias</i>	2	0.0571	-2.8622	0.1636
<i>Egretta thula</i>	1	0.0286	-3.5553	0.1016
<i>Butorides virescens</i>	2	0.0571	-2.8622	0.1636
<i>Zenaida asiatica</i>	5	0.1429	-1.9459	0.2780
<i>Zenaida macroura</i>	2	0.0571	-2.8622	0.1636
<i>Tyrannus melancholicus</i>	3	0.0857	-2.4567	0.2106
<i>Myiozetetes similis</i>	2	0.0571	-2.8622	0.1636
<i>Vireo pallens</i>	3	0.0857	-2.4567	0.2106
<i>Troglodytes aedon</i>	4	0.1143	-2.1691	0.2479
<i>Mimus gilvus</i>	6	0.1714	-1.7636	0.3023
<i>Setophaga petechia</i>	1	0.0286	-3.5553	0.1016
<i>Setophaga erithacorides</i>	1	0.0286	-3.5553	0.1016
<i>Quiscalus mexicanus</i>	2	0.0571	-2.8622	0.1636
<i>Icterus cucullatus</i>	1	0.0286	-3.5553	0.1016
TOTAL	35			2.4735

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

Del total de especies verificadas ninguna resulto ser endémica de la provincia biótica de la península de Yucatán; así mismo una especies se encuentran catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010: cuatro se encuentran bajo protección especial, el vireo manglero (*V. pallens*).

En total se contabilizaron 35 individuos de los cuales las especies de mayor abundancia fueron dos especies el ceniztonle tropical (*M. gilvus*) y la paloma ala blanca (*Z. asiatica*), quienes registraron de 6 y 5 individuos respectivamente. En lo que respecta a la especie catalogada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 el vireo manglero (*V. pallens*) se registraron tres individuos.

Tabla IV.20. Resumen de parámetros e indicadores de la riqueza y diversidad del grupo faunístico de las aves del predio bajo estudio.

AVES	
RIQUEZA (S)	14
H' CALCULADA	2.4735
H' MAXIMA=Ln (S)	2.6391
EQUIDAD (J)=H / H MAX	0.9373

Por otra parte la máxima diversidad que puede alcanzar este grupo en nuestra área de estudio es de 2.6391 y la H' calculada fue de 2.4735, lo que nos indica que nuestro grupo faunístico se encuentra cerca de alcanzar la máxima diversidad esperada dentro del predio. Este grupo poseen una distribución de $J' = 0.9373$, con el cual se puede decir que la presencia de especies dominantes dentro de este grupo es reducida.

Mamíferos

No se verifico la presencia de algún ejemplar de este grupo dentro del polígono del proyecto, sin embargo de acuerdo a la entrevista realizada a los promoventes y a los pobladores de la zona, se registra la presencia del mapache (*Procyon lotor*), sin embargo debido a lo anterior no se pudo realizar un análisis más a detalle de este grupo.

Artrópodos

Se verifico la presencia de tres especies de este grupo, los cuales son muy comunes en las zonas de manglar y zonas donde hay este tipo de hábitat.

Tabla IV.21. Abundancias de las especies de artrópodos observados.

ESPECIE	ABT	p_i	$\ln(p_i)$	$V = -(p_i) \times \ln(p_i)$
<i>Cardisoma guanhumi</i>	2	0.1667	-1.7918	0.2986
<i>Uca burgersi</i>	6	0.5000	-0.6931	0.3466
<i>Aratus pisonii</i>	4	0.3333	-1.0986	0.3662
TOTAL	12			1.0114

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

Ninguna resulto ser endémica o estar catalogada bajo algún estatus de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010. En base a la información de campo se tienen que fue el cangrejo violinista (*U. burgesi*), fue quien tuvo las mayores abundancias con 6 individuos, seguido del cangrejo de pantano (*A. pisonii*) y el cangrejo azul (*C. guanhumí*) con 4 y 2 individuos respectivamente.

Tabla IV.22. Resumen de parámetros e indicadores de la riqueza y diversidad del grupo faunístico de los artrópodos del predio bajo estudio.

ARTRÓPODOS	
RIQUEZA (S)	3
H' CALCULADA	0.9503
H' MÁXIMA=Ln (S)	1.0986
EQUIDAD (J)=H / H MAX	0.8650

Por último la máxima diversidad que puede alcanzar este grupo en nuestra área de estudio es de 1.0986 y la H' calculada fue de 0.9503, lo que nos indica que nuestro grupo faunístico no se encuentra lejos de alcanzar la máxima diversidad esperada dentro del predio. Este grupo poseen una distribución de $J' = 0.8650$, con el cual se puede decir que la presencia de especies dominantes dentro de este grupo es reducida.

ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN.

La fauna de la Península Biótica de Yucatán puede ser considerada como un conjunto local, ya que la mayoría de especies registradas en el estado se pueden encontrar en cualquier localidad. Lo cual ha sido explicado como resultado de la topografía homogénea, la falta de barreras geográficas y la baja heterogeneidad de hábitats (Vázquez-Domínguez y Arita, 2010). También se reconoce que las semejanzas existentes en las características geológicas, fisiográficas, edáficas, hidrológicas, de vegetación y clima en toda la Península, presentan un gradiente de Norte a Sur y son factores importantes en el desarrollo de una fauna peculiar y en la presencia de un efecto de peninsularidad o de Simpson (Barrera, 1962; Simpson, 1964) ya que esta supone que mientras más lejos se esté del borde (en el caso de Yucatán el Norte) y se vaya más hacia tierra adentro (Sur) se podrá encontrar una mayor diversidad biológica. También, el paisaje puede jugar un papel importante; la complejidad del hábitat, determinada por una mayor variación ambiental, sea climática, topográfica o en tipos de vegetación, propicia que los hábitats heterogéneos contengan una mayor riqueza de especies, tanto florística como faunística, en comparación con aquellos hábitats homogéneos (Vargas-Contreras y Hernández-Huerta 2001).

Por otra parte, a pesar de que muchas de estas especies son más frecuentes de observar en zonas con un mayor grado de conservación, muchas veces presentan una gran capacidad para adecuarse a áreas perturbadas o con cierto grado de recuperación, como son las áreas cercanas a las zonas urbanas y rurales (Reid, 1997; Brito-Castillo, 1998; Howell y Webb, 1998; Lee, 2000; Chable-Santos, *et al.*, 2006).

ESPECIES CATALOGADAS EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010 Y ENDÉMICAS DE LA REGIÓN

En este estudio se registraron ocho especies en alguna categoría de riesgo según la Norma Mexicana y dos especies endémicas de la Región Península de Yucatán, los cuales fueron observados dentro del predio y sus áreas de influencia. En la siguiente tabla se pueden observar las especies identificadas y observadas dentro del predio.

Tabla IV.23. Especies observadas dentro del predio, catalogadas en NOM-059-SEMARNAT-2010 y endémicas.

Grupo Faunístico	Especie	Nombre común	STATUS
REPTILES	<i>Crocodylus moreletii</i>	Cocodrilo de pantano	Pr
	<i>Rhinoclemmys areolata</i>	tortuga mojina de monte	A
	<i>Ctenosaura similis</i>	Iguana rayada	A
	<i>Boa constrictor</i>	Boa	A
AVES	<i>Phoenicopterus ruber</i>	Flamenco americano	A
	<i>Vireo pallens</i>	Vireo manglero	Pr
ARTRÓPODOS	<i>Limulus polyphemus</i>	Cacerola de mar	P *
PECES	<i>Poecilia velifera</i>	Topote aleta grande	A *

STATUS: Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Probablemente extinta en el medio silvestre (E); En peligro de extinción (P); Amenazadas (A) y Sujetas a protección especial (Pr). Endémicas de la Región (*).

El polígono donde se pretende regularizar el proyecto AYIM NAHÁ CAYO COCODRILO, se cuenta con la autorización de una Unidad de Manejo para la Conservación de Vida Silvestre, con el objetivo de conservar y realizar actividades de Ecoturismo, esto para las especies de cocodrilo de pantano (*Crocodylus moreletii*), cocodrilo de río (*Crocodylus acutus*), iguana rayada (*Ctenosaura similis*), boa (*Boa constrictor*) y la tortuga mojina de monte (*Rhinoclemmys areolata*), todas estas especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Por lo que uno de los objetivos principales del proyecto es la conservación de la biodiversidad así como también el de impulsar de forma importante la reproducción de especies importantes para de la región, es por esto que todas las especies de flora y fauna que pudiesen utilizar el predio como una zona de anidación, alimentación o descanso serán protegidas. Cabe mencionar que el proyecto contempla una vigilancia permanente debido a que las especies de la UMA requieren atención especializada, así como protección por el ingreso de personas ajenas a este proyecto que pudiesen ocasionar daños a las instalaciones.

IV.3. PAISAJE

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

Las construcciones que se pretenden utilizar en este proyecto a regularizar en materia de impacto ambiental, fueron construidas con madera de la región y la cual presenta instalaciones de arquitectura vernácula y de paisaje, le cual congenia armónicamente con el entorno, debido a los miradores y torres para las acciones de observación de ecosistemas y fauna silvestre.

Tomando en cuenta la naturaleza del proyecto y las características del mismo, estas cumplen con los criterios ecológicos aplicables y la ubicación del mismo, se puede concluir que es un proyecto amigable con el paisaje en el cual se inserta.

IV.4. ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS

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

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

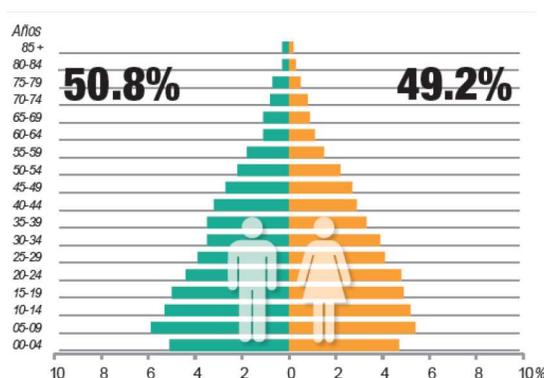
Holbox es parte de la reserva de la biósfera y Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam, y es accesible por vía marítima desde el Puerto de Chiquilá, donde se puede tomar el ferry para cruzar la Laguna Yalahau, en un trayecto aproximado de 20 minutos (también hay servicio a bordo de lanchas privadas).

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

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

IV.4.1. Demografía.

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



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

Tabla IV.24. Población de la localidad de Holbox.

