



## Representación Federal en el Estado de Quintana Roo

- 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, con número de bitácora **23/MP-0096/12/22**.
- III Las partes o secciones clasificadas:** La parte concerniente a el RFC, el domicilio particular, el número de teléfono celular y el correo electrónico de persona física en páginas 4 Y 5.
- IV Fundamento legal y razones:** La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en el artículo 116 primer párrafo de la Ley General de Transparencia de Acceso a la Información Pública y 113, fracción I de la Ley Federal de Transparencia de Acceso a la Información Pública. Artículos séptimo fracción III y Trigésimo octavo de los Lineamientos Generales en Materia de clasificación y desclasificación de la Información, así como para la elaboración de versiones públicas. Por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.
- V Fecha, número e hipervínculo al acta de la sesión de Comité donde se aprobó la versión pública.**

ACTA\_04\_2023\_SIPOT\_4T\_2022\_ART69 en la sesión celebrada el 20 de enero del 2023.

[http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2023/SIPOT/ACTA\\_04\\_2023\\_SIPOT\\_4T\\_2022\\_ART69.pdf](http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2023/SIPOT/ACTA_04_2023_SIPOT_4T_2022_ART69.pdf)

**VI Firma de titular:**

**Lic. María Guadalupe Estrada Ramírez.**

"Con fundamento en lo dispuesto por el artículo 39, en concordancia armónica e interpretativa Con los artículos 19 y 40, todos del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales; y de conformidad con los artículos 5, fracción XIV y 84 de ese mismo ordenamiento reglamentario, en suplencia por ausencia definitiva del Titular de la Oficina de Representación de la SEMARNAT en el estado de Quintana Roo, previa designación, firma la C. María Guadalupe Estrada Ramírez, Jefa de la Unidad Jurídica". \*

\*Oficio 00291 de fecha 12 de abril de 2021.

<sup>1</sup> En los términos del artículo 17 Bis en relación con los artículos Octavo y Décimo Tercero Transitorios del Decreto por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2018.

## **CAPÍTULO I**

<b>CAPÍTULO I. DATOS GENERALES DE, PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>	<b>2</b>
I.1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO	2
I.1.1. Nombre del proyecto	2
I.1.2. Ubicación del proyecto	2
I.1.3. Duración del proyecto	2
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	3
I.2.3. Nombre del representante legal	3
I.2.4. Dirección del representante legal para recibir notificaciones	4
I.3. RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	4
I.3.1. Nombre y Razón Social	4
I.3.2. Registro Federal de Contribuyentes	4
I.3.3. Nombre del responsable técnico del estudio	4
I.3.4. Dirección del responsable técnico del estudio	4



HOTEL PALAPAS DEL SOL  
HOLBOX HOTEL PALAPAS DEL SOL, S DE R.L. DE C.V.,

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

### I.1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO

#### I.1.1. Nombre del proyecto

“HOTEL PALAPAS DEL SOL” (El proyecto)

#### I.1.2. Ubicación del proyecto

El HOTEL PALAPAS DEL SOL se ubica en la Lote 04 y Lote 09, Manzana 49 de la Zona Uno del poblado de Holbox, Municipio de Lázaro Cárdenas, Estado de Quintana Roo. (Figura 1).



**Figura I.1.** Localización geográfica del proyecto.

#### I.1.3. Duración del proyecto

La operación del proyecto se estima en 75 años; sin embargo, este tiempo puede variar dependiendo del mantenimiento que reciba el inmueble y sus instalaciones, así como de la calidad de los servicios que le sean proporcionados.

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

A continuación, se presenta la relación de la documentación legal que se adjunta a la presente MIA-P:

1. Escritura Pública Número 94, Volumen I, Tomo B de fecha 02 de mayo de 2017
2. Identificación oficial de la C. ADRIANA JACOBA MARGARETHA ODILIA BALTUS, Gerente General de la persona moral HOLBOX HOTEL PALAPAS DEL SOL, S DE R.L. DE C.V.
3. Resolución Administrativa Número 0142/2018 emitida por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) Delegación Federal en el Estado de Quintana Roo de fecha 09 de agosto de 2018, dictado en autos del expediente administrativo número PFPA/29.3/2C.27.5/0071-18.
4. Orden de Inspección y Acta de Inspección referente al expediente administrativo N°.-PFPA/29.3/2C27.5/0067-2021

#### I.2. PROMOVENTE

##### I.2.1. Nombre o razón social

HOTEL PALAPAS DEL SOL, S DE R.L. DE C.V., (la promovente), la cual es una empresa legalmente constituida en términos de la Escritura Pública Número 94, Volumen I, Tomo B de fecha 02 de mayo de 2017, pasada ante la fe del Lic. Alberto Martínez Albarrán, titular de la Notaría Pública Número 110 de la Zona Continental, del Municipio de Isla Mujeres, Estado de Quintana Roo. (Anexo. 1)

##### I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes

RFC: HHP1705021EA

##### I.2.3. Nombre del representante legal

La persona moral HOLBOX HOTEL PALAPAS DEL SOL, S DE R.L. DE C.V., es el representada por la C. ADRIANA JACOBA MARGARETHA ODILIA BALTUS en su carácter de Generante General (el representante), personalidad que se acredita en términos de la Escritura Pública Número 94, Volumen I, Tomo B de fecha 02 de mayo de 2017, pasada ante la fe del Lic. Alberto Martínez Albarrán, titular de la Notaría Pública Número 110 de la Zona Continental, del Municipio de Isla Mujeres, Estado de Quintana Roo. (Anexo. 1).

HOTEL PALAPAS DEL SOL  
HOLBOX HOTEL PALAPAS DEL SOL, S DE R.L. DE C.V.,

Por su parte, el C. ADRIANA JACOBA MARGARETHA ODILIA BALTUS se identifica mediante credencial de Residente Permanente con fotografía número 000000002320 expedida por el Instituto Nacional de Migración (Anexo. 1).

I.2.4. Dirección del representante legal para recibir notificaciones

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

Tel. [REDACTED]

[REDACTED]@sicascp.com.mx

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

I.3.1. Nombre y Razón Social

SERVICIOS DE INGENIERIA Y CONSULTORIA AMBIENTAL S.C.P.

I.3.2. Registro Federal de Contribuyentes

**RFC:** SIC0706066UA

I.3.3. Nombre del responsable técnico del estudio

Biol. Julio C. Canto Martín.

**RFC:** [REDACTED]

**Cedula Profesional:** 4093551

Biol. David Uh Ramos	Muestreo y caracterización del sistema ambiental
Biol. José Armando Collí Mukul	Muestreo e identificación del sistema ambiental
Ing. Alejandro de Jesús Acosta Ek	Descripción del proyecto
Biol. Felipe Ek Ceballos	Normatividad
Biol. Oscar Orlando Vazquez Piña	Muestreo e identificación del sistema ambiental
Ing. Alejandro de Jesús Acosta Ek.	Descripción del proyecto
Ing. Susan Andrea Arias Argáez.	Normatividad
Ing. Teresita de Jesús Poot Pérez	Normatividad
Biol. Reyna Isabel Santana Mezquita.	Muestreo y caracterización del sistema ambiental

I.3.4. Dirección del responsable técnico del estudio

[REDACTED]  
[REDACTED]  
[REDACTED]



## CAPÍTULO II

<b>CAPÍTULO II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO</b> .....	2
II.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO.....	2
II.1.1. Antecedentes.....	2
II.1.2. Naturaleza del proyecto.....	3
II.1.3. Ubicación y dimensiones del proyecto.....	4
II.1.4. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.....	7
II.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO.....	12
II.2.1. Programa de trabajo.....	22
II.2.2. Etapa de Preparación del sitio y construcción.....	23
II.2.3. Etapa de operación y mantenimiento.....	23
II.2.4. Etapa de abandono del sitio.....	23
II.2.5. Utilización de explosivos.....	23
II.2.6. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.....	23
II.2.7. Generación de gases efecto invernadero.....	24

## CAPÍTULO II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### II.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

A continuación, se describen las generalidades de los componentes que conforman el proyecto HOTEL PALAPAS DEL SOL.

#### II.1.1. Antecedentes

La presente Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular del proyecto HOTEL PALAPAS DEL SOL, promovido por la empresa HOLBOX HOTEL PALAPAS DEL SOL, S DE R.L. DE C.V, se comenzó a tramitar en razón de la resolución de PROFEPA N°. 01742/2018 en materia de Impacto Ambiental. No obstante, actualmente se encuentra bajo el EXP. ADMVO. NÚM: PFPA/29.3/2C.27.5/0067-2021 (Anexo), toda vez que las obras solicitadas en el estudio de impacto ambiental no coincidieron con lo que se encuentra en el sitio y la respectiva resolución de 2018.

De este modo se busca someter el proyecto a una nueva solicitud de autorización en materia de impacto ambiental, señalando de manera específica y actualizada de todos los trabajos, obras y actividades que se desarrollan actualmente en el predio ubicado en la Localidad de Holbox, Municipio de Lázaro Cárdenas, Estado de Quintana Roo.

En el acta de inspección de 2021, se determina que existen las siguientes obras construidas: 1. Edificio Habitacional. 2. Áreas de lavandería, 3.- Área de restaurante, 4.- Área de piscina, Área ajardinada parte trasera del predio, 4.- palapas principal y de entrada, 5.- Palapas tipo cama, 6.- palapas tipo tumbonas, 7.- Palapa snack bar, 8.- Palapa bar, obras y actividades realizadas de origen antropogénico.

Así mismo se indica que: "...durante el recorrido físico ocular de campo, no se observó persona alguna realizando actividades de construcción en el sitio...", el predio cuenta con servicio de agua potable, vigilancia y servicio de recolecta de residuos por parte del municipio.

Se menciona que: "...la parte interesada informa que no cuenta con la autorización en materia de impacto ambiental o exención en materia de impacto ambiental, así como del correspondiente estudio de manifestación de impacto ambiental, motivo por el cual deberá acreditar en el término que le otorga la Ley...".

De este modo las obras deberán quedar sujetas al procedimiento de evaluación del impacto ambiental, a fin de obtener la debida autorización en materia de impacto ambiental para la operación de las mismas expedidas por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales en términos de lo previsto en los artículos 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y 5 del Reglamento de dicha Ley en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

Con base en lo anterior, en la presente manifestación de impacto ambiental se detallan todas las obras o actividades realizadas con anterioridad a la inspección respectiva, así como las medidas de restauración, para que así se restablezca el ambiente del ecosistema.

Para efectos de poder manifestar todas las obras de sitio, se realizó un levantamiento topográfico de las infraestructuras construidas y superficies en general para ser presentadas y evaluadas en materia de impacto ambiental.

Es importante señalar que, si bien el HOTEL PALAPAS DEL SOL se encuentra dentro del Área Natural Protegida con carácter de Área de Protección de Flora y Fauna, en la región conocida como Yum Balam, cuya declaratoria fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el 06 de junio de 1994.

El 05 de octubre de 2018 se publicó en el Diario Oficial de la Federación el ACUERDO por el que se da a conocer el Resumen del Programa de Manejo del Área Natural Protegida con Categoría de Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam, ubicada en el Municipio de Lázaro Cárdenas, Quintana Roo, este documento contiene entre otras cosas la zonificación del ANP y las políticas de manejo; así como las reglas administrativas que permiten o prohíben acciones dentro del ANP. En este sentido en la vinculación del proyecto con dichos instrumentos se ceñirá exclusivamente a las acciones de operación y de mantenimiento del HOTEL PALAPAS DEL SOL, toda vez que las obras fueron construidas antes del establecimiento de las condicionantes estructurales para las obras emitidas en el acuerdo asunto y toda vez que la ley no es retroactiva. Lo anterior conforme a lo estipulado en el EXP. ADMVO. NÚM: PFPA/29.3/2C.27.5/0067-2021, emitido por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) Delegación Federal en el Estado de Quintana Roo de fecha 5 de octubre de 2021.

### II.1.2. Naturaleza del proyecto

HOTEL PALAPAS DEL SOL es un Desarrollo Turístico bajo la modalidad Servicio de Hotelería, cuyo diseño arquitectónico de bajo impacto combina elementos y materiales rústicos-locales con los que se ha construido entre los que se incluyen madera dura de la región, zacate y piedras calizas. Cuenta con los servicios básicos de energía eléctrica, agua potable, sistema para el manejo de aguas residuales y recolección de residuos.

Hotel Palapas del Sol cuenta con un total de 22 habitaciones distribuidas en 6 edificios tipos palapas de dos y tres niveles, además cuenta con área de piscina, y áreas operativas como recepción, cocinas, bodegas, cuarto de lavandería y palapas para esparcimiento de los huéspedes.

**HOTEL PALAPAS DEL SOL**  
**HOLBOX HOTEL PALAPAS DEL SOL, S DE R.L. DE C.V.,**

TABLA DE ÁREAS					
PRIMER RESOLUTIVO 2018		ACTA INSPECCIÓN 2021		PLANO 2021	
Concepto	Áreas (m²)	Concepto	Áreas (m²)	Concepto	Áreas (m²)
Edificio (2) y mirador *sureste*	161	Edificio (2) y mirador *sureste*	113.258	Edificio de habitaciones	660.753
Edificio (3) *suroeste*	92.2	Edificio (3) *suroeste*	144.658	Basurero	1.33
Edificio (3) *central*	189	Edificio (3) *central*	126.51	2 palapas entrada	28.06
Edificio (3) *noreste*	76	Edificio (4) *noroeste*	76	2 palapas camas	11.13
Edificio (2) y 3 en construcción *noroeste*	51.1	Edificio (2) *noroeste*	74.975	Restaurante	400.814
Edificio principal (3)	161	Edificio principal (4)	400.81	Piscina	90.124
Piscina	73.8	Piscina	90.124	1 palapas tumbonas	17.6
Palapa de estar	6.83	Palapa de estar	14.737	Asadero	3.74
Área de asadero	32.16	Área de asadero	3.74	Lavandería	71.144
		Área de lavandería	71.14	Bar	10.45
		Barra	10.45	Palapa Bar	39.25
		Palapa bar	39.25	Jardín trasero	82.902
				Registro	1.02
				8 áreas verdes	34.88
				rampa	15.526
				andadores internos	1,364.09
					<b>2,833.01</b>
				3 palapas tumbonas en ZOFEMAT	51.7

Es de señalarse que actualmente no existen obras constructivas, constando en el acta de inspección del EXP. ADMVO. NÚM: PFPA/29.3/2C.27.5/0067-2021, por lo que el proyecto se encuentra al 100% de construcción y no se contemplan obras adicionales.

### II.1.3. Ubicación y dimensiones del proyecto

En este apartado se describen la ubicación física del predio y su superficie, así como las dimensiones del proyecto. Estas últimas corresponden al último levantamiento topográfico de las instalaciones.

#### II.1.3.1. Ubicación física del proyecto

El HOTEL PALAPAS DEL SOL se ubica sobre la calle Paseo Kuka, Lote 04 y Lote 09, Manzana 49 de la Zona uno del poblado de Isla de Holbox, Municipio de Lázaro Cárdenas, Estado de Quintana Roo. Cuenta con una superficie 2,833.01 m<sup>2</sup>.

Las coordenadas expresadas en el sistema UTM (Universal Transversa de Mercador), referidas al DATUM WGS-84, Zona 16Q, Norte de México son las siguientes.

#### **Cuadro II.1.** Coordenadas de ubicación espacial del predio del proyecto



**HOTEL PALAPAS DEL SOL**  
**HOLBOX HOTEL PALAPAS DEL SOL, S DE R.L. DE C.V.,**

Vértices	X	Y
1	461872.861	2380921.210
2	461848.830	2380901.793
3	461832.504	2380922.308
4	461808.453	2380952.530
5	461800.871	2380959.921
6	461799.993	2380961.098
7	461792.992	2380968.921
8	461789.455	2380974.553
9	461815.521	2380992.112
10	461830.820	2380972.773
11	461849.321	2380949.387
12	461854.347	2380943.371

Es de mencionarse que en el procedimiento administrativo se hizo un levantamiento de coordenadas en campo con GPS, los cuales no resultan fieles al levantamiento topográfico del polígono e infraestructura realizado posteriormente para este estudio, siendo estas últimas las más actuales y veraces para el proyecto al utilizarse equipo topográfico de precisión.



**Figura II.1. Polígono del proyecto.**

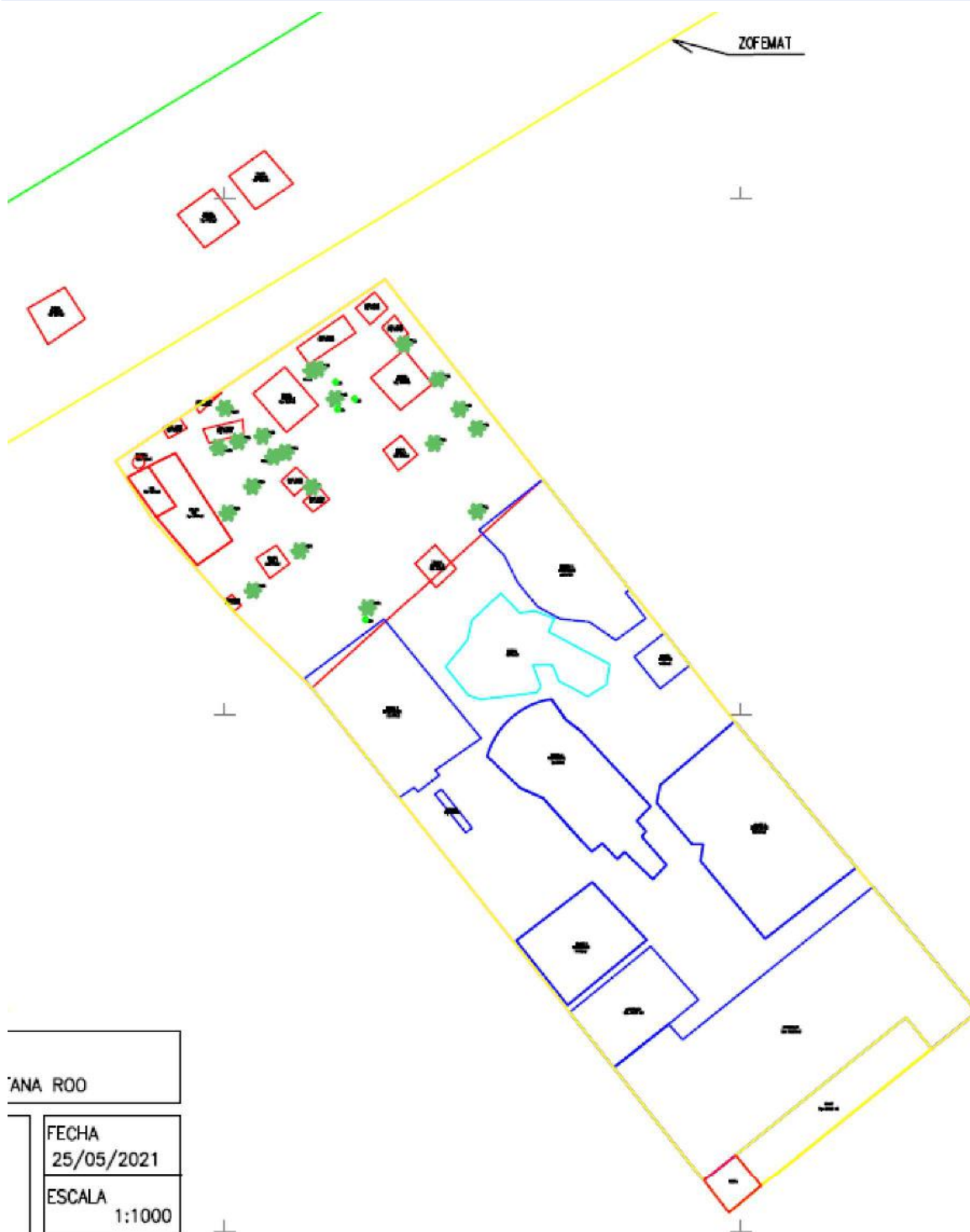
### II.1.3.2. Dimensión y superficies del proyecto

HOTEL PALAPAS DEL SOL  
HOLBOX HOTEL PALAPAS DEL SOL, S DE R.L. DE C.V.,

---

Una vez hecha las aclaraciones de la ubicación real del HOTEL PALAPAS DEL SOL se determina que el predio cuenta con una superficie de 2,833.01 m<sup>2</sup>. En el cuadro siguiente se presentan las obras e instalaciones con sus respectivas superficies. Se consideraron todas las obras levantadas por PROFEPA, así como aquellas omitidas por esta dependencia:

No.	Concepto	Superficie (m <sup>2</sup> )	%
1	Registro	1.02	0.04
2	Basurero	1.33	0.05
3	1 palapa Tumbona	17.6	0.62
4	2 palapas Cama	11.13	0.39
5	2 palapas Entradas	28.06	0.99
6	Bar	10.45	0.37
7	Palapa Bar	39.25	1.39
8	8 áreas Verdes	34.88	1.23
9	Piscina	90.124	3.18
10	5 edificios Habitaciones	660.753	23.32
11	Lavandería	71.144	2.51
12	Restaurante	400.814	14.15
13	Jardín	82.902	2.93
14	Rampa	15.526	0.55
15	Andador interno	1,364.09	48.16
16	Asadero	3.74	0.13
<b>Total</b>		<b>2,833.01</b>	<b>100</b>
	3 palapas Tumbona en Zona Federal	51.7	



**Figura II.5.** Plano de distribución de las obras e instalaciones del Hotel Palapas del Sol

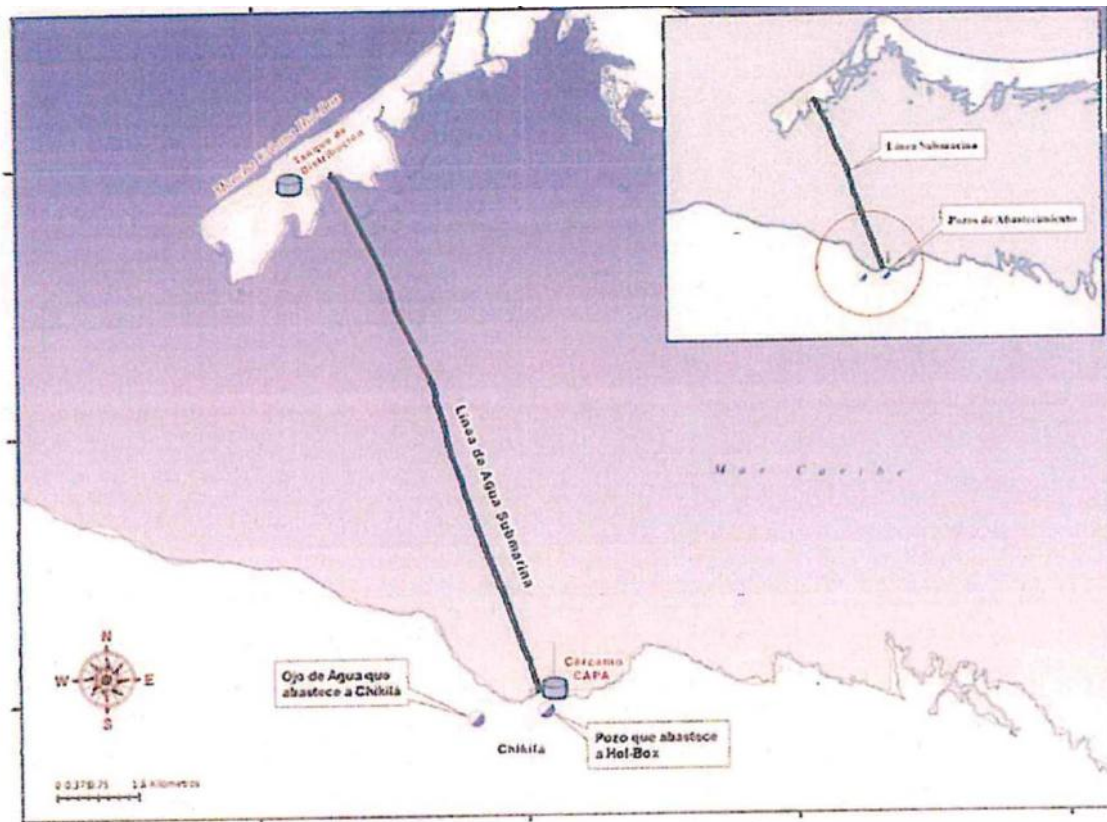
#### II.1.4. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

En la operación y mantenimiento del HOTEL PALAPAS DEL SOL se cuenta con los siguientes servicios:

**Energía eléctrica:** El suministro eléctrico se realiza a través de la red eléctrica ubicada al pie del predio, misma que es suministrada por la CFE.

**Telefonía:** El servicio de telefonía es proporcionado por la empresa Teléfonos de México S. A. de C. V., la cual cuenta con red de fibra óptica en la zona.

**Agua:** El sitio cuenta con dotación de agua potable a cargo de la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del Estado de Quintana Roo (CAPA). Cabe señalar que el agua con el cual se abastece a la isla de Holbox, esta es importada desde la zona continental del poblado de Chiquilá, donde se ubica la zona de captación de agua subterránea que se localiza a 19 kilómetros de la isla. El agua se hace llegar por medio de una red de tubería que atraviesa la laguna Conil y se bombea desde la zona de pozo hasta el taque de almacenamiento ubicada en la Isla de Holbox, para posteriormente enviarla a la red de distribución de la Isla.



**Figura II.6.** Se muestra la red de distribución de agua desde la zona continental hacia la isla de Holbox. (fuente: CONAGUA. Accesibilidad al agua limpia y saneamiento en el Área de protección de flora y fauna Yum Balam, principalmente en la Isla de Holbox. [http://www.senado.gob.mx/sgsp/respuestas/63/2/2017-08-23-1/CP2R2A\\_6102\\_SEGOB\\_CONAGUA.pdf](http://www.senado.gob.mx/sgsp/respuestas/63/2/2017-08-23-1/CP2R2A_6102_SEGOB_CONAGUA.pdf))

El agua es almacenada en una cisterna para después ser distribuida a las habitaciones del hotel y áreas operativas mediante una red interna que cuenta con un sistema de



hidroneumáticos, el cual inyecta presión (aire) a las tuberías, haciendo mayor eficiente el aprovechamiento del agua, lo que se traduce un ahorro en el consumo de agua.



**Figura II.7.** Se muestra los hidroneumáticos con los que cuenta el hotel

De acuerdo con los recibos de agua emitida por la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del Estado de Quintana Roo, al mes el hotel mantiene un consumo promedio aproximado de 343 m<sup>3</sup> de agua, lo que representa un consumo de 11.43 m<sup>3</sup>/día.

Como parte de las estrategias para minimizar y optimizar el consumo de agua potable que se requiere en la operación del HOTEL PALAPAS DEL SOL, proponen diseñar un Programa Integral para el Manejo, optimización y aprovechamiento del agua, mismo que será presentado a esta Secretaría una vez que emita la autorización de impacto ambiental correspondiente, por lo que se solicita este sea condicionado. Este Programa establecerá acciones y mecanismos para la reutilización de las aguas grises y jabonosas, así como las aguas tratadas; también contemplará la colocación de infraestructura para la captación de agua pluvial, así como la sustitución de equipos ahorradores de agua y políticas para el manejo adecuado del vital líquido.

**Drenaje:** En la operación del proyecto las aguas residuales que se generan en las habitaciones, áreas comunes y operativas del Hotel, son canalizadas a la red interna del proyecto para su tratamiento en la Planta de Tratamiento de Aguas (PTAR) del Hotel.

La Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) del Hotel, emplea un sistema de tres etapas; la primera fase implica el uso de microorganismos bacterianos los cuales se encargan de la degradación de la materia; en la segunda fase, el efluente atraviesa por filtros de carbón activados con la finalidad de filtrar el agua para atrapar compuestos de tipo orgánicos; la tercera fase implica el uso de un filtro con luz ultravioleta utilizado para eliminar bacterias. Las aguas tratadas son almacenadas en una cisterna hermética con capacidad de 50 m<sup>3</sup>, misma que es recolectada por una empresa junto con los lodos derivados de los procesos de tratamiento. Es importante que con esta acción se evita que las aguas residuales que se generan en la operación del hotel se filtren al subsuelo,

evitando con esto que se genere contaminación al acuífero por disposición de aguas residuales.

Holbox cuenta con una red de drenaje de aguas residuales la cual solo atiende la demanda de la “zona centro” (primer cuadro de la localidad), misma que es canalizada a la Planta de Tratamiento basada en el sistema de lodos activados misma que opera desde el año 2005 cuya capacidad es de 5Lps, no obstante, el incremento en los números de visitante que ha tenido la isla en los últimos año ha generado que este servicio se vea rebasado; por lo que las autoridades competentes han realizado la ampliación del drenaje mediante la instrumentación del proyecto Ampliación y Rehabilitación del sistema de alcantarillado sanitario y tratamiento de aguas residuales de Holbox, Municipio de Lázaro Cárdenas, Quintana Roo del Programa para la Modernización de los Organismos Operadores de Agua (PROMAGUA) 2017. Este programa impulsado por el Gobierno del Estado de Quintana Roo, tiene como eje principal cinco grandes rubros:

1. la ampliación del sistema de recolección por vacío,
2. la rehabilitación de las redes de vacío existentes,
3. la rehabilitación de la planta de vacío y
4. la rehabilitación de la planta de tratamiento de aguas r residuales
5. la ampliación de la capacidad de la planta de tratamiento de aguas residuales



**Figura II.8.** Se muestra la condición de la PTAR de Holbox

Es importante mencionar que actualmente en la zona se ha instalado la red de drenaje municipal, dejando a pie del predio las instalaciones correspondientes para conectarse a dicha red una vez que la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del Estado de Quintana Roo (CAPA) inicie la operación como parte del sistema de alcantarillado sanitario y tratamiento de aguas residuales de Holbox. Las aguas que se canalicen a sistema de alcantarillado deberán de dar cumplimiento a la Norma Oficial Mexicana NOM-001-

SEMARNAT-1996 y NOM-002-SEMARNAT-1996., por lo que la promovente deberá de realizar los análisis de calidad de agua correspondiente ante una empresa acreditada.



**Figura II.9.** Se muestra la instalación del registro del drenaje ubicado sobre la calle Kuka, colindante al predio del Hotel.

Recolección de residuos: En la operación del hotel se generan residuos sólidos urbanos, y residuos peligrosos, cuyo manejo y disposición final se describirán en el Programa de Manejo de Residuos anexo a la presente MIA-P (Anexo. Programa de manejo de Residuos).

Es importante señalar que en los últimos años la recolección de los residuos que genera el hotel ha estado a cargo de H. Ayuntamiento de Lázaro Cárdenas, sin embargo, debido al incremento en el número de visitantes que tiene la Isla de Holbox, la generación de residuos se ha incrementado de manera importante. Esto ha generado que el servicio de recolección que brinda el Municipio se ve a rebasado, generando con ello problemas serios en la Isla. Conscientes de esta problemática, y a raíz de la visita realizada por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA), a partir de mes de enero de 2019 HOTEL PALAPAS DEL SOL estableció relación comercial con empresa recolectores de residuos autorizadas por la Secretaría de Ecología y Medio Ambiente del Estado de Quintana Roo (SEMAQROO).

Para el caso de residuos sólidos urbanos el C. Juan Cob Canche, actualmente inscrito en Padrón de Recolectores de la Secretaría de Ecología y Medio Ambiente del Estado de Quintana Roo y con Clave de Registro SEMA/SPAPT/DRS/R-001/2019 otorgada a través del Oficio Número SEMA/DS/0182/2019 de fecha 14 de enero de 2019., realizará la recolección de residuos reciclables tales como Aluminio, Cartón-Papel, Tetrapack, Plásticos (PET, PEAD, PEDB, Playo y Plásticos duros), Vidrio, Metales Ferrosos y Metales No Ferrosos, también realizará el retiro de residuos orgánicos tales como residuos de jardinería, alimentos frutas, verduras, cascara entre otros; así como los residuos inorgánicos no reciclables (basura general). Estos residuos serán recolectados por lo menos dos veces a la semana y el recolector se encargará de darle el destino final a dichos residuos.

Para el caso de los residuos de manejo especial, principalmente Aceite vegetal usado, Grasas producto de la limpieza de la trampa de grasa y el lodo provenientes del tratamiento de aguas residuales., el C. Cristian Sánchez Rodríguez, misma que se encuentra actualmente inscrito en el Padrón de Recolectores de la Secretaría de Ecología y Medio Ambiente del Estado de Quintana Roo y con Clave de Registro SEMA/SPAPT/DRS/R-035/2018 otorgada a través del Oficio Número SEMA/DS/3529/2018 de fecha 05 de noviembre de 2018., realizará la recolección de residuos estos residuos serán recolectados por lo menos una vez al mes y el recolector se encargará de darle el destino final a dichos residuos.

Las aguas residuales que se acumulan en la cisterna son retirados por la empresa Saniplus Servicios Sanitarios S. de R.L, con nombre comercial Saniplus.

Si bien los residuos peligrosos que actualmente se generan en el HOTEL PALAPAS DEL SOL son pocos, como parte de las medidas de prevención propuesta en la presente MIA-P, se ha establecido la colocación de un área con contenedores herméticos libre de fuga y rotulados dentro de la bodega del hotel para el acopio de los mismos. Los residuos serán acopiados hasta por un máximo de 6 meses conforme lo establece la Ley General Para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, y serán entregados a una empresa autorizada por la SEMARNAT para la recolección, transporte y disposición final de residuos peligrosos.

Con la participación de las empresas que se encargarán de recolectar los residuos que se generen en la operación del Hotel, se busca en primera instancia los siguientes objetivos.

- 1.- Minimizar cualquier acción que genere la contaminación del suelo y subsuelo, así como de manto freático.
  - 2.- Dar destino final adecuado a los diferentes residuos que se generan en la operación del hotel.
  - 3.- Coadyuvar a ser más eficaz el servicio de recolección de residuos que brinda el H. Ayuntamiento de Lázaro Cárdenas en la Isla de Holbox y con ellos saturar el servicio.
- Estas acciones se ajustan a las disposiciones establecidas en el ACUERDO por el que se da a conocer el Resumen del Programa de Manejo del Área Natural Protegida con Categoría de Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam, ubicada en el Municipio de Lázaro Cárdenas, Quintana Roo, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 05 de octubre de 2018., considerando que están en caminadas a cumplir con las reglas administrativas establecidas en el Programa de Manejo.

## II.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

En la operación y mantenimiento del HOTEL PALAPAS DEL SOL, se cuenta con un total de 22 habitaciones distribuidas en 6 edificios tipos palapas de dos, tres y cuatro niveles, además cuenta con área de piscina, y áreas operativas como recepción, cocinas, bodegas, cuarto de lavandería y palapas para esparcimiento de los huéspedes.



De acuerdo con el EXP. ADMVO. NÚM: PFPA/29.3/2C.27.5/0067-2021 emitida por la PROFEPA de fecha 5 de octubre de 2021, las instalaciones del Hotel Palapas del Sol, son las siguientes:

- 1).- Una barra elaborada de postes de madera y paño de madera dura de la región, ocupando una superficie de 10.45 m<sup>2</sup>,
- 2).- Palapa bar elaborado con cuatro postes de madera dura de la región con un deck, techo de huano, ocupando una superficie de 39.25 m<sup>2</sup>,
- 3).- Un edificio de tres niveles de construcción, en la parte suroeste, construido de cemento y concreto, base de concreto (pilotes), estructura de madera dura de la región para conformar el techo con huano, ocupando una superficie de 144.658 m<sup>2</sup>,
- 4).- Un edificio de dos niveles y un mirador en la parte sureste, construido de concreto y mampostería, cimentado de concreto y postes de madera dura de la región con techos de concreto, en la parte superior se puede observar una palapa construida de madera dura de la región y techos de huano, ocupando una superficie de 113.258 m<sup>2</sup>,
- 5).- Una palapa de estar, elaborado con cuatro postes de madera dura de la región con un deck de madera con techo de huano, ocupando una superficie de 14.737 m<sup>2</sup>,
- 6).- Una piscina en su totalidad construida de concreto con escaleras para ingreso a la piscina, ocupando una superficie de 90.124 m<sup>2</sup>,
- 7).- Área de asadero construido de concreto el cual cuenta con lavamanos, un polito de estufa, tanque de gas y parrilla, ocupando una superficie de 3.74 m<sup>2</sup>,
- 8).- Un edificio de tres niveles en la parte central del predio, construido y cimentado de concreto, con postes de madera dura de la región con techo de huano, ocupando una superficie de 126.52 m<sup>2</sup>,
- 9).- Un edificio de cuatro niveles, parte noroeste del predio, construido y cimentado de concreto, con poste de madera dura de la región, en el primer nivel son habitaciones, segundo nivel con habitaciones, tercer nivel con habitaciones, el cuarto nivel con piscina de concreto y barandales de madera dura de la región con área de bar, ocupando una superficie de 76.00 m<sup>2</sup>,
- 10).- Un edificio de dos niveles, en la parte noroeste, construido y cimentado de concreto, con postes de madera dura de la región con techos de huano, en el primer nivel es una habitación y área de blancos y material de lavandería, en el segundo nivel son habitaciones, ocupando una superficie de 74.975 m<sup>2</sup>,
- 11).- Un área de lavandería con pared y barra de concreto, piso de cemento, ocupando una superficie de 71.14 m<sup>2</sup>,
- 12).- Edificio principal de tres niveles, construido y cimentado de concreto, con postes de madera dura de la región con techo de huano, en el primer nivel esta la recepción, restaurante, cocina, almacén, dos baños del lado noreste, dos baños del lado noreste, junto al área de lavandería, en el segundo nivel un gimnasio y un área lounge y las habitaciones de los empleados, en el tercer nivel una habitación, área de yoga y habitaciones de los empleados que viven en el lugar, el cuarto nivel con techos de

HOTEL PALAPAS DEL SOL  
HOLBOX HOTEL PALAPAS DEL SOL, S DE R.L. DE C.V.,

---

huano, área de esparcimiento construido de concreto con barandal de palos de madera dura de la región, sin techo, ocupando una superficie de 400.81 m<sup>2</sup>.

Las obras e instalaciones antes descrita son las que a la fecha de la visita de inspección realizada ya se encontraban en operación y que de acuerdo con el EXP. ADMVO. NÚM: PFFPA/29.3/2C.27.5/0067-2021.

No obstante lo anterior, las medidas de la infraestructura antes señalada se encuentran corregida en el cuadro de áreas, según el levantamiento topográfico de la infraestructura. Adicionalmente se cuenta con:

1. Un registro de concreto de 1.02 m<sup>2</sup>.
2. Dos palapas de acceso o entradas 28.06 m<sup>2</sup>.
3. Un área para el almacenamiento temporal de residuos de 1.33 m<sup>2</sup>.
4. 2 palapas de descanso con camas 11.13 m<sup>2</sup>.
5. 8 áreas verdes naturales 34.88 m<sup>2</sup>.
6. Un jardín 82.902 m<sup>2</sup>.
7. Rampa de acceso 15.526 m<sup>2</sup>.
8. Andadores internos 1,364.09 m<sup>2</sup>.

Finalmente se destaca que fuera del polígono del proyecto y en zona federa se ubican tres palapas ocupando una superficie de 51.7 m<sup>2</sup>. Para las cuales se tramitará el respectivo uso de zona federal.

A continuación, se presenta una serie de imágenes del Hotel Palas del Sol:



**Figura II.10.** Se muestra la fachada general del hotel palapas del sol



**Figura II.11.** Se muestra aspectos generales de la alberca



**Figura II.12.** Se muestran aspectos generales del asadero y palapas de acceso.







**Figura II.13.** Se muestra aspectos generales de las palapas (edificios)



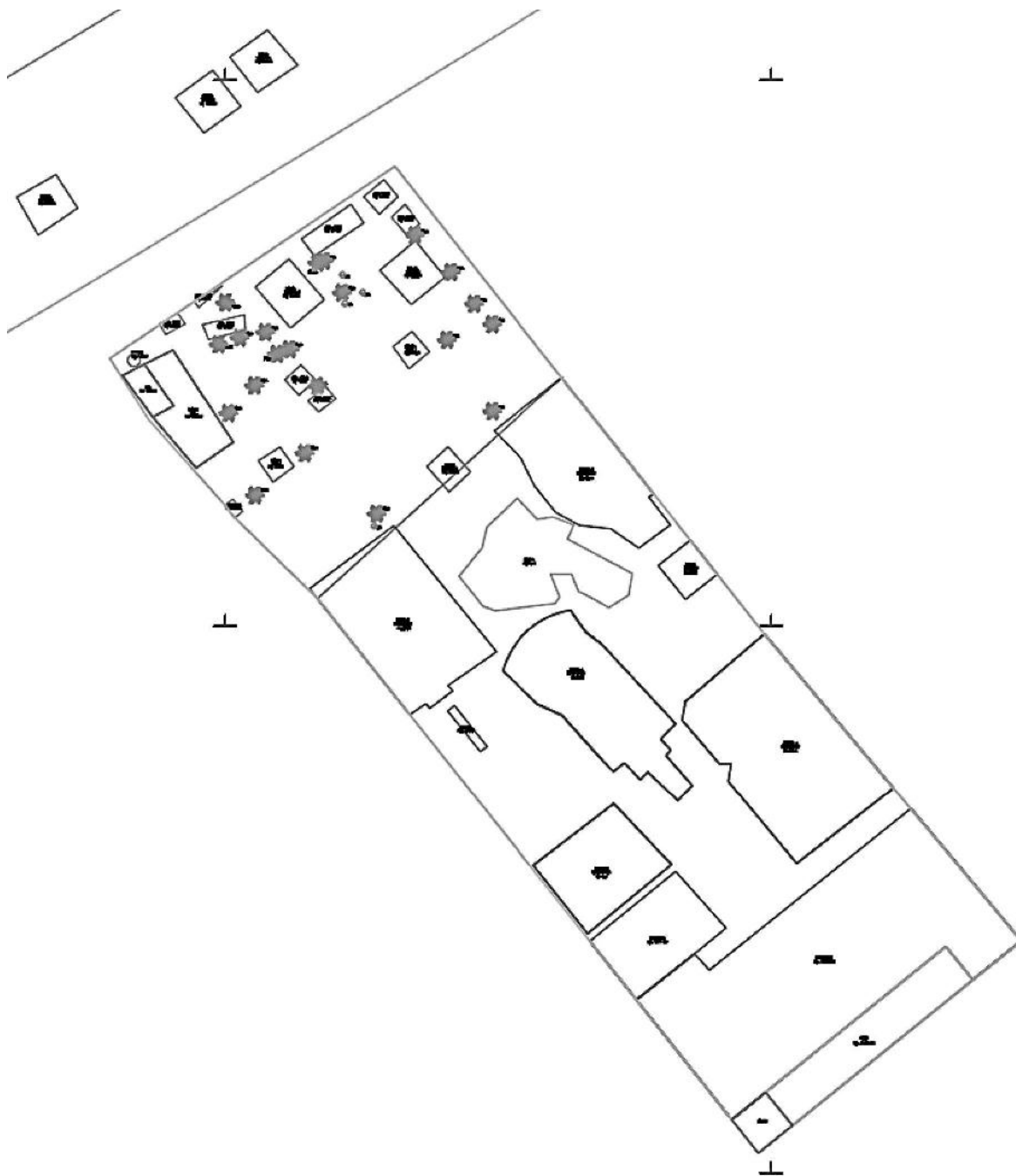
**Figura .** Lavandería, andadores de arena y áreas verdes con vegetación natural.

HOTEL PALAPAS DEL SOL  
HOLBOX HOTEL PALAPAS DEL SOL, S DE R.L. DE C.V.,



Figura. Restaurante

A continuación, se presenta el plano de conjunto del proyecto:



**Figura II.14.** Se muestra plano de conjunto del proyecto.

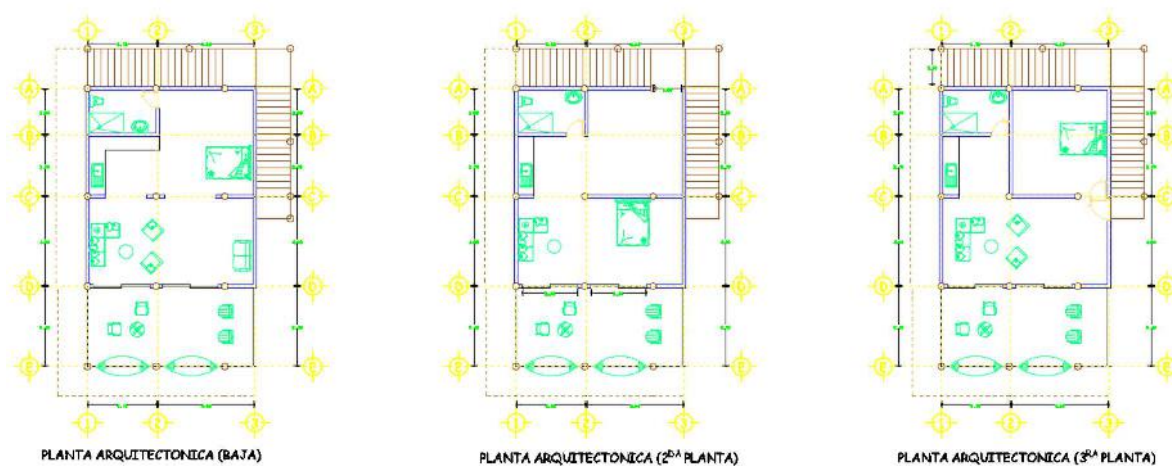




**Figura II.15.** Se muestra un corte de la fachada trasera del proyecto

A continuación, se presentan cortes de la distribución de los niveles de cada edificio

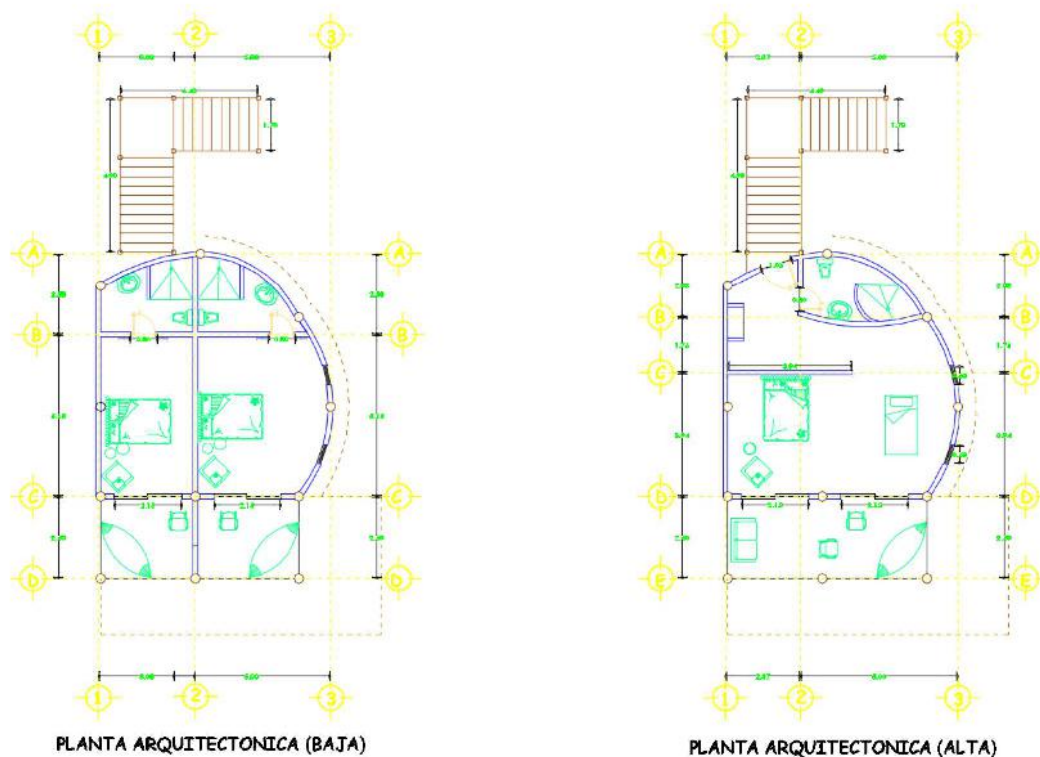
**EDIFICIO 1**



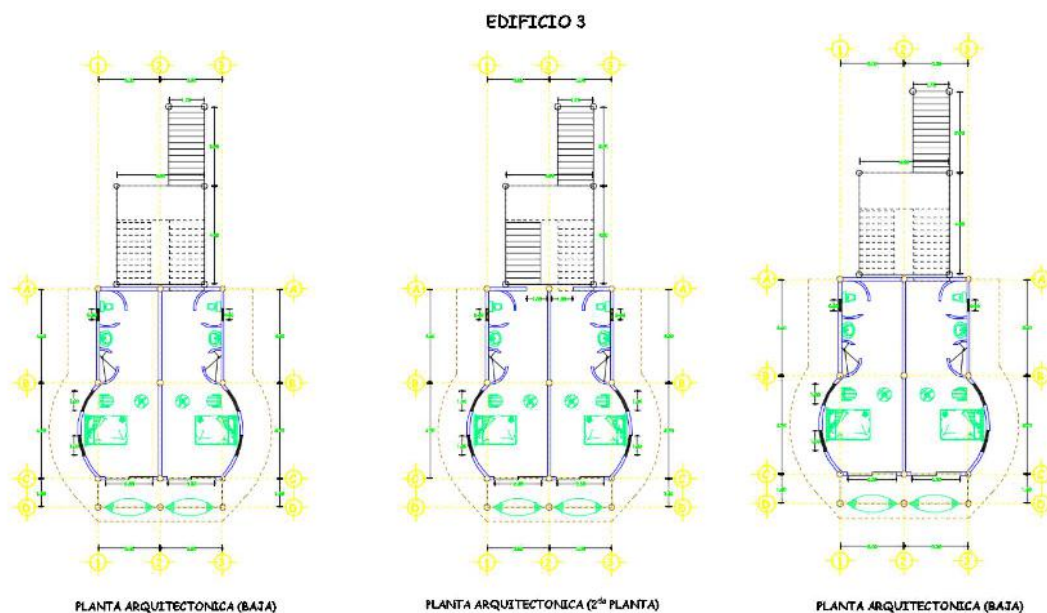
**Figura II.16.** Se muestra la distribución de las habitaciones el edificio 1



HOTEL PALAPAS DEL SOL  
HOLBOX HOTEL PALAPAS DEL SOL, S DE R.L. DE C.V.,  
EDIFICIO 2

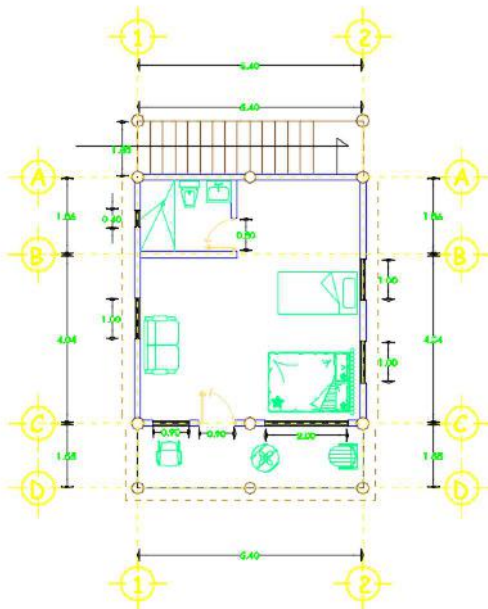


**Figura II.17.** Se muestra la distribución de las habitaciones el edificio 2

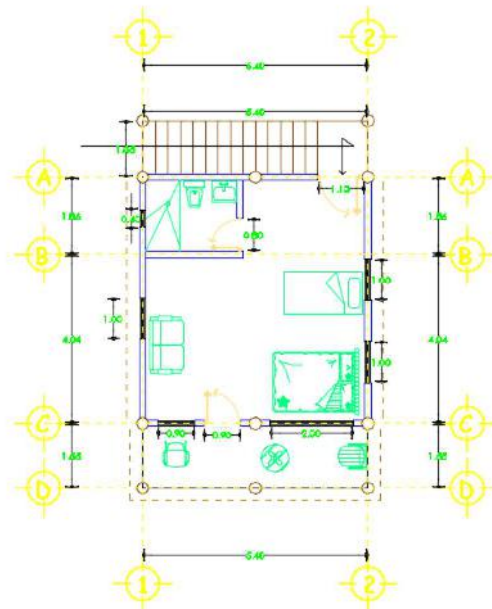


**Figura II.18.** Se muestra la distribución de las habitaciones el edificio 3

## EDIFICIO 4



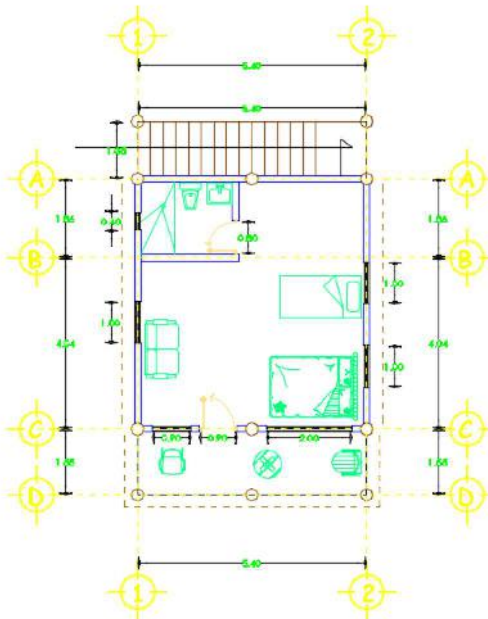
PLANTA ARQUITECTONICA (BAJA)



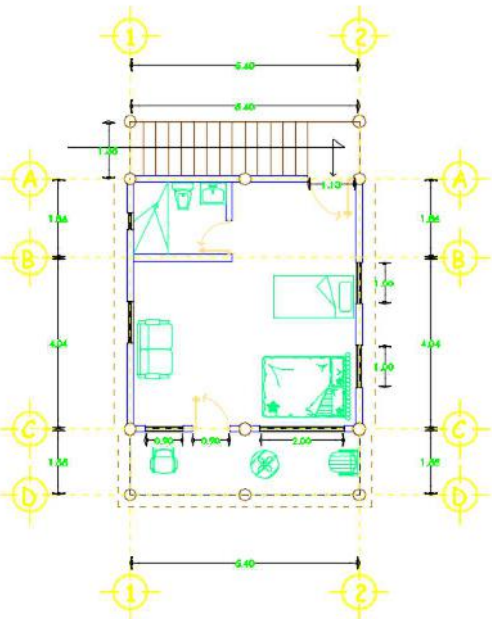
PLANTA ARQUITECTONICA (ALTA)

Figura II.19. Se muestra la distribución de las habitaciones el edificio 4

## EDIFICIO 5

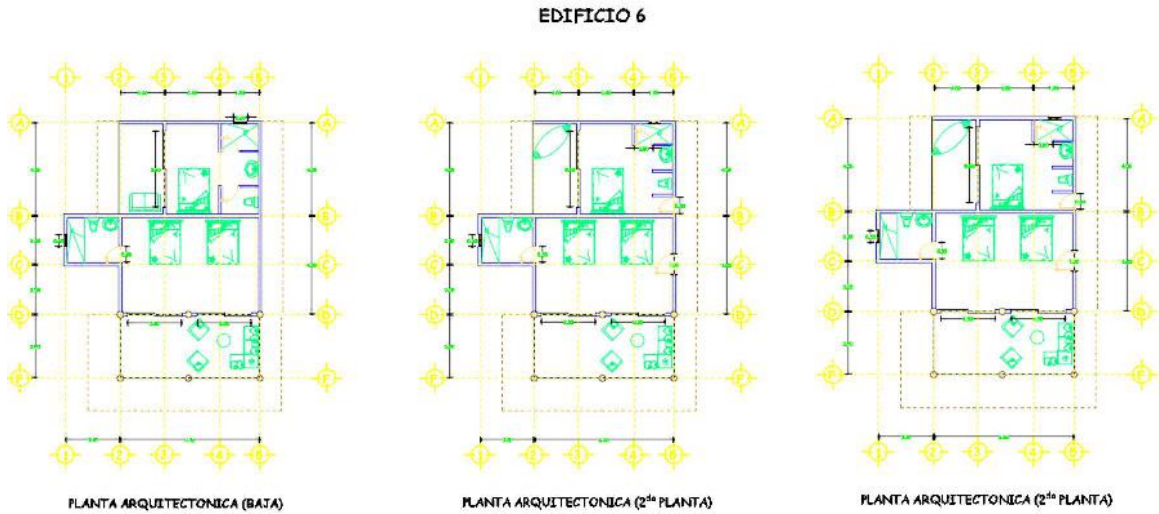


PLANTA ARQUITECTONICA (BAJA)



PLANTA ARQUITECTONICA (ALTA)

Figura II.20. Se muestra la distribución de las habitaciones el edificio 5



### II.2.1. Programa de trabajo

Dada las condiciones de las infraestructuras y la naturaleza del proyecto se prevé un tiempo de 75 años para la operación del proyecto, mismo que podrá prolongarse conforme a las actividades de mantenimiento.

	Actividades	Meses (primer año)												Años	
		En e	Fe b	Ma r	Ab r	Ma y	Ju n	Ju l	Ag o	Sep t	Oct u	No v	Di c	2	7 5
<b>Operación</b>	Servicios de hospedaje														
	Operación de instalaciones														
	Generación y manejo de residuos sólidos														
	Generación y manejo de aguas residuales														
<b>Mantenimiento</b>	Mantenimiento de áreas verdes														
	Mantenimiento de infraestructura e instalaciones														
	Supervisión y monitoreo ambiental														

## **II.2.2. Etapa de Preparación del sitio y construcción**

La obras y actividades que se someten a procedimiento de evaluación de impacto ambiental no implican las etapas de preparación de sitio y construcción, ya que de acuerdo a la Resolución Administrativa Número 0142/2018 emitida por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) Delegación Federal en el Estado de Quintana Roo de fecha 09 de agosto de 2018, dictado en autos del expediente administrativo número PFPA/29.3/2C.27.5/0071-18, las obras y actividades del HOTEL PALAPAS DEL SOL solo requieren la regularización de las actividades de operación y mantenimiento. Así mismo en el EXP. ADMVO. NÚM: PFPA/29.3/2C.27.5/0067-2021, se estableció que no se observaron actividades constructivas.

## **II.2.3. Etapa de operación y mantenimiento**

Dentro de las actividades que se realizan en esta etapa, implica las actividades de prestación de servicios de hospedaje, lo que involucra la preparación de alimentos y bebidas, limpieza de las habitaciones, lavandería, áreas comunes y áreas operativas del hotel lo cual representa la generación de residuos saludos urbanos y aguas residuales. Del mismo modo incluye actividades como la operación de instalaciones, generación y manejo de residuos sólidos y aguas residuales.

En las actividades de mantenimiento se realizan la revisión periódica preventiva de las instalaciones eléctricas, hidráulicas, infraestructura en general, además de aplicar pinturas a los edificios que así lo requiera. Se considera de igual forma el mantenimiento de áreas verdes, el mantenimiento de infraestructura e instalaciones y la supervisión y monitoreo ambiental.

## **II.2.4. Etapa de abandono del sitio**

Al término de la vida útil del proyecto, la empresa someterá ante la autoridad competente en materia de impacto ambiental el programa de desmantelamiento y abandono del sitio, o en su caso se realizarán las acciones que la autoridad competente determine.

## **II.2.5. Utilización de explosivos**

En la operación del Hotel no se tiene contemplado el uso de explosivos.

## **II.2.6. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera**

En el Programa de Manejo de Residuos del proyecto anexo a la presente MIA-P, se describen los diferentes tipos de residuos que se generarán la Operación-mantenimiento del HOTEL PALAPAS DEL SOL, así como las acciones que se realizan para el manejo, adecuado de los mismos.

De modo general se destacarán los residuos orgánicos tales como restos de frutas, verduras y sus cáscaras, restos de alimentos, residuos de jardinería; residuos inorgánicos: Envases multicapa, Cartón, Loza y cerámica, Madera, Metales ferrosos, Metales no ferrosos, Aluminio, Papel, Polietileno tereftalato, Polietileno de alta densidad, Polietileno de baja densidad, Otros plásticos, Vidrio plano, Vidrio de botellas y envases, así como residuos sanitarios.

## II.2.7. Generación de gases efecto invernadero

En la operación del Hotel se utilizará Gas LP, mismo que se limita a las actividades de preparación de alimentos, secado de blanco y lencería, así como para abastecer boiler de las habitaciones del Hotel. De acuerdo con punto 4.8 de la Norma Oficial Mexicana NOM-85-SEMARNAT-2011, el Hotel no cuenta con Equipos de combustión de calentamiento indirecto: que son Aquellos en que el calor generado se transfiere a través de los gases de combustión, los cuales no entran en contacto directo con los materiales del proceso, como son: las calderas, generadores de vapor, calentadores de aceite térmico u otro tipo de fluidos, los hornos y secadores a base de sistemas de calentamiento indirecto.

Considerado que el campo de aplicación de la NOM-085-SEMARNAT-2011 ... Es de observancia obligatoria para las personas físicas o morales responsables de las fuentes fijas de jurisdicción federal y local que utilizan equipos de combustión de calentamiento indirecto con combustibles convencionales o sus mezclas en la industria, comercios y servicios.

No aplica en los siguientes casos: Equipos con capacidad térmica nominal menor a 530 megajoules por hora (15 CC), equipos domésticos de calefacción y calentamiento de agua, turbinas de gas, equipos auxiliares y equipos de relevo. Tampoco aplica para el caso en que se utilicen bioenergéticos.

Considerando lo anterior, en la operación del HOTEL PALAPAS DEL SOL, no se realizan emisiones a la atmosfera contemplada y reguladas por la NOM-85-SEMARNAT-2011.



## CAPÍTULO III

### CAPÍTULO III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL, Y EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DE

<b>SUELO.....</b>	<b>2</b>
III.1 ANÁLISIS DEL PROYECTO DENTRO DEL MARCO NORMATIVO.....	2
III.2 ANTECEDENTES.....	2
III.3 LEYES Y REGLAMENTOS.....	3
III.3.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.....	3
III.3.2 Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) y su Reglamento en Materia de Impacto Ambiental.....	3
III.3.3 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.....	4
III.3.4. Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.....	6
III.4 PROGRAMAS DE ORDENAMIENTOS ECOLOGICOS.....	7
III.4.1. Programa de ordenamiento ecológico general del territorio.....	7
III.4.1 Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEMyRGMMyMC).....	8
III.4.4. NORMAS OFICIALES MEXICANAS.....	10
III.4.1. NOM-059-SEMARNAT-2010.....	11
III.5 ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS.....	28
III.4.1 Resumen del Programa de Manejo del Área Natural Protegida con Categoría de Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam.....	33
III.5 SITIOS RAMSAR.....	55
III.6 REGIONES PRIORITARIAS PARA LA CONSERVACIÓN (CONABIO: ARRIAGA ET AL. 2000).....	59
III.6.1 Regiones Hidrológicas Prioritarias.....	59
III.6.2 Regiones Marinas Prioritarias.....	60
III.6.3. Regiones Terrestres Prioritarias.....	63
III.6.4. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves.....	66

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

### III.1 ANÁLISIS DEL PROYECTO DENTRO DEL MARCO NORMATIVO

La operación del “HOTEL PALAPAS DEL SOL” se establecerá en un predio colindante con la zona federal marítimo terrestre, por lo que se ubica en un ambiente costero y le son aplicables diversos preceptos legales contenidos en la LGEEPA, en su Reglamento en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental, lo establecido en la Ley General de Vida Silvestre, así como el decreto y Programa de Manejo del Área Natural Protegida denominada como Área de Protección de Flora y Fauna de Yum Balam, Quintana Roo.

En los siguientes apartados se realiza el análisis de vinculación del proyecto con los instrumentos normativos que le corresponden.

### III.2 ANTECEDENTES

El proyecto HOTEL PALAPAS DEL SOL, promovido por la empresa HOLBOX HOTEL PALAPAS DEL SOL, S. DE R.L. DE C.V, se deriva de la Resolución Administrativa PFPA/29.3/2C.27.5/0071-2018 emitida por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) Delegación Federal en el Estado de Quintana Roo de fecha 09 de agosto de 2018, no obstante las obras manifestadas en la MIA-P, no fueron congruentes con lo establecido en el sitio del proyecto por lo cual se rechazó bajo el oficio 04/SGA/0387/2020, a lo cual actualmente se cuenta con la Orden de Inspección y Acta de Inspección referente al expediente administrativo N°.-PFPA/29.3/2C27.5/0067-2021 en la cual se realizó el levantamiento de la procuraduría y mediante la cual se motiva la elaboración de la presenta manifestación de impacto ambiental para dar continuidad a las actividades y así mismo manifestar de manera detallada todas la obras existentes y su descripción.

Para no caer en incongruencias y omisiones con respecto de la infraestructura del proyecto, la promovente realizo un levantamiento topográfico de dicha infraestructura contando con lo siguiente:

No	Concepto	Construcción, obras e instalaciones superficie (m <sup>2</sup> )	%
1	Registro	1.02	0.04
2	Basurero	1.33	0.05
3	1 palapa Tumbona	17.6	0.62
4	2 palapas Cama	11.13	0.39
5	2 palapas Entradas	28.06	0.99
6	Bar	10.45	0.37



No	Concepto	Construcción, obras e instalaciones superficie (m <sup>2</sup> )	%
7	Palapa Bar	39.25	1.39
8	8 áreas Verdes	34.88	1.23
9	Piscina	90.124	3.18
10	5 edificios Habitaciones	660.753	23.32
11	Lavandería	71.144	2.51
12	Restaurante	400.814	14.15
13	Jardín	82.902	2.93
14	Rampa	15.526	0.55
15	Andador interno	1,364.29	48.16
16	Asadero	3.74	0.132
<b>Total</b>		<b>2,833.01</b>	<b>100</b>
3 palapas Tumbona en Zona Federal		51.7	

En este sentido y con el objetivo de dar cumplimiento, se somete al procedimiento de impacto ambiental ante esta Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, las actividades de operación y mantenimiento del HOTEL PALAPAS DEL SOL.

### III.3 LEYES Y REGLAMENTOS

#### III.3.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

**“Artículo 14.-** A ninguna ley se dará efecto retroactivo en perjuicio de persona alguna.

Nadie podrá ser privado de la libertad o de sus propiedades, posesiones o derechos, sino mediante juicio seguido ante los tribunales previamente establecidos, en el que se cumplan las formalidades esenciales del procedimiento y conforme a las Leyes expedidas con anterioridad al hecho.”

**Vinculación:** El proyecto en asunto se construyó al interior de la reserva de Yum Balam, dentro el área de asentamientos humanos. Al momento de su construcción, no se contaba con un programa de manejo de la reserva, por lo cual las obras o construcciones no pueden ser vinculantes con el Programa actual de la reserva, no obstante se vinculará y alinearán las actividades operativas correspondientes. Si bien la obra fue construida sin la respectiva autorización en materia de impacto ambiental, este echo ha sido sancionado por la Procuraduría Federal del Protección al Ambiente, la cual solicita la realización y autorización de la respectiva MIA para regular las actividades del proyecto.

**“Artículo 23.-** ...nadie puede ser juzgado dos veces por el mismo delito” ...

**Vinculación:** Con base en lo anterior, la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, ha establecido una sanción administrativa bajo el expediente: PFPFA/29.3/2C.27.5/0071-18, ejerciendo el pago de una multa por los hechos y omisiones de la implementación de la infraestructura y sus respectivos impactos ambientales, como la afectación de la vegetación existente enlistada bajo algún estatus de la NOM-059-SEMARNAT-2010 y por no contar con la respectiva autorización en materia de impacto ambiental. En este sentido bajo el pago de la respectiva multa, quedando el proyecto condicionado únicamente a la obtención de la respectiva resolución en materia de impacto ambiental.

### **III.3.2 Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) y su Reglamento en Materia de Impacto Ambiental**

Durante la operación del “HOTEL PALAPAS DEL SOL” se podrían causar impactos sobre los recursos naturales.

Tomando en cuenta lo anterior, se somete ante la H. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), quien es la autoridad competente en la materia, la presente Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular correspondiente al proyecto “HOTEL PALAPAS DEL SOL” para que sea evaluado en Materia de Impacto Ambiental de conformidad con lo dispuesto por los Artículos 35 y 35 BIS de la LGEEPA y 49 del Reglamento, solicitando la autorización en materia de Impacto Ambiental para las actividades de operación del proyecto que fueron planteadas en el Capítulo II del presente estudio.

De acuerdo con lo establecido por la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) en su Artículo 28, fracciones IX y XI, y en el Artículo 5° incisos Q) y S) del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental; los desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros y en áreas naturales protegidas deberán ser sometidos al Procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental ante la autoridad ambiental competente.

A efecto de referenciar los preceptos legales que norman el procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental aplicables al proyecto, a continuación, se transcriben literalmente las disposiciones legales aplicables al mismo.

### **III.3.3 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente**

**“Artículo 5.-** Son Facultades de la Federación:

X.- La evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere el Artículo 28 de esta Ley, y en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes...”

**“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 ambiente. Para ello, en los casos que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo algunas 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;

XI. Obras y actividades en áreas naturales protegidas de competencia de la Federación;

**“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.

**Vinculación:** El promovente para dar cumplimiento a las disposiciones de ley, presenta el actual estudio de impacto ambiental ante la secretaría federal competente para su evaluación y autorización, toda vez que este proyecto encaja con las obras y actividades del artículo 28 de esta Ley.

#### **III.3.4. Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental**

**“Artículo 5.-** Quienes pretendan llevar a cabo alguna 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.

S) Cualquier tipo de obra o instalación dentro de las áreas naturales protegidas de competencia de la Federación,

**“Art. 9.-** Los promoventes 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.

**Vinculación:** En cumplimiento al reglamento, se presenta el actual estudio de impacto ambiental, presentando propuestas de prevención y mitigación para los impactos previstos por la implementación del proyecto.”

“**Artículo 49.-** Las autorizaciones que expida la Secretaría sólo podrán referirse a los aspectos ambientales de las obras o actividades de que se trate y su vigencia no podrá exceder del tiempo propuesto para la ejecución de éstas.

**Vinculación:** Ahora bien, una vez establecidos los motivos por los que la LGEEPA y el Reglamento norman tanto el Procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental del proyecto y su operación, es importante manifestar que éste cumplirá con los preceptos legales que le son aplicables tanto de la LGEEPA como del Reglamento, hecho que se puede corroborar en la información vertida en la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

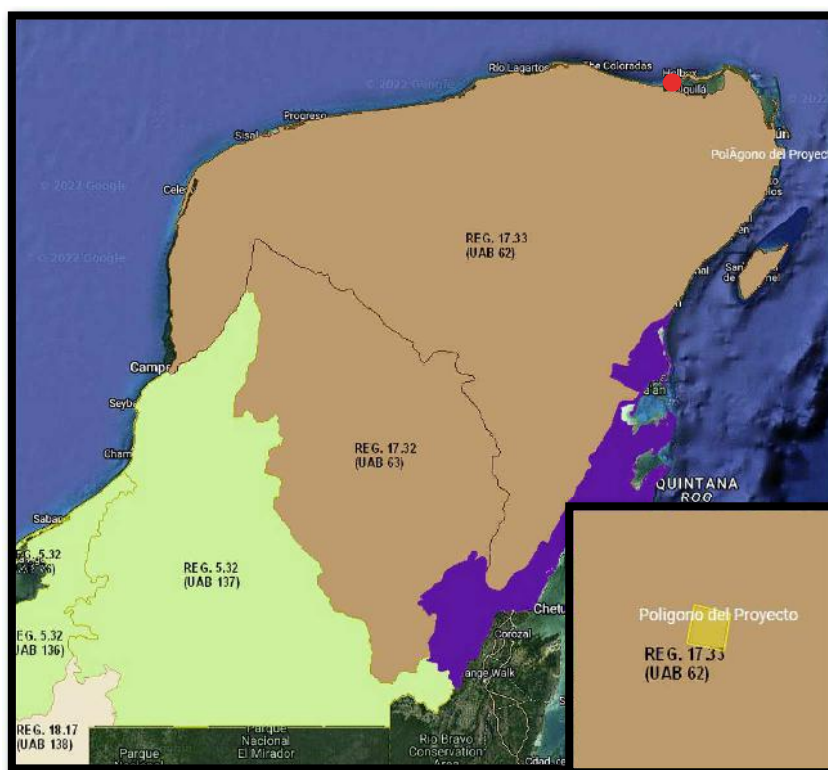
En relación con la fracción VII del artículo 28 de la LGEEPA, y el inciso O del Reglamento de la LGEEPA en materia de impacto ambiental, que están relacionadas con el cambio de uso de suelo de áreas forestales, el proyecto no requiere autorización en materia de cambio de uso de suelo de áreas forestales, en virtud de que no se requiere realizar la remoción de la vegetación.

### III.4 PROGRAMAS DE ORDENAMIENTOS ECOLOGICOS

#### III.4.1. Programa de ordenamiento ecológico general del territorio.

Es de observancia obligatoria para la Administración Pública Federal (APF) y tiene el propósito de establecer las bases para que las dependencias y entidades de la APF formulen e instrumenten sus programas sectoriales con base en la aptitud territorial, las tendencias de deterioro de los recursos naturales, los servicios ambientales, los riesgos ocasionados por peligros naturales y la conservación del patrimonio natural. Todo ello, analizado y visualizado como un sistema, en el cual se reconozca que la acción humana tiene que estar armonizada con los procesos naturales.

Según el ACUERDO por el que se expide el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, publicado el viernes 7 de septiembre de 2012 en el DOF, el predio del proyecto se encuentra en la **REGIÓN ECOLÓGICA: 17.33**, denominada **Unidad Ambiental Biofísica 62**. Karst de Yucatán y Quintana Roo. Se localiza en el Oeste, centro, norte y este de Yucatán. Centro, norte y noreste de Quintana Roo. Tiene una superficie de 59,542.35 Km<sup>2</sup>. Población Total: 2,982,494 hab. Población Indígena: Maya. En la siguiente imagen se presenta la ubicación del proyecto con respecto al POET antes referido.



**Vinculación:** El gobierno Estatal de Quintana Roo, tomará en consideración los criterios establecidos en el presente ordenamiento para emitir los programas de ordenamiento municipales del Estado, que podrán ser los vinculantes al actual proyecto o remitirse al programa de manejo de la reserva de Yum Balam vigente, el cual fue emitido recientemente (2018), y considera su alineamiento con el presente programa de ordenamiento.

#### III.4.1 Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEMyRGMMyMC).

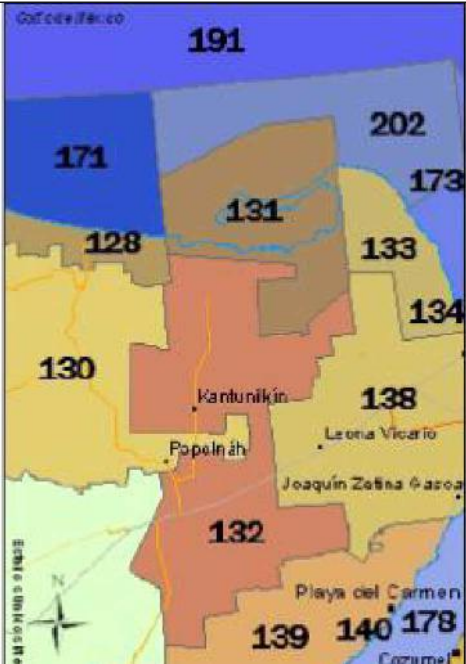
El Área Sujeta a Ordenamiento Ecológico Territorial está integrada por dos regiones: una costero-terrestre con 142 municipios con influencia costera (SEMARNAT-INE, 2007) en los Estados de Quintana Roo, Yucatán, Campeche, Tabasco, Veracruz y Tamaulipas; y una región marina que comprende el Mar Patrimonial Mexicano del Golfo de México y Mar Caribe. En conjunto, tienen una extensión de 995,486.2km<sup>2</sup>, correspondientes a 168,462.4km<sup>2</sup> de la región costero-terrestre y 827,023.8 km<sup>2</sup> de la región marina.

El POEMyRGMMyMC, 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.

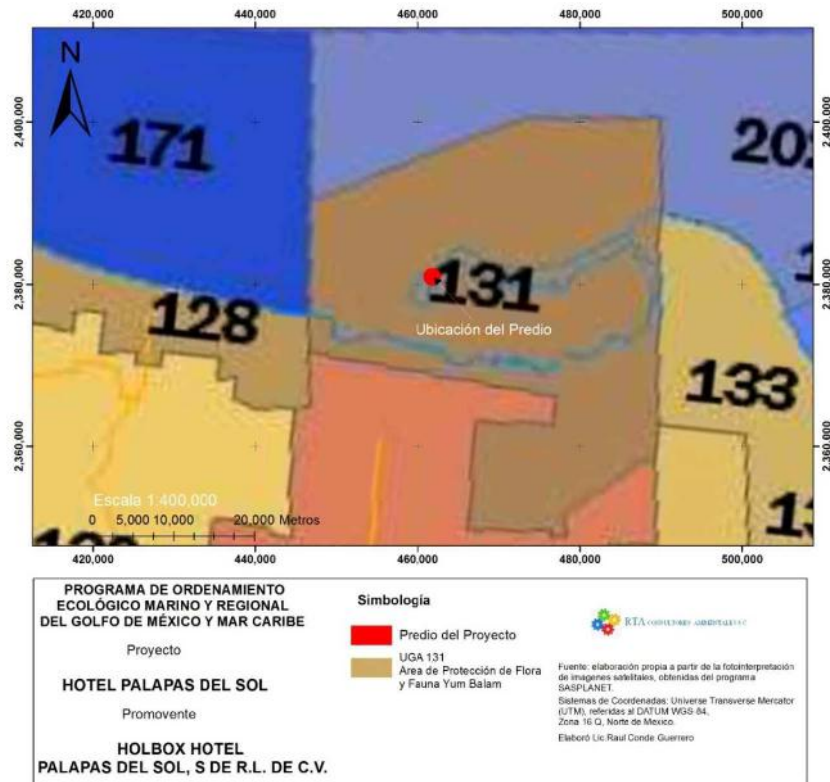
**Tabla III.1.** Características UGA 131

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



# HOTEL PALAPAS DEL SOL

## HOLBOX HOTEL PALAPAS DEL SOL, S DE R.L. DE C.V.,



**Figura III.2.** Ubicación del predio en el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe

**Vinculación:** El gobierno Estatal de Quintana Roo, al momento de la construcción de las obras, no contaba con políticas públicas u programas de ordenamiento municipales o Estatales, que sirvan como vinculantes de los proyectos en esta parte de su territorio como regulador de los usos de suelo y actividades. Es de entenderse que el Programa de la reserva de Yum Balam emitido en el año 2018, cumple o alinea sus criterios, usos y regulaciones en concordancia con el presente POEMyRGMMyM, por lo cual el actual proyecto vinculara las actividades operativas con este programa.

### III.4.4. NORMAS OFICIALES MEXICANAS

Para el proyecto “HOTEL PALAPAS DEL SOL” se han evaluado todos los procesos involucrados durante la operación del proyecto, identificando de manera clara las Normas Oficiales Mexicanas Ecológicas que inciden en la regulación de dichas obras o actividades.