Composición por Sexo	Población
Hombres	771
Mujeres	715
Total	1,486

IV.4.2. Factores socioculturales

A) Educación

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

Tabla IV.25. Instalaciones de escuelas públicas por nivel educativo, en el municipio de la Lázaro Cárdenas, de acuerdo al INEGI 2010.

Nivel Educativo	Escuelas	Aulas					Promedio de aulas por escuela
		Total	En uso	Adaptadas	Talleres	Laboratorios	
Preescolar	34	60	58	1	0	0	2
Primaria	39	184	145	0	0	0	5
Secundaria	20	82	81	2	0	0	4
Bachillerato	3	25	25	5	3	6	8

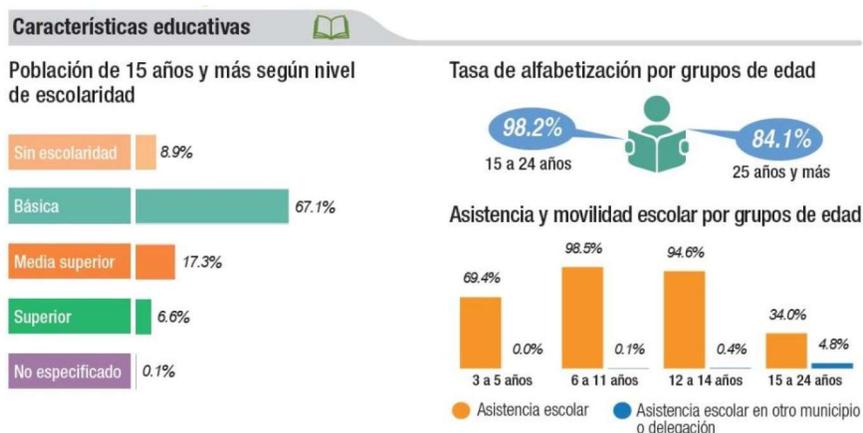


Figura IV.12. Características educativas del municipio de Lázaro Cárdenas, Quintana Roo.

B) Salud

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



Figura IV.13. Derechohabiencia del municipio de Lázaro Cárdenas, Quintana Roo.

C) Vivienda y Servicios

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

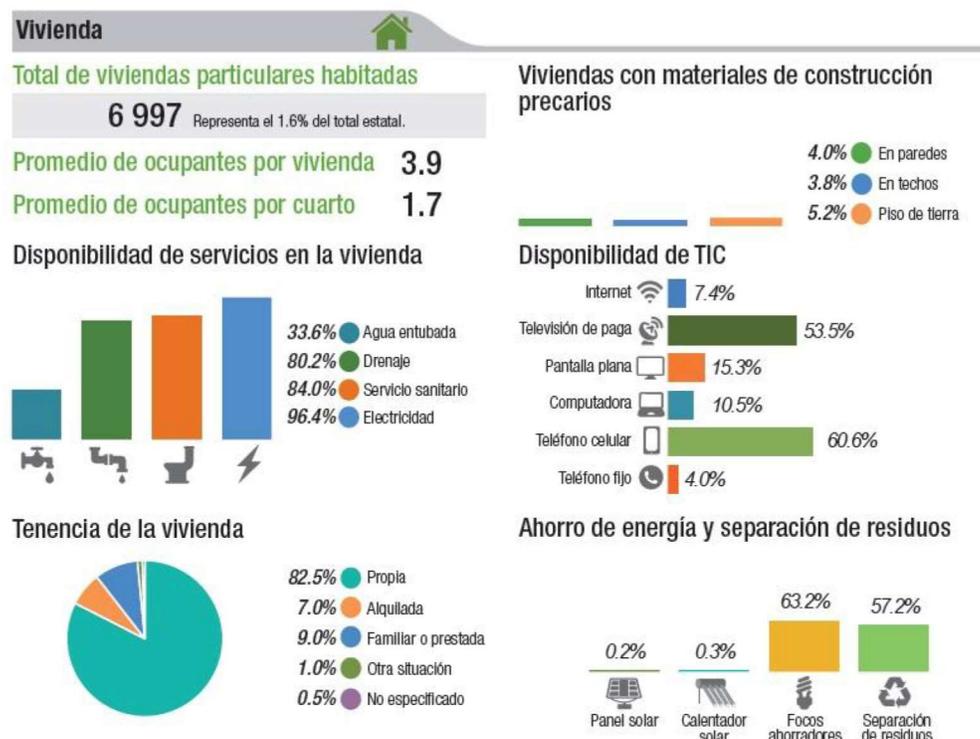


Figura IV.14. Tenencias de vivienda y disponibilidad de servicios, en el municipio de Lázaro Cárdenas.

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

D) Población económicamente activa

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

Tabla IV.26. Actividades principales por sector realizadas en el municipio de Lázaro Cárdenas.

SECTOR	PORCENTAJE
SECTOR PRIMARIO:	
Agricultura, Ganadería y Pesca	49.50%
SECTOR SECUNDARIO	
Industria Manufacturera	7.13%
Construcción	6.27%
Minería	0.47%
Energía Eléctrica y Agua	0.46%
SECTOR TERCIARIO	
Comercio	8.66%
Actividad Gobierno	5.54%
Servicios Educativos	4.94%
Otros Excepto Gobierno	4.26%
Servicio de Restaurantes y Hoteles	4.06%
Transporte y Comunicaciones	4.01%
Servicios de Salud y Asistencia Social	1.18%
Apoyo a los Negocios	0.58%
Servicios Profesionales	0.44%
Servicio de Esparcimiento y Cultura	0.27%
Servicios Financieros	0.15%
Servicio Inmobiliarios y de Alquiler de Bines Muebles	0.06%

Tabla IV.27. Distribución de la población por condición de actividad económica según sexo.

Indicadores de participación económica	Total	Hombres	Mujeres	% Hombres	% Mujeres
Población económicamente activa (PEA) ⁽¹⁾	8,764	7,071	1,693	80.68	19.32
Ocupada	8,490	6,826	1,664	80.40	19.60
Desocupada	274	245	29	89.42	10.58
Población no económicamente activa ⁽²⁾	9,640	2,340	7,300	24.27	75.73

Notas: (1) Personas de 12 años y más que trabajaron, tenían trabajo pero no trabajaron o buscaron trabajo en la semana de referencia.

(2) Personas de 12 años y más pensionadas o jubiladas, estudiantes, dedicadas a los quehaceres del hogar, que tenían alguna limitación física o mental permanente que le impide trabajar.

E) Índice de Pobreza

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

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

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

IV.5. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

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

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

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

Como se puede observar en el apartado de vegetación, el INEGI cataloga como un área de manglar rodeado de un cuerpo de agua, lo cual fue corroborado durante los recorridos donde se observó una mezcla de elementos como matorral costero, con algunas palmas remanentes, así como especies de manglar. Se encontró sea especie de flora enlistada bajo alguna categoría de riesgo dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, las cuales corresponde a la cual corresponde a *Avicennia germinans*, *Thrinax radiata*, *Pseudophoenix sargentii*, *Conocarpus erectus*, *Laguncularia racemosa* y *Rhizophora mangle* como Amenazadas, también se registraron cinco especies endémicas correspondientes a *Echites yucatanensis*, *Acanthocereus tetragonus*, *Selenicereus grandiflorus*, *Pithecellobium keyense* y

Sideroxylon americanum, sin embargo, no se verá afectadas, debido a que el presente estudio corresponde a la regularización del área donde se realizan actividades ecoturísticas y no se realizará construcción alguna.

Por su parte la fauna encontrada durante los muestreos realizados en el polígono y área de influencia será conservada. Cabe recalcar que se cuenta con la autorización de una Unidad de Manejo para la Conservación de Vida Silvestre, con el objetivo de conservar y realizar actividades de Ecoturismo, esto para las especies de cocodrilo de pantano (*Crocodylus moreletii*), cocodrilo de río (*Crocodylus acutus*), iguana rayada (*Ctenosaura similis*), boa (*Boa constrictor*) y la tortuga mojina de monte (*Rhinoclemmys areolata*), todas estas especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Por lo que uno de los objetivos principales del proyecto es la conservación de la biodiversidad así como también el de impulsar de forma importante la reproducción de especies importantes para de la región, es por esto que todas las especies de flora y fauna que pudiesen utilizar el predio como una zona de anidación, alimentación o descanso serán protegidas. Cabe mencionar que el proyecto contempla una vigilancia permanente debido a que las especies de la UMA requieren atención especializada, así como protección por el ingreso de personas ajenas a este proyecto que pudiesen ocasionar daños a las instalaciones.

Cuando se analiza la calidad de los componentes ambientales del predio, se observa que se encuentra en un área cuyo grado de conservación fue bajo pero que actualmente se ha recuperado gracias a las acciones realizadas con la implementación de las actividades de ecoturismo. Al desarrollar el proyecto con la correcta aplicación de las medidas de mitigación y compensación que se recomiendan, el cumplimiento de los criterios ecológicos aplicables, así como las Normas Oficiales Mexicanas, se podrá atenuar el impacto que podrá generarse en el sistema ambiental que se presenta hoy en día en el lugar del estudio. Se generara cierto número de empleos, lo cual traerá beneficios a las familias de la localidad, donde sus principales actividades están enfocadas a la pesca y el ecoturismo, lo cual regularizar este proyecto igual traería beneficios económicos importantes para la población. Por lo tanto el proyecto de regularización del proyecto **“AYIM NAHÁ CAYO COCODRILO”** resulta ambientalmente viable.

The background of the entire page is an abstract, artistic composition of overlapping, translucent blue wavy lines and shapes, creating a sense of movement and depth. The lines vary in opacity and thickness, some appearing as thin, delicate strands while others are more substantial and layered.

**MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR**

CAPITULO

V

**IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y
EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS
AMBIENTALES**

CONTENIDO

V	IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	1
V.1	METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES	1
V.1.1	INDICADORES DE IMPACTO	1
V.1.2	LISTA INDICATIVA DE INDICADORES DE IMPACTO.....	3
V.1.3	CRITERIOS Y METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN.....	7
V.2	DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS	10
V.2.1	ESCENARIO MODIFICADO POR EL PROYECTO.....	10
V.2.2	IDENTIFICACIÓN DE LOS EFECTOS EN EL SISTEMA AMBIENTAL	10
V.2.3	EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS.....	12
V.3	DETERMINACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA.....	14

V IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

V.1 METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES

V.1.1 Indicadores de Impacto

Para el presente capítulo se utilizara la metodología de Conesa (1997), que establece que en el proceso de evaluación del impacto ambiental es necesario primero identificar las acciones que pueden causar impactos sobre uno o más factores del medio susceptibles de recibirlos; en segundo término se procede a valorar los impactos para determinar su grado de importancia y, en el capítulo siguiente, se establecen las medidas preventivas, correctivas o compensatorias necesarias.