**Tabla III.4.** Normas Oficiales Mexicanas que le aplican al proyecto

NORMAS MEXICANAS	OFICIALES	DESCRIPCIÓN	APLICACIÓN
Agua			
NOM-001-SEMARNAT-1996		Que establece los límites	Las aguas residuales que se



HOTEL PALAPAS DEL SOL  
HOLBOX HOTEL PALAPAS DEL SOL, S DE R.L. DE C.V.,

NORMAS MEXICANAS	OFICIALES	DESCRIPCIÓN	APLICACIÓN
		máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales	generan en las instalaciones del hotel se conducen a la planta para su tratamiento y al cárcamo ciego para su posterior recolección y manejo por empresas especializadas. Se contempla que de manera eventual, el hotel se conecte a la red de drenaje municipal.
Flora y Fauna			
NOM-059-SEMARNAT-2010		Listado de especies que se encuentran en algún estatus de protección.	Se utiliza como referencia dado que se encuentran especies en alguna de las categorías de riesgo establecidas en esta norma. No se considera la afectación de estas especies toda vez que no propone la ampliación de infraestructura y los mecanismos de prevención y mitigación se enfocan a su preservación y cuidado.
NOM-022-SEMARNAT-2003		Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar.	Esta norma es vinculable al proyecto a pesar de estar dentro área urbana, el predio posee un ejemplar de manglar que se mantendrán como conservación.
Manejo de Residuos			
NOM-052-SEMARNAT-1993		Que establecen las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.	Es de observancia para la identificación de los residuos peligrosos que se generen. Por lo que se propone un correcto manejo de los residuos, entregándolo a empresas especializadas para su

NORMAS MEXICANAS	OFICIALES	DESCRIPCIÓN	APLICACIÓN
			transporte y disposición final.
NOM-054-SEMARNAT-1993		Que establece el procedimiento para considerados como peligrosos por la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-1993. determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos.	Es de observancia durante la separación y almacenamiento de los residuos peligrosos que se generen.

### III.4.1. NOM-059-SEMARNAT-2010

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

Esta norma tiene por objeto identificar las especies de flora y fauna silvestre que se encuentran en riesgo en la República Mexicana mediante la integración de las listas correspondientes, asimismo, establece los criterios para la inclusión, exclusión o cambio de categoría de riesgo para las especies o poblaciones.

Es de observancia obligatoria para las personas físicas o morales que promuevan la inclusión, exclusión, o cambio de las especies o poblaciones silvestres en alguna de las categorías de riesgo en el territorio nacional.

En el predio se registraron algunas especies que se encuentran en alguna de las categorías de riesgo establecidas en esta norma. A continuación, se definen las categorías de riesgo establecidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y la Ley General de Vida Silvestre.

**Tabla III.5.** Definiciones de los términos Especie amenazada, Especie bajo protección especial y Especie endémica de acuerdo con la Ley General de Vida Silvestre y la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Concepto	Ley General de Vida Silvestre (Título VI, Capítulo I, Art. 58, incisos b y c):	NOM-059-SEMARNAT-2010 (Puntos 2.2.2., 2.2.3., y 2.6.)
Especie amenazada:	Aquellas (especies y poblaciones) que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazos, si siguen	Aquellas que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazo, si siguen operando los factores que inciden

HOTEL PALAPAS DEL SOL  
HOLBOX HOTEL PALAPAS DEL SOL, S DE R.L. DE C.V.,

Concepto	Ley General de Vida Silvestre (Título VI, Capítulo I, Art. 58, incisos b y c):	NOM-059-SEMARNAT-2010 (Puntos 2.2.2., 2.2.3., y 2.6.)
	operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones.	negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones.
Especie en peligro de extinción	Aquellas cuyas áreas de distribución o tamaño de sus poblaciones en el territorio nacional han disminuido drásticamente poniendo en riesgo su viabilidad biológica en todo su hábitat natural, debido a factores tales como la destrucción o modificación drástica del hábitat, aprovechamiento no sustentable, enfermedades o depredación, entre otros.	Aquellas especies cuyas áreas de distribución o tamaño de sus poblaciones en el territorio nacional han disminuido drásticamente poniendo en riesgo su viabilidad biológica en todo su hábitat natural, debido a factores tales como la destrucción o modificación drástica del hábitat, aprovechamiento no sustentable, enfermedades o depredación, entre otros.
Especie Sujeta a Protección especial		Aquellas que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas.
Endémica		Aquella cuyo ámbito de distribución natural se encuentra circunscrito únicamente al territorio nacional y a las zonas donde la nación ejerce su soberanía y jurisdicción.

De las especies de flora y fauna registradas en el predio del proyecto 4 están enlistadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 (DOF 30 de diciembre de 2010), dos corresponden a especies de flora y dos a fauna.

- **ESPECIES DE FLORA**

En el predio se registraron dos especies enlistadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, que se presenta a continuación.

1. ***Thrinax radiata*** (Amenazada, no endémica). Los individuos de esta especie presentan un tronco recto de hasta 10 m de altura y hojas grandes en forma de abanico de 1 m de diámetro en promedio de color verde en ambos lados de la lámina, con la base del pecíolo abierta por el engrosamiento del tallo. La época de floración es de julio a noviembre y presenta una inflorescencia que iguala o excede el tamaño de las hojas, con numerosas y pequeñas flores color crema. Producen gran cantidad de frutos globosos de color claro con un diámetro promedio de 6 mm. En México sólo se distribuye en la Península de Yucatán, aunque se la encuentra también en las islas antillanas, Belice y la Florida. Crece en Quintana Roo y Yucatán, principalmente en áreas con influencia de los vientos marinos. Se le encuentra tanto en selvas medianas subperennifolias con suelos muy húmedos, como en vegetación de dunas costeras, desde Chetumal hasta Celestún (Quero, 1992).

Es una especie con potencial ornamental e importancia ecológica, ya que constituye una fuente de alimento para la fauna local

2. ***Conocarpus erectus*** (Amenazada, no endémica): El área forestal natural de esta especie se localiza en ambos litorales del país, teniendo una mayor presencia en la costa del Golfo de México. Se le encuentra en la costa pacífica de manera discontinua, desde la porción media de la península de Baja California, Mar de Cortés, hasta Chiapas, pasando por Baja California Sur, Sonora, Sinaloa, Nayarit, Jalisco, Colima, Michoacán, Guerrero y Oaxaca. En la región del Golfo de México y el Caribe se presenta de forma continua y se le encuentra en Tamaulipas, Veracruz, Tabasco, Campeche, Yucatán y Quintana Roo. De las cuatro especies de mangle que hay en México, *C. erectus* es la que se establece en las zonas con menor inundación y salinidad, por lo que puede crecer bajo condiciones de inundación permanente o estacional en sitios con salinidad fuerte y moderada. Es moderadamente resistente a las heladas (CONAFOR, 2007).



Figura III.3. Se muestra un ejemplar de *Conocarpus erectus*

- **ESPECIES DE FAUNA**

En el predio se registró dos especies de fauna incluida en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, que corresponde a la iguana espinosa rayada (*Ctenosaura similis*) y un víreo manglero (*Vireo pallens*). A continuación, se describen las características de estas especies.

**Tabla III.6.** Especie de fauna presente en el predio enlistada en la **NOM-059-SEMARNAT-2010.**

Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus	Distribución
Iguanidae	Ctenosaura similis	Iguana espinosa rayada	A	NE
Vieronidae	Vireo pallens	Vireo manglero	Pe	NE

\*A=Amenazada, Pe=Protección especial; NE= No endémica.

**Ctenosaura similis** (Amenazada, no endémica). Es uno de los lagartos más grandes de la Península de Yucatán. El macho alcanza los 35 cm de longitud y la hembra hasta 27.5cm. La cola es larga y puede llegar a medir el doble del cuerpo del adulto. Es una especie de hábitos diurnos y terrestres, aunque con frecuencia trepa a los árboles, cercos y pedregales en busca de refugio. Prefiere lugares abiertos. Su alimentación varía de acuerdo a la edad, los juveniles se alimentan de proteína animal, mientras que los adultos prefieren materia vegetal. Esta especie se distribuye en bajas y moderadas elevaciones desde Tabasco y Oaxaca hasta Panamá (Calderón-Mandujano et al., 2005).

Es importante señalar que esta especie está adaptada a sitios perturbados, por lo que se adaptan fácilmente a los cambios y se les puede encontrar en diferentes áreas ya urbanizadas. Durante las actividades del proyecto se prevé que los ejemplares se mantengan en el predio ya que son tolerantes a la presencia humana.

**Vireo pallens** (Protección especial, no endémica). Sin dimorfismo sexual. Pico corto, oscuro y termina con cierta curvatura hacia abajo. Cuenta con pecho y abdomen amarillo verdoso y el dorso verde olivo. Se alimenta de insectos y frutos pequeños. Se mantiene presente durante todo el año en los mismos territorios considerándose un ave residente

de la Península de Yucatán. Se reproduce de marzo a agosto y pone 3 huevos en nidos con forma de taza profunda. Es la especie de viero más común de la región peninsular, presentándose en todos los ambientes, desde zonas con vegetación conservada y vegetación secundaria hasta zonas de pastizales.

Para la protección y conservación de estas especies de fauna enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, y aun las que no lo están, se fomentará su protección mediante la colocación de letreros, sensibilización o capacitación del personal y huéspedes.

#### ARTÍCULO 60 TER DE LA LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE

ARTÍCULO 60 TER DE LA LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE (ADICIONADO MEDIANTE ACUERDO PUBLICADO EL 1 DE FEBRERO DE 2007 EN EL DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN), Y LA NOM-022-SEMARNAT-2003 (PUBLICADA EN EL DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN EL 10 DE ABRIL DE 2003, Y SU ACUERDO ADICIONADO EN EL D.O.F. EL 7 DE MAYO DE 2004).

En relación con el Artículo 60 TER y la NOM-022-SEMARNAT-2003 en sus numerales 4.0 al 4.43, cabe señalar que las actividades de operación que se proponen realizar no afectarán ningún área de manglar, ya que no se afectará la vegetación. Se realizó el análisis de las especificaciones de ambos instrumentos normativos de protección al manglar, considerando que en el predio hay un ejemplar de mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*), además que colinda con los humedales costeros de Laguna Conil.

#### **Humedales costeros de Laguna Conil**

Presenta superficies importantes y densas de manglar de franja tanto marino como lagunar y de cuenca baja en excelente estado de conservación, distribuidas en diferente conformación el mangle negro (*Avicennia germinans*), mangle rojo (*Rhizophora mangle*), de manera menos abundante mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) y ocasionalmente mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*).

Esta zona constituye el principal sistema filtrador de nutrientes y sustenta las cadenas tróficas cercanas a la costa, es un estabilizador de la línea de costa que reduce el oleaje y las corrientes, posee gran valor estético y atractivo turístico. La existencia de diversos canales con profundidades menores a 1.50 metros proporcionan condiciones ideales para la presencia de poblaciones importantes de cocodrilo de pantano, cocodrilo Moreletii, lagarto, lagarto de pantano, lagarto negro (*Crocodylus moreletii*) y cocodrilo de río, cocodrilo americano (*Crocodylus acutus*) especies sujetas a protección especial conforme a la norma referida. En esta subzona se desarrollan comunidades de mangle, sabanas y



tasistales, que al alejarse de la influencia de la laguna y adentrarse en la porción terrestre llega hasta la interfase con la selva baja y mediana.

### Descripción del manglar

**Manglar:** El INEGI define como manglar a una comunidad densa, dominada principalmente por un grupo de especies arbóreas conocidas como mangles, que se distribuye en los litorales del Océano Pacífico, Golfo de California y Océano Atlántico, en zonas con climas cálidos húmedos y sub húmedos y de muy baja altitud. Se desarrolla en las márgenes de lagunas costeras y esteros y en desembocaduras de ríos y arroyos, pero también en las partes bajas y fangosas de las costas; siempre sobre suelos profundos, en sitios inundados sin fuerte oleaje o con agua estancada. Un rasgo peculiar que presentan los mangles es la presencia de raíces en forma de zancos, o bien de neumatóforos, características de adaptación que les permiten estar en contacto directo con el agua salobre, sin ser necesariamente plantas halófitas. Los mangles son especies perennifolias y el estrato dominante que forman es generalmente arbóreo, aunque también puede ser sub arbóreo o hasta arbustivo; las alturas de los mangles pueden variar, desde 1 hasta 30 metros.

Entre las especies que caracterizan fisonómicamente a la vegetación de manglar presente en el área del humedal costero adyacente al predio están: *Rhizophora mangle* (Mangle rojo), *Laguncularia racemosa* (mangle blanco), *Avicennia germinans* (mangle negro) y *Conocarpus erectus* (mangle botoncillo), los cuales se distribuyen de acuerdo con su zonificación de tolerancia a las condiciones de inundación y salinidad. En el predio del proyecto sólo se registró un ejemplar aislado de mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*) en uno de los linderos del predio que colinda con una vialidad, el cual se desarrolló de forma natural posterior al establecimiento de la infraestructura.



**Figura III.5.** Ejemplar de manglar de predio



**Figura III.6.** Se muestra la vegetación de manglar de la Laguna Conil con colindancia al sur con el predio, cruzando la vialidad.

A continuación, se realiza el análisis de como dará cumplimiento el proyecto a lo establecido en los instrumentos normativos que regulan la protección de los manglares:

El artículo 60 TER de la Ley General de Vida Silvestre y la NOM-022-SEMARNAT-2003 son instrumentos jurídicos aplicables al proyecto dado que posee áreas de manglar. De ahí que se vinculan a la par dado que sus especificaciones de protección a este ecosistema son equivalentes:

- Artículo 60 Ter de la de la Ley General de Vida Silvestre

En relación con la vinculación del proyecto con el Artículo 60 TER de la Ley General de Vida Silvestre, que a la letra dice:

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

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

- NOM-022-SEMARNAT-2003 (publicada en el DOF el 10 de abril de 2003) que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas

de manglar, y Acuerdo mediante el cual se adiciona la especificación 4.43 a la NOM-022-SEMARNAT-2003 (publicado el 7 de mayo de 2004 en el DOF).

Esta norma consta de una serie de especificaciones (4.0 a la 4.43), en las cuales se dictan los criterios de uso y conservación de los humedales en zonas de manglar, resumiendo en la especificación 4.0 los aspectos más importantes a considerar para su aprovechamiento y conservación, y los cuales coinciden con los requeridos por el Artículo 60 TER de la LGVS.

De tal forma que ambos instrumentos, el primero a nivel de Ley vigente, y el segundo a nivel de Norma Oficial, presentan concordancia en las especificaciones que regulan la preservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales con manglar, y que las solicitudes de autorización en materia de impacto ambiental tendrían que justificar para su desarrollo.

**Tabla III.7.** Comparativo de las principales directrices del Art. 60 TER de la LGVS y el numeral 4.0 de la NOM-022-SEMARNAT.

	<b>Criterios del Artículo 60 TER de la LGVS</b>	<b>Criterios de la especificación 4.0 de la NOM-022-SEMARNAT-2003</b>
1	Queda prohibida la remoción, relleno, trasplante, poda, o cualquier obra o actividad que afecten:	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:
2	la integralidad del flujo hidrológico del manglar;	La integridad del flujo hidrológico del humedal costero;
3	del ecosistema y su zona de influencia;	La integridad del ecosistema y su zona de influencia en la plataforma continental;
4	de su productividad natural;	Su productividad natural;
5	de la capacidad de carga natural del ecosistema para los proyectos turísticos;	La capacidad de carga natural del ecosistema para turistas;
6	de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje;	Integridad de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje;
7	o bien de las interacciones entre el manglar, los ríos, la duna, la zona marítima adyacente y los corales,	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;
8	o que provoque cambios en las	Cambio de las características ecológicas;

HOTEL PALAPAS DEL SOL  
HOLBOX HOTEL PALAPAS DEL SOL, S DE R.L. DE C.V.,

Criterios del Artículo 60 TER de la LGVS	Criterios de la especificación 4.0 de la NOM-022-SEMARNAT-2003
características y servicios ecológicos.	Servicios ecológicos; Ecológicos y eco fisiológicos (estructurales del ecosistema como el agotamiento de los procesos primarios, estrés fisiológico, toxicidad, altos índices de migración y mortalidad, así como la reducción de las poblaciones principalmente de aquellas especies en status, entre otros).

Teniendo en consideración la equivalencia de criterios, se considera que al analizar técnicamente el numeral 4.0 NOM-022-SEMARNAT-2003, se cumple también con el análisis de los siete supuestos del Artículo 60 TER de la LGVS, vinculando de esta manera, al proyecto con dicho término. De ahí que a continuación solamente se describe el cumplimiento del proyecto con los numerales 4.0 a 4.43 de dicha norma en el siguiente cuadro.

**Tabla III.8.** Especificaciones 4.0 a 4.43 de la NOM-022-SEMARNAT-2003.

Especificaciones	Acciones del proyecto
<p>4.0 El manglar deberá preservarse como comunidad vegetal. En la evaluación de las solicitudes en materia de cambio de uso de suelo, autorizaciones de aprovechamiento de la vida silvestres e impacto ambiental se deberá garantizar en todos los casos la integralidad del mismo, para ello se contemplan los siguientes puntos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La integralidad de flujo hidrológico del humedal costero;</li> <li>- La integridad del ecosistema y su zona de influencia en la plataforma continental;</li> <li>- Su productividad natural;</li> <li>- La capacidad de carga natural del ecosistema para turistas;</li> <li>- Integridad de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje;</li> <li>- La integridad de las interacciones funcionales entre los humedales costeros,</li> </ul>	<p>En el predio solo se registró la presencia de un ejemplar de mangle botoncillo (<i>Conocarpus erectus</i>), que se desarrolló de forma natural y de manera aislada y no forman parte de un humedal costero, señalando que esta especie es “asociada” a manglares, ya que no comparte características distintivas que definen a un verdadero mangle (viparidad y raíces especializadas), esta especie suele tener menor tolerancia la salinidad y se presenta en partes más elevadas donde la influencia de la marea es menor o tiene poco efecto. Este ejemplar se mantendrá en el predio y no se verá afectado con las actividades de operación que se proponen.</p> <p>Los humedales de la laguna Conil, no se verán afectados por la operación del proyecto ya que se mantendrán en las mismas condiciones y continuarán los procesos de hidrología superficial y</p>

HOTEL PALAPAS DEL SOL  
HOLBOX HOTEL PALAPAS DEL SOL, S DE R.L. DE C.V.,

Especificaciones	Acciones del proyecto
<p>los ríos (de superficie y subterráneos), la duna, la zona marina adyacente y los corales;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cambio de las características ecológicas;</li> <li>- Servicios ecológicos;</li> <li>- Ecológicos y eco fisiológicos (estructurales del ecosistema como el agotamiento de los procesos primarios, estrés fisiológico, toxicidad, altos índices de migración y mortalidad, así como la reducción de las poblaciones principalmente de aquellas especies en status, entre otros).</li> </ul>	<p>subterránea actuales.</p> <p>Con la operación de las obras se espera la emisión puntual de gases derivados de la combustión, la generación de residuos sólidos, líquidos, de manejo especial y peligrosos, sin embargo, se aplicarán las medidas necesarias para evitar afectaciones a la vegetación de manglar.</p> <p>Las actividades propuestas para el proyecto no conllevan alguna afectación de los humedales, toda vez que no alterará la continuidad, contigüidad y funcionalidad ecosistémica e hídrica del mismo, ya que se conservarán los flujos naturales, su productividad, integridad y servicios ecológicos.</p> <p>No se alterarán los flujos artificiales ni el flujo subterráneo, previendo que el proyecto no considera la realización de obras constructivas, por lo que mantendrán todos los procesos naturales. Se mantendrá la integridad de la franja de manglar como hábitat para la fauna que ahí alberga.</p> <p>Se aplicarán las siguientes medidas de mitigación, para evitar afectaciones indirectas al manglar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Se colocarán letreros que indiquen las actividades prohibidas (tala, poda, derramar aguas residuales y colocar residuos) y que promuevan su protección.</li> <li>- Se dispondrán los residuos sólidos adecuadamente en contenedores con tapa y serán entregados a las empresas autorizadas en su manejo.</li> <li>- Las aguas residuales tendrán un</li> </ul>



HOTEL PALAPAS DEL SOL  
HOLBOX HOTEL PALAPAS DEL SOL, S DE R.L. DE C.V.,

Especificaciones	Acciones del proyecto
	<p>manejo adecuado en la planta de tratamiento.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Los residuos peligrosos que se lleguen a generar se dispondrán a través de una empresa especializada en su manejo.</li> <li>- Se mantendrá la funcionalidad del sistema de tratamiento de aguas residuales y el uso del cárcamo ciego con recolección de empresas autorizadas, inclusive una vez el sistema sea conectado al drenaje municipal.</li> </ul> <p>Con estas medidas se considera garantizar que el manglar no sufrirá afectaciones.</p>
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 plantea desarrollar ningún tipo de obra en el predio y sobre la comunidad de manglar. Las actividades de operación no ocasionarán interrupción del flujo de agua que pudiera poner en riesgo la dinámica e integridad ecológica del manglar.
4.2 Construcción de canales que, en su caso, deberán asegurar la reposición del mangle afectado y programas de monitoreo para asegurar el éxito de la restauración.	Las actividades que se proponen no comprenden la construcción de canales ni bordos que ganen terreno a la unidad hidrológica.
4.3 Los promoventes de un proyecto que requieran de la existencia de canales, deberán hacer una prospección con la intención de detectar los canales ya existentes que puedan ser aprovechados a fin de evitar la fragmentación del ecosistema, intrusión salina, asolvamiento y modificación del balance hidrológico.	Tampoco interferirán con el flujo de agua del humedal con el mar.
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	

HOTEL PALAPAS DEL SOL  
HOLBOX HOTEL PALAPAS DEL SOL, S DE R.L. DE C.V.,

Especificaciones	Acciones del proyecto
en zonas de manglar queda prohibida excepto cuando tenga por objeto el mantenimiento o restauración de ésta.	
4.5 Cualquier bordo colindante con el manglar deberá evitar bloquear el flujo natural del agua hacia el humedal costero.	<p>Las actividades que se plantean no implican actividades de construcción, por lo que no se alterará el flujo natural de agua.</p> <p>El flujo superficial del agua no se interrumpirá, por lo que se seguirá infiltrando el agua hacia el subsuelo en las áreas que no están ocupadas por las instalaciones existentes. El flujo subterráneo se mantendrá en las mismas condiciones.</p>
4.6 Se debe evitar la degradación de los humedales costeros por contaminación y asolvamiento.	Durante la operación de las instalaciones se implementarán las medidas suficientes para el manejo de residuos sólidos y líquidos, y así prevenir eventos de contaminación.
4.7 La persona física o moral que utilice o vierta agua proveniente de la cuenca que alimenta a los humedales costeros, deberá restituirla al cuerpo de agua y asegurarse de que el volumen, pH, salinidad, oxígeno disuelto, temperatura y la calidad del agua que llega al humedal costero garanticen la viabilidad del mismo.	<p>Durante las actividades de operación no se contempla utilizar ni verter agua del o hacia el humedal.</p> <p>El agua necesaria la operación es suministrada a través de la red de agua potable y de la captación del agua de lluvia de la infraestructura.</p> <p>Por otra parte, el agua residual proveniente de las instalaciones del hotel, será conducida a través de la red interna de drenaje a la planta de tratamiento de aguas residuales con la que cuenta el hotel. El efluente obtenido será almacenado a una cisterna ciega y entregado a una empresa autorizada en su manejo. Posteriormente, se contempla que el hotel se conectará a la red de drenaje municipal, cuando esté en funcionamiento.</p> <p>Con este manejo se garantiza que el agua</p>

HOTEL PALAPAS DEL SOL  
HOLBOX HOTEL PALAPAS DEL SOL, S DE R.L. DE C.V.,

Especificaciones	Acciones del proyecto
	del humedal no será afectada por eventos de contaminación.
4.8 Se deberá prevenir que el vertimiento de agua que contenga contaminantes orgánicos y químicos, sedimentos, carbón, metales pesados, solventes, grasas, aceites combustibles modifiquen la temperatura del cuerpo de agua; alteren el equilibrio ecológico, dañen el ecosistema o a sus componentes vivos. Las descargas provenientes de granjas acuícolas, centros pecuarios, industrias, centros urbanos, desarrollos turísticos y otras actividades productivas que se vierten a los humedales costeros deberán ser tratadas y cumplir cabalmente con las normas establecidas según el caso.	El agua residual proveniente de las instalaciones del hotel, será conducida a través de la red interna de drenaje a la planta de tratamiento de aguas residuales con la que cuenta el hotel. El efluente obtenido será almacenado en una cisterna ciega y entregado a una empresa autorizada en su manejo. Posteriormente, el hotel se conectará a la red de drenaje municipal.  De acuerdo con lo anterior, no se verterán las aguas residuales al humedal costero.
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.	
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.	Las actividades que se proponen no implican extracción de agua en áreas colindantes al manglar.  El agua requerida para la operación del hotel provendrá de la red de suministro del municipio, a cargo de la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado y de la captación del agua de lluvia.
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.	Además, que durante la operación del hotel no se pretende introducir especies invasoras que se tornen perjudiciales. Para las actividades de revegetación de áreas verdes se emplearán únicamente especies nativas.
4.12 Se deberá considerar en los estudios	Con las actividades de operación del hotel

HOTEL PALAPAS DEL SOL  
HOLBOX HOTEL PALAPAS DEL SOL, S DE R.L. DE C.V.,

Especificaciones	Acciones del proyecto
de impacto ambiental, así como en los ordenamientos ecológicos el balance entre el aporte hídrico proveniente de la cuenca continental y el de las mareas, mismas que determinan la mezcla de aguas dulce y salada recreando las condiciones estuarinas, determinantes en los humedales costeros y las comunidades vegetales que soportan.	<p>no se prevén afectaciones al balance entre el aporte hídrico y el proveniente de las mareas.</p> <p>En el predio se mantendrán las áreas ajardinadas, los parches con vegetación natural y el suelo arenoso, donde se infiltrará el agua hacia el subsuelo.</p> <p>No se realizarán obras constructivas, excavaciones que puedan alterar los flujos hídricos subterráneos.</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 sea trazada sobre pilotes que permitirán el libre flujo hidráulico dentro del ecosistema, así como garantizar el libre paso de la fauna silvestre. Durante el proceso constructivo se utilizarán métodos de construcción en fase (por sobre posición continua de la obra) que no dañen el suelo del humedal, no generen depósito de material de construcción ni genere residuos sólidos en el área.	Las actividades que se proponen no implican la construcción de vías de comunicación sobre el humedal.
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.	Las actividades planteadas no implican la construcción de caminos o vialidades.
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	En el hotel no se pretenden realizar instalaciones eléctricas, ya que ya cuenta con estas para su correcta operación, las cuales son subterráneas, e implementadas

HOTEL PALAPAS DEL SOL  
HOLBOX HOTEL PALAPAS DEL SOL, S DE R.L. DE C.V.,

Especificaciones	Acciones del proyecto
se deberá buscar en lo posible bordear la comunidad de manglar, o en el caso de cruzar el manglar procurar el menor impacto posible.	en la red de la CFE de la localidad y su área urbana.
4.16 Las actividades productivas como la agropecuaria, acuícola intensiva o semi-intensiva, infraestructura urbana, o alguna otra que sea aledaña o colindante con la vegetación de un humedal costero, deberá dejar una distancia mínima de 100m respecto al límite de la vegetación, en la cual no se permitirán actividades productivas o de apoyo.	El hotel colinda con el humedal con manglar, y las instalaciones más próximas están a menos de 100 m de distancia del mismo. Por lo anterior, el proyecto se apegará a lo que marca el numeral 4.43 de la presente norma.
4.17 La obtención del material para construcción, se deberá realizar de los bancos de préstamo señalados por la autoridad competente, los cuales estarán ubicados fuera del área que ocupan los manglares y en sitios que no tengan influencia sobre la dinámica ecológica de los ecosistemas que los contienen.	Para la operación de las obras no se requiere material de construcción. Solo se adquirirán los insumos necesarios para la operación del hotel, los cuales serán adquiridos en comercios autorizados.
4.18 Queda prohibido el relleno, desmonte, quema y desecación de vegetación de humedal costero, para ser transformado en potreros, rellenos sanitarios, asentamientos humanos, bordos, o cualquier otra obra que implique pérdida de vegetación, que no haya sido autorizada por medio de un cambio de utilización de terrenos forestales y especificada en el informe preventivo o, en su caso, el estudio de impacto ambiental.	El proyecto no considera la afectación de manglar con ninguna de sus actividades. No se realizarán obras constructivas por el presente proyecto. Se destaca que la Procuraduría Federal del Protección al Ambiente, ha establecido una sanción administrativa bajo el expediente: PFPFA/29.3/2C.27.5/0071-18, ejerciendo el pago de una multa por los hechos y omisiones de la implementación de la infraestructura y sus respectivos impactos ambientales, como la afectación de la vegetación existente enlistada bajo algún estatus de la NOM-059-SEMARNAT-2010 y por no contar con la respectiva autorización en materia de impacto ambiental. En este sentido bajo el pago de la respectiva multa, el proyecto quedo condicionado únicamente a la obtención de la respectiva resolución en materia de impacto ambiental.



HOTEL PALAPAS DEL SOL  
HOLBOX HOTEL PALAPAS DEL SOL, S DE R.L. DE C.V.,

Especificaciones	Acciones del proyecto
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.	Las actividades que se proponen no contemplan ninguna de estas actividades en el área de humedal del predio.
4.20 Queda prohibida la disposición de residuos sólidos en humedales costeros.	Los residuos sólidos serán dispuestos adecuadamente en contenedores con tapa y almacenados temporalmente, para su posterior entrega a empresas autorizadas en su manejo.
4.21 Queda prohibida la instalación de granjas camaronícolas industriales intensivas o semi-intensivas en zonas de manglar y lagunas costeras, y queda limitado a zonas de marismas y a terrenos más elevados sin vegetación primaria en los que la superficie del proyecto no exceda el equivalente de 10% de la superficie de la laguna costera receptoras de sus efluentes en lo que se determina la capacidad de carga de la unidad hidrológica. Esta medida responde a la afectación que tienen las aguas residuales de las granjas camaronícolas en la calidad del agua, así como su tiempo de residencia en el humedal costero y el ecosistema.	Las actividades que se proponen corresponden a la operación de un hotel y no comprenden granjas camaronícolas ni infraestructura acuícola.
4.22 No se permite la construcción de infraestructura acuícola en áreas cubiertas de vegetación de manglar, a excepción de canales de toma y descarga, los cuales deberán contar previamente con autorización en materia de impacto ambiental y de cambio de utilización de terrenos forestales.	
4.23 En los casos de autorización de canalización, el área de manglar a deforestar deberá ser exclusivamente la aprobada tanto en la resolución de impacto ambiental y la autorización de cambio de utilización de terrenos	Las actividades que se proponen consisten en la operación y mantenimiento de un hotel, y no contemplan realizar obras de canalización ni se plantean obras de ningún tipo dentro del manglar. Asimismo, no comprenden actividades acuícolas ni de

HOTEL PALAPAS DEL SOL  
HOLBOX HOTEL PALAPAS DEL SOL, S DE R.L. DE C.V.,

Especificaciones	Acciones del proyecto
forestales. No se permite la desviación o rectificación de canales naturales o de cualquier porción de una unidad hidrológica que contenga o no vegetación de manglar.	producción de sal.
4.24 Se favorecerán los proyectos de unidades de producción acuícola que utilicen tecnología de toma descarga de agua, diferente a la canalización.	
4.25 La actividad acuícola deberá contemplar preferentemente post-larvas de especies nativas producidas en laboratorio.	
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.	
4.27 Las obras o actividades extractivas relacionadas con la producción de sal, sólo podrán ubicarse en salitrales naturales; los bordos no deberán exceder el límite natural del salitral, ni obstruir el flujo natural de agua en el ecosistema.	
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.	
4.29 Las actividades de turismo náutico en los humedales costeros en zonas de manglar deben llevarse a acabo de tal forma que se evite cualquier daño al entorno ecológico, así como a las especies de fauna silvestre que en ellos se encuentran. Para ello, se establecerán zonas de embarque y desembarque, áreas	No se contemplan actividades de turismo náutico en la zona de manglar.

HOTEL PALAPAS DEL SOL  
HOLBOX HOTEL PALAPAS DEL SOL, S DE R.L. DE C.V.,

Especificaciones	Acciones del proyecto
específicas de restricción y áreas donde se reporte la presencia de especies en riesgo.	
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.	
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.	No se contemplan estas actividades en la zona de manglar adyacente al predio.
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.	No se considera la fragmentación del humedal, ya que las actividades de operación del hotel solo se llevarán dentro del predio, sin afectar el manglar que se desarrolla en el humedal adyacente. Cabe señalarse que la infraestructura existente se ubica dentro de un área urbana, cuya superficie ha sido determinada con anterioridad al decreto de la reserva Yum Balam, y la cual se apoya para determinar dicha superficie con base en las afectaciones humanas existentes previo a su decreto. En este sentido el área urbana considera afectaciones a las condiciones naturales directas a los ecosistemas, mermándolos, fragmentándolos o eliminándolos, por lo que la implementación de dichas obras en su momento, no debieron repercutir de modo significativo en la fragmentación del ecosistema. No se plantea la ejecución de obras nuevas, apertura de accesos o paso por humedales costeros.
4.33 La construcción de canales deberá garantizar que no se fragmentará el	El proyecto no contempla la construcción de canales.

HOTEL PALAPAS DEL SOL  
HOLBOX HOTEL PALAPAS DEL SOL, S DE R.L. DE C.V.,

Especificaciones	Acciones del proyecto
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.	
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.	No se prevén actividades en el humedal con manglar, por lo que no habrá compactación del sedimento en el área que ocupa.
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.	En el predio solo se registró un ejemplar de mangle botoncillo el cual se encuentra en buenas condiciones, por lo que no se pretende la realización de actividades de restauración de dicho ecosistema, únicamente la conservación del ejemplar desarrollado de forma natural en el sitio.
4.36 Se deberán restaurar, proteger o conservar las áreas de manglar ubicadas en las orillas e interiores de las bahías, estuarios, lagunas costeras y otros cuerpos de agua que sirvan como corredores biológicos y que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre, de acuerdo a como se determinen en el Informe Preventivo.	
4.37 Se deberá favorecer y propiciar la regeneración natural de la unidad hidrológica, comunidad vegetales y animales mediante el restablecimiento de la dinámica hidrológica y flujos hídricos continentales (ríos de superficie y subterráneos, arroyos permanentes y temporales, escurrimientos terrestres laminares, aportes del manto freático), la eliminación de vertimientos de aguas residuales y sin tratamiento protegiendo las áreas que presenten potencial para ello.	
4.38 Los programas proyectos de restauración de manglares deberán estar fundamentados científica y técnicamente y	No se contempla realizar la restauración del humedal costero.

HOTEL PALAPAS DEL SOL  
HOLBOX HOTEL PALAPAS DEL SOL, S DE R.L. DE C.V.,

Especificaciones	Acciones del proyecto
aprobados en la resolución de impacto ambiental, previa consulta a un grupo colegiado. Dicho proyecto deberá contar con un protocolo que sirva de línea de base para determinar las acciones a realizar.	
4.39 La restauración de humedales costeros con zonas de manglar deberá utilizar el mayor número de especies nativas dominantes en el área a ser restaurada, tomando en cuenta la estructura y composición de la comunidad vegetal local, los suelos, hidrología y las condiciones del ecosistema donde se encuentre.	
4.40 Queda estrictamente prohibido introducir especies exóticas para las actividades de restauración de los humedales costeros.	
4.41 La mayoría de los humedales costeros restaurados y creados requerirán de por lo menos de tres a cinco años de monitoreo, con la finalidad de asegurar que el humedal costero alcance la madurez y el desempeño óptimo.	
4.42 Los estudios de impacto ambiental y ordenamiento deberán considerar un estudio integral de la unidad hidrológica donde se ubican los humedales costeros.	Durante las actividades de operación del hotel no se afectará ningún tipo de vegetación y no se prevén afectaciones en la unidad hidrológica donde se ubica el humedal de la laguna Conil.
Artículo Único.- Se adiciona la especificación 4.43 a la Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003, Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar, para quedar como sigue:  "4.43 La prohibición de obras y actividades	Debido a que el proyecto se ubica a una distancia menor a 100 m establecida en los numerales 4.14 y 4.16 de la presente norma, se presentan a continuación medidas de compensación en beneficio de los humedales:  <ul style="list-style-type: none"> <li>Se implementarán medidas específicas de protección de fauna y flora, y el manejo adecuado de residuos:</li> </ul>



HOTEL PALAPAS DEL SOL  
HOLBOX HOTEL PALAPAS DEL SOL, S DE R.L. DE C.V.,

Especificaciones	Acciones del proyecto
<p>estipuladas en los numerales 4.4 y 4.22 y los límites establecidos en los numerales 4.14 y 4.16 podrán exceptuarse siempre que en el informe preventivo o en la manifestación de impacto ambiental, según sea el caso se establezcan medidas de compensación en beneficio de los humedales y se obtenga la autorización de cambio de uso de suelo correspondiente."</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se colocarán letreros que promuevan la protección de la vegetación de manglar, matorral costero y la fauna.</li> <li>• Se llevará a cabo acciones de limpieza diariamente durante la operación del proyecto, para evitar que los residuos se dispersen hacia las zonas de manglar.</li> <li>• Se respetará el humedal con manglar adyacente de la laguna Conil.</li> <li>• Se realizarán acciones de reforestación de una superficie de 1,000.00 m<sup>2</sup> con vegetación de mangle botoncillo (<i>Conocarpus erectus</i>), dentro de Área Natural Protegida denominada Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam. Con esta medida de contribuirá al aumento de la cobertura de manglar de forma natural y a garantizar su funcionalidad ecológica.</li> </ul> <p>La propuesta será presentada ante la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas a efectos de que esta determine la superficie dentro del área donde se realizaran las actividades de reforestación.</p> <p>Esta propuesta constituye una medida de compensación que se ajusta lo que establece la especificación 4.3 y cumple con especificación 4.43 de la Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003; por el simple hecho de ubicarse en un espacio</p>

Especificaciones	Acciones del proyecto
	geográfico distinto al directamente involucrado por las actividades del proyecto; con las acciones propuesta se busca incrementar las superficies de manglar del ANP, con lo que se contribuye a mantener la funcionalidad ecológica del manglar. También se incrementan las áreas para el refugio y reproducción de la fauna.

### III.5 ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

El predio se ubica en el Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam, que fue decretada como Área Natural Protegida mediante Decreto Federal publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 6 de junio de 1994. Está ubicada en el municipio de Lázaro Cárdenas, Estado de Quintana Roo y cuenta con una superficie de 154,052-25-00 hectáreas. El ANP está integrada por un polígono general que presenta ecotonos y ecosistemas con una gran biodiversidad neotropical, con especies endémicas, amenazadas y en peligro de extinción; en donde se encuentran selvas tropicales medianas, bajas y bajas inundables; bosques de manglar chaparro o mangle rojo; esteros; grandes zonas inundables; lagunas como la laguna Conil; mares someros que la limitan al norte y al este, así como zonas de selva que tienen una influencia importante en los ecosistemas estuarinos del área natural protegida "Ría Lagartos", y que representa el hábitat de especies de flora y fauna de interés económico y ecológico, algunas de ellas con categoría de riesgo de conformidad con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

En el decreto del Área de Protección de Flora y Fauna de Yum Balam, se establecen los siguientes artículos, los cuales se cumplirán como se describe a continuación.

**ARTICULO PRIMERO.-** Por ser de interés publico se declara como área natural protegida, con carácter de Área de protección de flora y fauna, la región conocida como "Yum Balam"...

**Vinculación:** El proyecto se ubica al interior de la reserva de protección de flora y fauna, la región conocida como "Yum Balam", se declara que esta reserva no conto con un programa de manejo hasta 2018.