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

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

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

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

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

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

A cada uno de los subsistemas pertenece una serie de componentes ambientales susceptibles de recibir impactos, entendidos como elementos, cualidades y procesos del entorno que pueden ser afectados por el proyecto. La afectación, puede ser negativa o positiva, cabe mencionar que la mayoría de los impactos referentes a la regularización del proyecto "AYIM NAHÁ CAYO COCODRILO" son de carácter positivo.

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

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

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

- Extensión: área de influencia en relación con el entorno
- Complejidad: compuesto de elementos diversos
- Rareza: no frecuente en el entorno
- Representatividad: carácter simbólico. Incluye carácter endémico
- Naturalidad: natural, no artificial
- Abundancia: en gran cantidad en el entorno
- Diversidad: abundancia de elementos distintos en el entorno
- Estabilidad: permanencia en el entorno
- Singularidad: valor adicional por la condición de distinto o distinguido
- Irreversibilidad: imposibilidad de que cualquier alteración sea asimilada por el medio debido a mecanismos de autodepuración
- Fragilidad: endeblez, vulnerabilidad y carácter perecedero de la cualidad del factor

- Continuidad: necesidad de conservación
- Insustituibilidad: imposibilidad de ser sustituido
- Clímax: proximidad al punto más alto de valor ambiental de un proceso
- Interés ecológico: por su peculiaridad ecológica
- Interés histórico-cultural: Por su peculiaridad histórico-monumental-cultural
- Interés individual: por su peculiaridad a título individual (carácter epónimo, mutante)
- Dificultad de conservación: dificultad de subsistencia en buen estado
- Significación: importancia para la zona del entorno.

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

V.1.2 Lista Indicativa de Indicadores de Impacto.

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

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

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

La importancia del impacto es pues, el valor mediante el cual medimos cualitativamente el impacto ambiental, en función, tanto del grado de incidencia o intensidad de la alteración producida, como de la caracterización del efecto, que responde a su vez a una serie de atributos de tipo cuantitativo. El valor de importancia del impacto, se establece en función de 11 características.

La primera de ellas se refiere a la naturaleza del efecto (positivo o negativo), en tanto que la segunda representa el grado de incidencia o intensidad del mismo y los nueve restantes

(extensión, tipo de efecto, plazo de manifestación, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, sinergia, acumulación y periodicidad), los atributos que caracterizan a dicho efecto. Dichas características se representan por símbolos que ayudan a visualizar e identificar rápidamente a cada una y forman parte de una ecuación que indica la importancia del efecto de una acción sobre un factor ambiental. A saber:

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

Donde:

I = Importancia del impacto

± = Signo

IN = Intensidad

EX = Extensión

MO = Momento

PE = Persistencia

RV = Reversibilidad

SI = Sinergia

AC = Acumulación

EF = Efecto

PR = Periodicidad

MC = Recuperabilidad

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

Tabla V.1. Importancia del Impacto.

Naturaleza		Momento (MO)	
Impacto beneficioso	+	Largo plazo	1
Impacto perjudicial	-	Medio plazo	2
Intensidad (IN)		Inmediato	4
Baja	1	Critico	(+4)
Media	2	Persistencia (PE)	
Alta	4	Fugaz	1
Muy alta	8	Temporal	2
Total	12	Permanente	4
Extensión (EX)		Reversibilidad (RV)	
Puntual	1	Corto plazo	1
Parcial	2	Medio plazo	2
Extenso	4	Irreversible	4
Total	8	Sinergia (SI)	
Critica	(+4)	Sin sinergismo	1
Acumulación (AC)		Sinérgico	2
Simple	1	Muy sinérgico	4
Acumulativo	4	Periodicidad (PR)	
Efecto (EF)		Irregular y discontinuo	1

Indirecto	1	Periódico	4
Directo	4	Importancia (I)	
Recuperabilidad (MC)		$I = \pm (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$	
De manera inmediata	1		
A mediano plazo	2		
Mitigable	4		
Irrecuperable	8		

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

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

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

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

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

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

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

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

Reversibilidad. Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez aquella deja de actuar sobre el medio. Siguiendo los intervalos de tiempo expresados para la característica previa, al Corto Plazo, se le asigna un valor de 1, si es a Medio Plazo 2 y si el efecto es irreversible 4.

Recuperabilidad. Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana. Si el efecto es totalmente recuperable se le asigna un valor de 1 ó 2, según lo sea de manera inmediata o a medio plazo, si lo es parcialmente, el efecto es mitigable, y toma un valor de 4, que se resta al valor de importancia total. Cuando el efecto es irrecuperable se le asigna el valor de 8. Si el efecto es irrecuperable pero existe la posibilidad de aplicar medidas compensatorias, entonces el valor que se adopta es 4.

Sinergia. Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que acabaría esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente no simultánea.

Cuando una acción actuando sobre un factor, no es sinérgica con otras acciones que actúan sobre el mismo factor, el atributo toma valor 1, si se presenta un sinergismo moderado 2 y si es altamente sinérgico 4.

Acumulación. Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera. Cuando una acción no produce efectos acumulativos, el efecto se valora como 1 y si el efecto es acumulativo se califica con 4.

Efecto. Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción. El efecto puede ser directo o primario, siendo en este caso la repercusión de la acción a consecuencia directa de ésta y se califica con el valor 4.

En el caso de que el efecto sea indirecto o secundario, su manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando éste como una acción de segundo orden. En este caso se califica con 1.

Periodicidad. Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular), o constante en el tiempo (efecto continuo). A los efectos continuos se les asigna un valor de 4, a los periódicos 2 y a los de aparición irregular y a los discontinuos con 1.

V.1.3 Criterios y Metodologías de Evaluación.

Una vez determinada la importancia de los impactos y efectuada la ponderación de los distintos factores del medio, se está en la posibilidad de desarrollar el modelo de valoración cualitativa, con base en la importancia de los efectos que cada acción de la actividad produce sobre cada factor del medio el modelo contempla el análisis de los impactos negativos mediante el empleo de una matriz, en las que las filas indican los factores ambientales que recibirían las alteraciones más significativas; y las columnas las acciones relevantes causantes de éstos. Se omiten las acciones cuyo efecto no es relevante y los factores que son inalterados o lo son débilmente o de manera temporal, capaces de retornar a las condiciones previas.

La suma ponderada de la importancia del impacto negativo de cada elemento tipo, por columnas (IRi), identificará las acciones más agresivas (altos valores negativos) y las poco agresivas (bajos valores negativos), pudiendo analizarse las mismas según sus efectos sobre los distintos subsistemas. Así mismo, la suma ponderada de la importancia del efecto de cada elemento tipo, por filas (IRj), indicará los factores ambientales que reciben en mayor o menor medida, las consecuencias del funcionamiento de la actividad considerando su peso específico, o lo que es lo mismo, el grado de participación que dichos factores tienen en el deterioro del medio ambiente.

El impacto neto de una nueva actividad, en cada una de las fases o situaciones temporales estudiadas, es la diferencia entre la situación del medio ambiente modificado por causa del proyecto, considerando las medias de mitigación aplicables y la situación tal y como habría evolucionado sin la presencia de aquel. Ahora bien, la calidad final del medio ambiente es debida, no sólo a la consecuencia de las acciones impactantes en la propia fase de funcionamiento del proyecto, sino también a la existencia previa de alguna acción causante de efectos irreversibles o de efectos continuos producidos y estudiados en otra fase anterior. Este tipo de efectos (IRPj), se destacan y su importancia total ponderada se indica en la columna correspondiente de la matriz de importancia.

En la última columna de la matriz se relacionan las importancias totales de los efectos finales sobre los factores ambientales (IRj) obtenidas como suma algebraica de la importancia relativa del impacto en la fase de funcionamiento del proyecto y la importancia relativa del impacto de las acciones cuyo efecto es irreversible o permanece durante largo plazo o a lo largo de la vida del proyecto.

La importancia total de los efectos causados en los distintos componentes y subsistemas presentes en la matriz de impactos (IRi) se calcula como la suma ponderada por columnas de

los efectos de cada uno de los elementos tipo correspondientes a los componentes y subsistemas estudiados. No es válida la suma algebraica.

Valoración absoluta

La suma algebraica de la importancia del impacto de cada elemento tipo por columnas (li), constituye otro modo, aunque menos representativo y sujeto a sesgos importantes, de identificar la mayor o menor agresividad de las acciones.

De la misma manera que la establecida previamente, la suma algebraica de la importancia del impacto de cada elemento por filas (lj), indica los factores ambientales que sufren en mayor o menor medida las consecuencias de la actividad. De forma análoga a la dispuesta para la valoración relativa, se incluye una columna en la matriz de importancia para reflejar la importancia absoluta del efecto causado durante la fase de construcción o funcionamiento, y otra columna en la que se reflejan los efectos totales permanentes (IPj), obtenidos en este caso por suma algebraica. Se incluye una tercera columna para indicar la importancia de los efectos absolutos totales (lj), sobre cada uno de los factores considerados, mediante suma algebraica de todas las columnas. No debe olvidarse que los valores obtenidos de la importancia del impacto en los elementos tipo de la matriz, no son comparables entre sí, o sea, en la proporción que sus valores numéricos lo indican puesto que se trata de variables no proporcionales.

Sin embargo, el hecho que una importancia sea mayor que otra, sí implica que el impacto de la primera acción sobre el factor considerado es mayor que el de la segunda sobre el mismo factor, pues se trata de variables ordinales.

Análisis del modelo

Continuando con Conesa Fernández (1997), una vez realizada la valoración cualitativa por los dos métodos descritos quedan definidas:

La importancia total li , de los efectos debidos a cada acción i

$$li = \sum jlij$$

La importancia total ponderada IRi , de los mismos

$$IRi = \sum jlij \cdot Pj / \sum jPj$$

La importancia total lj , de los efectos causados a cada factor j

$$lj = \sum ilij$$

La importancia total ponderada IRj , de los mismos

$$IRj = \sum ilij \cdot Pj / \sum jPj$$

La importancia total I , de los efectos debidos a la actuación

$$I = \sum ilj = \sum iI'i + IP = I' + IP$$

La importancia total ponderada IR , de los mismos

$$IR = \sum jIRj = \sum jI'Ri + IPR = I'R + IPR$$

Con esta metodología el modelo de la suma ponderada en función del peso específico de un factor sobre los demás, se aproxima suficientemente a la realidad medioambiental estudiada, haciendo siempre la salvedad que, en esta valoración cualitativa, se consideran aspectos de los efectos con un grado de manifestación cualitativo y por tanto sujeto a errores de mayor magnitud que los que se podrían cometer al llevar a cabo una valoración cuantitativa. En la tabla siguiente se muestra gráficamente la estructura de la matriz de importancia resultante del análisis descrito.