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

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

**Vinculación:** El 05 de octubre de 2018 se publicó en el Diario Oficial de la Federación el ACUERDO por el que se da a conocer el Resumen del Programa de Manejo del Área Natural Protegida con Categoría de Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam, ubicada en el Municipio de Lázaro Cárdenas, Quintana Roo, este documento contiene entre otras cosas la zonificación del ANP y las políticas de manejo; así como las reglas administrativas que permiten o prohíben acciones dentro del ANP. En este sentido en la vinculación del proyecto con dichos instrumentos se ceñirá exclusivamente a las acciones de operación y de mantenimiento del HOTEL PALAPAS DEL SOL dado que las obras fueron realizadas previas la publicación de dichos lineamientos, en el entendido de que la ley no puede ser retroactiva y que ya se ha cumplido con la respectiva sanción administrativa de 2018 emitida por la PROFEPA.

En relación a lo establecido en este artículo, las actividades de operación del hotel son congruentes con las actividades permitidas y prohibidas en el resumen del Programa de Manejo del Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam, como se describió previamente, y se están sometiendo a autorización en materia de impacto ambiental a través de este documento conforme al EXP. ADMVO. NÚM: PFFPA/29.3/2C.27.5/0067-2021.

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

**Vinculación:** No se considera la fundación de nuevos centros de población toda vez que el centro de población de Holbox fue establecido antes del decreto de la ANP.

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

**Vinculación:** No se pretenden llevar a cabo actividades de investigación científica, educación ecológica y el proyecto no tiene como fin la preservación de ecosistemas, ya que solo consiste en la operación de un hotel en un predio con instalaciones.

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

**Vinculación:** El proyecto no pretende realizar el aprovechamiento de flora y fauna silvestres por lo que no le aplica.

**ARTICULO DÉCIMO SEGUNDO.-** El uso, explotación y aprovechamiento de las aguas nacionales ubicadas en el Área de Protección, se regularán por las disposiciones jurídicas aplicables en la materia y se sujetarán a:

- I. Las normas oficiales mexicanas para la conservación y aprovechamiento de la flora y fauna acuáticas y de su hábitat, así como las destinadas a evitar la contaminación de las aguas;
- II. Las políticas y restricciones para la protección de las especies acuáticas que se establezcan en el programa de manejo del Área de Protección, y
- III. Los convenios de concertación de acciones de protección de los ecosistemas acuáticos que se celebren con los sectores productivos, las comunidades de la región e instituciones académicas y de investigación.

**Vinculación:** El proyecto no pretende realizar el aprovechamiento de aguas nacionales ubicadas en el Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam, en virtud de que se cuenta con el suministro municipal de agua potable. El agua empleada es canalizada al sistema de tratamiento de aguas residuales el cual vierte a un cárcamo ciego para su posterior recolección por empresas autorizadas.

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

**Vinculación:** Con las actividades del proyecto no se modificarán las condiciones naturales de los acuíferos, las cuencas hidrológicas, los cauces naturales, riberas y vasos existentes ya que se mantendrán las mismas condiciones que existen actualmente, ya que se realizarán las mismas actividades de operación que se han llevado a cabo desde los años 90's.

Tampoco se verterán o descargarán contaminantes en el suelo o en el subsuelo. El manejo de los residuos sólidos, de manejo especial y peligrosos, así como las aguas residuales tendrán un manejo adecuado conforme se describió en el Capítulo II de este documento, y en el Programa de Manejo de Residuos que se anexa al presente.

**ARTÍCULO DÉCIMO SEXTO.-** Los ejidatarios, propietarios y poseedores de predios ubicados en el Área de Protección, están obligados a la conservación del área, conforme a

la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, la Ley Agraria, este decreto, el programa de manejo y demás disposiciones jurídicas aplicables.

**Vinculación:** En el proyecto no se pretende realizar actividades de desmonte, sin embargo, se propone como medida de compensación la reforestación de una superficie de 266.44 m<sup>2</sup> con vegetación costera y el enriquecimiento de una superficie de 82.902 m<sup>2</sup> de áreas ajardinadas existentes; también se propone la condicionante de establecer un programa de reforestación de manglar, dentro de Área Natural Protegida denominada Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam, a modo de buscar contribuir al aumento de la cobertura de manglar de forma natural y a garantizar su funcionalidad ecológica. Por otra parte, no se realizarán actividades en el humedal costero de la Laguna Conil, que es adyacente al predio.

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

**Vinculación:** Este artículo es de observancia para la promovente.

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

**Vinculación:** Este artículo es de observancia para la promovente.

#### **III.4.1 Resumen del Programa de Manejo del Área Natural Protegida con Categoría de Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam**

El día 5 de octubre de 2018 se publicó en el Diario Oficial de la Federación el ACUERDO por el que se da a conocer el Resumen del Programa de Manejo del Área Natural Protegida con Categoría de Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam, ubicada en el Municipio de Lázaro Cárdenas, Quintana Roo. Es importante señalar que a la fecha de la publicación del Resumen del Programa, el Hotel Palapas del Sol, ya se encontraba construido y operando por lo que la vinculación del proyecto con dichos instrumentos se ceñirá exclusivamente a las acciones de operación y de mantenimiento del HOTEL PALAPAS DEL SOL conforme lo la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) Delegación Federal en el Estado de Quintana Roo.



The map displays the Yum Balam area with various geographical features and protected areas. Key locations include Río Lagartos, Yum Balam, Tiburón Ballena, and El Zapotal. The map includes a coordinate system (WGS 1984 UTM Zone 16N), a scale bar (0 to 22,400 meters), and a north arrow. Two inset maps are provided: one showing the location of Yum Balam relative to Isla Hicob and another showing its location within the Yucatán Peninsula.

**ACOTACIONES**

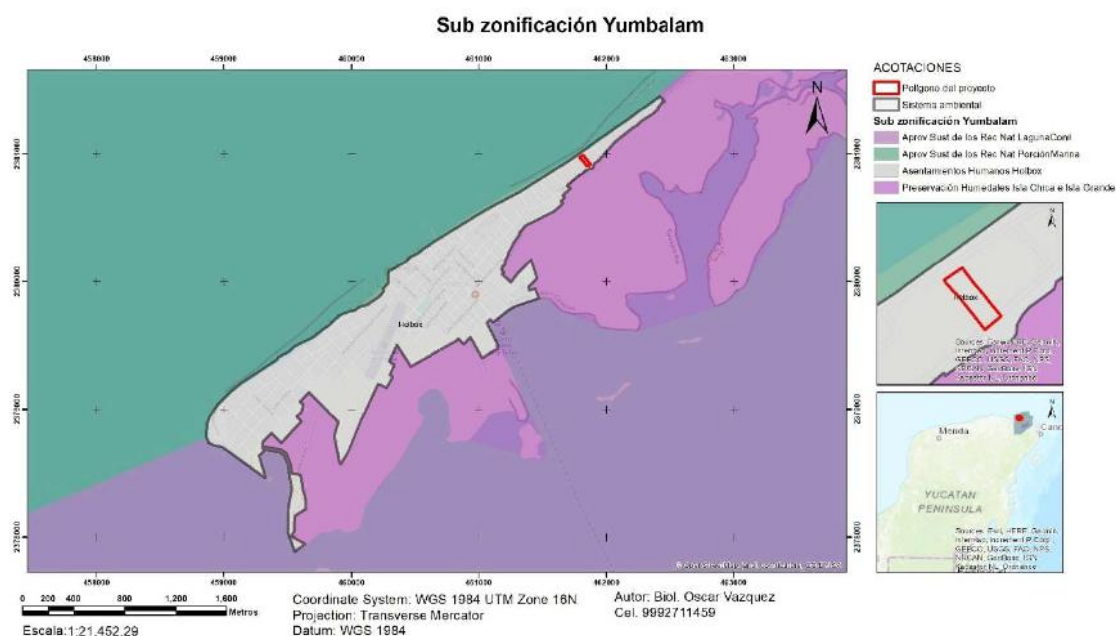
- Polygono del proyecto
- Áreas Naturales Protegidas
- NOMERS
- El Zapotal
- Áreas Naturales Protegidas Federales
- NOMERS
- Cauito Mexicano
- Playa adyacente a Río Lagartos
- Rio Lagartos
- Toucan Ballena
- Yum Balam

Coordinate System: WGS 1984 UTM Zone 16N  
Projection: Transverse Mercator  
Datum: WGS 1984

Autor: Biol. Oscar Vazquez  
Cel. 9992711459

En este se establece la zonificación del Área Natural Protegida en subzonas con políticas de manejo, las coordenadas, las reglas de operación y sanciones. El predio del proyecto se ubica en la subzona XIII de Asentamientos Humanos de Holbox.

Cabe señalar que de acuerdo con el reglamento de la LGEEPA en materia de Áreas Naturales Protegidas, las subzonas de asentamiento humanos, se establecen de acuerdo a lo estipulado en el artículo 60 que señala lo siguiente: “las subzonas de asentamientos humanos se establecerán en superficies donde se ha llevado a cabo una alteración, modificación sustancial o desaparición de los ecosistemas originales, debido a un uso intensivo por el desarrollo de asentamientos humanos, previo a la declaratoria del área natural protegida.



**Figura III.8.** Ubicación del predio con respecto a la subzonificación del APPFyF Yum Balam.

### Subzona de Asentamientos Humanos Holbox

En la Subzona de Asentamientos Humanos Holbox, debe considerarse que todo desarrollo turístico debe tener como primicia la protección al ambiente y de los valores naturales, por lo tanto, deberá diseñarse tomando en cuenta las características de tamaño mínimo de lote y los índices de ocupación dictados por este Programa de Manejo. En general, las construcciones e instalaciones autorizadas deberán guardar el máximo respeto al entorno, se procurará la utilización de materiales propios de la región y deberán minimizar su impacto, y gestionando su integración al paisaje.

Esta subzona está integrada por una superficie total de 212.0833 hectáreas, conformada por un polígono, correspondiente a la localidad de Holbox, establecida con anterioridad al Decreto de establecimiento del área natural protegida.

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

Ahora bien, a fin de preservar los ecosistemas contenidos en esta subzona, así como en los que la rodean, y evitar su degradación por acumulación de residuos sólidos, incluyendo la formación de islas de basura en los cuerpos de agua, es necesario restringir el desecho de residuos sólidos, incluyendo popotes, bolsas de plástico, envases o recipientes

elaborados de unicel, PET o plástico, debido a que los anteriores representan la mayor cantidad de residuos abandonados por visitantes y usuarios, los cuales al ser no biodegradables, se acumulan en los humedales y playas del Área de Protección de Flora y Fauna, y son arrastrados por las corrientes marinas, lo cual provoca impactos a la fauna silvestre, incluyendo a las tortugas marinas.

Asimismo, tomando en consideración la riqueza biológica del área natural protegida, es necesario restringir la introducción de especies exóticas, incluyendo las invasoras, así como las que se tornen ferales, dado que tales especies generan desequilibrios en el ecosistema y posibles pérdidas de especies, incluyendo aquellas consideradas en riesgo, por efecto de competencia de las especies introducidas, sustitución de nichos ecológicos y en ausencia de depredadores naturales, crecimiento de poblaciones exóticas, con la consecuente pérdida de especies nativas.

Para esta subzona se establecieron las actividades permitidas y no permitidas. A continuación, se presenta la vinculación con las actividades permitidas y con las prohibidas.

**Tabla III.9.** Se indican las actividades permitidas y su vinculación con el proyecto

<b>Actividades permitidas</b>	<b>Vinculación con el proyecto</b>
1. Campismo	En el proyecto no se pretende realizar actividades de campismo.
2. Colecta científica de ejemplares de la vida silvestre	No se contempla realizar la colecta de ejemplares de vida silvestre
3. Colecta científica de recursos biológicos forestales	En el proyecto no se contempla realizar la colecta de recursos biológicos forestales.
4. Construcción de obra pública y privada	En el proyecto no se realizarán actividades de construcción, solo se pretende llevar a cabo la operación de un hotel construido previo a la emisión del presente reglamento.
5. Educación ambiental	Se promoverán actividades de educación ambiental entre el personal para concientizarlo acerca de la importancia del cuidado de la flora y la fauna, y del manejo adecuado de los residuos.
6. Establecimiento de UMA	No se pretende establecer una UMA.
7. Investigación científica	No se llevarán a cabo actividades de investigación.
8. Mantenimiento de infraestructura	Se realizará el mantenimiento de las instalaciones con las que cuenta el hotel de acuerdo con su programa de mantenimiento preventivo.

HOTEL PALAPAS DEL SOL  
HOLBOX HOTEL PALAPAS DEL SOL, S DE R.L. DE C.V.,

Actividades permitidas	Vinculación con el proyecto
9. Senderos interpretativos	No se instalarán senderos interpretativos.
10. Turismo de bajo impacto ambiental	<p>De acuerdo con el Resumen del Programa de Manejo del APFyF Yum Balam, el Turismo de bajo impacto ambiental es aquella modalidad turística ambientalmente responsable consistente en viajar o visitar espacios naturales del Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam, relativamente sin perturbar, con el fin de disfrutar, apreciar y estudiar los atractivos naturales de dichos espacios; así como cualquier manifestación cultural que pueda encontrarse ahí, a través de un proceso que promueve la conservación, tiene bajo impacto ambiental e induce un involucramiento activo y socio-económicamente benéfico de las poblaciones locales, tales como:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Buceo;</li> <li>b) campismo;</li> <li>c) ciclismo;</li> <li>d) kayak;</li> <li>e) kite surf;</li> <li>f) observación de flora y fauna;</li> <li>g) observación y nado con tiburón ballena;</li> <li>h) paddle board;</li> <li>i) pesca deportivo recreativa de captura y liberación;</li> <li>j) recorridos en vehículos terrestres y acuáticos, motorizados o no motorizados para la observación de flora y fauna;</li> <li>k) senderismo;</li> <li>l) tablas motorizadas de surf, y</li> <li>m) wind surf.</li> </ul> <p>De acuerdo con esta definición, en el proyecto no se pretende llevar a cabo turismo de bajo impacto ambiental. Turismo que requiera de grupos o guías con el objeto de ingresar a la ANP.</p>
11. Uso de vehículos terrestres	En el proyecto se utilizarán vehículos para llevar los insumos requeridos para la

HOTEL PALAPAS DEL SOL  
HOLBOX HOTEL PALAPAS DEL SOL, S DE R.L. DE C.V.,

Actividades permitidas	Vinculación con el proyecto
	operación del hotel.

**Cuadro III.10.** Se indican las actividades prohibidas y su vinculación con el proyecto.

Actividades prohibidas	Vinculación con el proyecto
1. Destruir por cualquier medio o acción los sitios de alimentación, anidación, refugio o reproducción de las especies de vida silvestre.	Durante las actividades de operación del hotel no se destruirán sitios de alimentación, anidación, refugio o reproducción de vida silvestre. Se promueve mediante las condicionantes ambientales, que la autorización del presente proyecto conlleve a promover el desarrollo de espacios que brinden sitios de alimentación, anidación, refugio o reproducción de las especies de vida silvestre.
2. Alterar vestigios fósiles, arqueológicos o culturales	En el predio no se registraron vestigios arqueológicos o culturales y sus actividades no afectaran aquellas encontradas en el sistema ambiental.
3. Apertura de bancos de material	No se pretende llevar a cabo la apertura de un banco de material, dado que solo se realizarán actividades de operación de un hotel.
4. Establecer sitios de disposición final de residuos sólidos	No se establecerá un sitio de disposición final de residuos.
5. Establecimiento de campos de golf	No se pretende realizar el establecimiento de campos de golf.
6. Fragmentar el hábitat de anidación de tortugas o donde existan ecosistemas de manglares.	El predio del proyecto colinda con dos vialidades, una la norte y otra al sur separando el polígono del proyecto separándolo de playas o manglares. Se destaca que el predio se ubica al interior del área urbana, la cual además de las vialidades cuenta con infraestructura como, red eléctrica, agua potable y alcantarillado, la cual a realizado obras que repercuten en la conexión del entorno natural fragmentándolos dentro de los limites urbanos. Se destaca que las superficies destinadas a asentamientos humanos en los decretos de las ANPs, considera superficies donde se ha llevado
7. Dañar o apropiarse de cualquier sistema de boyeo, balizamiento o señalamiento	

HOTEL PALAPAS DEL SOL  
HOLBOX HOTEL PALAPAS DEL SOL, S DE R.L. DE C.V.,

Actividades prohibidas	Vinculación con el proyecto
	<p>a cabo una alteración, modificación sustancial o desaparición de los ecosistemas originales.</p> <p>De acuerdo con lo anterior, el proyecto no fragmentará el hábitat, tampoco repercutirá realizando obras que afecten la anidación de tortugas marinas manteniendo libre de obstáculos las playas para permitir el arribo de las tortugas en caso de que ocurra. Se destaca que la playa cuenta con las condiciones adecuadas que permitan el arribo de las tortugas marinas. Cabe aclarar que en la zona no se han registrado arribos de tortugas marinas.</p> <p>Por otra parte, los manglares no se verán afectados ya que las actividades propuestas se circunscriben solo en el predio del proyecto. Además, no se dañarán o apropiará de cualquier sistema de boyeo, balizamiento o señalamiento existente en la zona.</p>
<p>8. Desechar, abandonar, arrojar, descargar, disponer finalmente, enterrar o verter residuos de cualquier tipo de material, incluyendo contenedores, recipientes, envases, bolsas, utensilios o cualquier otro elemento contaminante.</p>	<p>Se realizará un manejo adecuado de los residuos que se generen durante la operación del hotel.</p> <p>Los residuos sólidos se colectarán en contenedores diferenciados de acuerdo con su tipo. Serán almacenados en el cuarto de basura destinado para tal fin para su posterior entrega a una empresa autorizada en su manejo.</p>
<p>9. Interrumpir, dragar, rellenar, desecar o desviar los flujos hidrológicos o cuerpos de agua</p>	<p>No se interrumpirán los flujos hidrológicos o cuerpos de agua, ya que no se pretende realizar dragados, rellenos, desecamientos o desvío de cuerpos de agua.</p>
<p>10. Introducir ejemplares o poblaciones exóticas incluyendo las invasoras, así como las especies que se tornen ferales tales como perros y gatos</p>	<p>El predio posee áreas ajardinadas conformadas con especies nativas y ornamentales de la región que están adaptadas a la zona. Sólo posee una especie catalogada como invasora por la</p>



HOTEL PALAPAS DEL SOL  
HOLBOX HOTEL PALAPAS DEL SOL, S DE R.L. DE C.V.,

Actividades prohibidas	Vinculación con el proyecto
	<p>CONABIO, que corresponde a la casuarina (Casuarina equisetifolia), la cual será erradicada.</p> <p>No se pretende realizar la introducción de ejemplares o poblaciones exóticas invasoras, ya que solo se llevarán a cabo actividades de mantenimiento de los jardines que existen mediante su riego, poda y deshierbe, y en su caso la siembra de plantas nativas.</p> <p>Tampoco se introducirán especies ferales como perros o gatos.</p>
11. Introducir organismos genéticamente modificados	No se realizará la introducción de organismos genéticamente modificados.
12. Introducir recipientes o envases desechables o no biodegradables, incluyendo PET y bolsas de plástico	Durante las actividades de elaboración y venta de alimentos a los huéspedes se utilizarán utensilios de cocina que no sean desechables para reducir la generación de estos residuos. Se promoverá el uso de utensilios y envases reutilizables o retornables.
13. Modificar la línea de costa, la remoción o movimiento de dunas, así como rellenar, verter aguas residuales o talar zonas de manglares o humedales adyacente o que provoque cambios en las características y servicios ecológicos	<p>Solo se realizarán actividades de operación de un hotel que implican la prestación de servicios de hospedaje y alimentos dentro del predio del proyecto, por lo que no se modificará la línea de costa, movimiento de dunas, la tala o poda del manglar ni el vertimiento de las aguas residuales.</p> <p>El agua tratada proveniente de la planta de tratamiento será almacenada en una cisterna y posteriormente será entregada a una empresa autorizada en su manejo. Una vez que la red de drenaje de la localidad de Holbox, se encuentre operando, serán las conexiones necesarias para canalizar las aguas residuales a la red de drenaje.</p>
14. Remover, rellenar, trasplantar o realizar cualquier obra o actividad que	Las actividades de operación del hotel se llevarán solo en el predio, y no se

HOTEL PALAPAS DEL SOL  
HOLBOX HOTEL PALAPAS DEL SOL, S DE R.L. DE C.V.,

Actividades prohibidas	Vinculación con el proyecto
afecte la integralidad del flujo hidrológico del manglar; del ecosistema, de su productividad natural; de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación; o bien de las interacciones entre el manglar, la duna, la zona marítima	pretende realizar obras nuevas en humedales costeros o zonas federales marítimo terrestres, por lo que estas se mantendrán en las condiciones actuales.  Las actividades de operación no conllevan cambios en estas interacciones, y se preservarán las condiciones que presenta actualmente.
15. Tránsito de mascotas y animales domésticos, sobre la zona federal marítimo terrestre y la zona intermareal	No se realizará el tránsito de mascotas y animales domésticos en la zona federal marítimo terrestre y la zona intermareal.
16. Tránsito de vehículos en las playas, salvo los necesarios para la administración, operación y vigilancia del Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam	No se llevará a cabo el tránsito de vehículos en la playa.
17. Usar explosivos	No se pretende el uso de explosivos o sustancias que pueden ocasionar alteraciones a los ecosistemas.
18. Utilizar reflectores y lámparas dirigidos hacia la zona federal marítimo terrestre, salvo para actividades de inspección y vigilancia	No se pretende utilizar reflectores y no se cuenta con lámparas dirigidas hacia la zona federal marítimo terrestre.
19. Verter o descargar contaminantes en el suelo, subsuelo y cualquier clase de corriente o depósito de agua	No se realizará la descarga de aguas residuales, aceites, grasas o combustibles, o cualquier tipo de residuos al suelo arenoso.

En relación con las actividades permitidas, se retoman las definiciones contenidas en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en Materia de Áreas Naturales Protegidas, se entenderá por:

XIII. Infraestructura privada para usos habitacionales o turísticos. Toda obra material, construcción, o instalación necesaria para el desarrollo de una actividad económica o para que un lugar pueda ser habitado, incluyendo, en su caso, servicios básicos como la provisión de agua potable, el tratamiento de aguas residuales, electricidad y el manejo de residuos;

XIV. Infraestructura pública. Toda obra material, construcción, o instalación necesaria para el desarrollo de una actividad económica, incluyendo, en su caso, servicios básicos como la provisión de agua potable, el tratamiento de aguas residuales,

electricidad o el manejo de residuos, cuando sea financiada mediante recursos públicos o destinada a usos propios de la administración pública por autoridades de cualquiera de los tres órdenes de gobierno;

De acuerdo con lo establecido para esta subzona de Asentamientos Humanos, se permite la construcción de Infraestructura privada para usos habitacionales o turísticos. A continuación, se indican las reglas administrativas aplicables y su vinculación con el proyecto.

## CAPITULO I. DISPOSICIONES GENERALES

No.	Regla	Cumplimiento
8	El uso, explotación y aprovechamiento de los recursos naturales que se pretenda realizar dentro del APFF Yum Balam, se sujetarán a su Decreto de creación, al presente instrumento y demás disposiciones jurídicas aplicables. Por lo que quienes pretendan realizar obras o actividades dentro de la misma, deberán contar, en su caso y previamente a su ejecución con la autorización en materia de impacto ambiental correspondiente.	Se presentará la presente Manifestación de Impacto Ambiental con la finalidad de evidenciar ante la Secretaría que las actividades a realizar dentro del APFF Yum Balam cumplen con los Decretos del Plan de Manejo Yum Balam y demás disposiciones jurídicas aplicables.
9	Cada hotel es responsable de hacer la separación correcta de sus residuos, debiendo almacenarlos en su predio por no más de una semana. Posteriormente deberán ser retirados del APFF Yum Balam a sitios de transferencia destinados por la autoridad competente.	Los residuos generados durante la operación del proyecto serán separados en orgánicos e inorgánicos, y se almacenarán temporalmente en un área designada. Los residuos serán recolectados por lo menos dos veces a la semana por un recolector autorizado por el estado, el cual se encargará de transportar los residuos fuera del APFF Yum Balam a sitios de transferencia y disposición final destinados por la autoridad competente.

## CAPITULO II. DE LOS PERMISOS, AUTORIZACIONES, CONCESIONES Y AVISOS

No.	Regla	Cumplimiento
15	Se requerirá la autorización emitida por SEMARNAT, a través de sus	Se presenta esta Manifestación de Impacto Ambiental con el fin de

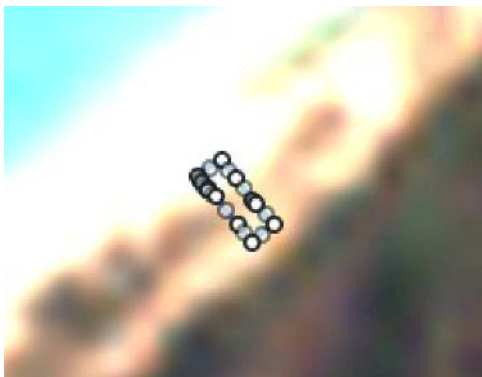
HOTEL PALAPAS DEL SOL  
HOLBOX HOTEL PALAPAS DEL SOL, S DE R.L. DE C.V.,

	<p>distintas Unidades Administrativas, para la realización de las siguientes actividades, de conformidad con las disposiciones legales aplicables:</p> <p>IX. Obras y actividades que requieren de presentación de una manifestación de impacto ambiental</p>	<p>obtener la autorización para la operación de las obras del hotel conforme al EXP. ADMVO. NÚM: PFPA/29.3/2C.27.5/0067-2021 emitida por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) Delegación Federal en el Estado de Quintana Roo.</p>
17	<p>Se requerirá de concesión o permiso por parte de la SEMARNAT para el uso, aprovechamiento o realización de obras e instalaciones en la superficie de la Zona Federal Marítimo Terrestre.</p>	<p>Las palapas ubicadas en zona federal tramitaran el respectivo permiso para su permanencia en el sitio. Se señala que esta infraestructura no corresponde a obras fijas pudiendo ser desarmables y tampoco impiden el flujo de las personas a través de la zona federal.</p>

## CAPITULO VII. DE LOS USOS Y APEOVECHAMIENTOS

No	Regla	Cumplimiento
61	<p>Cualquier obra o actividad que pretenda realizarse dentro de las áreas de manglar estará sujeto a lo previsto en el Artículo 60 TER de la Ley General de Vida Silvestre, y demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables.</p>	<p>El predio del proyecto se encuentra inmerso dentro del área urbana, dentro de su polígono en la parte exterior de la infraestructura se desarrolló un ejemplar de manglar que se desarrollaron de manera natural y no se contempla realizar la remoción, relleno, trasplante, poda, o cualquier obra o actividad que afecte la integridad de dicho individuo o de su ecosistema y su zona de influencia. En el presente capítulo se vincula lo conducente con el Artículo 60 TER de la Ley General de Vida Silvestre, y demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables.</p> <p>Se destaca que el predio se ubica en zona de duna costera alterada o fragmentada por las obras urbanas de vialidades, red eléctrica, red de agua potable y red sanitaria.</p>

HOTEL PALAPAS DEL SOL  
HOLBOX HOTEL PALAPAS DEL SOL, S DE R.L. DE C.V.,

No	Regla	Cumplimiento
.		<p>Bajo Imágenes de LandSat7, para marzo de 2013, la vegetación del predio y las colindancias ya presentaba una vegetación depauperada y escasa.</p>  <p>LandSat 7 (Tomado de LandViewer.com)</p>
62	<p>La emisión de aguas residuales y sistema de alcantarillado deberá cumplir con los lineamientos previstos en 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, y demás disposiciones legales aplicables.</p>	<p>El proyecto cuenta con un sistema de tratamiento el cual vierte el agua tratada a un cárcamo ciego para el acopio de aguas residuales, las cuales son recolectadas y dispuesta por empresas particulares autorizadas por el estado de Quintana Roo. Se contempla mantener el sistema de tratamiento de aguas residuales y la eventual interconexión con la red municipal de aguas residuales. Para tal caso se cumplirá con lo parámetros máximos permisibles de la NOM-002-SEMARNAT-1996. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal. Por ningún motivo se realizarán descargas de aguas residuales a bienes nacionales o cuerpos de agua.</p>
63	<p>Cualquier reforestación o repoblación de fauna se realizará exclusivamente con especies nativas de la región.</p>	<p>En el polígono del proyecto se contempla la reforestación del área de jardines donde únicamente se considerará la colocación de vegetación</p>

HOTEL PALAPAS DEL SOL  
HOLBOX HOTEL PALAPAS DEL SOL, S DE R.L. DE C.V.,

No	Regla	Cumplimiento
.		nativa.
64	<p>Durante la época de arribo, desove y eclosión de tortugas marinas, se deberá:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Evitar la iluminación directa hacia la playa;</li> <li>2. Prohibir el acceso de fauna doméstica en el área de desove;</li> <li>3. Restringir el tránsito, durante la noche, de vehículos y lanchas, y</li> <li>4. Utilizar preferentemente alumbrado de longitud de onda corta (luz ámbar).</li> </ol>	<p>Durante el arribo, desove y eclosión de tortugas marinas, se acatarán las siguientes medidas;</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Durante la temporada de anidación de tortugas marinas, la zona de playa se mantendrá limpia y libre de obstáculos que impidan el paso de estos organismos.</li> <li>2. Durante la noche no se colocará ningún tipo de iluminación, dado que esta puede alterar la conducta de las tortugas.</li> <li>3. Se permitirá la colonización de vegetación nativa de forma natural.</li> <li>4. Se realizará el manejo adecuado de los residuos.</li> <li>5. Se colocarán letreros informativos para el conocimiento, la protección y conservación de las tortugas marinas.</li> <li>6. En caso de que se detecten anidaciones de tortugas marinas, se avisará a las autoridades municipales, quienes se encargarán de proteger los nidos.</li> </ol>
65	<p>La construcción de infraestructura, así como la ejecución de cualquier obra pública o privada solo podrá realizarse en las subzonas permitidas para tales efectos, previa autorización en materia de impacto ambiental. Dichas obras o infraestructura deberán ser acordes con el entorno natural del APFF Yum Balam, empleando preferentemente ecotecnias y materiales tradicionales de construcción propios de la región que</p>	<p>En el predio del proyecto se encuentra infraestructura ya existente, la operación del proyecto no contempla la construcción de infraestructura, sin embargo, toda actividad que se vaya a realizar durante la operación del proyecto estará acorde con el entorno natural del APFF Yum Balam, con el fin de evitar cualquier tipo de efecto negativo sobre el ecosistema.</p> <p>Se cuenta con un diseño de bajo</p>



No.	Regla	Cumplimiento
.	respeten la fragilidad de los ecosistemas de que se trate, así como diseños que no destruyan ni modifiquen sustancialmente el paisaje ni la vegetación.	impacto con elementos y materiales rústicos locales.

## CAPÍTULO VIII. DEL MANTENIMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA

No.	Regla	Cumplimiento
66	En el APFF Yum Balam, sólo se permitirá el mantenimiento de infraestructura, en las subzonas en las cuales dicha actividad se encuentre expresamente permitida. El mantenimiento de la infraestructura en el APFF Yum Balam podrá incluir las obras y actividades necesarias para su adecuado funcionamiento de acuerdo con los fines a los cuales está destinada.	Las actividades de operación y mantenimiento de infraestructura están expresamente permitidas en las zonas de asentamientos humanos, dentro de la cual se encuentra el proyecto, por lo que se cumple con esta regla.
67	Durante la realización de los trabajos de mantenimiento de la infraestructura en las subzonas del APFF Yum Balam en las cuales expresamente se permite, se deberán observar las siguientes disposiciones: I. Tratándose de los caminos en el APFF Yum Balam: a. Las obras o actividades para dar mantenimiento a los caminos existentes no deberán implicar su ampliación, recubrimiento o pavimentación, con excepción de la subzona de asentamiento humano Chiquilá, en su caso; b. Durante la realización de los trabajos para dar mantenimiento a los caminos deberá respetarse el paisaje y entorno natural, evitando en todo caso la fragmentación de los ecosistemas del APFF Yum Balam,	En el proyecto no se pretende dar mantenimiento a caminos.  En el caso del proyecto, se trata de un hotel donde se llevarán a cabo actividades de mantenimiento de los edificios mediante su limpieza, reparación de instalaciones y pintura. También se llevará a cabo la prestación de servicios de hospedaje y alimentos, lo cual implica la generación de residuos sólidos, de manejo especial, peligrosos y el manejo de aguas residuales  Las actividades propuestas preservarán el paisaje del predio, el cual fue modificado desde que se construyó el proyecto. Dado que el predio fue desmontado ya no posee áreas con vegetación natural, sin embargo, se propone realizar la reforestación con

HOTEL PALAPAS DEL SOL  
HOLBOX HOTEL PALAPAS DEL SOL, S DE R.L. DE C.V.,

No.	Regla	Cumplimiento
	<p>incluyendo los sitios de anidación, reproducción, refugio y alimentación de las especies de vida silvestre, así como los corredores biológicos por los cuales transitan;</p> <p>c. Las actividades y obras para dar mantenimiento a los caminos y las vialidades existentes en el APFF Yum Balam deberán evitar la desecación, el dragado o relleno de los cuerpos de agua temporales y permanentes, así como la obstaculización, el desvío, o la interrupción de los cauces y las corrientes de agua permanentes o intermitentes, y</p> <p>d. Los materiales empleados para las obras y acciones de mantenimiento de los caminos en el APFF Yum Balam deberán preservar o reestablecer la permeabilidad del suelo y no alterar los flujos hidrológicos, así como utilizarse aquellos que representen una mayor eficiencia y menor impacto ambiental.</p> <p>II. Tratándose de las actividades y obras para dar mantenimiento a la infraestructura destinada a la investigación científica, el monitoreo del ambiente, la operación del Área de Protección de Flora y Fauna, el turismo de bajo impacto ambiental, y el apoyo a las actividades productivas, y cualquier otra permitida en las subzonas correspondientes, se deberán observar las siguientes disposiciones:</p> <p>a. Las obras y acciones de mantenimiento deberán preservar el paisaje y entorno natural de la subzona en la cual se realicen, evitando en todo caso la fragmentación de los ecosistemas del APFF Yum Balam,</p>	<p>especies nativas propias de duna costera. De acuerdo con lo anterior, no se causará la fragmentación de los ecosistemas.</p> <p>Por otra parte, al predio solo se acercan especies tolerantes a la presencia humana ya que se encuentra en una zona urbanizada. Estas especies no se verán afectadas por el proyecto, ya que están acostumbradas a la presencia de personas.</p> <p>El humedal de la laguna Conil está alejado del predio, por lo que no se afectará este sitio de refugio, reproducción y alimentación. Tampoco se pretende realizar la interrupción de los corredores biológicos, ya que no se afectará la vegetación y las actividades que se proponen solo se llevarán a cabo en las obras existentes.</p> <p>No se pretende abrir nuevos caminos o brechas.</p> <p>Tampoco se obstaculizará la infiltración de agua al subsuelo, ya que se pretender mantener las áreas libres y ajardinadas, y llevar a cabo acciones de reforestación. No se realizará el relleno de la laguna Conil, que está a una distancia de 400 m del predio. Tampoco se interrumpirán las corrientes de agua.</p> <p>Los materiales que se utilicen no alterarán la permeabilidad del suelo ni los flujos hidrológicos, ya que solo se utilizarán en las instalaciones ya construidas. Se utilizarán equipos que son energéticamente más eficientes.</p> <p>El hotel cuenta con la infraestructura</p>

HOTEL PALAPAS DEL SOL  
HOLBOX HOTEL PALAPAS DEL SOL, S DE R.L. DE C.V.,

No.	Regla	Cumplimiento
	<p>incluyendo los sitios de anidación, reproducción, refugio y alimentación de las especies de vida silvestre, así como la interrupción de los corredores biológicos por los cuales transitan;</p> <p>b. Las obras y actividades de mantenimiento de la infraestructura deberán realizarse utilizando exclusivamente los caminos existentes en el APFF Yum Balam, sin abrir nuevas brechas o rutas para el transporte de materiales o el tránsito de personas o vehículos;</p> <p>c. Las actividades y obras para dar mantenimiento a la infraestructura deberán evitar la obstaculización de la infiltración del agua al subsuelo, así como la desecación, el dragado o relleno de los cuerpos de agua temporales y permanentes, así como la obstaculización, el desvío, o la interrupción de los cauces y las corrientes de agua permanentes o intermitentes;</p> <p>d. Los materiales empleados para las obras y acciones de mantenimiento de la infraestructura en el Área Natural Protegida deberán preservar o reestablecer la permeabilidad del suelo y no alterar los flujos hidrológicos, así como utilizarse aquellos que representen una mayor eficiencia y menor impacto ambiental;</p> <p>e. Las tecnologías utilizadas para dar mantenimiento a la infraestructura en el APFF Yum Balam deberán promover la mayor eficiencia y el menor impacto ambiental, así como la autosuficiencia en la generación y provisión de recursos naturales como la captación</p>	<p>necesaria para el manejo de residuos. Estos se colocarán en contenedores diferenciados de acuerdo con su tipo, serán almacenados temporalmente en el cuarto de basura y serán entregados a empresas autorizadas, por lo que no se depositarán en la laguna Conil, cercana al predio.</p> <p>Los residuos sólidos serán entregados al servicio de limpia, quien se encarga de sacarlos de la isla y llevarlos al sitio de disposición final. Los residuos peligrosos que se pudieran generar serán entregados a empresas autorizadas en su manejo. Por lo que los residuos sólidos se entregarán a las empresas competentes y los peligrosos a las empresas autorizadas ante la SEMARNAT.</p> <p>Como parte de las estrategias para minimizar y optimizar el consumo de agua potable que se requiere en la operación del HOTEL PALAPAS DEL SOL, proponen diseñar un Programa Integral para el Manejo, optimización y aprovechamiento del agua, mismo que será presentado a esta Secretaría una vez que emita la autorización de impacto ambiental correspondiente, por lo que se solicita este sea condicionado. Este Programa establecerá acciones y mecanismos para la reutilización de las aguas tratadas, así como la colocación de infraestructura para la captación de agua pluvial, así como la sustitución de equipos ahorradores de agua y políticas para el manejo adecuado del vital líquido.</p>

HOTEL PALAPAS DEL SOL  
HOLBOX HOTEL PALAPAS DEL SOL, S DE R.L. DE C.V.,

No.	Regla	Cumplimiento
	<p>de agua de lluvia y la generación de energía solar;</p> <p>f. Durante el mantenimiento de la infraestructura deberá evitarse en todo momento depositar residuos de cualquier tipo en los cuerpos de agua en el APFF Yum Balam, y</p> <p>g. La disposición final de los residuos generados como consecuencia del mantenimiento de la infraestructura deberá llevarse a cabo en los sitios designados para tal fin por las autoridades competentes.</p>	

## CAPITULO IX. DEL DESARROLLO Y LA CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA

No.	Regla	Cumplimiento
68	<p>En el APFF Yum Balam, sólo se permitirá el desarrollo y la construcción de infraestructura en las subzonas en las cuales dicha actividad se encuentre expresamente permitida.</p> <p>La construcción, operación y funcionamiento de las obras de infraestructura que expresamente se permitan en las subzonas delimitadas en el presente Programa de Manejo deberán limitarse permanentemente a los fines, usos y destinos para los cuales fueron desarrolladas.</p>	<p>En la subzona de Asentamientos Humanos de Isla Holbox, donde se ubica el proyecto, están permitidas las obras y actividades de la naturaleza de este proyecto.</p> <p>En el caso particular, se trata de un hotel donde se llevarán a cabo actividades de operación y mantenimiento de los edificios mediante su limpieza, reparación de instalaciones y pintura. También se llevará a cabo la prestación de servicios de hospedaje y alimentos, lo cual implica la generación de residuos sólidos, de manejo especial, peligrosos y el manejo de aguas residuales.</p>
69	La construcción de redes subterráneas de distribución de energía eléctrica, agua potable, drenaje y gas en la Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Isla Grande, se podrá realizar	No se pretende realizar la construcción de redes de distribución de energía eléctrica, agua, drenaje o gas.

HOTEL PALAPAS DEL SOL  
HOLBOX HOTEL PALAPAS DEL SOL, S DE R.L. DE C.V.,

No	Regla	Cumplimiento
.	solamente en un camino de un máximo de ancho de 4 metros, que bajo ningún motivo se podrá pavimentar.	
70	<p>La construcción de infraestructura en las Subzonas de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Franja Marina frente a Isla Grande, de Isla Grande y Fracturas de Holbox y en las Subzonas de Asentamientos Humanos Holbox y Chiquilá, se permitirá siempre y cuando se respete el patrón de corrientes y el proceso de sedimentación, sin afectar los procesos de conformación de la línea de costa adyacentes, ello con el fin de preservar el flujo y patrón hidrológico de la zona y deberán ser mantenidas en su sitio las especies vegetales incluidas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, como la palma chit (<i>Thrinax radiata</i>) y palma nakás (<i>Coccothrinax readii</i>), ambas en categoría de amenazadas.</p> <p>En caso de requerirse proyectos de infraestructura con la finalidad de rehabilitar los ecosistemas de la subzona que de ejecutarse tengan efectos directos sobre el patrón de corrientes o procesos de sedimentación, o promuevan la modificación de la línea de costa, solo se autorizarán si se acompaña de una justificación técnica y ambiental en la que se acredite que la rehabilitación en los términos propuestos, cumple con los objetivos del Área Natural Protegida.</p>	<p>En el área del proyecto no se pretende llevar a cabo actividades de construcción. Las obras actuales cuentan con suelos naturales y pendientes en el área de techos perviviendo represamientos y canalizando las aguas pluviales a suelos permeables garantizando mantener el flujo y patrones hidrológicos de la zona.</p> <p>No contempla la construcción de obras que afecten patrones de corrientes marinas o recesos de sedimentación en la línea costera adyacente.</p> <p>En las áreas verdes del proyecto y sus colindancias, se cuenta con ejemplares de palma chit (<i>Thrinax radiata</i>) y mangle botoncillo (<i>Conocarpus erectus</i>) los cuales son y seguirán siendo conservados permitiendo su proceso de desarrollo y por ninguna circunstancia serán removidos manteniéndolos en su sitio.</p>
71	Las actividades y obras relacionadas con la construcción de infraestructura destinada a la investigación científica, el monitoreo del ambiente, la operación	<p><b>I, II, III, IV, V.</b> No se realizarán obras o acciones constructivas.</p> <p><b>VI.</b> La tecnología establecida consta de equipos ahorradores de consumo de</p>

HOTEL PALAPAS DEL SOL  
HOLBOX HOTEL PALAPAS DEL SOL, S DE R.L. DE C.V.,

No	Regla	Cumplimiento
.	<p>del Área de Protección de Flora y Fauna, los usos habitacionales, el turismo de bajo impacto ambiental, el apoyo a las actividades productivas, y cualquier otra permitida en las subzonas correspondientes, se sujetarán a las siguientes disposiciones:</p> <p>I. Las obras y acciones para la construcción de infraestructura deberán preservar el paisaje y entorno natural de la subzona en la cual se realicen, evitando en todo caso la fragmentación de los ecosistemas del APFF Yum Balam, incluyendo los sitios de anidación, reproducción, refugio y alimentación de las especies de vida silvestre, así como la interrupción de los corredores biológicos por los cuales transitan, ni obstaculizar el paso y anidación de las tortugas marinas;</p> <p>II. Deberá evitarse la remoción de la vegetación de los diferentes estratos, por lo cual, la construcción de infraestructura deberá realizarse preferentemente en las áreas desprovistas de vegetación, o en su caso en el camino no pavimentado a que hace referencia la Regla 69;</p> <p>III. Las obras y actividades para la construcción de infraestructura permitida en las subzonas correspondientes deberán realizarse utilizando exclusivamente los caminos existentes en el APFF Yum Balam;</p> <p>IV. Las actividades y obras relacionadas con la construcción de infraestructura deberán evitar la obstaculización de la instalación del agua al subsuelo, así</p>	<p>agua y energía, mismos que podrán estar bajo mejora continua según estas tecnologías sean mas eficientes. Se buscará la implementación de la generación de energía por medios renovables, el incremento de la captación del agua pluvial para su reutilización mejorando el funcionamiento y la sustentabilidad de la infraestructura.</p> <p><b>VII.</b> Las obras contarán con contenedores rotulados y con tapa para el acopio temporal de los residuos, diferenciándolos en orgánicos e inorgánicos para proporcionarle un correcto manejo previniendo que estos sean arrastrados a cuerpos de agua de la reserva.</p> <p><b>VIII.</b> Las instalaciones contratan los servicios particulares para la recolección, traslado y disposición final adecuada de sus residuos por parte de empresas autorizadas por la secretaría estatal.</p> <p><b>IX.</b> Las aguas residuales son canalizada al sistema de tratamiento de las instalaciones y almacenadas temporalmente en un cárcamo ciego para su posterior recolección, traslado y manejo por parte de una empresa especializada autorizada por la dependencia estatal.</p> <p><b>X, XI.</b> No se contempla la construcción de conductos de suministro de energía, sanitario o de agua potable.</p>



HOTEL PALAPAS DEL SOL  
HOLBOX HOTEL PALAPAS DEL SOL, S DE R.L. DE C.V.,

No	Regla	Cumplimiento
.	<p>como la desecación, el dragado o relleno de los cuerpos de agua temporales y permanentes, así como la obstaculización, el desvío, o la interrupción de los cauces y las corrientes de agua permanentes o intermitentes;</p> <p>V. Los materiales empleados para las obras y acciones de construcción de infraestructura en el Área Natural Protegida deberán preservar o reestablecer la permeabilidad del suelo y no alterar los flujos hidrológicos, así como utilizarse aquellos que representen una mayor eficiencia y menor impacto ambiental;</p> <p>VI. Las tecnologías utilizadas para la construcción, la operación y el funcionamiento de la infraestructura en el APFF Yum Balam deberán promover la mayor eficiencia y el menor impacto ambiental, así como fomentar la captación de agua de lluvia y el uso de energías alternativas;</p> <p>VII. Durante la construcción, operación y utilización de la infraestructura deberá evitarse en todo momento depositar residuos de cualquier tipo en los cuerpos de agua en el Área de Protección de Flora y Fauna;</p> <p>VIII. La disposición final de los residuos generados como consecuencia de la construcción, operación y la utilización de la infraestructura deberá llevarse a cabo en los sitios designados para tal fin por las autoridades competentes, fuera del Área Natural Protegida;</p> <p>IX. Las aguas residuales generadas durante la construcción, operación y la utilización de la infraestructura deberán someterse a un tratamiento</p>	

HOTEL PALAPAS DEL SOL  
HOLBOX HOTEL PALAPAS DEL SOL, S DE R.L. DE C.V.,

No	Regla	Cumplimiento
.	<p>adecuado en términos de la normatividad aplicable, y</p> <p>X. La conducción del suministro de energía, sanitario y de agua potable para las instalaciones en el mar, deberá conectarse hacia la porción terrestre contigua, encofrado por debajo de los andadores.</p> <p>XI. Tratándose de la Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Isla Grande, las obras de conducción señaladas en el párrafo anterior, deberá instalarse de forma subterránea.</p>	
73	<p>La construcción y operación de los servicios de agua potable y saneamiento asociados a la infraestructura permitida deberá sujetarse a las disposiciones del presente Capítulo de Reglas Administrativas, así como a las siguientes:</p> <p>I. Todos los materiales y productos que se empleen en las instalaciones hidráulicas, deben estar certificados con base en las siguientes Normas Oficiales Mexicanas:</p> <p>a. NOM-005-CONAGUA-1996, Fluxómetros – Especificaciones y métodos de prueba.</p> <p>b. NOM-008-CONAGUA-1998, Regaderas empleadas en el aseo corporal.- Especificaciones y métodos de prueba.</p> <p>c. NOM-009-CONAGUA-2001, Inodoros para uso sanitario- Especificaciones y métodos de prueba.</p> <p>d. NOM-010-CONAGUA-2000, Válvula de admisión y válvula de descarga para tanque de inodoro. Especificaciones y métodos de prueba.</p>	<p>El hotel que se pretende operar cuenta con las instalaciones hidráulicas, las cuales cumplen con las normas oficiales mexicanas descritas en el presente criterio ya que estas son consideradas como el mínimo requerido para su elaboración y venta al público.</p> <p>La infraestructura existente cuenta con pendientes en techos y canaletas de desagua que eviten el represamiento de agua pluvial por la infraestructura canalizándola a una cisterna para su reutilización, captando un volumen anual de 195 m<sup>3</sup> equivalentes al 25.5%. Se promoverá la mejora continua y el incremento del porcentaje de aprovechamiento, mediante a implementación de un Programa integral para el manejo, optimización y aprovechamiento del agua. Se destaca que de este modo se buscara reducir el consumo de agua del sistema municipal que se emplea en conjunto con el aprovechamiento pluvial.</p> <p>Las edificaciones contarán con</p>

HOTEL PALAPAS DEL SOL  
HOLBOX HOTEL PALAPAS DEL SOL, S DE R.L. DE C.V.,

No.	Regla	Cumplimiento
	<p>Las edificaciones deberán contar con una instalación para la captación, almacenamiento y aprovechamiento del agua de lluvia y los escurrimientos pluviales que le permita reducir al menos un 25% la descarga pluvial de la edificación calculada para una tormenta con un periodo de retorno de diseño de 2 años y con una duración de 24 horas. Además de abastecer al menos un 5% del consumo anual de agua potable de la edificación demostrado a partir de los métodos de cálculo indicados en los Apéndices Informativos 8 y 9 de la Norma Mexicana NMX-AA-164-SCFI-2013. – Edificación Sustentable. Criterios y Requerimientos Ambientales Mínimos. Para conseguirlo se puede:</p> <p>a. Promover su infiltración local para la recarga de acuíferos;</p> <p>b. Enviar a una red de distribución para usos no potables, tales como riego de áreas verdes, descargas sanitarias, o lavado de patios, entre otros, y</p> <p>c. Si se cuenta con un tratamiento que garantice el cumplimiento de la Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-194-Salud ambiental, agua para uso y consumo humano- Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización, se puede utilizar en usos que requieren agua potable.</p>	<p>instalaciones para almacenar y aprovechar el agua de lluvia y escurrimientos pluviales, permitiendo que se reduzca las descargas pluviales de la edificación. Del mismo modo, estas aguas abastecerán a las instalaciones con al menos un 5% del consumo anual del agua potable de las edificaciones.</p>

## CAPÍTULO XI. REGLAS ESPECÍFICAS DENTRO DE LAS SUBZONAS DE ASENTAMIENTOS HUMANOS

N o.	Regla	Cumplimiento
8	Dentro de las Subzonas de Asentamientos	En el proyecto se pretende

HOTEL PALAPAS DEL SOL  
HOLBOX HOTEL PALAPAS DEL SOL, S DE R.L. DE C.V.,

N o.	Regla	Cumplimiento
7	Humanos podrá llevarse a cabo la construcción, instalación o mantenimiento de infraestructura turística, habitacional, comercial, mixta (de comercio y vivienda), de servicios, de equipamiento, de conservación ecológica y de áreas verdes.	realizar la operación y mantenimiento de infraestructura turística, por lo que se cumple con esta regla. No se contempla la realización de edificaciones o ampliaciones.
8 8	El tipo de arquitectura deberá estar en armonía con la naturaleza, mediante elementos unificadores arquitectónicos urbanos considerando el entorno natural y debiendo conservar las características físico-ambientales existentes. En aquellas subzonas de Asentamientos Humanos donde existan ecosistemas de duna, manglar o playas, cualquier tipo de obra o actividad permitida se realizará sin remover, alterar o fragmentar la dinámica estructural de playas, dunas o manglares.	<p>El tipo de arquitectura del hotel es armonioso con la naturaleza, ya que consiste de edificaciones con madera. También posee una palapa de madera con techo de palma.</p> <p>Se destaca que no se realizaran o promoverán obras o actividades que promuevan la remoción, alteración o fragmentación, de la dinámica estructural de playas, dunas costeras o manglares.</p>
8 9	Toda construcción o desarrollo con fines turísticos que pretenda realizarse en las Subzonas de Asentamientos Humanos deberá contar con un plan de contingencias para atender fenómenos hidrometeorológicos, considerando la categoría de muy alto grado de peligro por ciclones tropicales indicado en el Atlas Nacional de Riesgos del Centro Nacional de Prevención de Desastres para esta área, así como los demás instrumentos aplicables, a fin de prevenir el daño a los ecosistemas y otorgar seguridad de los usuarios	<p>Se condicionará a presentar un Programa de prevención en caso de desastres naturales, considerando entre otros las siguientes acciones:</p> <p>I. La colocación de múltiples dispositivos en sitios visibles y de fácil identificación, en diferentes áreas del establecimiento, los cuales corresponden a detectores de humo, extintores de diferentes tipos, hidrantes, sábanas anti fuego, sistemas de extinción de incendios en automático, entre otros.</p> <p>II. La conformación del Comité en Materia de Atención a Fenómenos Hidrometeorológicos (COMAFI), previo a cada temporada de huracanes (01 de junio al 30 de noviembre de cada</p>

HOTEL PALAPAS DEL SOL  
HOLBOX HOTEL PALAPAS DEL SOL, S DE R.L. DE C.V.,

N o.	Regla	Cumplimiento									
		año) III. La elaboración y difusión de listados que contienen los teléfonos de emergencia más comunes, dentro de los cuales se incluirán aquellos del Honorable Cuerpo de Bomberos, Policía Municipal, Protección Civil, entre otros.									
90	La altura máxima de las edificaciones no deberá exceder de tres (3) niveles o 10.50 metros de altura. La determinación de la altura se considerará a partir de la intersección del perfil natural del terreno con el nivel establecido de la vía pública, exceptuando a las edificaciones ubicadas en las zonas de riesgo por inundación por marea de tormenta las que no deberán rebasar los 12 metros.	No aplica. No se realizarán obras constructivas por el presente proyecto. Los actuales lineamientos no son retroactivos para la infraestructura existente previo a su promulgación.									
91	Los materiales a utilizar deberán ser de propiedades térmicas, evitando el uso de materiales peligrosos, contaminantes y/o de manejo especial; con aberturas superiores que permitan la salida de aire caliente.	En el hotel solo se utilizará pintura y solvente en bajas cantidades para actividades de mantenimiento, lo cual no representa un riesgo.									
92	El color del exterior de las construcciones será definido por el impacto visual y por su capacidad de reflejar calor por lo que podrán utilizarse colores como el blanco y diferentes tonos de arena.	Las construcciones existentes contemplan emplear los colores blancos y/o diferentes tonos de arena mismos que serán contemplados en el programa de mantenimiento de la infraestructura.									
93	Los espacios libres de cada predio deberán arbolarse en por lo menos 20% de su superficie con especies nativas, y mantener los individuos cuyo tronco tenga mínimo 10 cm de diámetro a la altura del pecho. Asimismo, por lo menos el 50% de la superficie pavimentada debe cubrirse con pavimentos que permitan la infiltración del agua al subsuelo.	El total de la superficie inspeccionada por la PROFEPA corresponde a 2,833.01 m <sup>2</sup> , de los cuales 1,989.21 m <sup>2</sup> corresponden al predio 04 y 843.8 m <sup>2</sup> al predio 09. <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">Lote 04</th></tr> <tr> <th>Superficie</th><th>M<sup>2</sup></th><th>%</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Aprovechamiento</td><td>1,324.207</td><td>66.56949241</td></tr> </tbody> </table>	Lote 04			Superficie	M <sup>2</sup>	%	Aprovechamiento	1,324.207	66.56949241
Lote 04											
Superficie	M <sup>2</sup>	%									
Aprovechamiento	1,324.207	66.56949241									

HOTEL PALAPAS DEL SOL  
HOLBOX HOTEL PALAPAS DEL SOL, S DE R.L. DE C.V.,


N o.	Regla	Cumplimiento		
		Área libre	582.10	29.2629 2347
		Áreas verdes	82.902	4.16758 4116
		<b>Total</b>	<b>1,989. 21</b>	<b>100</b>
		<b>Lote 09</b>		
		<b>Superficie</b>	<b>M<sup>2</sup></b>	<b>%</b>
		Aprovechami ento	144. 35	17.1071 344
		Área libre	663. 94	78.6845 224
		Áreas verdes	35.5 1	4.20834 321
		<b>Total</b>	<b>843. 8</b>	<b>100</b>
		<p>La superficie de áreas libres corresponde a un total de 1,364.29 m<sup>2</sup> correspondiente a suelo arenoso donde se permite la infiltración con especies propias de matorral costero que por su naturaleza no cuentan con troncos superiores a los 10cm. No obstante se contemplará la inclusión de especies arbóreas en de la región las áreas verdes que cumplan con dichas características.</p> <p>El total de las obras no techadas es de 225.78 m<sup>2</sup>, de las cuales un 52.17% (117.78 m<sup>2</sup>) corresponden a las áreas verdes y ajardinadas.</p>		
		<b>Áreas verdes y ajardinadas</b>		
		<b>Área</b>	<b>M<sup>2</sup></b>	
		Jardín	82.902	
		8 áreas Verdes	34.88	



HOTEL PALAPAS DEL SOL  
HOLBOX HOTEL PALAPAS DEL SOL, S DE R.L. DE C.V.,

N o.	Regla	Cumplimiento	
		Total	117.78
		No se cuenta con superficies pavimentadas.	
9 4	En las áreas bajas con riesgo de inundación por marea de tormenta dentro de las Subzonas de Asentamientos Humanos, la elevación de las construcciones o de la infraestructura se establecerá a 1.5 metros como mínimo con respecto al nivel del terreno natural. Dicha infraestructura deberá ser de bajo impacto, sin que altere el flujo superficial del agua, sobre palafitos, con materiales locales, y con senderos a través de veredas flotantes, evitando la compactación del sustrato.	<p>No aplica. No se realizarán obras constructivas por el presente proyecto. Los actuales lineamientos no son retroactivos para la infraestructura existente previo a su promulgación. No obstante lo anterior, las edificaciones cuentan con la infraestructura por encima del suelo natural cercanos a 1 m de altura.</p> 	

HOTEL PALAPAS DEL SOL  
HOLBOX HOTEL PALAPAS DEL SOL, S DE R.L. DE C.V.,

N o.	Regla	Cumplimiento
		 <p>Lo anterior contribuye a prevenir el riesgo de inundación por marea de tormenta.</p>
9 5	En el desarrollo de infraestructura deberán respetarse y dejarse libres de construcciones las riberas o zonas federales en los términos previstos por la Ley de Aguas Nacionales.	El proyecto no contempla actividades de construcción en zona federal, por lo que no le aplica esta regla.
9 6	En la Zona Federal Marítimo Terrestre y Terrenos Ganados al Mar, sólo se permitirá el arranque de muelles para uso de atracadero, así como la instalación de infraestructura temporal para el apoyo a las actividades turístico recreativas. Los muelles deberán construirse con madera de la región o ser de tipo flotante. En ningún caso se autorizarán espigones o pedraplenes. En el caso de Isla Chica de Holbox, no se permitirá la construcción de muelles particulares	Para fines de descanso, el proyecto planea la construcción de 3 palapas elaboradas de madera dura de la región y huano, con un área total de 51.2 m <sup>2</sup> con sus debidas concesiones de acuerdo a la ley. Las palapas son estructuras removibles y se realizará el respectivo tramite de concesión de zona federal.
9 7	Los andadores de acceso a la playa deberán realizarse con un trazo que atravesase la franja de vegetación costera en forma diagonal, con la finalidad de evitar la erosión de la duna o playa, respetando el relieve natural del sitio y se establecerán sin rellenos, ni pavimentos. Sólo se permitirá la delimitación del mismo con rocas u otros ornamentos no	No se pretende construir andadores de acceso a la playa.

HOTEL PALAPAS DEL SOL  
HOLBOX HOTEL PALAPAS DEL SOL, S DE R.L. DE C.V.,

N o.	Regla	Cumplimiento
	contaminantes.	
98	El diseño de los senderos interpretativos e infraestructura de apoyo en las áreas verdes o de conservación ecológica de las Subzonas de Asentamientos Humanos deberá minimizar el impacto ambiental y promover el uso de materiales propios de la región. En las otras subzonas que contengan manglares y humedales, los senderos interpretativos deberán estar piloteados y contruidos con materiales de la región y no deberán ser de más de dos y medio metros de ancho	No se considera la construcción de senderos o infraestructura de apoyo en áreas con vegetación, por lo que no le aplica esta regla.
99	Se deben realizar acciones de mitigación para evitar que la iluminación externa cause alteraciones en el medio natural o en el comportamiento de la fauna silvestre, las luces deberán ser provenientes de fuentes que emitan pequeñas cantidades de luz de longitud de onda corta (luz ámbar), así como pantallas opacas para ocultar las fuentes luminosas, deberán ser dirigidas al piso	Durante la noche el hotel contará con lámparas que emiten pequeñas cantidades de luz de longitud de onda corta o ámbar, así como se contempla el uso de pantallas opacas para ocultar las fuentes luminosas, deberán ser dirigidas al piso.
100	En las construcciones colindantes a la Zona Federal Marítimo Terrestre las luminarias que se encuentren al exterior deberán ser dirigidas al piso	El predio no colinda con la zona federal marítimo terrestre, sino que colinda con una vialidad. No obstante se contará con lámparas que emiten pequeñas cantidades de luz de longitud de onda corta o ámbar, así como se contempla el uso de pantallas opacas para ocultar las fuentes luminosas, deberán ser dirigidas al piso.
101	Los productos y recursos forestales que se utilicen en la construcción o instalación de infraestructura con fines turísticos deben acreditar su legal procedencia y cumplir con las disposiciones de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su Reglamento, así como la Ley General de Vida Silvestre.	No se considera la construcción de senderos o infraestructura de apoyo en áreas con vegetación, por lo que no le aplica esta regla. Los ejemplares de vegetación nativa que se empleen en las tareas de revegetación de ares verdes provendrán de sitios legalmente establecidos o UMAs.
1	Con objeto de reducir el riesgo de propagación	La infraestructura construida fue

HOTEL PALAPAS DEL SOL  
HOLBOX HOTEL PALAPAS DEL SOL, S DE R.L. DE C.V.,

N o.	Regla	Cumplimiento					
02	de incendios, las construcciones quedarán separadas del límite de propiedad.	<p>implementada antes del establecimiento de este ordenamiento, por lo cual, la ley no es retroactiva y no aplica a la infraestructura de este proyecto. No obstante se cuenta con equipos extintores de incendios en el predio.</p> <div></div> <p>Ejemplo de quipos extintores en el predio y alarmas.</p>					
103	Para la construcción, el tránsito pesado carga y descarga, deberán contar con espacios suficientes dentro de su predio para evitar obstruir la circulación en la vía pública.	En el predio no se realizarán actividades de construcción, por lo que no es necesario contar con áreas de carga y descarga.					
104	En la Subzona de Asentamientos Humanos Holbox, todo desarrollo debe diseñarse tomando en cuenta las características de tamaño mínimo de lote y los índices de ocupación y utilización del suelo siguientes:	No aplica. No se realizarán obras constructivas por el presente proyecto. Los actuales lineamientos no son retroactivos para la infraestructura existente previo a su promulgación.					
		<table><tr><td></td><td>Super</td><td>Fre</td><td>Índice</td><td>Índic</td></tr></table>		Super	Fre	Índice	Índic
	Super	Fre	Índice	Índic			

HOTEL PALAPAS DEL SOL  
HOLBOX HOTEL PALAPAS DEL SOL, S DE R.L. DE C.V.,

N o.	Regla						Cumplimiento
		ficie mínim a de lote para desarr ollar (m <sup>2</sup> )	nte de lote míni mo (m <sup>2</sup> )	máxi mo de ocup ación del suelo	es de utiliza ción del suelo		
	Turístic o hoteler o	800	20	0.6	1.8		
	Turístic o residen cial	1,000	19	0.5	1.2		
	Habitaci onal unifamil iar	150	10	0.6	1.3		
	Mixto (comerc io y viviend a)	250	10	0.6	1.8		
	Comerci al y de servicio s	250	10	0.6	1.2		
	Equipa miento	-	-	0.6	1.2		
	Área verde o de conserv ación ecológic a	-	-	0.2	0.2		
1 0 5	No se permitirá el establecimiento de sitios para la disposición final de residuos sólidos. Los residuos deberán ser separados y						En el predio no se pretende establecer sitios para la disposición final de residuos

HOTEL PALAPAS DEL SOL  
HOLBOX HOTEL PALAPAS DEL SOL, S DE R.L. DE C.V.,

N o.	Regla	Cumplimiento
	recolectados para ser trasladados al sitio de transferencia y evacuados posteriormente de la isla.	<p>sólidos.</p> <p>Los residuos que se generen en el hotel serán recolectados en contenedores diferenciados, almacenados temporalmente en el cuarto de basura y serán entregados a empresas autorizadas en su manejo.</p>

**CAPITULO XIII. DE LOS SERVICIOS COMPLEMENTARIOS A LA CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA**

No.	Regla	Cumplimiento
109	Está prohibido descargar, deposita o infiltrar cualquier material de desecho sólido en los suelos y cuerpos de agua. Los desechos deberán entregarse al servicio municipal de recolección de basura, quien será el responsable de que sean trasladados fuera del APFF Yum Balam.	Los residuos sólidos generados durante la operación del proyecto serán recolectados por empresas recolectoras de residuos autorizadas por la Secretaría de Ecología y Medio Ambiente del Estado de Quintana Roo, quienes se encargarán de disponer de los residuos fuera del APFF Yum Balam.
110	Se prohíbe arrojar o descargar aguas residuales, sustancias químicas, o residuos contaminantes en la porción marina, cuerpos de agua, suelo y subsuelo, así como lodos o cualquier otra clase de residuos que provoquen o puedan provocar trastornos, impedimentos o alteraciones en el funcionamiento del ecosistema.	<p>En la etapa de operación del proyecto las aguas residuales que se generen en las habitaciones, áreas comunes y operativas serán canalizadas al sistema de tratamiento de aguas residuales, las cuales verterán las aguas al cárcamo ciego, estas aguas tratadas serán recolectada por una empresa junto con los lodos derivados de los procesos de tratamiento.</p> <p>Actualmente en la zona se ha instalado la red de drenaje municipal, dejando a pie del predio las instalaciones correspondientes para conectarse a dicha red una vez que la Comisión de Agua Potable y</p>



HOTEL PALAPAS DEL SOL  
HOLBOX HOTEL PALAPAS DEL SOL, S DE R.L. DE C.V.,

No.	Regla	Cumplimiento
		Alcantarillado de Quintana Roo inicie la operación del sistema de alcantarillado sanitario y tratamiento de aguas residuales de Holbox. Las aguas que se canalicen al sistema de alcantarillado deberán de dar cumplimiento a la NOM-002-SEMARNAT-1996, por lo que se realizarán análisis de calidad de agua correspondientes ante una empresa acreditada.
114	En toda construcción se instalarán preferentemente inodoros de un máximo de seis litros de agua por descarga y se desarrollarán las medidas necesarias para un uso racional de este recurso.	No aplica. No se realizarán obras constructivas por el presente proyecto. Los actuales lineamientos no son retroactivos para la infraestructura existente previo a su promulgación. El promovente asevera que los inodoros que se utilizan durante la operación del proyecto cuentan con un gasto de 6 litros, por lo que se cumple con esta regla.
115	Las ampliaciones de las redes de suministro eléctrico, telefónico y de televisión por cable deberán de ser subterráneas.	Las instalaciones de suministro eléctrico y telefónico del proyecto son subterráneas.

#### CAPITULO XIV. DE LAS ENERGIAS LIMPIAS Y USO EFICIENTE DE LOS SERVICIOS

No.	Regla	Cumplimiento
117	En el diseño de las construcciones se favorecerá preferentemente la iluminación natural de los espacios interiores mediante ventanas, tragaluces, pérgolas y otros elementos arquitectónicos.	Las edificaciones del hotel cuentan con ventanas para permitir la iluminación natural durante el día.
118	En las edificaciones que requieran climatización debe ofrecerse también opciones de ventilación natural y ventilación mecánica, en el caso de que usen aires acondicionados deberán ser individuales por habitación y no del tipo	El hotel cuenta con puertas y ventanas en las habitaciones que salen hacia los balcones para permitir la ventilación natural y cuentan con aires acondicionados individuales.

HOTEL PALAPAS DEL SOL  
HOLBOX HOTEL PALAPAS DEL SOL, S DE R.L. DE C.V.,

No.	Regla	Cumplimiento
	central.	
119	En el APFF Yum Balam deberá realizarse separación de residuos de los siguientes tipos: orgánico, inorgánico, papel, plástico, metal, vidrio, madera y tela.	Durante la operación del proyecto se contará con un área de almacenamiento temporal de residuos, en el cual se tendrán contenedores rotulados para la separación de los residuos y así de esta manera se facilite manejo a la hora de disponer de ellos.

## CAPITULO XVI. DE LAS PROHIBICIONES

No.	Regla	Cumplimiento
123	<p>Dentro del APFF Yum Balam, queda expresamente prohibido:</p> <p>I. Modificar las condiciones naturales de los acuíferos, cuencas hidrológicas, cauces naturales de corrientes, manantiales, riveras y vasos existentes;</p> <p>III. Verter o descargar contaminantes en el suelo, subsuelo y en cualquier clase de corriente o depósitos de agua;</p> <p>IX. No se permite la disposición final de residuos tanto líquidos como sólidos dentro del Área Natural Protegida.</p>	<p>Durante la operación del proyecto no se modificarán las condiciones naturales de los acuíferos, cuencas hidrológicas, cauces naturales de corrientes, manantiales, riveras y vasos existentes</p> <p>Se contarán con las medidas preventivas y de mitigación para darle un manejo adecuado a los contaminantes que se generen por las acciones del proyecto. Del mismo modo, las autoridades municipales y/o estatales correspondientes dispondrán de los desechos líquidos y sólidos a para su correcta disposición fuera del APFF Yum Balam.</p> <p>Se hace énfasis que las instalaciones cuentan con un sistema de tratamiento de aguas residuales cuyas aguas colectadas en un cárcamo ciego y las cuales a su vez son recolectadas por</p>

No.	Regla	Cumplimiento
		empresas autorizadas.

### III.5 SITIOS RAMSAR

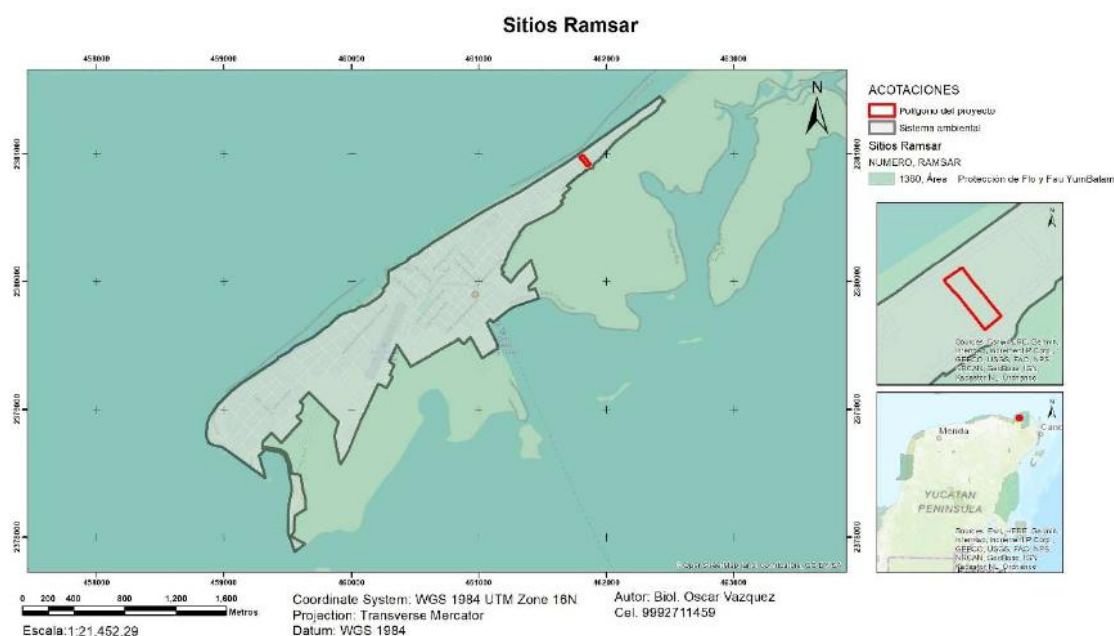
La Convención sobre los Humedales de Importancia Internacional, llamada la Convención de Ramsar, es un tratado intergubernamental que sirve de marco para la acción nacional y la cooperación internacional en pro de la conservación y el uso racional de los humedales y sus recursos. La misión de la Convención es “la conservación y el uso racional de los humedales mediante acciones locales y nacionales y gracias a la cooperación internacional, como contribución al logro de un desarrollo sostenible en todo el mundo” (Official site of the secretariat for the Convention on Wetlands).

El Convenio de Ramsar, o Convención relativa a los Humedales de Importancia Internacional especialmente como Hábitats de Aves Acuáticas, fueron firmados en la ciudad de Ramsar, Irán, el 2 de febrero de 1971 y entró en vigor en 1975. En diciembre de 2000 contaba con 123 Partes Contratantes (Estados miembros) en todo el mundo (ProDiversitas).

México se adhiere a la Convención a partir del 4 de noviembre de 1986 al incluir a la Reserva de la Biosfera Ría Lagartos como humedal de importancia internacional. En febrero de 2008, se establecieron 158 partes contratantes, dando un total de 1,720 sitios designados, cubriendo un área de 159 millones de hectáreas. México, por su parte, en 2007 contaba con 112 sitios Ramsar en una superficie de ocho millones de hectáreas (CONANP).

En Quintana Roo existen 12 sitios incorporados (claves 1320, 1323, 1329, 1332, 1343, 1351, 1353, 1360, 1364, 1449, 1777 y 1921). El predio del proyecto se ubica dentro del sitio Ramsar Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam con No. 1360, que ha sido designado como humedal de importancia internacional. En la siguiente imagen se presenta la ubicación del proyecto con respecto al Sitio Ramsar 1360 y se presenta la ficha técnica del sitio.

HOTEL PALAPAS DEL SOL  
HOLBOX HOTEL PALAPAS DEL SOL, S DE R.L. DE C.V.,



**Figura III.9.** Ubicación del polígono del predio respecto al sitio Ramsar 1360.

**Cuadro III.11.** Ficha Técnica Yum Balam

Nombre del sitio Ramsar	Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam
Estado	Quintana Roo
Extensión	154,052 ha
Coordenadas	Límites: 21°13'58" y los 21°42'18" de latitud Norte y los 87°32'13" y los 87°05'48" de longitud oeste
Ubicación General	En la esquina nordeste de la Península de Yucatán, se encuentra en el extremo norte del Municipio de Lázaro Cárdenas, Quintana Roo; colindando al este con el Municipio de Isla Mujeres, Quintana Roo; al oeste con el Municipio de Tizimin, Yucatán y al norte con el Golfo de México
Descripción:	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

HOTEL PALAPAS DEL SOL  
HOLBOX HOTEL PALAPAS DEL SOL, S DE R.L. DE C.V.,

Nombre del sitio Ramsar	Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam
	<p>endémicas de la Península, quedando incluidas algunas como el pavo ocelado (<i>Agriocharis ocelata</i>), la codorniz yucateca (<i>Colinus nigrogularis</i>), el loro yucateco (<i>Amazona xantolora</i>), el carpintero de vientre rojo (<i>Melanerpes pygmaeus</i>) y la calandria naranja (<i>Icterus auratus</i>), entre otras. El APFFYB, junto con el Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos, son las únicas áreas protegidas en el sureste del país que cuentan con delfines en sus sistemas lagunares. En la zona se captura aproximadamente el 31% de la producción estatal de pescado.</p>
Criterios de Ramsar	<p><b>Criterio 1:</b> 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.</p> <p><b>Criterio 2:</b> En los ecosistemas del APFFYB es posible encontrar un número significativo de especies de fauna listadas con algún estatus de riesgo para la Península de Yucatán (Snedeker et al. 1991; Lazcano-Barrero et al. 1995, Remolina 1995). Se encuentran el jaguar (<i>Panthera onca</i>), el tapir (<i>Tapirus bairdii</i>), los dos cocodrilos (<i>Crocodylus moreletii</i> y <i>C. acutus</i>), los monos araña (<i>Ateles geoffroyi</i>) y aullador (<i>Alouatta pigra</i>), cuatro especies de tortugas marinas, carey (<i>Eretmochelys imbricata</i>), caguama (<i>Caretta caretta</i>), verde (<i>Chelonia mydas</i>) y la tortuga laúd (<i>Dermochelys coriacea</i>), y el manatí (<i>Trichechus manatus</i>).</p> <p><b>Criterio 3:</b> En cuanto a su biodiversidad, la vegetación del APFFYB está constituida por elementos de la denominada Provincia de la Península de Yucatán (Rzedowski 1983; Durán et al. 1998), con afinidades antillanas, centroamericanas y del sureste de México, además de numerosos elementos endémicos y algunos de ellos con estatus de riesgo como: el botoncillo (<i>Conocarpus erectus</i> var. típica), Mangle blanco (<i>Laguncularia racemosa</i>), el mangle rojo (<i>Rhizophora mangle</i>), el mangle negro (<i>Avicennia germinans</i>), el k'ulin che' (<i>Astronium graveolens</i>), el macuili amarillo (<i>Tabebuia chrysantha</i>), el nakax (<i>Coccothrinax readii</i>), y la ku ka' (<i>Pseudophoenix sargentii</i>). Están representadas selvas bajas y medianas, subcaducifolias y subperennifolias, selvas bajas</p>

Nombre del sitio Ramsar	Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam
	<p>inundables, pastizales inundables, y diferentes tipos de manglares y palmares (Olmsted et al. 1995).</p> <p><b>Criterio 4:</b> Aproximadamente, 150 especies (35%) son migratorias estacionales o de paso, principalmente en el invierno y unas pocas como Vireo flavoviridis, que llega en verano. Más de la mitad de especies acuáticas son migratorias, indicando la importancia del área para invernar y como sitio de paso. Las aves pequeñas en general, disminuyen ante la pérdida del hábitat de sus rutas migratorias (Terborgh 1989). Esta región tiene gran importancia para más de 30 especies de aves migratorias terrestres (principalmente de la subfamilia Parulinae), las cuales migran por la ruta Transgolfo, cruzando el Golfo de México desde Louisiana y el Oeste de la Florida hacia el norte de la Península de Yucatán (Rappole 1983). El APFFYB es sumamente importante para el flamenco como área de alimentación.</p> <p><b>Criterio 5:</b> 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 <i>Panulirus argus</i>, cuya explotación comercial es de carácter internacional. En la zona se captura aproximadamente el 31% de la producción estatal de pescado.</p>

#### Vinculación con el proyecto:

El proyecto solo consiste de actividades de operación de un hotel que incluye la prestación de servicios de hospedaje, alimentos, bebidas, actividades recreativas en la alberca, actividades de mantenimiento, así como el manejo de residuos y de áreas verdes. Estas actividades se llevarán a cabo un predio que cuenta con las instalaciones adecuadas y se realizará cumpliendo siempre con la normatividad aplicable.

El predio solo posee áreas ajardinadas conformadas con vegetación nativa y especies exóticas de la región, de tal manera que éste se encuentra previamente impactado por lo que no presta servicios ecosistémicos importantes.

En cuanto a la fauna, en el predio solo se registraron especies como la iguana gris (*Ctenosaura similis*) y el ceniztonle (*Mimus gilvus*), las cuales son especies tolerantes a la presencia humana. En la zona de playa, se registraron especies como las Gaviotas (*Larus argentatus*), que son aves comunes que utilizan la zona marina.