Tabla V.2. Matriz de Importancia.

Factores	UIP	Situación 1								Situación 2									
		Acciones				n + 1				Acciones				n + 1		n + 2		n + 3	
						Total		Total						Total efectos permanentes de la Sit. 1		Importancia total			
		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2		
		A ₁	A ₂	A _i	A _n	Ab.	Rel.	A ₁	A ₂	A _i	A _n	Ab.	Rel.	Ab.	Rel.	Ab.	Rel.		
F ₁	P ₁																		
F ₂	P ₂																		
F _j	P _j			I _{ij}	I _{nj}	I _j	I _{Rj}			I' _{ij}	I' _{nj}	I' _j	I' _{Rj}	I _{pj}	I _{RPj}	I _j	I _{Rj}		
F _m	P _m																		
Total	Absoluto			I _i		I	-			I' _i			-	I'	-	I	-		
	Relativo			I _{RI}		-	I _R			I' _{RI}			-	I' _R	-	I _R			

Fuente: Conesa Fernández, 1997.

Ab. = Importancia absoluta;

Rel. = Importancia relativa

$$I_i = \sum I_{ij} \quad I_{Ri} = \sum I_{ij} \cdot P_j / \sum P_j \quad I_j = \sum I_{ij} \quad I_{Rj} = \sum I_{ij} \cdot P_j / \sum P_j \quad I_{Rj} = \sum_{i < n} I_{pij} \quad I_{RPj} = \sum_{i < n} I_{Rpij} \quad I_j = I'_j + I_{Rj} \quad I_{Rj} = I'_{Rj} + I_{RPj}$$

Una vez identificados los impactos potenciales y siguiendo la metodología de Conesa (1997), se califica el valor de importancia de los impactos ambientales potenciales identificados para el proyecto. La metodología utilizada presenta una escala de valores que permiten calificar los impactos identificados, donde los valores inferiores o iguales a 25 son compatibles, aquellos que se encuentren entre 25 y 50 se consideran moderados, entre 50 y 75 severos y superiores a 75 deben considerarse críticos.

La presente y futura operación del proyecto ecoturístico “AYIM NAHÁ CAYO COCODRILO” no ha modificado ni modificara la situación actual del área donde se ubica, sin embargo se tienen presentes los siguientes parámetros para la evaluación del posible daño que pudiese darse:

- ✓ Generación de ruido
- ✓ Generación de emisiones a la atmosfera
- ✓ Generación de aguas residuales
- ✓ Generación de residuos
- ✓ Regeneración del ecosistema
- ✓ Generación de empleos

V.2 DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS

V.2.1 Escenario modificado por el proyecto

El proyecto consiste en la Regularización del Parque ecoturístico “AYIM NAHÁ CAYO COCODRILO”. Actualmente el escenario donde del proyecto, donde se pretende realizar la operación, en la cual se llevara a cabo la prestación de servicios turísticos mediante el traslado de visitantes al interior del ecosistema de humedal costero de manglar en embarcaciones menores además la existencia de estructuras rústicas utilizadas en la prestación de servicios turísticos, aunque cabe mencionar que el proyecto no se contrapone con las actividades compatibles. No se pretende la modificación actual del escenario.



Figura V.1. En la figura **A** se puede observar el muelle de acceso al islote donde se encuentra el proyecto. En la figura **B** se aprecia la infraestructura donde se mantienen a los ejemplares de cocodrilo de la UMA, y atrás de este se puede observar el mirador turístico.

V.2.2 Identificación de los efectos en el sistema ambiental

Tabla V.3. Identificación de los efectos en el sistema ambiental.

MEDIO FÍSICO	MEDIO FÍSICO	<ul style="list-style-type: none"> • Generación de ruido. • Generación de emisiones a la atmosfera. • Generación de aguas residuales. • Generación de residuos.
	MEDIO BIÓTICO	<ul style="list-style-type: none"> • Regeneración del ecosistema.
	MEDIO SOCIAL	<ul style="list-style-type: none"> • Generación de empleos

Caracterización de los impactos

- Generación de ruido

Este impacto se da por el aumento de los decibeles dado el funcionamiento del motor de las embarcaciones menores y por los turistas que arriban al lugar. Este incremento, se prevé poco

significativo y serán durante cortos periodos de tiempo de 9:00 am a 5:00 pm, durante las actividades que se efectúan dentro del parque.

- Generación de emisiones a la atmósfera

Este impacto se da por el funcionamiento de los motores que usan las 2 embarcaciones menores cabe recalcar que dicho funcionamiento se da para transportar únicamente a los turistas, desde el embarcadero en la zona urbana de la Isla de Holbox hasta el islote de la zona de manglar y una vez que se llega a la zona dicho motor se apaga; el funcionamiento del servicio ecoturístico es de 8 hrs., con un horario de 9:00 am a 7:00 pm. En promedio se realizan 5 viajes diarios desde el embarcadero previo hasta el área de visita. Así mismo cabe mencionar que estas seguirán recibiendo un mantenimiento preventivo en talleres que se encuentran fuera del sitio, con el objeto de que los motores controlen las emisiones a la atmósfera y estas se encuentren por debajo de los límites máximos permisibles de las normas aplicables y vigentes.

- Generación de aguas residuales.

El sitio contara con un Biodigestor Autolimpiable el cuál es el sistema de tratamiento de aguas residuales que se utilizara dentro de las instalaciones (Ver ANEXO 09). Este tiene la finalidad de que las aguas provenientes de las instalaciones sanitarias rusticas cumplan con la normatividad ambiental vigente y garantice la no afectación de la calidad del agua.

- Generación de residuos

Este impacto se da durante la etapa de operación de dicho proyecto ya que se generan residuos sólidos urbanos derivados de las actividades turísticas durante su visita, debido a esto se implementara como estrategia la colocación de contenedores de madera, hechos rústicamente con materiales de la zona. Es importante indicar que jamás se inducirá el derribamiento de árboles para la construcción de dichos contenedores, estos podrán ser contruidos con madera de árboles caídos.

- Regeneración del ecosistema.

La aplicación de los trabajos de irrigación de agua mediante la limpieza de los canales naturales será una de las actividades que realizaran para la operación del desarrollo ecoturístico "AYIM NAHÁ CAYO COCODRILO", favoreciendo la recuperación de la vegetación, de esta forma el uso de los espacios utilizados por los visitantes no genera riesgos de daños a la dinámica e integridad ecológica del humedal.

- Generación de empleos.

La generación de empleos es uno de los impactos positivos que se da a raíz del proyecto ecoturístico “AYIM NAHÁ CAYO COCODRILO” en el cual se verán beneficiados los pobladores de la Isla de Holbox, que durante las épocas de veda o poca pesca pueden realizar este tipo de actividades turísticas.

V.2.3 Evaluación de los impactos.

Tabla V.4. Resumen de la valoración de los Impactos ambientales generados por el proyecto.

Tipología de impactos	Criterios de Evaluación de Impactos		Impactos Ambientales Esperados					
			Generación de ruido	Generación de emisiones a la atmósfera	Generación de aguas residuales	Generación de residuos	Regeneración del ecosistema./modificación del paisaje	Proveer de empleos a los pobladores cercanos
Naturaleza	Impacto beneficioso	+					+	+
	Impacto perjudicial	-	-	-	-	-		
Importancia (I)	I = ± (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)		23	21	27	32	74	23
Característica	Ambiental crítico (> 75)							
	Ambiental Severo (51-75)						*	
	Ambiental Moderado (25-50)				*	*		
	Ambiental Compatible (<25)		*	*				*

De acuerdo a la evaluación anterior y tomando en cuenta llevar a cabo las correctas medidas de compensación y mitigación, se describen los impactos potenciales que se generaran durante la operación del proyecto:

- **Generación de ruido**

Dadas las actividades a realizar el ruido generado por la operación del proyecto será de manera parcial debido principalmente por la transportación de los turistas en embarcaciones menores, sin embargo esta tendrá una intensidad baja y de forma temporal, ya que únicamente se utilizaran dos embarcaciones y la transportación será cada 2 horas.

- **Generación de emisiones a la atmósfera**

Se espera que con las medidas de mitigación adecuadas sobre el mantenimiento previo a las embarcaciones, la contaminación a la atmósfera será de manera puntual, esto de manera temporal cuando se trasladen a los turistas.

▪ **Generación de Aguas Residuales**

Las posibles afectaciones hacia el agua podrán ocurrir por el mal funcionamiento de los baños que se utilizaran para la operación dentro del polígono, por lo que este será un impacto medio y puntual, sin embargo al considerarse la implementación de un biodigestor autolimpiable el impacto podrá ser simple, aunque como únicamente será durante las horas y días de visitas de turistas este será un impacto irregular, discontinuo y temporal.

▪ **Generación de residuos**

Como se sabe uno de los problemas más grandes en el mundo es la generación de residuos sólidos conocidos comúnmente como basura, por lo cual dentro del área de afectación del proyecto de llevarse a cabo las medidas propuestas podrá ser una afectación parcial, sin embargo esto será de manera temporal y a corto plazo, y aunque pudiese considerarse como acumulativo esto sería en el ámbito local, es por esto que se deberán colocar contenedores y letreros para evitar que dichos desechos se esparzan y se contaminen áreas conservadas.

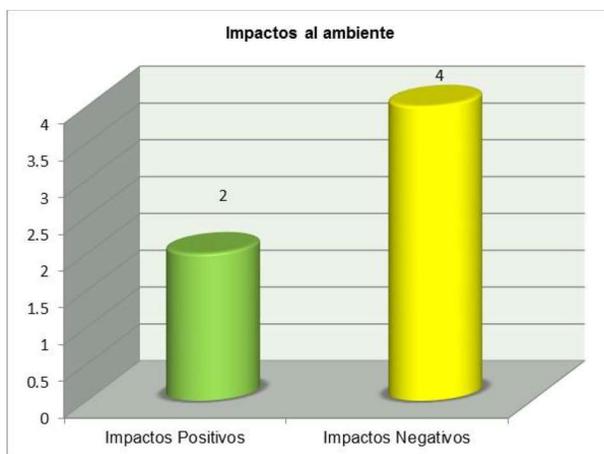
▪ **Regeneración del ecosistema/modificación del paisaje**

A pesar que el presente criterio dio un resultado de 74 pts y es considerado ambientalmente severo, esta afectación será de manera positiva ya que toda la extensión del predio donde se pretende realizar el proyecto cuenta con 26,381.73 m² y de esta superficie el proyecto ocupará únicamente una superficie de 1,429.36 m², por lo que gran parte del predio será considerado como un área de amortiguamiento, dejando el suelo y la vegetación natural. Por lo que la extensión a afectar será parcial, con las medidas de mitigación adecuadas este podrá ser considerado como un impacto reversible. Así como también se podrán aplicar diversos programas para la recuperación y mejora del sistema ambiental presente dentro del polígono del proyecto.