Para mejorar las condiciones del predio, se propone como medida de compensación la reforestación de una superficie de 266.44 m<sup>2</sup> con vegetación costera y el enriquecimiento de una superficie de 82.902 m<sup>2</sup> de áreas ajardinadas existentes; también se propone la reforestación de una superficie de 1,000.00 m<sup>2</sup> con vegetación de mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*), dentro de Área Natural Protegida denominada Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam. Con esta medida de contribuirá al aumento de la cobertura de manglar de forma natural y a garantizar su funcionalidad ecológica.

### **III.6 REGIONES PRIORITARIAS PARA LA CONSERVACIÓN (CONABIO: ARRIAGA ET AL. 2000)**

El Programa Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO, Arriaga et al., 2000), se orienta a la detección de áreas, cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad en diferentes ámbitos ecológicos. Así, CONABIO ha impulsado la identificación, además de las Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), de las Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP, ámbitos acuáticos continentales) y de las Regiones Prioritarias Marinas (RPM, ámbitos costeros y oceánicos). Una regionalización complementaria, desarrollada por Cipamex, corresponde a las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA). De ahí que esta regionalización ha sido un esfuerzo técnico de la CONABIO por identificar aquellas regiones con alguna importancia, sin embargo, no han sido elevadas a calidad de regulación específica para el país, sea como norma u otro instrumento, ni publicadas en el Diario ni Periódico Oficial.

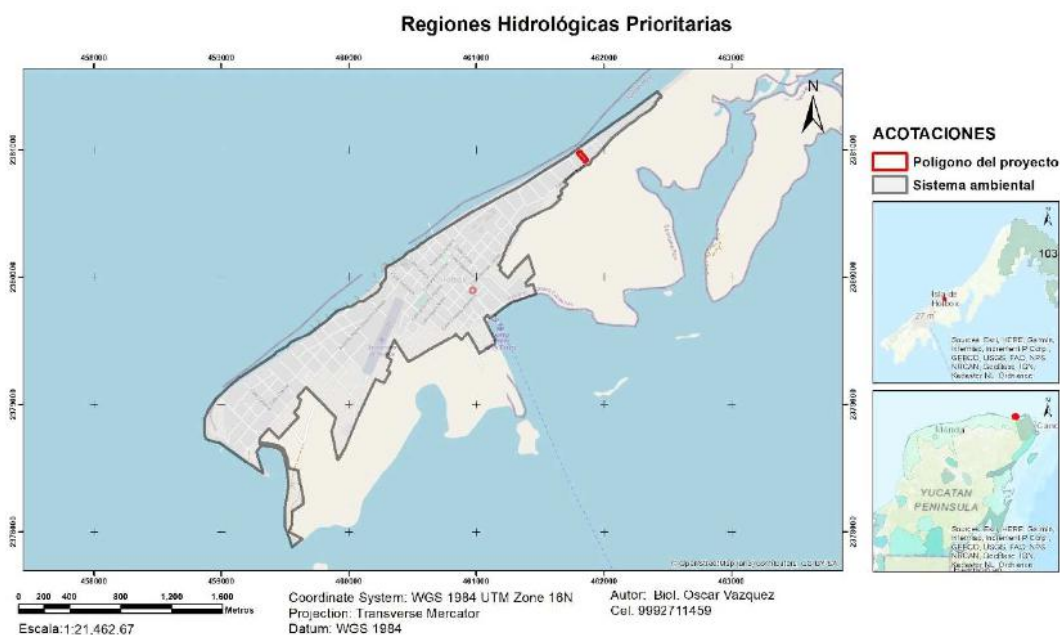
En este documento se determinó que el predio se ubica en regiones prioritarias propuestas por la CONABIO, y se analiza su impacto en términos de lo que especifica el área.

#### **III.6.1 Regiones Hidrológicas Prioritarias**

En México, la CONABIO tiene como función coordinar, apoyar y promover acciones relacionadas con el conocimiento y uso de la diversidad biológica mediante actividades orientadas hacia su conservación y manejo sostenible. En mayo de 1998, dicha institución inició el Programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias, con el objetivo de obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, con la finalidad de establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación, uso y manejo sostenido. Este programa junto con los Programas de Regiones Marinas Prioritarias y Regiones Terrestres Prioritarias forma parte de una serie

de estrategias instrumentadas por la CONABIO para la promoción a nivel nacional para el conocimiento y conservación de la biodiversidad de México.

El predio del proyecto no se encuentra dentro de alguna Región Hidrológica Prioritaria, toda vez que la más cercana se ubica a poco más de 2.7 km al noreste del predio.



**Figura III.10.** ubicación del proyecto con respecto a la Región Hidrológica 103 Contoy

### III.6.2 Regiones Marinas Prioritarias

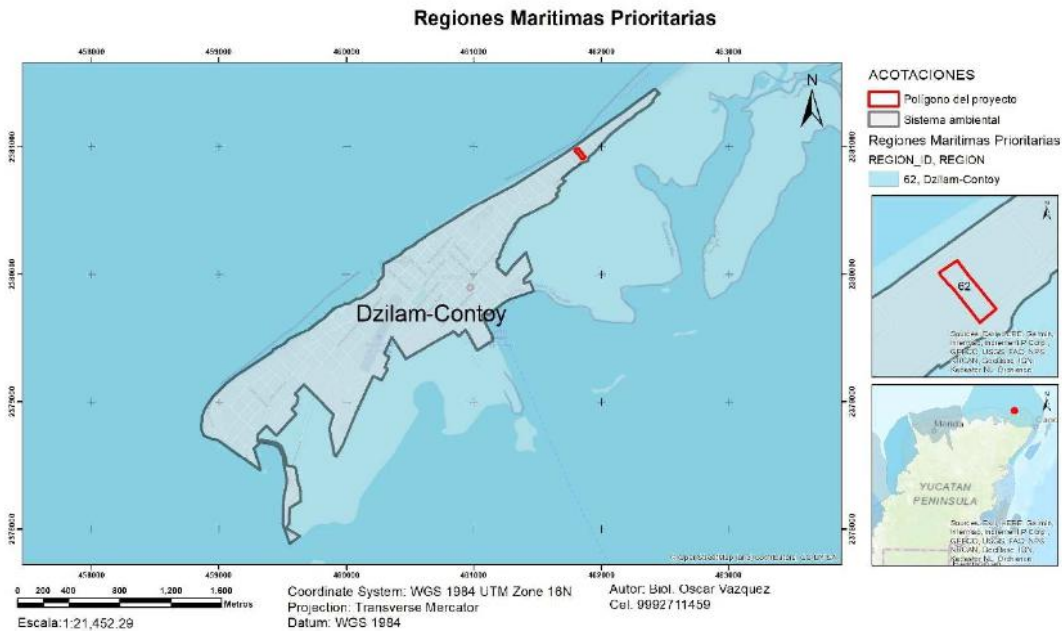
La magnitud de los ecosistemas marinos es una de las principales razones por las que su conocimiento e información son, frecuentemente, escasos y fragmentados. Sin embargo, la intrincada dependencia del hombre de los recursos y la conciencia de que estos recursos están siendo fuertemente impactados por las mismas actividades humanas, ha planteado la necesidad de incrementar el conocimiento sobre el medio marino, a todos los niveles, para emprender acciones que conlleven a su mantenimiento, conservación, recuperación o restauración.

Bajo esta perspectiva, la CONABIO instrumentó el Programa de Regiones Marinas Prioritarias de México con el apoyo de la agencia The David and Lucile Packard Foundation (PACKARD), la Agencia Internacional para el Desarrollo de la Embajada de los Estados Unidos de América (USAID), el Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza (FMCN) y el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF por sus siglas en inglés). Este programa reunió, por medio de talleres multidisciplinarios, a un grupo de 74 expertos del

HOTEL PALAPAS DEL SOL  
HOLBOX HOTEL PALAPAS DEL SOL, S DE R.L. DE C.V.,

sector académico, gubernamental, privado, social y organizaciones no gubernamentales de conservación. Como resultado de los talleres, se logró delimitar 70 RMP.

El proyecto se encuentra inmerso en la RMP 62 Dzilam Contoy, misma que cuenta con las siguientes características.



**Figura III.11.** Ubicación del predio en RMP 62 Dzilam Contoy.

Estado(s): Quintana Roo

Extensión: 31,143 km<sup>2</sup>

Polígono: Latitud. 22°50'24" a 21°5'24"

Longitud. 88°52'48" a 86°31'12"

**Clima:** cálido subhúmedo con lluvias en otoño. Temperatura media anual 22-26°C. Ocurren tormentas tropicales, huracanes, nortes.

**Geología:** placa de Norteamérica, rocas sedimentarias.

**Descripción:** playas, dunas, marismas, petenes, arrecifes.

**Oceanografía:** afloramientos; corriente de Yucatán. Hay aporte de agua dulce por ríos subterráneos y lagunas.

**Biodiversidad:** zona de transición entre la biota del Golfo de México y la del Mar Caribe; plancton, moluscos, poliquetos, equinodermos, crustáceos, tortugas, peces, aves, mamíferos marinos, manglares. Hay endemismos de plantas (*Mammillaria* spp, *Coccothrinax readii*, *Echites yucatanensis*, *Hylacereus undatus*, *Krugiodendrum jeneum*, *Nopalía gaumerii*) y moluscos (*Octopus maya*). Es zona migratoria, de reproducción, anidación, crecimiento y refugio de aves, crustáceos (langosta y camarón) y peces.

**Aspectos económicos:** pesca muy activa, organizada en cooperativas, industrial, cultivos y libres; se explotan moluscos (pulpo), peces (escribano, escama), camarón y langosta. Zonas turísticas pequeñas, pero de relevancia (turismo de alto impacto y ecoturismo)

**PROBLEMÁTICA:** Modificación del entorno: fractura de arrecifes, remoción de pastos marinos y dragado.

**Vinculación con el proyecto:** Con las actividades que se proponen no se pretende modificar el entorno, ya que se llevarán a cabo actividades de operación del hotel, las cuales se han llevado a cabo desde tiempo atrás. El predio cuenta con edificios, palapa, asadero y piscina, así como áreas ajardinadas conformadas con vegetación nativa propia de matorral costero y especies ornamentales, los cuales están inmersos en un entorno urbano de tal manera que éste se encuentra previamente impactados por lo que no presta servicios ecosistémicos importantes. Como parte de las medidas de compensación, se propone como medida de compensación la reforestación de una superficie de 266.44 m<sup>2</sup> con vegetación costera y el enriquecimiento de una superficie de 82.902 m<sup>2</sup> de áreas ajardinadas existentes; también se propone la reforestación de una superficie de 1,000.00 m<sup>2</sup> con vegetación de mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*), dentro de Área Natural Protegida denominada Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam. Con esta medida de contribuirá al aumento de la cobertura de manglar de forma natural y a garantizar su funcionalidad ecológica.

En la zona federal marítimo terrestre concesionada a la promovente, no pretende realizar ninguna actividad. En la zona marina no se realizarán ningún tipo de actividades.

**Contaminación:** en los muelles y puertos, por petróleo, embarcaciones pesqueras, turísticas y de carga.

**Vinculación:** En el proyecto no se considera la construcción de muelles y puertos ni el uso de embarcaciones.

Durante las actividades del proyecto se realizará un manejo adecuado de los residuos, con el fin de evitar problemas de contaminación del suelo y del agua. Las aguas residuales serán conducidas a través de la red de drenaje interna a la planta de tratamiento con la que cuenta el hotel. El efluente obtenido es canalizado a un cárcamo ciego del cual es recolectado por empresas especializadas.

El predio se ubica dentro del Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam, en la subzona de asentamientos humanos de Isla Holbox, donde se permiten las actividades que se proponen, por lo que esta área no será afectada por las actividades del proyecto, ya que se tomarán las medidas necesarias para evitar derrames de aguas residuales y la disposición inadecuada de residuos.

**Uso de recursos:** presión sobre las langostas y el caracol rosado. Hay pesca ilegal, arrastres, trampas no selectivas y colecta de especies exóticas.

**Vinculación:** En el proyecto no se consideran actividades de pesca, por lo que no se ejercerá presión sobre las poblaciones de langosta y caracol rosado, y no se llevará a cabo el empleo de trampas y la colecta de especies exóticas.

**Conservación:** probablemente exista un CAB (Centro de Actividad Biológica) en esta zona. Es de importancia ecológica por presentar ecosistemas de sostenimiento para muchos organismos. Incluye dos reservas: Ría Lagartos y Yum-Balam.

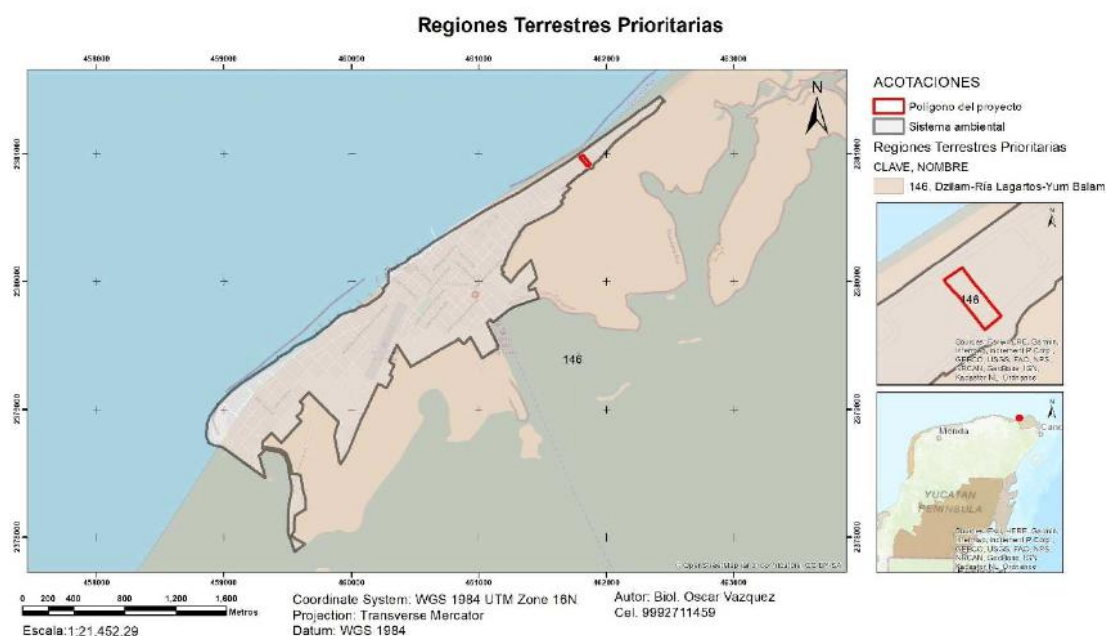
**Grupos e instituciones:** IPN (Cinvestav), INP (CRIP-Yucalpetén, CRIP-Pto. Morelos), Ecosur, Grupo Comunitario de Holbox, Amigos de Sian Ka'an.

### III.6.3. Regiones Terrestres Prioritarias

El Proyecto Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), en particular, tiene como objetivo general la determinación de unidades estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destaquen la presencia de una riqueza ecosistémica y específica comparativamente mayor que en el resto del país, así como una integridad ecológica funcional significativa y donde, además, se tenga una oportunidad real de conservación.

Este proyecto contó con el apoyo del Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF), la Agencia Internacional para el Desarrollo de la Embajada de los Estados Unidos de América (USAID), The Nature Conservancy (TNC) y el Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza (FMCN) así como con la participación del Instituto Nacional de Ecología como autoridad normativa del gobierno federal.

La identificación de las regiones prioritarias presentadas es el resultado del trabajo conjunto de expertos de la comunidad científica nacional (véase el directorio de participantes), coordinados por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio). El predio del proyecto se ubica dentro de la Región Terrestre Prioritaria Número 146 Dzilam-Ría Lagartos- Yum Balam.



**Figura III.12.** El proyecto se ubica dentro de la RTP 146

## CARACTERÍSTICAS GENERALES

Características principales con las que cuenta la Región Terrestre Prioritaria Número 146 Dzilam-Ría Lagartos- Yum Balam.

Coordenadas extremas:	Latitud N: 21° 10' 48" a 21° 37' 48" Longitud W: 86° 47' 24" a 89° 56' 24"
Entidades:	Quintana Roo, Yucatán
Municipios	Baca, Benito Juárez, Chicxulub Pueblo, Dzemul, Dzidzantún, Dzilam de Bravo, Dzilam González, Hunucmá, Isla Mujeres, Ixil, Lázaro Cárdenas, Mérida, Progreso, Río Lagartos, San Felipe, Sinanché, Telchac Pueblo, Telchac Puerto, Tizimín, Ucu, Yobain.
Superficie:	3,204 km <sup>2</sup>
CARACTERÍSTICAS GENERALES	Esta RTP comprende los humedales del norte de Yucatán; posee un alto valor tanto biogeográfico como ecosistémico y constituye un área homogénea desde el punto de vista topográfico. El principal tipo de vegetación representado en esta región es el manglar. Dentro de esta RTP se incluyen dos ANP: Isla Holbox y Ría Lagartos.
TIPOS DE VEGETACIÓN	Los principales tipos de vegetación y uso del suelo representados en esta región, así como su porcentaje de superficie son: Manglar Vegetación halófila densa dominada por mangles en



HOTEL PALAPAS DEL SOL  
HOLBOX HOTEL PALAPAS DEL SOL, S DE R.L. DE C.V.,

	<p>zonas costeras, estuarinas y fangosas, siempre zonas salobres. Pueden alcanzar los 25 m.</p> <p>Selva baja espinosa Comunidad vegetal de 4 a 15 m de altura con dominancia de especies espinosas.</p> <p>Selva mediana subperennifolia Comunidad vegetal de 15 a 30 m de altura en donde un 25 a 50 % de las especies tiran las hojas.</p> <p>Vegetación acuática Cualquier tipo de vegetación que requiera del medio acuático para vivir.</p> <p>Selva mediana subcaducifolia Comunidad vegetal de 15 a 30 m de altura en donde un 50 % de las especies conservan las hojas todo el año.</p> <p>Selva baja caducifolia Comunidad vegetal de 4 a 15 m de altura en donde más del 75 % de las especies pierden las hojas durante la época de secas.</p> <p>Áreas sin vegetación aparente Áreas áridas o erosionadas en donde la vegetación no representa más del 3 %, se incluyen eriales, depósitos de litoral, jales, dunas y bancos de ríos.</p>
Integridad ecológica funcional	Marismas, selvas bajas y comunidades dulceacuícolas.
Función como corredor biológico:	Información no disponible.
Fenómenos naturales extraordinarios	Para sitios de anidación del flamenco rosado. Sitio de concentración excepcional de <i>Limulus polyphemus</i> (cacerolita de mar).
Presencia de endemismos	Algunas especies como <i>Pseudophoenix</i> sp. Las 554 especies reportadas en Ría Lagartos incluyen 142 endémicas de Mesoamérica, de las cuales 15 son endémicas de México y una de Yucatán.
Riqueza específica	En la zona de Ría Lagartos, en cuanto a flora, podemos encontrar especies de gran importancia como la flor de mayo ( <i>Plumeria obtusa</i> ), kuka ( <i>Pseudophoenix sargentii</i> ), chit ( <i>Thrinax radiata</i> ), tasiste ( <i>Acoelorrhaphe wrightii</i> ), palma real ( <i>Roystonea</i> sp.) y <i>Coccothrinax</i> sp. Se han reportado varias especies de mamíferos en peligro de extinción como el mono araña, el jaguar, el ocelote, el tigrillo, el leoncillo y el oso hormiguero; entre las aves encontramos al flamenco rosa, el cormorán, la garza, la cigüeña y la gallinita de agua, entre otros. Además, podemos encontrar una gran variedad de peces e invertebrados de interés comercial como recursos pesqueros.

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

**Vinculación:** El proyecto solo consiste de actividades de operación de un hotel que incluye la prestación de servicios de hospedaje, alimentos, bebidas, actividades recreativas en la alberca, actividades de mantenimiento, así como el manejo de residuos y de áreas verdes. Estas actividades se llevarán dentro de la mancha urbana en un predio que cuenta con la infraestructura e instalaciones urbanas adecuadas para su funcionamiento.

Las áreas urbanas se establecen dentro de la ANPs considerando la alteración de los entornos naturales por las actividades humanas previo al establecimiento de sus decretos, de tal manera que éste se encuentra previamente impactado por lo que no presta servicios ecosistémicos importantes. Como se ha mencionado líneas arriba, se propone como medida de compensación la reforestación de una superficie de 266.44 m<sup>2</sup> con vegetación costera y el enriquecimiento de una superficie de 82.902 m<sup>2</sup> de áreas ajardinadas existentes; también se propone la reforestación de una superficie de 1,000.00 m<sup>2</sup> con vegetación de mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*), dentro de Área Natural Protegida denominada Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam. Con esta medida de contribuirá al aumento de la cobertura de manglar de forma natural y a garantizar su funcionalidad ecológica.

Las actividades que se realizarán son acordes con lo establecido en el Programa de Manejo del Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam y en la normatividad ambiental vigente.

#### **III.6.4. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves**

El programa de las AICAS surgió como una idea conjunta de la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la preservación de las aves (CIPAMEX) y BirdLife International. Inició con apoyo de la Comisión para la Cooperación Ambiental de Norteamérica (CCA) con el propósito de crear una red regional de áreas importantes para la conservación de las aves.

Para identificar las AICAS en el territorio mexicano, se invitó a especialistas e interesados en la conservación de las aves.

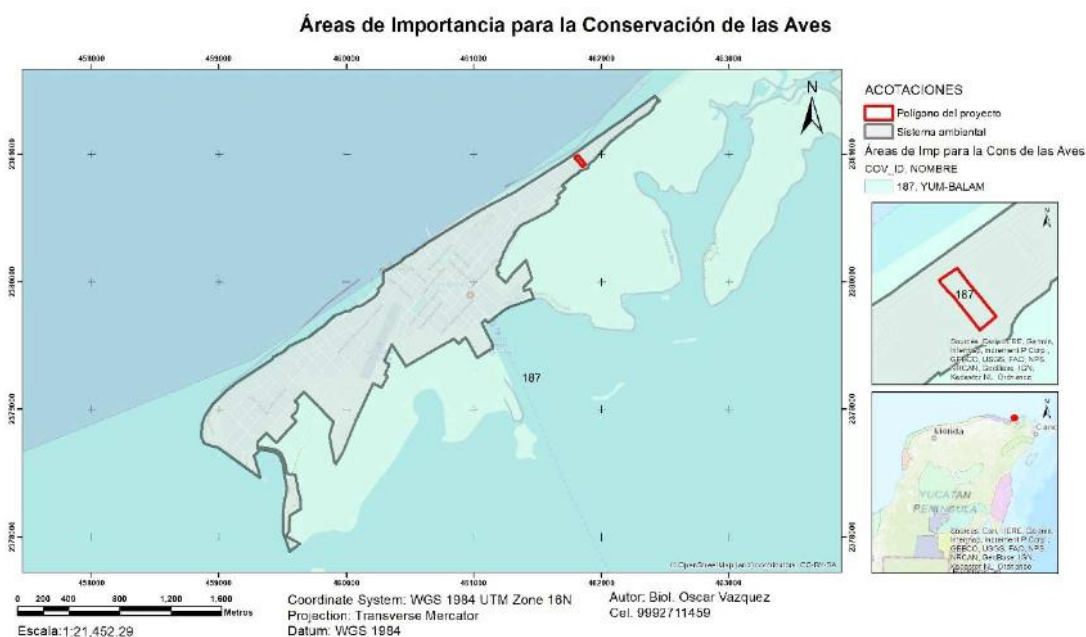
Se determinaron un gran total de 230 AICAS, las cuales quedaron clasificadas dentro de alguna de las 20 categorías definidas con base en criterios de la importancia de las áreas en la conservación de las aves; dichos criterios resultaron de discusiones trilaterales y se adaptaron a partir de los utilizados por BirdLife International. Igualmente se concluyó una lista de 5 áreas de prioridad mayor por Región, en donde se tienen identificados los grupos locales que son capaces de implementar un plan de conservación en cada AICA. Los mapas se digitalizaron a escala 1:250 000.

# HOTEL PALAPAS DEL SOL

## HOLBOX HOTEL PALAPAS DEL SOL, S DE R.L. DE C.V.,

Cada área o AICA contiene una descripción técnica que incluye descripción biótica y abiótica, un listado avifaunístico que incluye las especies registradas en la zona, su abundancia (en forma de categorías) y su estacionalidad en el área. Finalmente contiene un directorio con los especialistas que participaron en el llenado de las fichas correspondientes. El listado completo incluye un total 230 áreas, que incluyen más de 26,000 registros de 1,038 especies de aves (96.3% del total de especies para México según el American Ornithologist's Union). Adicionalmente, se incluye en al menos un área, al 90.2% de las especies listadas como amenazadas por la ley mexicana (306 de 339 especies) y al 100 % de las especies incluidas en el libro de Collar et al. (1994, Birds to Watch 2). De las 95 especies endémicas de México (Arizmendi y Ornelas en prep.) todas están registradas en al menos un área.

El predio del proyecto se encuentra dentro de un Área de Importancia para la Conservación de las Aves Número 187 con Clave SE-42.



**Figura III.13. Ubicación del predio en AICA 187**

Superficie	52663.474003
Especies	339
Descripción	La región abarca la Laguna de Yalahau, los humedales y las selvas bajas y medianas de la porción norte del estado de Quintana Roo. Es la reserva de acuíferos más importante del noroeste de la península
Vegetación	Selvas medianas subperennifolias, tintales, sabanas, y áreas de

HOTEL PALAPAS DEL SOL  
HOLBOX HOTEL PALAPAS DEL SOL, S DE R.L. DE C.V.,

	humedales con vegetación hidrófita. Bosque tropical subcaducifolio, pastizal, vegetación acuática y subacuática.
Justificación	Ocurren entre y cuatro y seis especies en peligro, entre 19 y 27 amenazadas, entre 26 y 42 raras y entre 5 y 8 con protección especial. Endemismos de entre 10 y 14 especies

El área de protección de flora y fauna Yum Balam, por su posición geográfica, es una zona importante de paso en la ruta migratoria de las aves.

Pueden encontrarse alrededor seis especies de aves en peligro de extinción, hasta 27 amenazadas, ocho bajo protección especial y hasta 14 endémicas. Entre estas especies está el halcón peregrino (*Falco peregrino*), chorlo chiflador (*Charadrius melodus*), pavo ocelado (*Meleagris ocellata*), loro yucateco (*Amazona xantholora*), flamenco americano (*Phoenicopterus ruber*), maullador negro (*Melanoptila glabrirostris*), zopilote rey (*Scarcoramphus papa*), cigüeña jabirú (*Jabiru mycteria*), vireo manglero (*Vireo pallens*), playeros, rapaces y paserinas.

**Vinculación:** Durante las actividades de mantenimiento del proyecto no se verán afectadas las aves que se distribuyen en la zona, ya que no se removerá la vegetación, que es fuente de alimentación, refugio, reproducción y paso de las aves y fauna en general. Las actividades que se proponen implican revegetación de las áreas verdes con especies nativas y mantener las actividades del hotel, por lo que solo se prevé la llegada de especies tolerantes a la presencia humana.

## CAPÍTULO IV

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

.....	2
IV.1. DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL.....	2
IV.2. ANÁLISIS RETROSPECTIVO DE LA CALIDAD DEL SISTEMA AMBIENTAL.....	3
IV.3. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL.....	6
IV.3.1. Medio abiótico.....	6
IV.3.2. Medio biótico.....	21
IV.3.2. Vegetación.....	21
IV.3.2. Fauna.....	27
IV.4. PAISAJE.....	35
IV.5. MEDIO SOCIOECONÓMICO.....	37
IV.6. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.....	44
Medio Abiótico.....	44
Medio Biótico.....	46
Especies NOM-059-SEMARNAT-2010.....	47

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

En este capítulo se describirá y se analizará el Sistema Ambiental delimitado para el Proyecto HOTEL PALAPAS DEL SOL. La información que se presenta en este apartado, es el resultado de una prospección de campo, aplicando técnicas y métodos de muestreos para conocer y obtener registros de la flora y fauna terrestre del predio y del Sistema Ambiental.

Para reforzar la información que se presenta en este capítulo, se tomó en consideración literatura publicada por fuentes oficiales como el INEGI, CONABIO, CONANP, CONAFOR, SEMARNAT, Universidad Nacional Autónoma de México, (UNAM), Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR), Centro de Investigación Científica de Yucatán (CICY), así como los estudios emitidos por las autoridad Local y Estatal, además se realizó una revisión exhaustiva de artículos científicos, informes y estudios realizados para la zona.

También se realizaron consultas de los estudios ambientales que se han realizado en la zona, principalmente de Manifestación de Impacto Ambiental presentadas ante la SEMARNAT de proyecto como la MIA-P. Casa Vacacional Holbox1, MIA-P. Hotel Punta Holbox2, MIA-P. Operación Tres Cabañas3, MIA-R. Holbox Sunset4, MIA-R Recuperación, estabilización y conservación integral de la línea de costa de una sección en la Isla Chica de Holbox, Quintana Roo 5, los cuales han estudiado desde diferentes perspectivas parte o la totalidad del Sistema Ambiental (SA), en el que se encuentra inmerso el Proyecto HOTEL PALAPAS DEL SOL.

### IV.1. DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL

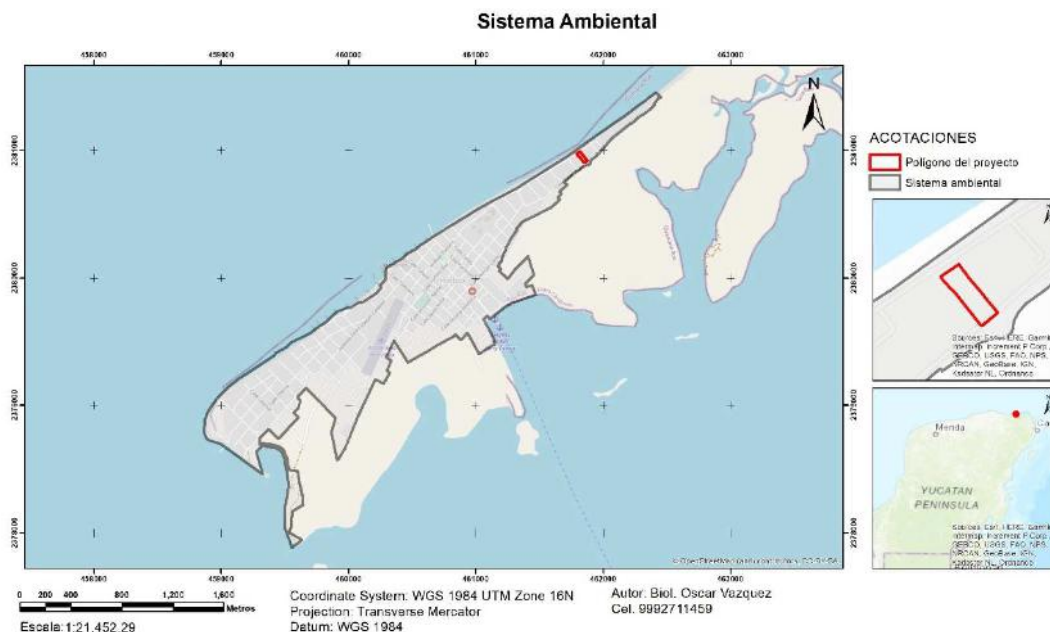
El sistema ambiental debe considerarse como un espacio geográfico con características específicas tales como: extensión, uniformidad y funcionamiento. Los límites de un sistema ambiental dependen de la continuidad del ecosistema o de los ecosistemas que lo conforman, para poder establecer estos límites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

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



HOTEL PALAPAS DEL SOL  
HOLBOX HOTEL PALAPAS DEL SOL, S DE R.L. DE C.V.,

El SA definido para el proyecto HOTEL PALAPAS DEL SOL, se determinó con base al criterio establecido en la Guía para la elaboración de la MIA para la presentación de la manifestación de impacto ambiental del sector turístico Modalidad: particular, misma que señala... para el caso de obras y actividades en zona terrestre se podrá utilizar la regionalización establecida por las Unidades de Gestión Ambiental del ordenamiento ecológico (cuando exista para el sitio), la zonificación de usos de suelo cuando existe un plan o programa de desarrollo urbano o la zonificación establecida en un decreto de área natural protegida, microcuencas, topo formas, entre otros. .... Considerando lo anterior, el predio actualmente se encuentra regulado por la Programa de Manejo del Área Natural Protegida con Categoría de Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam, ubicada en el Municipio de Lázaro Cárdenas, Quintana Roo, Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 5 de octubre de 2018, de manera específica se encuentra dentro de la Subzona de Asentamientos Humanos Holbox, misma que comprende una superficie total de 212.0833 hectáreas.



**Figura IV.1.** Se muestra el Sistema Ambiental definido para el Hotel Palapas del Sol.

#### IV.2. ANÁLISIS RETROSPECTIVO DE LA CALIDAD DEL SISTEMA AMBIENTAL

La caracterización y análisis retrospectivo del SA estará basado en la descripción de los parámetros del medio abiótico, biótico y socioeconómico, los cuales abarcarán dependiendo del parámetro la zona del proyecto, SA.

La caracterización del SA se desglosará en los apartados subsecuentes del presente capítulo, de manera general se comenta:

HOTEL PALAPAS DEL SOL  
HOLBOX HOTEL PALAPAS DEL SOL, S DE R.L. DE C.V.,

---

- Calidad ambiental del o de los ecosistemas: El SA ambiental que se ha definido corresponde a la zona de asentamientos humanos de Holbox, la cual en su mayoría corresponde a áreas que actualmente se han destinado a la construcción de desarrollos habitaciones, turísticos e infraestructura urbana como vialidades, red eléctrica, red de agua potable y red de drenaje sanitario, lo que ha generado que la vegetación presente esté fragmentada y en proceso de deterioro.
- Afectación directa o indirecta de los recursos naturales: Los recursos naturales no serán afectados por la operación del proyecto, ya que lo que se pretende con su implementación es evitar la erosión en la Isla de Holbox.



HOTEL PALAPAS DEL SOL  
HOLBOX HOTEL PALAPAS DEL SOL, S DE R.L. DE C.V.,







**Figura IV.2.** Imágenes vía Google Earth Pro, se muestran áreas deterioradas que han perdido efectividad.

#### IV.3. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL

##### IV.3.1. Medio abiótico

###### Clima

El Sistema Ambiental se ubica dentro del subtipo climático Aw0 (x') de acuerdo a la clasificación de Köppen, modificada por García (1983). Situada en el trópico de cáncer, Holbox goza de un clima cálido todo el año. Durante el verano boreal el clima es cálido-húmedo, mientras que la estación seca inicia en diciembre para concluir en mayo (ver plano de la página siguiente).

En este tipo de clima se distribuyen los tipos de vegetación xerófilos y halófitos, así como selva baja caducifolia espinosa. También en este clima se distribuyen otros tipos de vegetación tales como el de dunas costeras y manglar.

En el tipo Aw (Tropical con lluvias en verano), encontramos los siguientes subtipos: el Aw0, llamado cálido subhúmedo con lluvias en verano y marcada sequía en la mitad caliente del año (canícula) es el más seco de los Aw. Se distribuye en la parte norte de la Península, abarcando la mayor parte del estado de Yucatán, la porción norte del estado de Campeche y una pequeña parte en el norte de Quintana Roo.

HOTEL PALAPAS DEL SOL  
HOLBOX HOTEL PALAPAS DEL SOL, S DE R.L. DE C.V.,

Existe una temporada de lluvias de junio a noviembre, pero es de septiembre a noviembre cuando se reportan niveles mayores de precipitación mensual. La ubicación del sistema ambiental a orillas del mar y con la presencia de una laguna costera le confiere altos niveles de evaporación y por tanto de humedad. La evaporación es marcada en dos temporadas, para los meses más cálidos de marzo a mayo y cuando llega la época de lluvias de julio a octubre.



**Figura IV.3.** Se muestra la carta de unidades climáticas de México la cual según el INEGI el predio del proyecto Hotel Palapas del Sol cuenta con un clima Aw0(x') Tropical con lluvias en verano.

Temperatura: Con base en la oscilación térmica se puede afirmar que en la península de Yucatán existen zonas tanto de influencia marina, como continental; ya que, en las zonas cercanas al litoral, la oscilación térmica es de 5°C o menos.

En el estado de Quintana Roo las temperaturas registradas en cada una de las estaciones climatológicas son sensiblemente uniformes a lo largo del año. El promedio estatal de la temperatura media anual es de 25.4°C y la mayor diferencia observada entre las 38 estaciones climatológicas de la entidad es de 2.7°C. La temperatura media anual divide al estado en tres franjas térmicas longitudinales que corren de norte a sur; la franja central, con una temperatura media anual menor de 26°C se distingue por ser menos caliente que las otras dos. El promedio estatal de las temperaturas medias mensuales más altas, es de 27.6°C, la mayor diferencia entre estaciones climatológicas es de 2.9°C y los meses más calurosos son en un alto porcentaje mayo y junio, los valores más altos de las temperaturas máximas extremas se presentan en la porción central de la entidad.

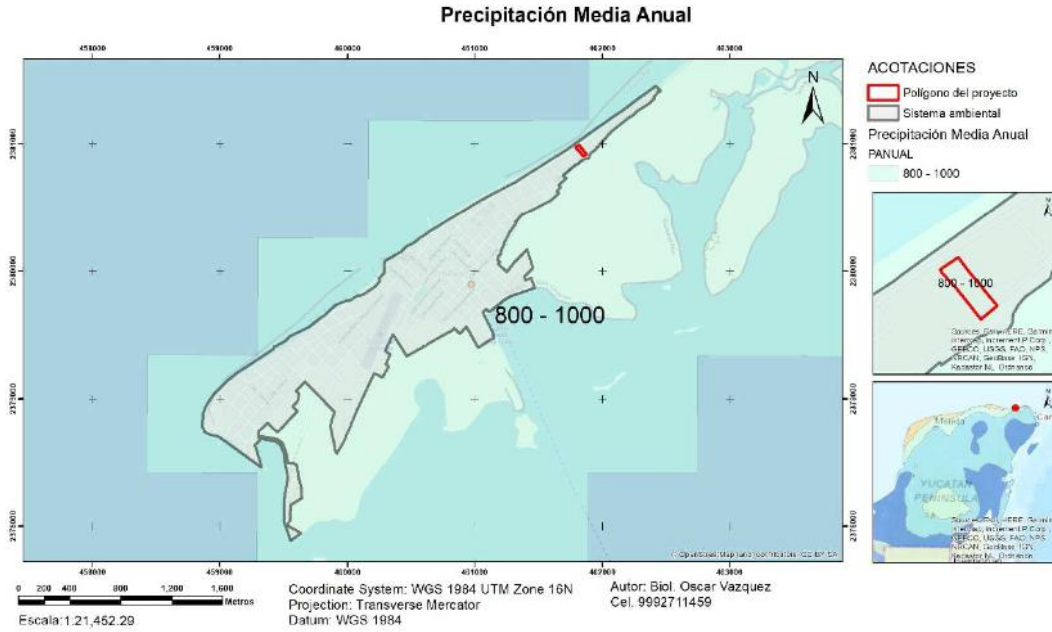
Para Isla Holbox cuyo clima es cálido subhúmedo con régimen de lluvias en verano de tipo Aw0 (x') de acuerdo a la clasificación de Köppen modificado por García (1973) y con base a los registros por parte de la Estación Meteorológica: 00023009 Isla Holbox, del Sistema Meteorológico Nacional, se tienen registros de que la temperatura promedio anual es entre 24.60°C y 25.230°C. Las temperaturas máximas oscilan entre los 29.8°C y 31.8°C, siendo la más baja registrada en el mes de febrero, mientras que la más alta se registra de julio a octubre, respectivamente.

Presión atmosférica: Los valores mínimos ocurren en septiembre y octubre, también de máximas lluvias, mientras que los valores máximos de presión se presentan en enero y febrero. Durante los meses de invierno, el área comprendida dentro del Golfo de México y la parte occidental del Caribe se ve afectada por líneas frontales de baja temperatura que generan vientos del noreste (con intensidades que sobrepasan los 40 nudos y llegan a alcanzar rachas de 60 a 70 nudos), lo que provoca marejadas considerables y alteraciones al patrón de circulación marina. Estos fenómenos tienden a generar erosión de playas.

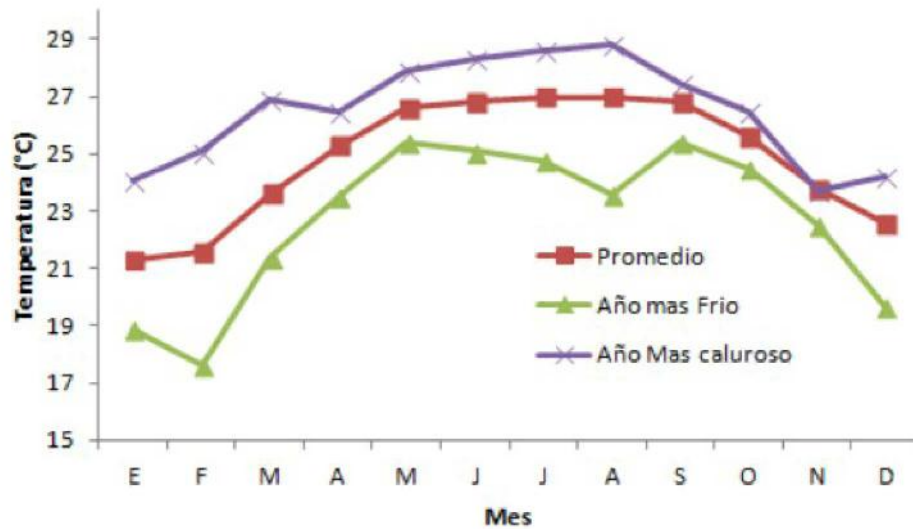
La brisa terrestre se manifiesta por una disminución en la velocidad de los Alisios durante la noche y en las primeras horas de la mañana. La brisa marina causa una aceleración en la velocidad del viento durante el día. Ocasionalmente se encuentran vientos del oeste después del paso de un frente frío o cuando se aproxima alguna perturbación ciclónica tropical.

Precipitación media anual: Según la carta de precipitación media anual del INEGI, la microcuenca se ubica en una zona que presenta un rango de precipitación que va desde los 800 a los 1000 mm anuales. Sin embargo, de 1988 al 2013, el promedio anual de precipitación fue de 1,294.3 mm, siendo el 2013 el año más lluvioso con una precipitación total anual de 2,622.6 mm y 1990 el menos con 293.9 mm. Se observa que de 1988 a 1990 existe una disminución en la precipitación; de 1991 al 2004 hay una estabilidad semejante en los valores de precipitación, y a partir de 2005 hasta 2013 se registran valores un poco más variables.





**Figura IV.4.** Se muestra la precipitación media anual, la cual según el INEGI la zona del predio del proyecto Hotel Palapas del Sol cuenta con un rango de precipitación que va desde los 800 hasta los 1000 mm anuales.



**Figura IV.5.** Distribución mensual de temperatura y precipitación en la estación de Kantunilkin (2017).

**Tabla IV.1.** Tipos y subtipos climáticos en el estado de Quintana Roo, de acuerdo con el Sistema de Clasificación de Köppen modificado por García, y sus respectivas denominaciones equivalentes.

IRIS 4	EQUIVALENTES	SUPERFICIE (km <sup>2</sup> )	SUPERFICIE (ha)	SUPERFICIE (%)
Aw <sub>0</sub>	AW <sub>0</sub>	433.65	43,365.17	1.0
Aw <sub>0</sub> (x')	Ax' (w <sub>0</sub> )	3, 557.22	355,722.15	8.4
Aw <sub>1</sub>		15, 612.56	1' 561,256.23	36.7
Aw <sub>1</sub> (x')	Ax' (w <sub>1</sub> )	10, 530.73	1'035,072.99	24.3
Aw <sub>2</sub> (x')	Ax' (w <sub>2</sub> )	12,171.81	1'217,181.31	28.5
Am (f)	Am (f)	458.61	45,861.09	1.1
<b>TOTALES</b>		<b>42,584.90</b>	<b>4'258,458.93</b>	<b>100</b>

Fuente: INEGI Programa IRIS. Proyecto Hidrología Subterránea. Serie 1. Las unidades climáticas equivalentes están basadas en elaboraciones propias a partir de la información del Sistema Meteorológico Nacional.

Es oportuno señalar que durante el análisis de las características climáticas de la entidad se encontraron discrepancias entre dos de las fuentes de información consultadas, específicamente en lo que se refiere a la denominación de los tipos climáticos del subgrupo A que tienen presencia en el estado de Quintana Roo.

Mientras la información obtenida a través de la Plataforma IRIS 4 del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) muestra la presencia del tipo de clima Aw (x') sobre diversas porciones territoriales de la entidad, en el Atlas de procesos territoriales en Yucatán elaborado por la Universidad Autónoma de Yucatán (UADY) este tipo climático no aparece representado en el mapa correspondiente al estado de Quintana Roo; en su lugar se despliega cartográficamente el tipo de clima Ax' (w). La diferencia se centra en la estacionalidad del régimen de lluvias y en el porcentaje de precipitación invernal con respecto al total anual:

En el tipo climático Aw (x') la precipitación que se recibe en el mes más lluvioso del año debe ser por lo menos diez veces mayor que el del mes más seco. En el tipo climático Ax' (w), la regla de la proporcionalidad entre el mes más lluvioso y el más seco señalada antes, no se cumple. Se observó que en las estaciones climatológicas del estado de Quintana Roo el mes más lluvioso del año, generalmente septiembre, no recibe diez veces más cantidad de lluvia que el mes más seco, lo cual corrobora que el régimen de precipitación dominante en la entidad es el intermedio.

Lo anterior planteó la necesidad de reconocer ambas denominaciones y establecer, con todas las reservas del caso, sus equivalencias aproximadas, que a la vez permitan estimar la extensión superficial que abarca cada unidad climática.

En el Municipio de Lázaro Cárdenas, debido a los elementos del paisaje, hay condiciones particulares de acumulación de humedad y corrientes sub-superficiales que modifican sensiblemente las condiciones del clima en una escala local.

La Isla Holbox presenta un clima de tipo cálido subhúmedo con régimen de lluvias en verano, que corresponde al tipo Aw0 (x') de acuerdo a la clasificación de Köppen modificado por García (1973).

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

**Humedad relativa:** Los registros indican que los valores máximos se presentan durante los meses de julio y octubre, principalmente durante septiembre, coincidiendo con la época de lluvias, mientras que los valores más bajos ocurren en los meses de secas, principalmente marzo, abril y mayo.

**Nubosidad:** Durante la mayor parte del año el cielo se encuentra de medio nublado a nublado con formaciones columbiformes (con desarrollo vertical) que ocasionan chubascos frecuentes y algunas tormentas eléctricas, principalmente por las tardes y noches. En invierno, el arribo de líneas frontales boreales (nortes) origina nubes estratiformes (en capas o mantos y sin desarrollo vertical) que dan lugar a lluvias ligeras intermitentes.

Las nieblas son escasas en la región y aparecen principalmente entre noviembre y febrero, casi siempre como consecuencia del paso de un frente frío (norte).

**Eventos hidrometeorológicos:** Por su ubicación, la Península de Yucatán es afectada de modo directo o indirecto por la mayoría de los huracanes que se forman en el Caribe Occidental. Los huracanes pueden tener fácilmente el largo de la Península como diámetro, de modo que prácticamente cualquier huracán que se forme afecta de un modo u otro la costa oriental de la Península de Yucatán. Históricamente es posible identificar a través de los registros que al menos un huracán o tormenta tropical ha tocado tierra en algún punto de la Península. Cabe hacer notar que la formación de huracanes varía de un año a otro y se encuentra relacionado con fenómenos climáticos globales. Riehl afirma que para el periodo de 1885 a 1975 se han presentado un promedio de 40 huracanes por cada 5 años en el océano Atlántico (PEOT, 2002). Sin embargo, en los primeros 45 años de periodo la actividad registrada se encuentra por debajo de la media (30 por cada 5 años),

y se incrementa hasta 50 huracanes por cada 5 años en las siguientes cuatro décadas. A partir de los 70's se observa un descenso.

Estudios recientes han mostrado que hay una relación entre los vientos que generan la circulación Madden-Julian y la actividad ciclónica del Caribe occidental con un retraso de dos semanas aproximadamente. Algunos estudios muestran un incremento de 400% en la actividad ciclónica del Caribe y Golfo de México cuando la época ciclónica coincide con apariciones del fenómeno de Madden-Julian (PEOT, 2002). Otro factor que influye la actividad ciclónica es la variabilidad en el comportamiento global de la temperatura inducidos por El Niño en el Pacífico y su contraparte atlántica La Niña.

De acuerdo a estudios realizados se ha podido observar que durante los años en que se presenta El Niño, se presenta una reducción estadísticamente sensible en el número y fuerza de los ciclones originados en el Caribe, en tanto que se observa igualmente que durante los años en que se manifiesta La Niña, hay una actividad ciclónica mayor en la misma área.

La cuenca del Caribe, en la que se encuentra inserto el Estado de Quintana Roo, puede imaginarse como una región semicerrada con grandes cantidades de agua relativamente cálida que se acumulan en ella. Esta acumulación resulta de:

- Una pequeña variación en salinidad y densidad del agua resultado de la mayor temperatura de la misma.
- Los vientos Alisios que empujan el agua sobre la costa Oriental del continente (efecto atmosférico).
- Y de la resistencia inercial que presentan las masas de agua al movimiento de rotación del planeta.

Según varios autores, existe una relación entre el origen del huracán y su comportamiento. En general se distinguen tres tipos de huracanes usando su origen y comportamiento como criterios:

Primero: huracanes de junio a agosto tienden a formarse muy al este de las Antillas Menores, internándose en el Golfo de México. Su recorrido es en forma de curvas abiertas o en forma de S muy estirada.

Segundo: huracanes de septiembre y octubre tienden a formarse en el Caribe, o en las proximidades de las Antillas Mayores. En sus recorridos dominan formas de semicírculos hacia el Atlántico y

Tercero: huracanes de noviembre tienden a formarse muy al sur del mar Caribe, y tienden a girar para buscar el océano Atlántico, cruzando sobre las Antillas Mayores y dejando libre el Golfo de México.

Se distinguen dos áreas principales de formación de huracanes: el Mar Caribe y la zona de aguas costeras de África, particularmente importantes en este sentido son los formados en el exterior del arco de las Antillas y en el interior del Mar Caribe, ya que son los que tienen mayor probabilidad de impactar sobre las costas del Estado de Quintana Roo.

Con base a lo anterior puede observarse que los huracanes de formación africana tienden a mantener una dirección hacia el Oeste hasta que se encuentran con las presiones altas del continente americano y entonces doblan su trayectoria hacia el Norte, en tanto que los que se forman en el Caribe tienden a tomar una dirección más hacia el Noreste.

Más en general podemos clasificar los fenómenos meteorológicos que se presentan en esta zona del mundo de acuerdo con la intensidad de los mismos de acuerdo a la escala Saffir - Simpson como sigue:

Depresión Tropical - Es un sistema organizado de nubes de tormenta con circulación cerrada y vientos máximos sostenidos de 33 nudos o menos.

Tormenta Tropical - Es un sistema organizado de fuertes tormentas con circulación cerrada y vientos máximos sostenidos de entre 34 y 63 nudos. 0

Huracán - Es un sistema meteorológico tropical muy intenso con circulación cerrada bien definida y vientos máximos sostenidos que superan los 64 nudos.

### **Geología y Geomorfología**

De acuerdo con la Cartas Geológicas del INEGI F-1611 y F16-8 escala 1:250,000, las unidades litológicas superficiales en el Norte del Estado de Quintana Roo, están compuestas por rocas sedimentarias originadas desde el Terciario Superior (TS) o sistema Neógeno hasta el Cuaternario (Q). El área donde se ubica el predio SA, está compuesta en su totalidad por rocas de tipo Caliza (cz), Litoral (li) y Lacustre (la) originadas en el periodo Cuaternario (Q) y Terciario Pleistoceno (Tpl); esta clasificación se refiere al tipo de depósito que se puede observar en superficie; sin embargo, las calizas del terciario se pueden encontrar dentro del predio a cierta profundidad, por debajo de las calizas del cuaternario.

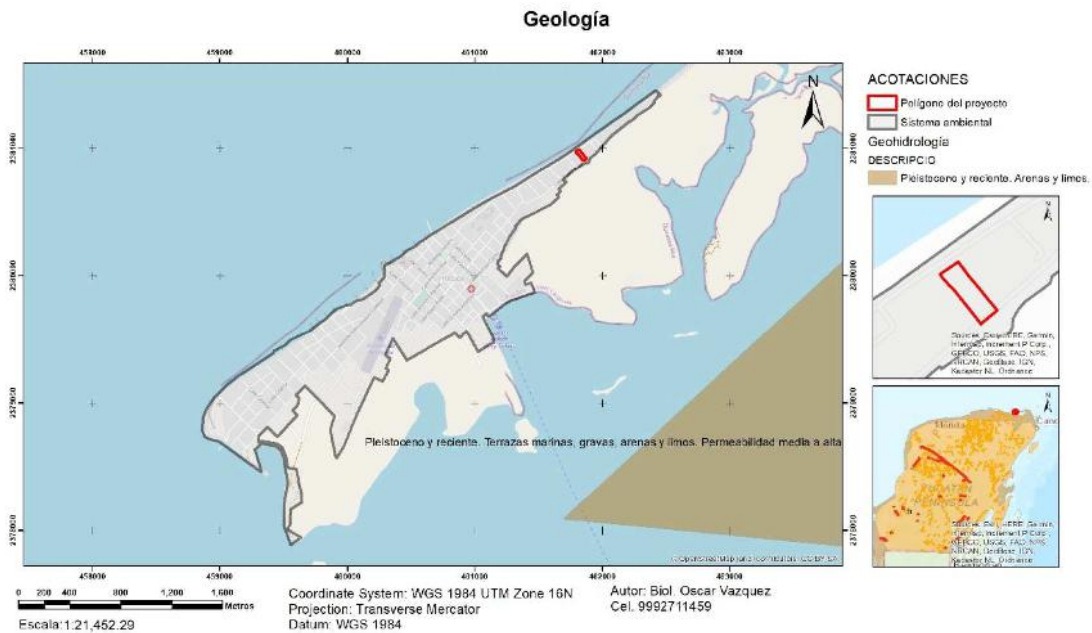
La isla de Holbox, por sus características geológicas, se define como una estructura relativamente joven, de origen sedimentario con formaciones rocosas sobre las cuales se han depositado arenas y estructuras de origen orgánico marino que han dado forma a una losa caliza consolidada con fracciones en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

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



profundidad, lo que provoca un paisaje subterráneo característico del ambiente kárstico, compuesto por grutas, corrientes subterráneas y cenotes (Weidie 1985).

Esta área presenta algunos horizontes calcáreos-arcillosos y se encuentran rocas del Cuaternario principalmente como coquinas, suelos residuales, arenas, arcillas y turbas; comprende playas de barreras y lagunas de inundación, así como una serie de bahías someras en las que se presenta el fenómeno de intrusión salina.



**Figura IV.6.** Geología del sitio, conformada por arenas y limos del Pleistoceno reciente.

## Fisiografía

El Sistema Ambiental forma parte de la subprovincia fisiográfica Carso Yucateco que está formada por una losa calcárea cuya topografía se caracteriza por la presencia de carsticidad, ligera pendiente descendente hacia el oriente y hacia el norte hasta el nivel del mar; con un relieve ondulado en el que se alternan crestas y depresiones. Dada la solubilidad de las rocas son frecuentes las dolinas y depresiones en donde se acumulan arcillas de descalcificación, muestran en términos generales una superficie rocosa con ligeras ondulaciones y carecen en casi toda su extensión de un sistema de drenaje superficial.

El litoral presenta salientes rocosos, principalmente en la sección sur del Sistema Ambiental. Actualmente este ha sido modificado debido al programa de restauración de playas que rellenó con arena unos 60 m de la franja costera.

La isla de Holbox, se localiza en la subprovincia denominada Carso Yucateco que abarca las porciones Centro y Norte del estado. Dentro de sus características, podemos mencionar



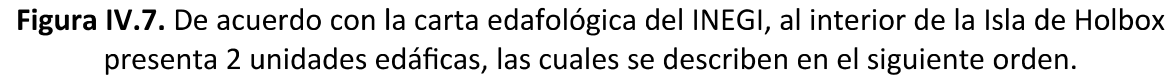
que dicha subprovincia está formada en una losa calcárea cuya topografía se caracteriza por la presencia de carsticidad, ligera pendiente descendente hacia el Este y hacia el Norte hasta el nivel del mar; con un relieve ondulado en el que se alternan crestas y depresiones; con elevaciones máximas de 22 m en su parte Suroeste.

### Edafología

Desde el punto de vista edáfico la entidad se distingue por la predominancia de suelos someros y pedregosos, de colores que van del rojo al negro, pasando por diversas tonalidades de café, con abundante contenido de fragmentos de roca de 10 y 15 cm de diámetro, tanto en la superficie como en el interior de su perfil, además que regularmente se ve acompañada de grandes y repetidos afloramientos de la típica coraza calcárea yucateca. El conjunto de suelos presentes en el estado está conformado por litosoles, rendzinas, gleysoles, luvisoles, vertisoles, solonchaks, regosoles y nitosoles. El SA se encuentra inmerso en un tipo de suelo Regosol calcario con textura gruesa química sodica (Rc/1/N).

**Tabla IV.2.** El conjunto de suelos presentes en el Estado de Quintana Roo

TIPO	DESCRIPCIÓN DE LAS UNIDADES DOMINANTES
G: Gleysol	Suelo formado por materiales no consolidados que muestran propiedades hidromórficas. Con horizonte A hístico, B cámbico, cálcico a gypsico. Carece de alta salinidad.
I: Litosol	Suelo sin horizontes de diagnóstico, limitado por un estrato duro, continuo y coherente, de poco espesor.
L: Luvisol	Suelo con horizonte B argílico que presenta una saturación de cationes mayor del 50%.
N: Nitosol	Suelo con horizonte B argílico que contiene por lo menos 55% de arcilla hasta 150 cm de profundidad. Con horizonte ócrico o mólico.
R: Regosol	Suelo sin horizontes de diagnóstico. En ocasiones desarrolla un horizonte ócrico incipiente.
E: Rendzina	Suelo con horizonte A mólico que sobreyace directamente a un material calcáreo, con un contenido de carbonato de calcio mayor del 40%. Presenta menos de 50 cm de espesor.
Z: Solonchak	Suelo derivado de materiales con propiedades flúvicas. Durante parte del año contiene alta salinidad en los primeros 30 cm de profundidad. Puede presentar los siguientes horizontes: A, hístico, B cámbico, un cálcico o gypsico.
V: Vertisol	Suelo que contiene 30% a más de arcilla en los primeros 50 cm de profundidad. Muestra grietas al menos de 1 cm de ancho y 50 cm de profundidad en la época de sequía, salvo que estén sujetos a riego. Tienen una o más de las siguientes características: gilgai, facetas de presión y estructuras poliédricas entre los 25 a 100 cm de profundidad.



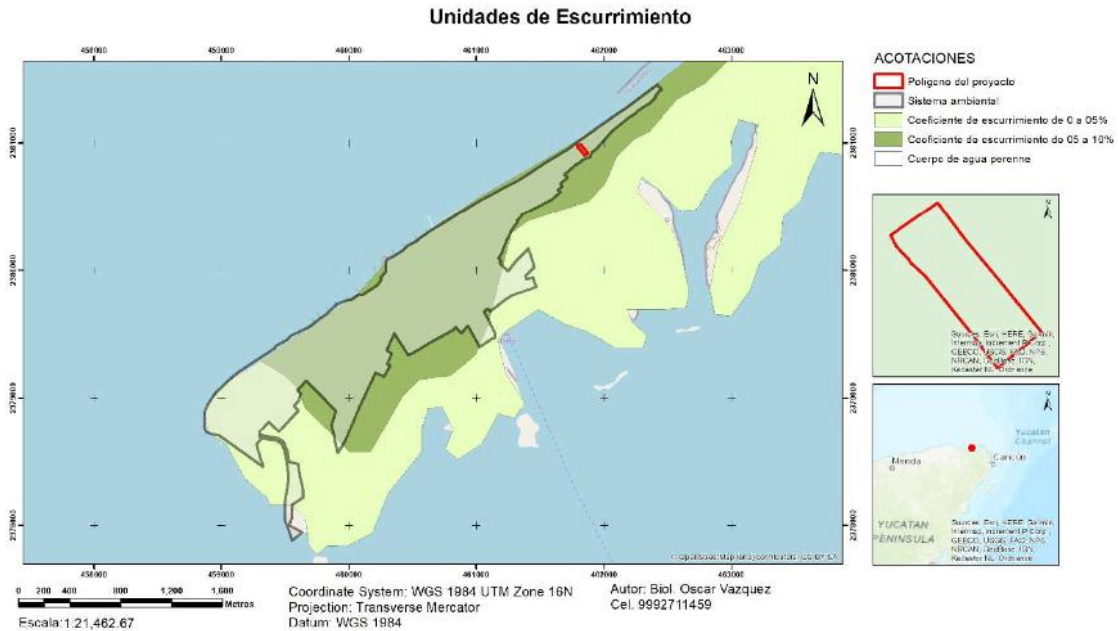
Estos tipos de suelos forman dunas y playas con pendientes poco pronunciadas que permiten un drenaje superficial rápido y se caracterizan por no presentar capas distintas; son suelos de colores claros y se parecen a la roca que les dio origen; están constituidos por arenas profundas de más de 2 m, de color blanco o rosado y fuertemente permeables; el manto freático se puede localizar entre los 70 y 200 cm de profundidad. Presentan una alta concentración de carbonatos, son pobres en materia orgánica y tienen un pH ligeramente ácido. Estos suelos sirven de sustrato para la vegetación halófila o de duna costera, que comprenden a la vegetación pionera y matorrales de duna costera.

El Sistema Ambiental se ubica en la Cuenca 32A Quintana Roo. Esta cuenca ocupa 31 % de la superficie estatal e incluye las islas Cozumel, Mujeres y Contoy; recibe una precipitación anual que va desde 800 mm en el Norte a más de 1,500 al Sureste de la cuenca, presentando un rango de escurrimiento de 0 a 5 % que abarca prácticamente toda la



HOTEL PALAPAS DEL SOL  
HOLBOX HOTEL PALAPAS DEL SOL, S DE R.L. DE C.V.,

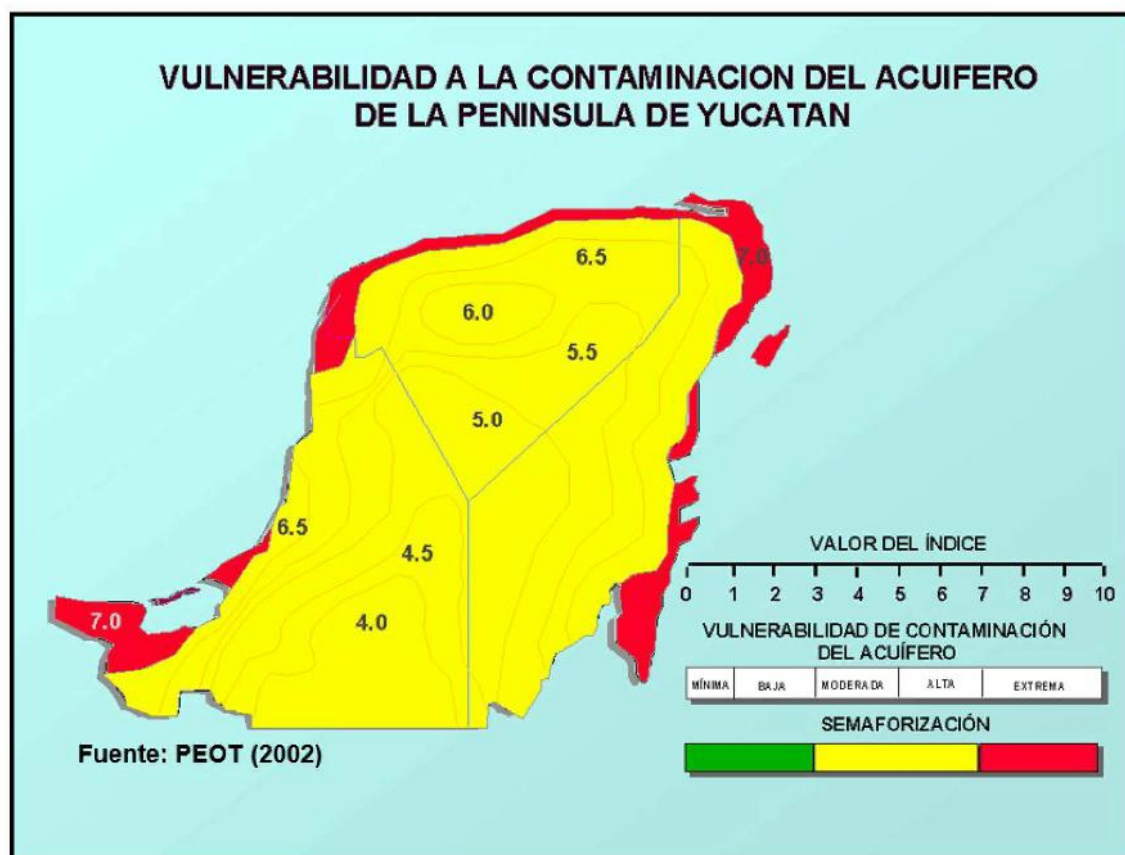
Por otra parte, de acuerdo con la carta hidrológica de aguas superficiales de INEGI, la isla de Holbox pertenece a la Región Hidrológica 32, Yucatán Norte, en donde el escurrimiento superficial es mínimo y la infiltración es alta; en la porción continental existen numerosos cenotes y aguadas. Así mismo, se ubica dentro de la Cuenca Quintana Roo, y la subcuenca del mismo nombre; y finalmente se determina su ubicación dentro de la microcuenca Punta Sam.



**Figura IV.9.** Vinculación del SA con la carta de escurrimiento superficial del INEGI.

Hidrología subterránea: Por otra parte, según la carta de hidrología subterránea (INEGI, escala 1:21,462.67), el sistema ambiental se localiza en una zona que presenta material no consolidado con posibilidades bajas de funcionar como acuífero, tal como se muestra en el plano siguiente.

Vulnerabilidad del agua subterránea: Debido al tipo de suelo permeable en la zona, que no permite la presencia de cuerpos aprovechables de aguas superficiales, el subsuelo se ha convertido en la única fuente permanente de agua dulce que puede utilizarse, de aquí se desprende la vital importancia del agua subterránea en el área, debido a que es el recurso que complementa a las aguas meteóricas en la práctica de la agricultura y el que sustenta el desarrollo de los demás sectores. Sin embargo, el acuífero es vulnerable y su captación enfrenta severas restricciones, esto se debe al alto riesgo de provocar su contaminación por actividades antropogénicas y salinización por ascenso del agua de mala calidad e intrusión salina.



**Figura IV.10.** Vulnerabilidad de contaminación del acuífero.

Las características hidráulicas y la cuantiosa recarga del acuífero proporcionan el rápido tránsito hacia el subsuelo de los contaminantes orgánicos; sin embargo, las presencias de grandes flujos subterráneos evitan su acumulación. Al ser un proceso reversible, la calidad del agua que se ha deteriorado puede recuperarse a corto plazo, al cesar desde luego, la actividad que produjo el deterioro.

La gran dinámica que presenta el agua del acuífero de la Península de Yucatán ha propiciado que el fenómeno de intrusión salina se lleve a cabo de manera estacional, dependiendo de la cantidad de agua de lluvia recargada. Así, en la temporada de estiaje, son de esperarse invasiones relativas de agua de carácter oceánico hacia tierra adentro que varía entre 10 y 20 km; al Norte de Tizimín y en la costa oriental de Quintana Roo se reportan vaivenes estacionales de 10 a 15 km. La salinidad de agua es el factor que condiciona el aprovechamiento del acuífero ya que el riesgo de provocar el ascenso de agua salada subyacente impone severa restricción a los abatimientos permisibles en los pozos y, por tanto, a sus caudales de extracción, desaprovechando así, en gran parte, la capacidad transmisora del acuífero.

**Intrusión salina:** La explotación del acuífero en sitios cercanos a la costa puede producir el ascenso del agua salobre con altos contenidos de sales, principalmente de cloruros. La



intrusión salina es una de las formas de contaminación del agua, ocasionada por la mezcla de agua salada con agua dulce en las zonas costeras; reduciendo de sobremanera la calidad del agua y encareciendo los sistemas de tratamiento. Existen otros tipos de contaminación salina que se presentan generalmente en acuíferos tierra adentro generada por formaciones geológicas ricas en contenidos salinos.

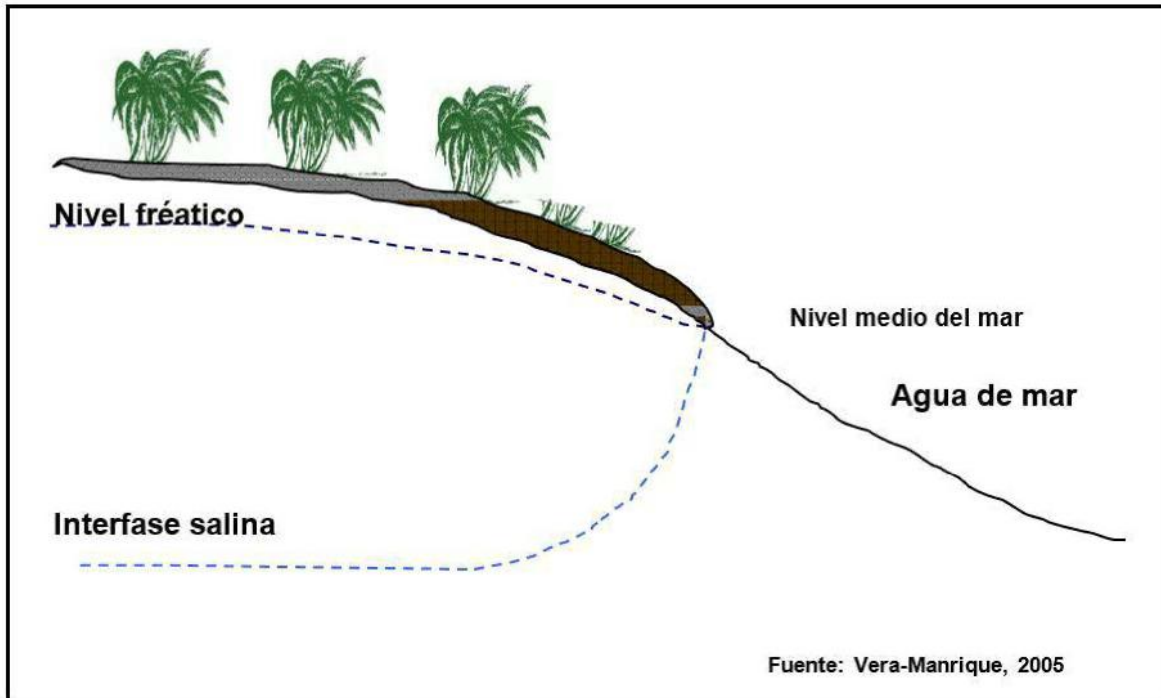
Los rangos de conductividades eléctricas varían dependiendo del tipo de agua: para el agua de lluvia entre 5 y 30 micromhos/cm, para el agua subterránea potable el rango se encuentra entre los 30 y 2000 micromhos/cm, para el agua de la interfase salina de 2000 a 45000 micromhos/cm y para el agua de mar entre 45000 y 3000000 micromhos/cm.

La intrusión de agua salada se caracteriza por el movimiento en las zonas costeras del agua del mar hacia los acuíferos libres o confinados, originando el desplazamiento del agua dulce hacia los continentes. El frente de agua salada se puede asemejar a una lengua que avanza tierra adentro en los periodos de menor recarga del acuífero y retrocede hacia el mar cuando la recarga se incrementa. El agua de mar y el agua dulce no son inmiscibles, sino que se mezclan en una zona que se conoce como zona de mezcla, de difusión o transición, y el paso de uno a otro fluido se hace de forma gradual.

En un acuífero costero en condiciones naturales, se produce un movimiento tridimensional del agua dulce hacia al mar existiendo una zona de transición donde por procesos de difusión, estas aguas se mezclan progresivamente.

La zona de mezcla se puede desplazar por efecto de la disminución del flujo de agua dulce al mar, del aumento de la permeabilidad y heterogeneidad, de la diferencia de densidades y de las oscilaciones de las mareas. En un acuífero costero sin explotación existe un equilibrio agua dulce-agua salada que depende del volumen de agua dulce que se vierta al mar.





**Figura IV.11.** Interacción del agua dulce y el agua de mar bajo condiciones de equilibrio.

#### IV.3.2. Medio biótico

En este apartado se describen los aspectos bióticos que interactúan dentro del Sistema Ambiental, así mismo se presentaran los resultados de la caracterización de flora y fauna realizados para el HOTEL PALAPAS DEL SOL.

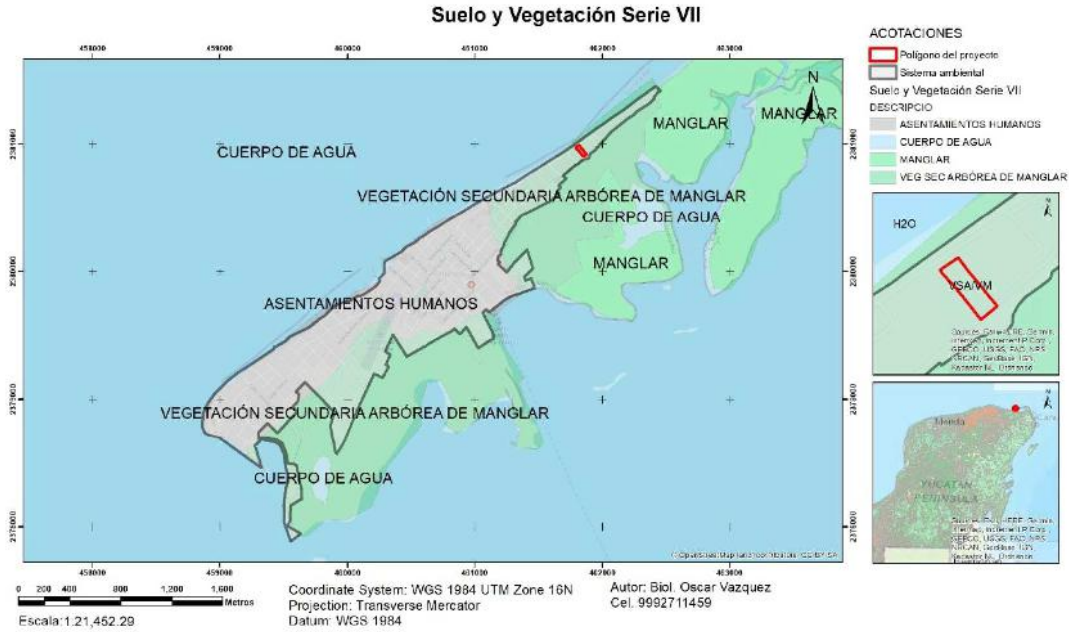
#### IV.3.2. Vegetación

##### Descripción de la vegetación del SA

De acuerdo con la carta de uso de suelo y vegetación (serie VII, escala 1:21,452.29), la isla de Hol-box, presenta el desarrollo de la siguiente vegetación: Manglar, Dunas costeras; vegetación secundaria de manglar y otros usos de suelo identificado como asentamientos humanos (zona urbana).

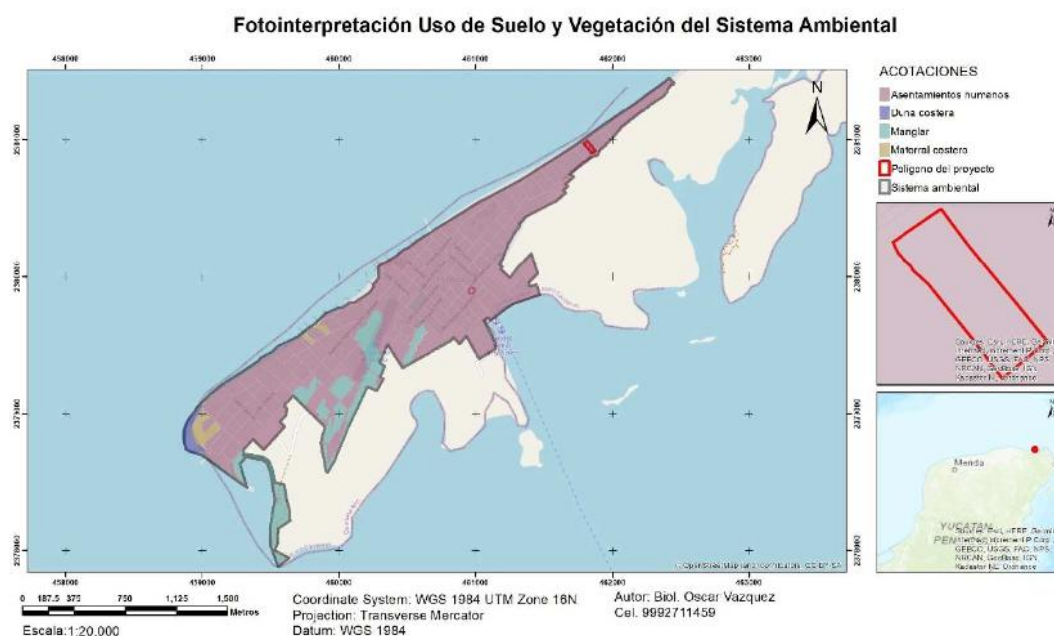
El Sistema Ambiental del HOTEL PALAPAS DEL SOL se encuentra inmerso dentro de una zona con vegetación secundaria arbórea de manglar (VSA/VM) la cual de acuerdo con la carta de uso de suelo y vegetación (serie VII, escala 1:21,452.29) representa aproximadamente el 20% de cobertura en el SA, cuenta también con una Zona Urbana (ZU) con la cual representa el 80% dentro del sistema ambiental, cabe mencionar que la vegetación presente en esta zona ya no se reconoce como parte de un ecosistema natural.

HOTEL PALAPAS DEL SOL  
HOLBOX HOTEL PALAPAS DEL SOL, S DE R.L. DE C.V.,



**Figura IV.12.** De acuerdo con la carta de vegetación y uso de suelo, el Sistema Ambiental se encuentra dentro de la categoría asignada como vegetación secundaria arbórea de manglar.

No obstante, a lo anterior, a partir de un mosaico fotogramétrico construido con imágenes satelitales de fecha 16 de enero del 2019, obtenidas del programa Google Earth Pro las cuales fueron georreferenciadas mediante ortofotos digitales adquiridas en el INEGI; se realizó la rodalización digital en el Programa Arcgis versión 10.2, utilizando los elementos de fotointerpretación (forma, tono, tamaño, textura). A partir de lo anterior, se construyó el mapa de uso de suelo y vegetación para el SA. Dicho plano presenta mayor detalle con relación a la carta de vegetación y uso de suelo serie VII del INEGI y la del POEL. Cabe señalar que la asignación de las unidades ambientales al mapa de uso de suelo y vegetación para el SA se reforzó con las visitas de campo.