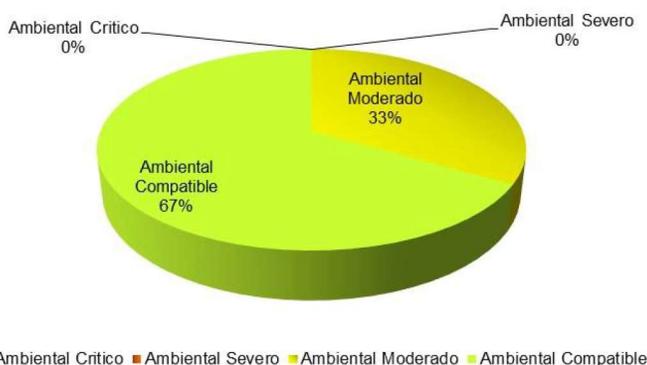
▪ **Proveer de empleos a los pobladores cercanos**

Por otra parte un efecto benéfico que traerá el proyecto es la generación de trabajos hacia la gente de los municipios cercanos debido a la mayoría de la población se dedica a las actividades ecoturísticas, por lo que les traerá un gran beneficio a las poblaciones cercanas.

En las siguientes graficas (5.1 y 5.2) se presenta un resumen de la evaluación de los criterios de la clase e intensidad utilizada en la matriz de Conesa.



Grafica V.1. Clase de impactos ambientales generados por el proyecto bajo estudio.



Grafica V.2. Intensidad de los impactos ambientales generados por el proyecto bajo estudio.

Como se puede observar en las gráficas V.1 y V.2, de los 6 impactos identificados, 4 son negativos, 3 de ellos son compatibles, 1 se encuentra en estado moderado. A si mismo se generarán 2 impactos positivos el cual corresponde a la creación de empleos temporales y el otro a la regeneración del ecosistema.

V.3 DETERMINACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

El sitio donde se está llevando a cabo dicho proyecto se encuentra ubicado en el Islote Punta Flor, zona Federal Marítimo Terrestre y área Lagunar de Yalahau, en la Isla de Holbox, Municipio de Lázaro Cárdenas, Estado de Quintana Roo, este cuenta con una superficie de 26,381.73 m², sin embargo el proyecto ocupa únicamente una superficie de 1,429.36 m².

Dicho lo anterior, se delimita un área de influencia tomando como referencia los alcances que podrían tener las afectaciones ocasionadas por el proyecto:

- **Afectación biológica**

En cuanto a la afectación biológica, debido a que es un proyecto ecoturístico donde se plantean llevar a cabo actividades de conservación, se espera que no haya afectación biológica, sin embargo sin las medidas de mitigación esto podría salirse del polígono principalmente por el

esparcimiento de la basura, así como el desplazamiento de la fauna, sin embargo con las medidas que se toman y con el adecuado manejo de los recursos no se pronostica que exista dicha afectación. Cabe mencionar que no se realizarán actividades acuáticas que comprometen la diversidad marina.

- **Afectación física**

Durante la operación se presentará una afectación física con un rango de 20 m debido a que se realiza únicamente actividad turística, cabe recalcar que dicha afectación es de carácter positivo, al aplicarse programas de reforestación en zonas poco conservadas.

- **Afectación visual**

Debido a la utilización en la infraestructura de madera de la región la afectación visual es mínima, ya que los componentes le dan una mejor vista a la zona.

- **Afectación auditiva y olores**

El ruido generado por las embarcaciones menores y por los turistas que ingresan al sitio durante la etapa de operación del proyecto no rebasa los límites permitidos dentro de las normas oficiales mexicanas, NOM-080-SEMARNAT-1994, NOM-041-SEMARNAT-2006, NOM-045-SEMARNAT-2006 y posean un rango de afectación máxima entre 80 a 160 metros a la redonda.

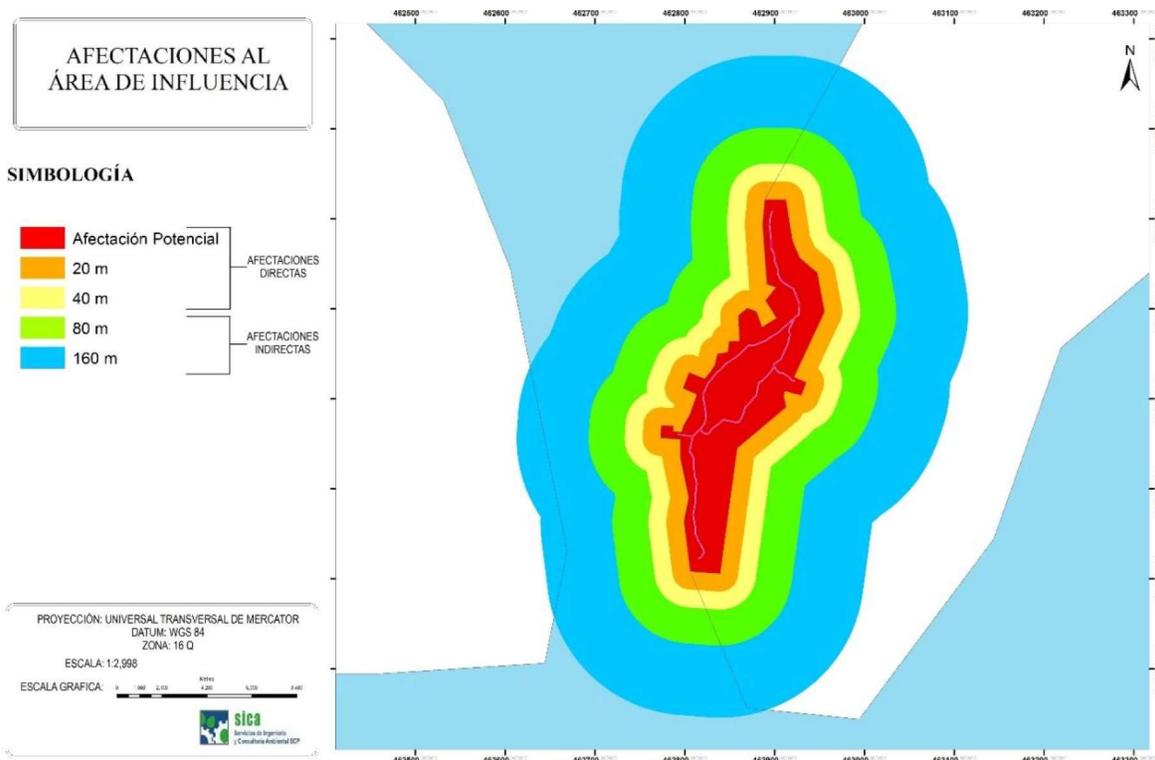


Figura V.4. Delimitación del área de influencia directa del proyecto.

The background of the entire page is an abstract, artistic composition of overlapping, translucent blue wavy lines and shapes, creating a sense of movement and depth. The lines vary in opacity and thickness, some appearing as thin, delicate threads while others are more substantial and layered.

**MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR**

CAPITULO

VI

**MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE
MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS
AMBIENTALES**

CONTENIDO

VI	MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	1
VI.1	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE LA MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL	1
VI.2	DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN	1
VI.3	IMPACTOS RESIDUALES	4

VI MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

VI.1 DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE LA MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL

Una vez analizados y evaluados dichos impactos provenientes de la operación del desarrollo ecoturístico “AYIM NAHÁ CAYO COCODRILO” se determina que a pesar de tener grandes impactos positivos, también existen impactos de carácter negativo, los cuales no pueden evitarse y que si estos impactos no se llevan a cabo tampoco podrían desarrollarse las actividades eco turísticas del proyecto. Sin embargo aplicando medidas para la prevención y mitigación de los impactos detectados, estos pueden disminuir su efecto negativo en el ambiente.

En el presente capítulo se enlistan y caracterizan las medidas preventivas de mitigación, que son útiles para la implementación del proyecto, estas medidas, deben ser tomadas en cuenta para su ejecución durante las siguientes actividades de operación del proyecto.

En la siguiente tabla se señala el componente sobre el cual se aplicará cada medida así como la etapa en la que debe ser realizada.

Es de importancia recalcar que dichas medidas, por las características particulares y derivadas de las medidas técnicas provenientes del acta de inspección emitida por PROFEPA. Solo se enfocan en la etapa de operación.

VI.2 DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Medidas de Prevención y Mitigación en la etapa de Operación del Proyecto.

SUELO	
MEDIDAS	SEGUIMIENTO
Queda estrictamente prohibida la disposición al aire libre de basura de cualquier clase. Los residuos sólidos urbanos generados a raíz de la visita de los turistas al sitio se controlarán en contenedores hechos con materiales de la región, específicamente con ramas de árboles que se caen o se desprenden de manera natural.	<ul style="list-style-type: none">• Fotografías de las actividades.• Facturas o notas de la disposición final de los residuos en un sitio autorizado.• Letreros informativos.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR**

SUELO	
MEDIDAS	SEGUIMIENTO
	
Ejemplo de los contenedores de residuos hechos con materiales de la zona.	
Los residuos sólidos generados, se deberán retirar del sitio para ser enviados a sitios autorizados por el ayuntamiento para su disposición final que será específicamente en el relleno sanitario.	<ul style="list-style-type: none"> • Fotografías de las actividades. • Facturas o notas de la disposición final de los residuos en un sitio autorizado.
Así mismo el retiro de dichos residuos será con el fin de que la fauna silvestre de la zona no saque dichos residuos y queden esparcidos por el lugar.	<ul style="list-style-type: none"> • Fotografías de las actividades. • Facturas o notas de la disposición final de los residuos en un sitio autorizado.
Los trabajadores que laboran en el proyecto ecoturístico “AYIM NAHÁ CAYO COCODRILO” recibirán capacitación en materia de residuos para que puedan optimizar las medidas de mitigación ante este impacto provocado por el proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> • Fotografías de las actividades. • Lista de asistencia de los trabajadores a la capacitación.
Se promoverá la separación de los residuos sólidos orgánicos de los inorgánicos.	<ul style="list-style-type: none"> • Fotografías de las actividades.
Se llevará a cabo la clasificación, recuperación y valorización de residuos generados en el lugar, para su posterior reciclado.	<ul style="list-style-type: none"> • Fotografías de las actividades.

FLORA Y FAUNA	
MEDIDAS	SEGUIMIENTO
Queda estrictamente prohibido que el personal que intervenga en la ejecución del proyecto capture, persiga, cace y/o trafique con las especies de flora y fauna silvestres que habitan en el área del proyecto, demás especies y subespecies terrestres y marinas en peligro de extinción, amenazadas, raras y sujetas a	<ul style="list-style-type: none"> • Fotografías de las actividades. • Lista de asistencia de los trabajadores a la capacitación, sobre el cuidado de las especies de flora y fauna presentes en el predio del proyecto. • Letreros informativos.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR**

FLORA Y FAUNA	
MEDIDAS	SEGUIMIENTO
protección especial establecidas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.	
En caso de detectar especies de lento desplazamiento, que por alguna razón no puedan trasladarse por sí mismas a las áreas donde no se llevarán a cabo actividades, deberán ser capturadas por el personal capacitado y reubicarlas en sitios aledaños al área que contengan vegetación nativa.	<ul style="list-style-type: none"> • Fotografías de las actividades.

AGUA	
MEDIDAS	SEGUIMIENTO
Desde el inicio de la operación del desarrollo ecoturístico "AYIM NAHÁ CAYO COCODRILO" se implementara un Biodigestor Autolimpiable el cual se menciona a detalle en el ANEXO 09, este dará un tratamiento primario a las aguas residuales provenientes de las instalaciones sanitarias rústicas y posteriormente se someterán a un tratamiento natural que consiste en un humedal artificial a fin de que cumplan con los límites permisibles por la normatividad vigente. Además que los lodos provenientes de dicho biodigestor serán extraídos, transportados y tratados por una empresa autorizada.	<ul style="list-style-type: none"> • Fotografías de las actividades de implementación del biodigestor.
Las instalaciones cuentan con sistemas ahorradores de agua tales como los sanitarios rústicos ahorradores, los cuales por descarga de líquidos arrojan un promedio de 3.5 litros y para sólidos 5 litros.	<ul style="list-style-type: none"> • Fotografías de las actividades.
No se permitirá bañarse en las lagunas, ojos de agua o alguna fuente de este recurso dentro ni en las áreas de influencia del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> • Fotografías de las actividades. • Letreros informativos.
Se llevará a cabo mantenimiento periódico de carácter preventivo para evitar que las hojas y ramas que se desprenden de manera natural obstruyan el libre paso del agua por los canales, esto garantizara el flujo natural del agua.	<ul style="list-style-type: none"> • Fotografías de las actividades.

ATMOSFERA	
MEDIDAS	SEGUIMIENTO
Se les deberá dar mantenimiento preventivo a las embarcaciones menores, cada determinado tiempo para evitar la contaminación atmosférica. Esto deberá llevarse a cabo en talleres autorizados fuera del polígono del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> • Fotografías de las actividades. • Facturas o notas del mantenimiento a las embarcaciones menores, emitido por un taller autorizado.
Se propone que las embarcaciones menores que transportan a los turistas, del embarcadero previo a el área de visita nunca viajen con lugares vacíos aprovechando siempre así los espacios, apegándose a las normas de seguridad aplicables, dicha medida reducirá el número de viajes realizados disminuyendo así las emisiones de contaminación proveniente de los motores además de reducir de igual manera la cantidad de ruido generado.	<ul style="list-style-type: none"> • Fotografías de las actividades.
No se incinerará en ningún momento residuos vegetales dentro o fuera del área del proyecto, evitándose así la emisión de humos y partículas.	<ul style="list-style-type: none"> • Fotografías de las actividades.
Los residuos orgánicos deberán manejarse de forma integral tal y como se detalla en el Programa de Manejo Integral de Residuos ubicado en el Anexo 04 de este documento, a fin de evitar la descomposición al aire libre y malos olores.	<ul style="list-style-type: none"> • Fotografías de las actividades.

VI.3 IMPACTOS RESIDUALES

El impacto generado por las acciones de operación del proyecto no serán de afectación mayor, debido a la naturaleza del proyecto y tamaño que representa además de las condiciones en las que se encuentra el ecosistema tomando en cuenta su rehabilitación a raíz de las acciones y medidas tomadas para el desarrollo del proyecto a pesar de que existen impactos negativos estos son reducidos por efecto de las acciones de prevención y mitigación además que no son permanentes.

No existen impactos residuales en el área del proyecto dado la implementación de las medidas de mitigación propuestas.

The background of the entire page is an abstract, artistic composition of overlapping, translucent blue wavy lines and shapes, creating a sense of movement and depth. The lines vary in opacity and thickness, some appearing as thin, delicate threads while others are more substantial and layered.

**MANIFIESTO DE IMPACTO
AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR**

CAPITULO VII

**PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y
EN SU CASO, EVALUACIÓN DE
ALTERNATIVAS**

CONTENIDO

VII PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.....	1
VII.1 PRONÓSTICO DEL ESCENARIO	1
VII.2 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL	2
VII.2.1 ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	2
VII.3 CONCLUSIONES.	3

VII PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

VII.1 PRONÓSTICO DEL ESCENARIO

El proyecto a evaluar en el presente documento para la regularización del parque ecoturístico, consiste básicamente en la operación del proyecto ecoturístico “AYIM NAHÁ CAYO COCODRILO”, ubicado en un ecosistema de tipo manglar. Cabe mencionar, que la zona donde se llevará a cabo el proyecto no se contrapone con los usos de compatibilidad.

El desarrollo del proyecto introdujo cambios significativos de carácter positivo en el ecosistema y no crea impactos negativos en la composición, distribución o riqueza de especies, ni siquiera de aquellas incluidas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, por el contrario a esto, los trabajos que se han logrado reestablecer el ecosistema, dado esto no se pone en riesgo la integralidad, características, funciones y capacidades de los distintos tipos de vegetación presentes en la zona de estudio.

Además del beneficio ecológico, otro impacto positivo es la operación del desarrollo ecoturístico “AYIM NAHÁ CAYO COCODRILO”, debido a que generara empleos, por las visitas de turistas y gente de la zona, este tipo de ecoturismo da garantía de que exista un mejor beneficio económico, ya que como se menciona con anterioridad, genera oferta de empleos.

A continuación se da una descripción de las actividades del proyecto durante su operación describiendo las principales actividades que generar un impacto ambiental, y como sería de no tomarse las medidas necesarias, así como tomando las medidas descritas en el capítulo anterior.

Con la ejecución del proyecto sin aplicar las medidas de mitigación propuestas

Durante la etapa de operación y mantenimiento existe la posibilidad de la contaminación del suelo y subsuelo ocasionado por la generación de residuos sólidos y generación de aguas residuales, por lo que se podría alterar la calidad del manto freático.

Por otro lado, los efectos para la atmósfera más adversos se presentarán durante la transportación de los turistas; además de los niveles de ruido generados por las embarcaciones afectaría este medio de manera gradual y permanente.

La afectación a la vegetación y fauna, ocurrirá principalmente por la visita de los turistas, ya que estos podrían dañarlas al encontrarse dentro del polígono del proyecto.

Al igual sin un manejo adecuado de la basura durante las diferentes etapas del proyecto, se podría generar focos de infección afectando la calidad del suelo, manto freático y la generación de fauna nociva.

Con la ejecución del proyecto aplicando las medidas de mitigación propuestas

Durante la etapa de operación y mantenimiento existe la posibilidad de la contaminación del suelo y subsuelo ocasionado por la generación de residuos sólidos y de aguas residuales; sin embargo, existirán medidas de prevención aplicables, se considera la implementación de contenedores de residuos los cuales deberán ser colocados en diversas áreas para que los turistas puedan depositar sus residuos. De igual forma se implementara un sistema de tratamiento de aguas residuales por medio de un biodigestor autolimpiable, el cual le dará la limpieza al agua, previa a que sea vertido a un humedal artificial o natural, por lo que se evitará la afectación de estos recursos naturales.

Se llevara a cabo en la medida de lo posible una reforestación de las zonas menos conservadas del polígono del proyecto, para compensar o minimizar los posibles impactos ocasionados por la visita de los turistas. Para el caso de la fauna se colocaran letreros donde se prohíban actividades que asusten o dañen a los ejemplares que pudiesen encontrarse en las zonas del proyecto, por otra parte los desechos generados deberán retirarse del sitio debido a que la fauna pudiese esparcirla y de esta forma contaminar el área.

VII.2 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

El Programa de Vigilancia para la operación del desarrollo ecoturístico “AYIM NAHÁ CAYO COCODRILO”, tiene como objetivo principal verificar el cumplimiento de las medidas de mitigación para el proyecto, de esta manera se podrá dar seguimiento a las medidas de mitigación y aquellas condicionantes que en un momento dado determine la autoridad correspondiente que se deben implementar para el proyecto con lo cual se busca garantizar tanto el cumplimiento durante la operación del mismo a través de los programas

VII.2.1 ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

La etapa de Operación y Mantenimiento, se encuentra bajo responsabilidad de los encargados del desarrollo ecoturístico “AYIM NAHA CAYO COCODRILO”.

Se tendrá especial cuidado al verificar puntualmente estos rubros:

1. Verificación del mantenimiento periódico a los canales para garantizar el flujo natural del agua.
2. Disposición de residuos en contenedores para evitar dispersión de estos, así mismo llevarlos diariamente al embarcadero para su transporte final al relleno sanitario.
3. Poner letreros que señalen a los turistas evitar tener contacto con los animales presentes en el área.
4. Se vigilará que las embarcaciones menores no tengan derrame de combustible ni de aceite además de que se cumpla el mantenimiento preventivo a dichas embarcaciones.
5. Se vigilará que las embarcaciones menores no lleven espacios vacíos al dar los recorridos y al no estar en movimiento apaguen sus motores.
6. Se colocarán letreros para informar sobre el cuidado de la flora y fauna.

7. Constatar periódicamente el buen funcionamiento del biodigestor, así mismo se instalarán letreros y se informará a los visitantes que queda prohibido bañarse en los cenotes cuando previamente hicieron uso de repelentes de insectos y bloqueadores solares (a excepción de ser orgánicos).

VII.3 Conclusiones.

Las actividades de operación que se llevan a cabo en el presente proyecto son actividades ambientalmente compatibles, debido a que cuentan con un diseño acorde a los lineamientos establecidos por la legislación ambiental vigente aplicable.

Con respecto a los impactos identificados como adversos, existen medidas de prevención, mitigación o compensación que permitirán reducirlos a niveles no significativos, dejando sólo impactos residuales tolerables por el ambiente.

Durante la etapa de operación del proyecto se generarán beneficios económicos a nivel local por la creación de empleos.

El proyecto promueve el desarrollo sustentable, sin la generación de impactos ambientales que pongan en riesgo ninguno de los elementos ambientales de la zona. Por lo que una de las actividades a realizar serán las de dar taller sobre la conservación de la biodiversidad y en la medida de lo posible se podrán realizar campañas de reforestación de las áreas menos conservadas dentro del polígono del proyecto.

Conforme a lo propuesto en el proyecto se valoraron los impactos potenciales al ambiente y se determinaron en base a sus características los que deben adoptarse medidas preventivas, correctivas y compensatorias. Así como la compensación parcial por los impactos positivos, justificados por los beneficios sociales, económicos y ambientales en él que se integra el proyecto.

Por todo lo analizado con anterioridad se considera que el presente proyecto ecoturístico Regularización del proyecto ecoturístico AYIN NAHÁ CAYO COCODRILO que se encuentra llevando a cabo en su etapa de operación es ambientalmente viable.



**MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR**

CAPITULO

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

VIII

CONTENIDO

VIII IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.....	1
VIII.1 FORMATOS DE PRESENTACIÓN.....	1
VIII.1.1 PLANOS DEFINITIVOS.....	1
VIII.1.2 MEMORIA FOTOGRÁFICA.....	1
VIII.1.3 VIDEOS.....	1
VIII.2 OTROS ANEXOS	1
VIII.3 GLOSARIO DE TÉRMINOS.....	2
VIII.4 BIBLIOGRAFÍA	4

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

VIII.1 FORMATOS DE PRESENTACIÓN

De acuerdo a lo solicitado por la SEMARNAT del estado de Yucatán, se entregará un ejemplar impreso de la Manifestación de Impacto Ambiental. Asimismo todo el estudio será grabado en memoria magnética, incluyendo imágenes, planos e información que complementa el estudio mismo que deberá ser presentado en formato Word, 3 copias en formato digital considerando los formatos para consulta pública.

Se integrará un resumen de la Manifestación de Impacto Ambiental que no excederá de 20 cuartillas, asimismo será grabado en memoria magnética en formato Word (Ver Anexo 11).

Es importante señalar que la información solicitada está completa y en idioma español para evitar que la autoridad requiera de información adicional y esto ocasione retraso o falta de continuidad en el proceso de evaluación.

VIII.1.1 PLANOS DEFINITIVOS

Anexo 3

VIII.1.2 MEMORIA FOTOGRÁFICA

Anexo 8

VIII.1.3 VIDEOS

Anexo 11 de la versión digital de este estudio.

VIII.2 OTROS ANEXOS

Anexo 1 – Documentos legales del promovente

Anexo 2 – Identificación del Responsable Técnico del estudio

Anexo 4 – Programa de manejo integral de los residuos

Anexo 5 – Programa de protección de fauna silvestre

Anexo 6 – Programa de rehabilitación de flujos y manantiales

Anexo 7 – Calculo de Capacidad de Carga

Anexo 9 – Sistema de tratamiento de aguas residuales

Anexo 10 – Resumen ejecutivo

Anexo 13 – Listado de Flora y Fauna.

VIII.3 GLOSARIO DE TÉRMINOS

Arrecife: Banco formado en el mar por rocas, puntas de roca o políperos y llega casi a flor de agua.

Banco de material: Sitio donde se encuentran acumulados en estado natural, los materiales que utilizarán en la construcción de una obra.

Batimetría: Representación gráfica de las curvas de igual profundidad.

Braza: Medida de longitud usada en la marina equivalente a 1.829 metros del sistema Ingles, 1.624 metros del francés; y 1.671 metros del español.

Beneficioso o perjudicial: Positivo o negativo.

Calado: Profundidad a la cual se sumerge el barco en el agua, marcada siempre en números en proa y popa del barco; el máximo calado permitido del buque está indicado por la línea de máxima de inmersión.

Componentes ambientales críticos: Serán definidos de acuerdo con los siguientes criterios: fragilidad, vulnerabilidad, importancia en la estructura y función del sistema, presencia de especies de flora, fauna y otros recursos naturales considerados en alguna categoría de protección, así como aquellos elementos de importancia desde el punto de vista cultural, religioso y social.

Componentes ambientales relevantes: Se determinarán sobre la base de la importancia que tienen en el equilibrio y mantenimiento del sistema, así como por las interacciones proyecto-ambiente previstas.

Daño ambiental: Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.

Daño a los ecosistemas: Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico.

Daño grave al ecosistema: Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales, que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesionales del ecosistema.

Dársena: Parte interior y resguardada de un puerto, en donde las embarcaciones realizan operaciones de maniobrabilidad.

Desequilibrio ecológico grave: Alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

Desmante: Remoción de la vegetación existente en las áreas destinadas a la instalación de la obra.

Draga: Barco provisto de maquinaria especial para extraer materiales sólidos de los fondos o lechos marinos, en los canales de los puertos, ríos y esteros a fin de mantener las profundidades adecuadas.

Dragado: Acción de ahondar y limpiar de fango y arena los puertos, esteros, lagunas costeras, ríos, canales.

Duración: El tiempo de duración del impacto; por ejemplo, permanente o temporal.

Embarcación: Barco, nave, vehículo para la navegación por agua.

Escollera: Rompeolas, obra de resguardo en los puertos, hecha con rocas arrojadas sin orden al fondo del agua, para defender de la mar de fuera una cala, puerto o ensenada.

Especies de difícil regeneración: Las especies vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción.

Espigón: Trozo de muelle que se deriva de otro principal para aumentar el abrigo de un puerto.

Impacto ambiental: Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

Impacto ambiental acumulativo: El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

Impacto ambiental residual: El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

Impacto ambiental sinérgico: Aquel 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.

Importancia: Indica qué tan significativo es el efecto del impacto en el ambiente. Para ello se considera lo siguiente:

- a) La condición en que se encuentran el o los elementos o componentes ambientales que se verán afectados.
- b) La relevancia de la o las funciones afectadas en el sistema ambiental.
- c) La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro.
- d) La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y la de regeneración o autorregulación del sistema.
- e) El grado de concordancia con los usos del suelo y/o de los recursos naturales actuales y proyectados.

Irreversible: Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.

Magnitud: Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos.

Marina turística: Es el conjunto de instalaciones marítimas y terrestres construidas para proporcionar abrigo y servicios a embarcaciones de recreo y deportivas.

Medidas de prevención: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

Medidas de mitigación: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causara con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

Muelle: Estructura edificada en la orilla del mar, de un estero o laguna costera, de un río o dentro de algún cuerpo de agua continental, para permitir el atraque de las embarcaciones y poder efectuar carga y descarga de mercancía o personas.

Naturaleza del impacto: Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente.

Relleno: Conjunto de operaciones necesarias para depositar materiales en una zona terrestre generalmente baja.

Reversibilidad: Ocurre cuando la alteración causada por impactos generados por la realización de obras o actividades sobre el medio natural puede ser asimilada por el entorno debido al funcionamiento de procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio.

Ruta de navegación: Camino e itinerario de viaje de las embarcaciones.

Sistema ambiental: Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la región donde se pretende establecer el proyecto.

Urgencia de aplicación de medidas de mitigación: Rapidez e importancia de las medidas correctivas para mitigar el impacto, considerando como criterios si el impacto sobrepasa umbrales o la relevancia de la pérdida ambiental, principalmente cuando afecta las estructuras o funciones críticas.

Zona de tiro: Área destinada al depósito del material dragado en el continente.

VIII.4 BIBLIOGRAFÍA

Aranda, M. 2000. Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México. CONABIO. Instituto de Ecología, A. C. Xalapa, Veracruz, México. 212 p.

Arellano, A., S. Flores, J. Tun y M. Cruz. 2003. Nomenclatura, forma de vida, uso, manejo y distribución de las especies vegetales de la Península de Yucatán. Etnoflora Yucatanense Fascículo 20. Universidad Autónoma de Yucatán-CONACYT. México.

Arriaga Cabrera, L. V. Aguilar Sierra, J. Alcocer Durán, R. Jiménez Rosemberg, E. Muñoz López y E. Vázquez Domínguez (coords). 1998. Regiones hidrológicas prioritarias: fichas técnicas y mapa (escala 1:4,000,000). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. 142 pp.

Bautista, F., D. Palma, W. Huchin. Actualización de la clasificación de los suelos del estado de Yucatán, p. 105- 122. En: F. Bautista y G. Palacio (Eds.) Caracterización y Manejo de los Suelos de la Península de Yucatán: Implicaciones Agropecuarias, Forestales y Ambientales. Universidad Autónoma de Campeche, Universidad Autónoma de Yucatán. 2005. 282 p

Bibby, C., N. Burgess y D. Hill. 1993. Bird Census Techniques. Academic Press Limited. San Diego, CA. 257 p.

Butterlin, J. y Bonet, F. 1960. "Las Formaciones Cenozoicas de la Parte Mexicana de la Península de Yucatán". Instituto de Geología. Universidad Nacional Autónoma de México.

Butterlin, J y Bonet, F. 1963. "Mapas geológicos de la Península de Yucatán: las formaciones Cenozoicas de la parte mexicana de la Península de Yucatán". Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Geología. México, Distrito Federal.

Byron, H. 2000. Biodiversity and Environmental Impact Assessment: A good practice guide for road schemes. The RSPB, WWF-UK, English Nature and the Wildlife Trusts, Sandy. 119 p.

Comisión Federal de Electricidad, 2002 "Estudio geohidrológico de la zona metropolitana del estado de Yucatán", Subdirección de Geohidrología.

Comisión Nacional del Agua. 1989. "Los Recursos Físicos de la Península de Yucatán". Gerencia Regional del Sureste. Subgerencia de Estudios. Subdirección de Agrología.

Comisión Nacional del Agua. 1997. "Diagnóstico de la Región XII, Península de Yucatán". Subdirección General de Programación. Gerencia de Planeación Hidráulica. Gerencia Regional de la Península de Yucatán. Subgerencia Regional de Programación.

Corn, P. y R. Bury. 1990. Sampling methods for terrestrial amphibians and reptiles. USDA Forest Service. 34 p.

CMAF, 1999. Clasificación Mexicana de Actividades Productivas.

Diario Oficial del Gobierno del Estado de Yucatán. 2010. Ley de Protección al Ambiente del Estado de Yucatán. 8 de septiembre de 2010. Yucatán, México.

Diario Oficial del Gobierno del Estado de Yucatán. 2011. Reglamento de la Ley de Protección al Ambiente del Estado de Yucatán. 26 de mayo de 2011. Yucatán, México.

Diario Oficial del Gobierno del Estado de Yucatán. 2002. Plan Estatal de Desarrollo Yucatán 2001 – 2007. Mérida, Yucatán. 29 de Enero del 2002.

Diario Oficial del Gobierno del Estado de Yucatán. “Ley de Desarrollos Inmobiliarios del Estado de Yucatán”. Mérida, Yucatán. 7 de diciembre del 2010

Diario Oficial de la Federación. 1982. “Reglamento para la Protección del Ambiente contra la Contaminación Originada por la Emisión del Ruido”. México, Distrito Federal. 06 de Diciembre de 1982.

Diario Oficial de la Federación. 2012. “Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente”. México, Distrito Federal. 24 de abril de 2012.

Diario Oficial de la Federación. 2012 “Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental”. México, Distrito Federal. 26 de abril de 2012.

Diario Oficial de la Federación. “Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos” México, Distrito Federal. 16 de junio de 2007.

Diario Oficial de la Federación. “Reglamento de la Ley de General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos” México, Distrito Federal. Noviembre de 2006.

Diario Oficial de la Federación. 1988 c. “Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera”. México, Distrito Federal. 25 de Noviembre de 1988.

Diario Oficial de la Federación. 2011. “Ley de Aguas Nacionales”. México, Distrito Federal. 20 de junio de 2011.

Diario Oficial de la Federación. 2011. “Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales”. México, Distrito Federal. 24 de junio de 2011.

Diario Oficial de la Federación. 1993. “Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, Que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente”. México, Distrito Federal. 2006.

Diario Oficial de la Federación. 1994. “Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición”. México, Distrito Federal. 15 de Diciembre de 1994.

Diario Oficial de la Federación. 1996. “Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales”. México, Distrito Federal. 11 de diciembre de 1996.

Diario Oficial de la Federación. 1997. “Reglamento Federal de Seguridad. Higiene y Medio Ambiente de Trabajo”. México, Distrito Federal. 21 de Enero de 1997.

Diario Oficial de la Federación. 2007 b. “Norma Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-2006, Que establece los límites máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos

automotores en circulación que usan diesel o mezclas que incluyan diesel como combustible”. México, Distrito Federal. 13 de septiembre de 2007.

Diario Oficial de la Federación. 2007. “Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-2006, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible”. México, Distrito Federal. 6 de marzo de 2007.

Diario Oficial de la Federación. 2011. “Ley General de Vida Silvestre”. México, Distrito Federal. 16 de noviembre de 2011.

Diario Oficial de la Federación. 2000. “Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre”. México, Distrito Federal. 30 de noviembre de 2006.

Diario Oficial de la Federación. 2010. “Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección Ambiental-Especies nativas de México de Flora y Fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo”. Segunda Sección. México, Distrito Federal. 30 de diciembre de 2010.

Dowler, R. y M. Engstrom. 1988. Distributional records of mammals from the southwestern Yucatan Peninsula of Mexico. *Annals of Carnegie Museum* 57: 159-166.

Duch, J 1991. La conformación territorial de Yucatán. Universidad Autónoma de Chapingo. México. 427 p.

Durán, R., G. Campos, J.C. Trejo, P. Simá, F. May y M. Juan. 2000. “Listado Florístico de la Península de Yucatán”. Centro de Investigación Científica de Yucatán. Mérida, Yucatán, México. 259 p.

Durán, R.; A. Dorantes; P. Simá y M. Méndez. 2000. Manuel de propagación de plantas nativas de la península de Yucatán. Volumen II. Centro de Investigación Científica de Yucatán. 105 p.

Durán R. y M. Méndez (Eds). 2010. Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán. CICY, PPD-FMAM, CONABIO, SEDUMA. 496 pp.

Escolero, O. A., Marín, L. E., Steinich, B., Pacheco, J. Delimitation of a hydrogeological reserver for a city within a karstic aquifer: the Mérida, Yucatán example. *Landscape and urban planning*. ELSEVIER. 1999

Flores, J.S. e I. Espejel. 1994. Tipos de vegetación de la península de Yucatán. *Etnoflora Yucatanense*. Fascículo 3. Universidad Autónoma de Yucatán. México. 135 pp.

García, E. 1973. “Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen”. Instituto de Geografía. Universidad Nacional Autónoma de México. México. 246 p.

García, E. 2004. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Serie Libros, Núm. 6. Instituto de Geografía. UNAM. México. 90 pp

Glasson J., R. Therivel y A. Chadwick. 1999. Introduction to Environmental Impact Assessment. 2nd Edition. Spon Press. USA. 496 p.

Google Earth Plus 2012. Software de imágenes satelitales.

Hall, E. y K. Kelson. 1959. The Mammals of North America. The Ronald Press Company. New York.

Heyer, W.R. y K.A. Berven, 1973. Species diversities of herpetofaunal samples from similar microhabitats at two tropical sites. *Ecology* 54(3):642-645

- Heyer, W., M. Donnelly, R. McDiarmid, L. Hayek y M. Foster.** 1994. Medición y monitoreo de la Diversidad Biológica, Metodos estandarizados para anfibios. Smithsonian Institution Press. 364 p.
- Howell, S. Y S. Webb.** 1995. A guide to the birds of Mexico and Northern Central America. Oxford University Press. USA. 851 pp.
- Instituto Nacional de Ecología.** Condiciones generales del ambiente en la frontera norte de México. En línea: <http://www2.ine.gob.mx/publicaciones/libros/109/cap2.html>
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.** 2004. Guía para la interpretación de cartografía edafológica. México.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.** 2000. Anuario estadístico Yucatán: Edición 2000. México. 506 pp.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.** 2002. Estudio Hidrológico del Estado de Yucatán, México. 77 pp.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.** 2003. Datos Estadísticos Yucatán. Consulta por Internet: yuc.inegi.gob.mx.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 2009. Anuario estadístico de Yucatán.
- Lee, J.C.** 2000. A field guide to the amphibians and reptiles of the maya world. Cornell University. U.S.A. 402 p.
- Lesser-Illades, J.M.** 1989. Estudio Hidrogeológico e Hidrogeoquímico de la Península de Yucatán. SRH. Dirección de Geohidrología y Zonas Áridas.
- Lesser-Illades, J.M. and Weidie, A.E.** 1988. Region 25 Yucatan Peninsula; Chapter 28. The Geology of North America. Vol. O-2. Hydrogeology. The Geological Society of America.
- Lips, K, J. Rehacer, B. Young y R. Ibáñez.** 2001. Monitoreo de anfibios en América Latina: Manual de Protocolos. Society for the Study of Amphibians and Reptiles Herpetological Circular No.30. 122 p.
- Llorente-Bousquets, J., y S. Ocegueda.** 2008. Estado del conocimiento de la biota, en Capital natural de México, vol. I: Conocimiento actual de la biodiversidad. Conabio, México, pp. 283-322
- MacKinnon, B.** 2002. Check-list of the birds of the Yucatan Península. Amigos de Sian Ka'an, A.C. y Secretaria de turismo de Yucatán. 36 p.
- Milne, L. y Milne, M.** 1980. Field Guide to North American Insects and Spiders. The Audubon Society. Published by Alfred Knopf. New York. 989 p.
- Miranda, F.** 1958. Estudio acerca de la vegetación de la Península de Yucatán. En: Los recursos naturales del sureste y su aprovechamiento. Ed. Beltrán . E. Publ. Inst. Mex. Nat. Renov., (II): 215-271
- Miranda, F. y Hernández, E.,** 1963. Los tipos de Vegetación de México y su Clasificación. Bol. Soc. Bot. Méx. (28): 29-179.
- Moreno, C.** 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M&T-Manuales y Tesis SEA, vol. 1. España. 84 pp.
- Mound, L.** 1995. Insectos. Miniguía. Audrey y CONACULTA. México. 160 p.
- Perry, E., J. Swift, J. Gamboa, A. Reeve, R. Sanborn, L. Marín y M. Villasuso. 1989. Geologic and environment aspects of surface cementation, north coast, Yucatan, Mexico. Geology. 17: 818-821.

- 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).
- Petts, J.** 1999. Handbook of Environmental Impact Assessment. Ed. Advisers. England. 484 p.
- Pozo de la Tijera, C. y J. Escobedo.** 1999. Mamíferos terrestres de la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, Quintana Roo, México. Revista de Biología Tropical 47:251-262.
- Ramírez-Pulido, J., A. Castro-Campillo, J. Arroyo-Cabrales y F. A. Cervantes.** 1996. Lista taxonómica de los mamíferos terrestres de México. Occasional Papers The Museum Texas Tech University, 158:1-62.
- Rzedowsky, J.** 1978. Vegetación de México. Limusa, México.
- SARH.** 1994. Inventario Nacional Forestal Periódico 1992-1994, México. SEMARNAT
- SCIEN**, 2000. Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte, modificado para México.
- Sistema de Integración Centroamericana.** 1999. Lista de fauna de importancia para la conservación en C.A. y Méx.: listas rojas, listas oficiales y especies en apéndices CITES. UICN-WWF. Costa Rica. 230 pp.
- Sosa V., J. S. Flores, V. Rico-Gray, R. Lira y J. J. Ortiz.** 1985. Etnoflora Yucatanense; Lista Florística y Sinonimia Maya. Instituto Nacional de Investigaciones Sobre Recursos Bióticos. Xalapa, Veracruz; México. 225 p.
- Treweek, J.** 1999. Ecological Impact Assessment. Blackwell Science Ltd. UK. 351 p.
- UNESCO/FAO.** 1972, en CARBALLAS, T. et al. 1981. Clave para la clasificación de los suelos (UNESCO-FAO). Sociedad Española de la Ciencia del Suelo. Madrid.
- Universidad Autónoma de Yucatán.** 1999. Atlas de procesos territoriales de Yucatán. México. 388 pp.
- Villasuso, P.M. y Méndez, R.R.** 2000. "Modelo Conceptual del Acuífero de la Península de Yucatán". En "Población, Desarrollo y Medio Ambiente en la Península de Yucatán: De los Mayas al 2030". Publicación en inglés de IIASA. Reporte RR-00-14. pp. 120-139.
- www.cna.gob.mx/eCNA/Espaniol/publicaciones/PlanRegionalHidraulico/RegionXII/region-XII4a.pdf:** El agua, un recurso estratégico y de seguridad nacional. Fuente: GRPY. Subgerencia Técnica. CNA.