**Figura IV.13.** Carta de uso de suelo y vegetación elaborado a partir de la fotointerpretación de imágenes satélites.

**Tabla IV.3.** Usos de suelo y vegetación de SA por superficies específicas.

USOS DE SUELO Y VEGETACIÓN	Superficie	%
	Ha	
Asentamientos humanos	159.210	<b>86.06</b>
Duna costera	2.318	<b>1.25</b>
Manglar	20.443	<b>11.05</b>
Matorral costero	3.029	<b>1.64</b>
<b>Total general</b>	<b>185</b>	<b>100</b>

A partir de lo anterior, se obtuvieron valores para determinar las superficies de las unidades ambientales que integran el SA, de acuerdo con el cuadro de superficies se obtuvieron los siguientes resultados, la unidad de Asentamientos Humanos es la de mayor superficie 159.210 Ha la cual representa el 86.06% del Sistema Ambiental, seguida de la vegetación de Manglar la cual cuenta con 20.443 ha que representa el 11.05 % y por el matorral costero y la duna costera con menos del 3% en su conjunto.

Cabe señalar que de acuerdo con el reglamento de la LGEEPA en materia de Áreas Naturales Protegidas, las subzonas de asentamiento humanos, se establecen de acuerdo a lo estipulado en el artículo 60 que señala lo siguiente: “las subzonas de asentamientos humanos se establecerán en superficies donde se ha llevado a cabo una alteración, modificación sustancial o desaparición de los ecosistemas originales, debido a un uso

intensivo por el desarrollo de asentamientos humanos, previo a la declaratoria del área natural protegida”. Por lo que en términos de uso y vegetación es mas acertado decir que no se cuenta con ecosistemas naturales prístinos y que estos se encuentran en proceso de degradación por las propias actividades humanas existentes.

A continuación, se procede a la descripción florística de los tipos de vegetación presentes en el SA, la cual se realizó a partir de la revisión bibliográfica y la corroboración en campo y recorridos en sitios significativos.

Asentamientos humanos: Sitio específico donde se establecen varias viviendas o refugios habitados. Generalmente se compone de una comunidad, ya que los seres humanos muy rara vez viven aislados entre sí. Todos los habitantes comparten un territorio común, pero cuentan con uno propio. Es categoría corresponde a la zona urbana de la Isla de Holbox; en esta zona se ubican viviendas, cabañas y hoteles.

Cuerpo de agua: Los cuerpos de aguas identificados en el Sistema Ambiental corresponde a porciones del Mar Caribe en la zona suroeste del SA.

Duna costera: Es un ecosistema formado por montículos de granos de arena o de granos de origen biológico, especialmente calcáreo, producto de la desintegración de los arrecifes de coral y de conchas de moluscos. Las dunas tienen una variedad de microambientes, por las perturbaciones de diferentes vientos y mareas en donde se desarrollan manchones de vegetación de diferentes edades. La vegetación de las dunas costeras es considerada como pionera y los principales fijadores de sustrato dando comienzo a las sucesiones ecológicas de las comunidades vegetativas terrestres.





**Figura IV.14.** Se observa la vegetación del sistema ambiental.

Vegetación de manglar: Es una comunidad densa, dominada principalmente por un grupo de especies arbóreas cuya altura es de 3 a 5 m, pudiendo alcanzar hasta los 30 m. Se desarrolla en zonas bajas y fangosas de las costas, en lagunas, esteros y estuarios de los ríos. La composición florística que lo forman son el mangle rojo (*Rhizophora mangle*), mangle salado (*Avicennia germinans*), mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) y mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*).



**Figura IV.15.** En la Imagen se observa la especie *Rhizophora mangle* (Mangle rojo) ubicado en el sistema ambiental.

Matorral costero: Este tipo de vegetación se desarrolla prácticamente en toda la zona conocida como Punta Sur, se caracteriza por la dominancia de especies de baja altura, que se presentan sobre un sustrato rocoso. La especie dominante de esta vegetación es la palma chit (*Trinax radiata*). Esta vegetación se desarrolla en las zonas posteriores al primer cordón de duna, sobre dunas secundarias y terciarias, en suelos predominantemente rocosos con escasa arena superficial.



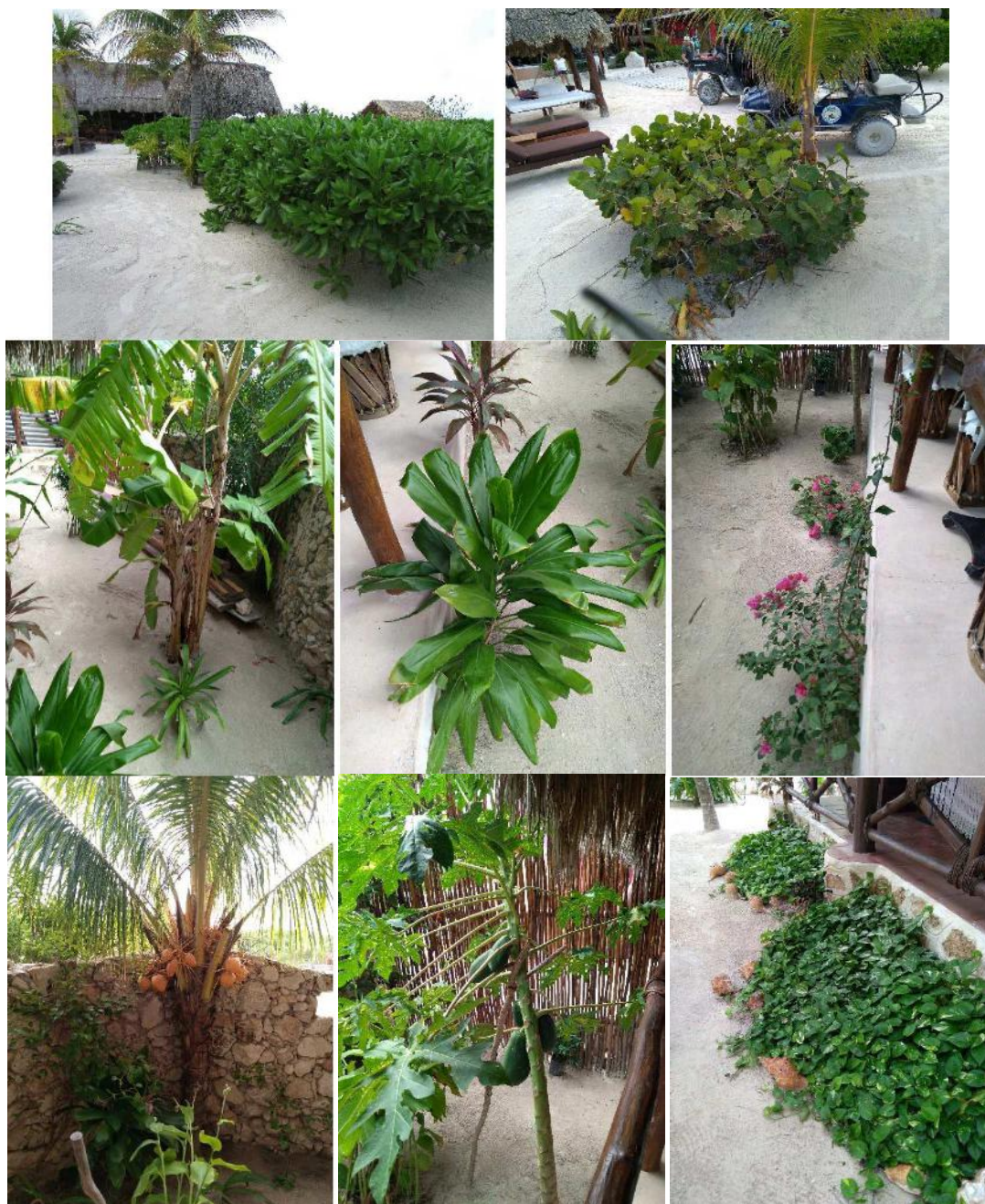
**Figura IV.16.** Se observa el Matorral costero que caracteriza al sistema ambiental del proyecto.

#### **Vegetación del predio:**

Las áreas verdes del hotel están conformadas principalmente por especies propia de matorral costero y algunas ornamentales; entre las especies nativas destacan la uva de mar (*Coccoloba uvifera*), lirio de playa (*Hymenocallis littoralis*), suriana (*Suriana maritima*) Arbusto de playa (*Scaevola taccada*), palma de coco (*Cocos nucifera*) siendo esta la de mayor frecuencia, también destaca la presencia de la Palma Chit (*Thrinax radiata*) y el mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*), estas dos últimas especies se encuentran en alguna de las categorías de riesgo la Lista de la Norma Oficial Mexicana NON-059-SEMARNAT-2010. Entre las especies ornamentales, se destaca el teléfono (*Epipremnum aureum*) maguey morado (*Tradescantia spathacea*), la buganvilia (*Bougainvillea spectabilis*), Plátano (*Musa paradisiaca*), papaya (*Carica papaya*) platanillo (*Heliconia psittacorum*) Dracena morada (*Dracena sp*).

Por otra parte, se tiene la presencia del pino de mar (*Casuarina equisetiformis*), especie que acuerdo a la CONABIO corresponde a una especie invasora.





**Figura IV.17.** Imágenes de la vegetación registrada en el predio del proyecto.

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

Para el caso específico de la vegetación del proyecto, se tiene el registro de la Palma Chit (*Thrinax radiata*) y el mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*), especies se encuentran en alguna de las categorías de riesgo la Lista de la Norma Oficial Mexicana NON-059-SEMARNAT-2010, que están conservadas dentro del predio.

#### IV.3.2. Fauna

##### Descripción de la fauna del sistema ambiental

Para determinar la fauna existente en el Sistema Ambiental y en su zona de influencia, se realizaron recorrido a lo largo y ancho del mismo; establecieron puntos de observación y se realizaron búsquedas directas de rastros y huellas. Esto nos permitió obtener una lista de especies incidentes en el área.

Con base en lo observado en la caracterización ambiental del proyecto se dividió en:

Invertebrados marinos, ictiofauna, aves, herpetofauna (incluyendo las tortugas marinas) y mamíferos (marinos y terrestres).

Aves: La riqueza de ambientes del APFFYB, tanto acuáticos como terrestres, se refleja en el elevado número de especies de aves, con alrededor de 387 especies (aunque Berlanga y Paul Wood estiman 420 especies de aves) que constituye el 85% de las especies registradas en la Península de Yucatán. Se reconoce la importancia del área para numerosas especies residentes y migratorias, endemismos, así como especies vulnerables o amenazadas (Snedaker *et al.* 1991).

La diversidad encontrada se debe en parte a la localización geográfica de la Península de Yucatán y del APFFYB, ya que es un punto de confluencia entre las costas del Golfo y del Mar Caribe. Actualmente, el listado de aves de la región se ha enriquecido con nuevos datos, ya que se cuenta con una lista exhaustiva de las aves de la Isla Holbox (Howell 1992). Las especies citadas en la bibliografía consultada representan 247 géneros y 55 familias. Las aves acuáticas constituyen casi el 30% (130 especies) del total y una proporción importante está formada por un grupo diverso de especies terrestres.

La zona norte de Quintana Roo y la costa norte de Yucatán tienen una posición estratégicamente importante en las rutas migratorias del Golfo de algunas especies canoras, también es el primer sitio seguro que encuentran después de 650 millas (1,040 km) de vuelo sin parar y es importante como sitio de descanso de muchas especies acuáticas (Waide *et al.* 1980 en Snedaker *et al.* 1991). Lynch (1989) reporta que 42 especies migratorias no invernales para la Península se pueden encontrar en el área.

Aunque la Península de Yucatán no es considerada como sobresaliente por sus especies endémicas, Paynter (1955) reporta 70 especies y/o subespecies endémicas en la región, de las cuales casi 65 se pueden localizar en el APFFYB.

Especies acuáticas como el flamenco (*Phoenicopterus ruber*) tiene un rango de distribución muy restringido debido a sus requerimientos especiales de hábitat, alrededor de 60-80,000 individuos aproximadamente quedan en toda la región del Caribe,



encontrándose solo en tres sitios o poblaciones. La segunda colonia más grande es la que se localiza a lo largo del norte de la península de Yucatán (Aguirre- Álvarez 1989).

Debido a su distribución restringida, están amenazados por enfermedades o desastres naturales como huracanes, así como por actividades humanas que alteran su hábitat. Una colonia importante de anidación está situada en Río Lagartos, área adyacente al APFFYB y las aves se dispersan a lo largo de toda la costa durante la temporada no reproductiva (Correa y Batllori 1990: Espino-Barros y Baldassare 1989).

Entre las aves que tienen algún estatus de riesgo se pueden mencionar al flamenco (*Phoenicopterus ruber*), así como el jabirú (*Jabirú mycteria*), la espátula rosada (*Plathaleaajaja*), el zopilote rey (*Sarcoramphus papa*), el halcón peregrino (*Falco peregrinus*), el halcón aplomado (*Falco femoralis*) reportado reproduciéndose en la costa norte de la Península de Yucatán, el milano de cabeza gris (*Leptodon cayanensis*), el milano de pico de gancho (*Chondrohieras uncinatus*), el milano de doble diente (*Harpagus bidentatus*), así como dos águilas neotropicales, la negra (*Spizaetus tyrannus*) y la ornada (*Spizaetus ornatus*), el pavo ocelado (*Agriocharis ocellata*), el hocofaisán (*Crax rubra*), el cojolite (*Penelope purpurascens*), la perdiz de Yucatán (*Colinus nigrogularis*) y el garzón cenizo en su variedad blanca (*Ardea herodias*). La actividad humana que ha modificado el hábitat a lo largo de las costas, y la intensa cacería, ya sea deportiva o de subsistencia a la que son sometidas especies como el pavo ocelado y el hocofaisán pone en estatus de riesgo a varias especies. Del loro yucateco se desconoce el estado actual de sus poblaciones, pero se ve afectado por la disminución del hábitat y la captura no regulada de que es objeto para el comercio de mascotas.



Flamenco (*Phoenicopterus ruber*)



Pavo ocelado (*Agriocharis ocellata*)



Milano de pico de gancho  
(*Chondrohieras uncinatus*)



Espátula rosada (*Plathaleaajaja*)

**Figura IV.18.** Ejemplo de Aves con estatus de riesgo para la zona norte de Quintana Roo y la costa norte de Yucatán (imágenes de archivo).

Respecto a las aves de presa, hay una alta diversidad de especies reportadas para el APFFYB, alrededor de 37 especies (67% de las especies encontradas en México), 9 de ellas migrantes y la mayoría potencialmente reproductivas en la zona. En general la zona resulto ser de gran importancia ecológica como sitios de reproducción (Hábitat donadores), de alimentación, de descanso y como sitio de escala durante las migraciones como se muestra en la siguiente figura, además de que las grandes concentraciones de aves acuáticas contribuyen probablemente aportando los nutrientes que seguramente coadyuvan en la producción orgánica que se refleja en la diversidad de las pesquerías.

Además del valor agregado que ofrece el atractivo turístico de las colonias de aves. En la Figura 19 se muestra parte de la estrategia de las aves migratorias que utilizan los ecosistemas del norte de la península de Yucatán como sitios donde se reponen del esfuerzo migratorio, recargan sus reservas de grasa que es su combustible y en el caso de los movimientos norte sur después de cruzar el Golfo de México en una noche llegan exhaustos, estresados y hambrientos exactamente la zona de Holbox. Es por esto que la preservación de las zonas núcleo de la reserva son de importancia para la conservación de estas especies.



**Figura IV.19.** Rutas migratorias de aves en México.

Herpetofauna: La más importante revisión bibliográfica de los anfibios y reptiles de la Península de Yucatán la constituyen los trabajos de Lee (1980 y 1996), en los cuales se discute el origen y la distribución de estos vertebrados. En la parte noreste de la Península, se han reportado 93 especies, siendo el 82% para el estado de Quintana Roo. De las 114 especies reportadas para Quintana Roo, 21 son anfibios y 93 reptiles. De acuerdo a Lee (1996) 72 especies han sido reportadas para la parte norte y sus áreas vecinas. Se ha mencionado que la porción norte de la Península de Yucatán tiene el mayor número de especies endémicas, con un total de 12, tres de las cuales han sido reportadas para el área de estudio: *Sceloropus cozumelae*, *Cnemidophorus rodecki*, *Ctenosaura similis* y *Symphimus mayae*. La primera tiene una distribución a lo largo de todo el norte de la Península, la segunda solo se ha encontrado en el área, teniendo la otra una distribución desde el centro al norte de Quintana Roo (Lee, 1996). Existen poblaciones aparentemente saludables de dos especies de cocodrilo *Crocodylus moreletii* y *Crocodylus acutus*, la primera en todos los cuerpos de agua interiores y las sabanas y la segunda en las entradas de agua salada como Yalikín, Chipepté y Xuxub (Remolina, pers com.)

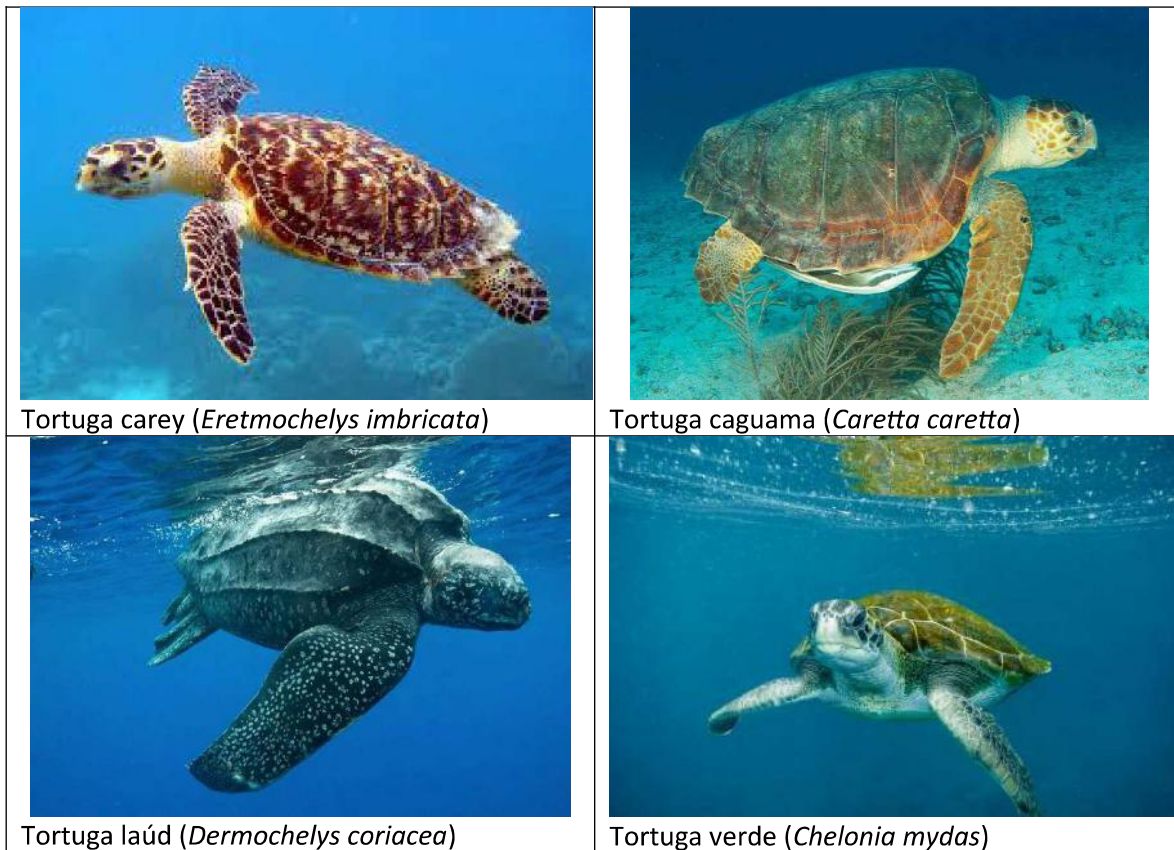


**Figura IV.20.** Ejemplo de Herpetofauna *Ctenosaura similis* (Iguana rayadas) localizadas en el centro al norte de Quintana Roo (Imagen de archivo).

Tortugas marinas: México tiene un programa nacional para la protección de la tortuga marina desde hace unos 25 años, situación que se ratificó en 1990 cuando se decretó la veda permanente para todas las especies de tortuga marina. Entre las especies amenazadas o en peligro de extinción que se encuentran en el Norte de Quintana Roo tenemos, entre los reptiles, a las



tortugas marinas de carey (*Eretmochelys imbricata*), caguama (*Caretta caretta*), verde (*Chelonia mydas*), lora (*Lepidochelys kempii*), laúd (*Dermochelys coriacea*) y los cocodrilos (*Crocodylus moreletii* y *Crocodylus acutus*). En las playas de la Isla de Holbox, así como en las de Punta Caracol, anidan las tortugas marinas de Carey y Caguama. Además, existen evidencias de uso del hábitat marino por algunas otras especies como la Lora, Laúd y la Verde. (Emma Miranda, com. pers.).



**Figura IV.21.** Tortugas Marinas Localizadas en el Norte de Quintana Roo, con estatus amenazadas o en peligro de extinción que se encuentran (Imágenes de archivo).

Debido a la inadecuada vigilancia, y a la carencia de un programa de manejo de estas especies, se reportan casos de captura ilegal, así como la extracción y comercialización de los huevos. Asimismo, el desarrollo turístico costero, pone en riesgo los sitios de anidación al modificar artificialmente la estructura de la vegetación de las dunas costeras, así como por la incidencia de iluminación artificial frente a las playas de desove. La compactación de la duna costera por el tránsito turístico y la construcción de estructuras para favorecer los servicios al turista en la playa se han convertido en un obstáculo para el libre tránsito y natural selección de los sitios de anidación de las tortugas marinas. Se está observando en las playas un incremento en la construcción de “muros de contención” para proteger las casas habitación, comercios y hoteles de los embates de un eventual huracán. Estas estructuras son una barrera para el acceso de las tortugas para anidar en los sitios más



protegidos de la playa. El resultado es que las tortugas tienden a anidar en sitios expuestos al oleaje de un eventual mal tiempo, lo cual erosiona estos sitios de anidación y expone los huevos a la intemperie y a depredadores.

Mamíferos: Los trabajos realizados por Merriam (1901), Merans (1901, Allen y Osgood (1904) - hablan principalmente de la sistemática y distribución de las especies, y sirvieron de base a los trabajos de Gaumer (1917), mismos que proporcionaron material para el trabajo de Hall y Kelson (1959), el cual es un compendio de la distribución de las especies en Norteamérica y Centroamericana. Los trabajos de Lawlor (1965), Jones et al. (1973-74) y Genoways (1975) integran una relación de los mamíferos existentes en la península basados en la captura de ejemplares y comparados con aquellos depositados en museos de Estados Unidos. Recientes trabajos incluyen los de Lazcano et al. (1995); Navarro et al (1990), Snedeker et al. (1991) y Remolina (1995). Según la literatura consultada, la fauna de mamíferos de Quintana Roo comprende 11 órdenes, 31 familias y 88 géneros con 126 especies (Navarro 1990 y 1994), de las especies de mamíferos de Quintana Roo se han reportado 22 como endémicas de Mesoamérica (Flores y Gerez 1988).

En el caso de algunas especies consideradas según los listados dentro de algún estatus de riesgo, se han encontrado evidencias físicas o avistamientos de grupos numerosos de jabalí de labios blancos (*Tayassu pecari*), monos arañas (*Atelles geoffroyii*) y aulladores (*Alouatta pigra*), venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), numerosas cuevas y senderos de tepezcuitle (*Agouti paca*) y sereque (*Dasiprocta punctata*), avistamientos ocasionales de viejo de monte (*Eira barbara*), grisón (*Galictis vittata*), martuchas (*Potos flavus*) y venado temazate (*Mazama americana*). En la zona se encuentran también tlacuachillo dorado (*Coloromys derbianus*), el oso hormiguero (*Tamandua mexicana*), el cacomixtle tropical (*Bassariscus sumichrasti*), el tapir (*Tapirella bairdii*), el jaguar (*Panthera onca*), el puma (*Felis concolor*), el ocelote (*Felis pardalis*), el yaguarundi (*Felis jaguarundi*) y el tigrillo o margay (*Felis wiedii*).

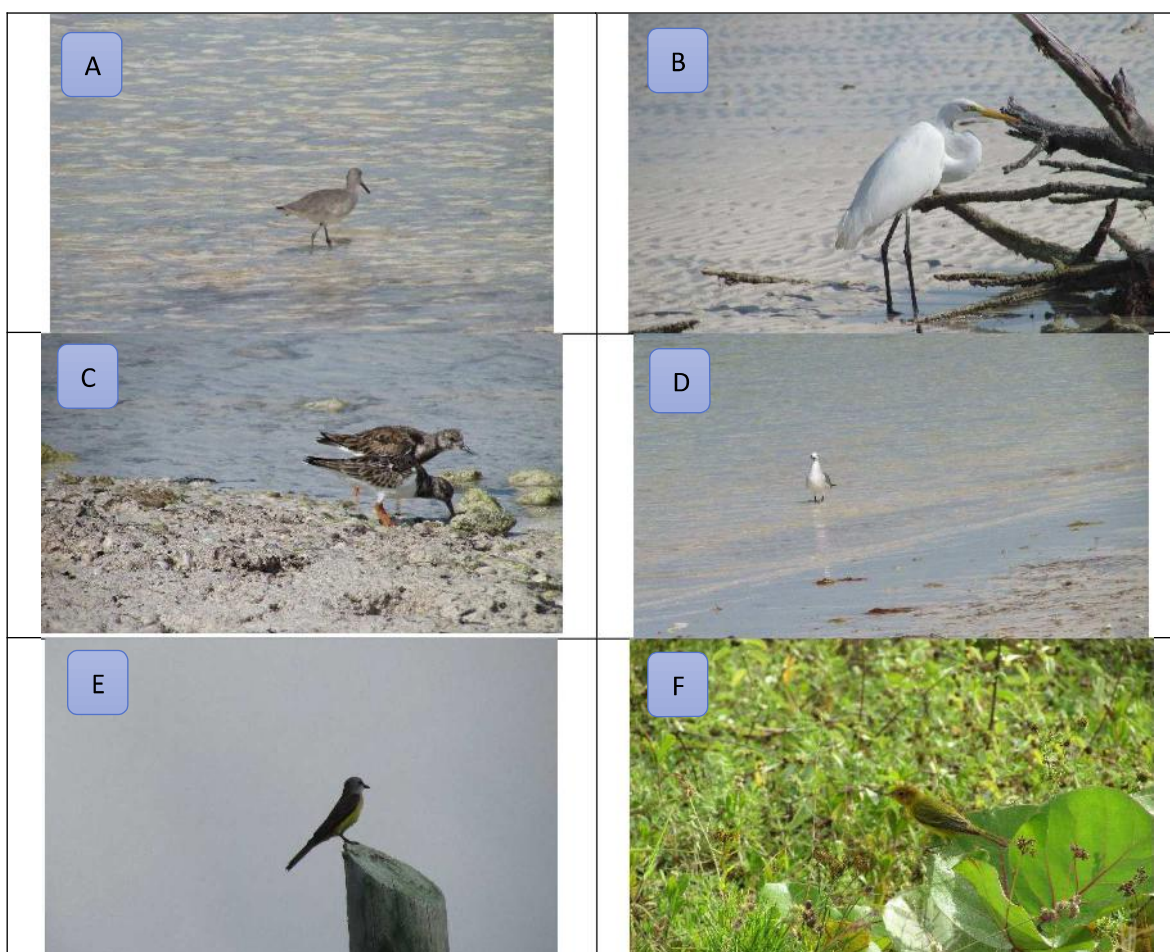
Durante el recorrido por diferentes partes del Sistema Ambiental, se registraron 8 especies de fauna silvestre pertenecientes a 2 grupos taxonómicos, de los cuales, el grupo faunístico mejor representado son las aves con un total de 7 especies, seguido del grupo de los reptiles representada por la iguana rayada.

**Tabla IV.4.** Listado faunístico del predio y del área de influencia.

Familia	Nombre científico	Nombre común
Aves		
Ardeidae	<i>Árdea alba</i>	Garza blanca
Laridae	<i>Larus argentatus</i>	Gaviota
Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano tropical
Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Cormorán
Scolopacidae	<i>Tringa flavipes</i>	Pata amarilla
	<i>Calidris minutilla</i>	Pijije playero
Vireonidae	<i>Vireo pallens</i>	Víreo manglero

HOTEL PALAPAS DEL SOL  
HOLBOX HOTEL PALAPAS DEL SOL, S DE R.L. DE C.V.,

Familia	Nombre científico	Nombre común
Reptiles		
Iguanidae	<i>Ctenosaura similis</i>	Iguana rayada



**Figura IV.22.** Aves registradas en el predio y en sus colindancias: A) *Calidris minutilla* (Pijije playero) B) *Árdea alba* (Garza blanca), C) *Tringa flavipes* (Pata amarilla) D) *Larus argentatus* (Gaviota) E) *Tyrannus melancholicus* (Tirano tropical) F) *Vireo pallens* (Vireo manglero), (imágenes de archivo).

#### Descripción de la fauna asociada al Predio

Durante la caracterización ambiental del proyecto se observaron que las aves predominan en la zona, de tal manera que, cerca del predio fueron documentadas algunas especies Gaviota (*Larus argentatus*), Ceniztonle tropical (*Mimus gilvus*) . Cabe mencionar que no se encontraron mamíferos, pero si se pudo documentar la huella de un mamífero Tejón o Coatí (*Nasua narica*).

A continuación, se muestran las imágenes obtenidas de las aves, así como sus datos científicos.



Gaviota (*Larus argentatus*)



Cenzontle tropical (*Mimus gilvus*)

**Figura IV.23.** Imágenes de las aves registrada en las inmediaciones del predio del proyecto.

En cuanto a reptiles en las inmediaciones del predio se tiene el registro de especies como la iguana gris (*Ctenosaura similis*) especie incluida en la categoría de riesgo la Lista de la Norma Oficial Mexicana NON-059-SEMARNAT-2010.



**Figura IV.24.** Imagen de iguana gris (*Ctenosaura similis*)

#### IV.4. PAISAJE

El paisaje puede identificarse como el conjunto de interrelaciones derivadas de la interacción entre geomorfología, clima, vegetación, fauna, agua y modificaciones antrópicas. Por lo tanto, para estudiarlo, se deben investigar sus elementos constituyentes. El paisaje, como un complejo de interrelaciones tiene diferentes formas de percepción (auditiva, visual, olfativa). De este modo, las restricciones técnicas y de escalas sólo permiten considerar (por ahora) sus valores visuales. Por lo tanto, se buscan métodos para establecer la calidad visual de un paisaje. Podemos, entonces, considerar al paisaje como la expresión espacial y visual del medio y entenderlo como un recurso natural, escaso y valioso.



HOTEL PALAPAS DEL SOL  
HOLBOX HOTEL PALAPAS DEL SOL, S DE R.L. DE C.V.,

---

En cuanto a la vegetación de duna, ésta se distribuye en la zona lo largo del litoral, el medio es muy extremoso por lo que la vegetación está adaptada a estos ambientes, y por tanto son muy susceptibles a las perturbaciones. Esta área es en la que se encuentra el predio. Y respecto al manglar, éste cubre amplias zonas pantanosas y no está afectado por el desarrollo de las cabañas. Se encuentra separado del predio, sin variantes en el relieve que puedan ser apreciados desde el ángulo visual de un caminante.



**Figura IV.25-26.** Imagen panorámica tomada desde el Dron (2019).



**Figura IV.27.** Imagen específica tomada desde el Dron (2019).

En las imágenes anteriores obtenidas mediante el Dron, se puede observar que la vegetación de manglar del Sistema Ambiental ha tenido perturbaciones debido a los asentamientos humanos, así como afectaciones de carácter natural como huracanes y tormentas.

El paisaje donde se ubica el proyecto HOTEL PALAPAS DEL SOL es urbano, constituido por palmas de palma de coco principalmente y otras especies dispersas características de un matorral costero, cuenta con la cercanía a la zona de playa y a la vista marina.

Visibilidad: No se afectará la visibilidad del paisaje, ya que debido al tipo de construcción (palapas) los observadores podrán disfrutar y percibir en el paisaje una combinación natural y un buen servicio

Calidad paisajística: La Isla de Holbox es el lugar con grandes atractivos turísticos, el proyecto HOTEL PALAPAS DEL SOL es un proyecto que no afecta de manera significativa la calidad del paisaje de la isla, por el contrario, ofrece la oportunidad de prestar atención a los turistas y contribuir al desarrollo económico local.

Fragilidad: El proyecto no afectará la fragilidad del paisaje ya que no representa cambios o construcción de estructuras que no estén acorde a la región.

#### IV.5. MEDIO SOCIOECONÓMICO

Demografía: De acuerdo con la información contenida en la publicación de INEGI denominada “Panorama sociodemográfico de Quintana Roo 2011”, la densidad de población expresada en número de habitantes/ km<sup>2</sup> es de 7.7, se determinó en un total



HOTEL PALAPAS DEL SOL  
HOLBOX HOTEL PALAPAS DEL SOL, S DE R.L. DE C.V.,

de 82 localidades del Municipio de Lázaro Cárdenas, en donde se encontró que las localidades con mayor población son: Kantunilkin, Ignacio Zaragoza e Isla Holbox.

La tasa bruta de natalidad por cada 1000 habitantes para el estado en el año de 2011 es de 19.41, la tasa de mortalidad por cada 1000 habitantes es de 3.07 y la tasa global de fecundidad son de 3.07.

En cuanto a la vivienda y sus servicios, el censo de población 2010 que reporta el INEGI presenta los siguientes datos referentes a las localidades que se ubican dentro (Holbox, Chiquilá y San Eusebio) del APFF Yum Balam.

**Tabla IV.5.** Datos de población en el Municipio de Lázaro Cárdenas 2010.

LOCALIDAD	POBL TOTA L	POBL MAS C	POB L FEM	VIVIENDA PARTICULAR HABITADA	VIVIENDA CON AGUA	VIVIENDA CON DRENAJE	VIVIENDA CON CORRIENTE ELECTRICA
CHIKUILÁ	1466	771	695	347	305	294	325
HOLBOX	1486	771	715	412	408	410	408
SAN EUSEBIO	51	25	26	14	12	13	13

Fuente: INEGI Censo 2010.

Educación: Los niveles educativos son más bajos que los promedios para el estado. Las características de la población y de su distribución determinan el tipo de programas educativos que deben ser aplicados, es decir, programas propios para una población dispersa y de habla maya.

Sistema escolarizado tradicional, se aplica en las localidades más pobladas. Sistema bilingüe o de castellanización, está dirigido a la población escolar que Únicamente habla maya y con el anterior se encuentra principalmente en las Localidades del sur de Lázaro Cárdenas.

Sistema escolarizado en albergues de la Comisión de Desarrollo de Pueblos Indígenas.

**Tabla IV.6.** Planteles educativos en el Municipio de Lázaro Cárdenas 2010.

LOCALIDAD	PLANTELES EDUCATIVOS					
	PRE ESCOLAR	EDUCACION INICIAL INDIGENA	PRIMARIA	TELESEC	SEC	COBACH
Kantunilkin	2		6			1
Chiquilá	1	1	1		1	1
Holbox	1		1		1	
San Ángel	1	1	1	1		
San Eusebio	-	-	-	-	-	-
Solferino	1	1	1	1		

Fuente: Eduportal.com.mx

Salud: La atención a las zonas rurales es cubierta por una unidad de salud móvil, se cuenta además con un centro de salud con hospitalización denominado de atención intermedia localizada en Kantunilkín así como de centros de salud distribuidos en las principales localidades del municipio. Aquellos pacientes que requieren de atención de segundo nivel, son trasladados a las ciudades de Cancún o Mérida. El personal médico actual del municipio es de 14 doctores y 32 enfermeras en contacto con el enfermo, para una población de 20,411, teniéndose un médico por cada 1,400 habitantes (directorio de unidades médicas del sector salud, Programa de Salud).

**Tabla IV.7.** Panorama de derechohabientes en el Municipio de Lázaro Cárdenas 2010.

LOCALIDAD	POB. SIN DERECHO	POB. SEG. POPULAR	POB IMSS	POB ISSSTE	POB ISSSTEE
KANTUNILKÍN	1942	5187	155	919	13
CHIQUILÁ	411	1035	15	12	0
HOLBOX	552	925	182	142	5
SAN ÁNGEL	215	826	7	2	2
SAN EUSEBIO	35	15	3	1	0
SOLFERINO	163	633	9	33	0

Fuente: INEGI, Censo 2010.

Servicios públicos: En ninguna de las localidades del área existen redes de drenaje y las fosas sépticas que se construyen consisten en meros pozos de absorción. A excepción de San Eusebio el resto de las comunidades cuenta con alumbrado público y electrificación, aunque no abarca a todas las casas. Kantunilkín, Chiquilá, Solferino, San Ángel y Solferino cuentan con línea telefónica, servicios de Internet, correo, servicio de transporte público y colectivos.

Comunicaciones y transportes: El APFF Yum Balam tiene una carretera estatal que va de Chiquilá a Kantunilkín, pasando por las comunidades de San Eusebio, Solferino y San Ángel. La conexión entre Chiquilá y la Isla Holbox es a través de transporte marítimo; existe servicio de ferry, barcos que hacen el cruce varias veces al día y lanchas privadas que llevan carga y pasaje, así como las lanchas de los pescadores, que mantienen comunicadas permanentemente a las 2 localidades.

La Capitanía de puerto, con sede en Holbox, establecida en 1974, está adscrita a Cancún y es la responsable del sistema portuario que consta de los muelles de Chiquilá y el de Holbox; adicionalmente existe otro muelle en la playa norte utilizado para actividades turísticas acuáticas.

El sistema de faros se distribuye en Cabo Catoche, Holbox (dos faros automáticos) y Chiquilá (dos faros automáticos). Resalta en la isla Holbox una aeropista para pequeñas aeronaves. Solo esta nivelada y es de tierra.

Actividades productivas: Cada grupo posee diferentes intereses y expectativas respecto a la utilidad y aprovechamiento de los recursos naturales y todo ello redundando en que al interior de la región haya varios proyectos y visiones de futuro.

Estas diferencias de índole étnica propician una marcada diferenciación territorial que propicia la existencia de dos subregiones económico-culturales. Mientras en el norte, es decir, en Holbox y Chiquilá la población mestiza tiene una evidente superioridad numérica que propicia la dominación de las relaciones económicas y sociales, con una actividad preponderantemente pesquera y turística, en San Ángel, Solferino y Kantunilkín la población maya domina las principales expresiones culturales e impone una racionalidad agrícola al manejo de los ecosistemas y a la vida cultural en general y reproduce, al menos en cierta medida, las estrategias de subsistencia y rituales heredadas de sus antepasados, pero que debido a presiones demográficas han propiciado que la fertilidad de los suelos disminuya y que en muchos casos la producción agrícola resulte apenas suficiente para su autoconsumo.

Holbox se desarrolla como un pueblo de pescadores, labor fundamental dentro de la estructura económica de este poblado. Con el comercio de pescado y langosta comenzó una nueva era, la pesca moderna, una etapa que hasta hoy sigue vigente y con un crecimiento constante que hace de este pueblo sea el más importante generador de ingresos del municipio.

En Kantunilkín por ejemplo, al ser la cabecera municipal, gran parte de la población se dedica a las funciones administrativas y a los servicios. Los pobladores a pesar de vivir con las comodidades del ambiente urbano, tienen, en cada familia, un soporte económico basado en la agricultura.

Otra actividad que ha prevalecido a lo largo de decenios e incluso de siglos, es la apicultura, actividad que en la península ha tenido gran relevancia. Además de las abejas europeas (*Apis mellifera*) se crían abejas llamadas mayas, xunan cab o cole cab (*Melipona sp.*) que produce una miel de excelente calidad y que es muy bien cotizada en el mercado internacional.

Agricultura: En las comunidades de San Eusebio, San Ángel, Solferino y aún en Kantunilkín se practica una agricultura de subsistencia con tecnología tradicional, dependiente del temporal de la región y de la poca calidad de los suelos, con el uso de los métodos de roza, tumba y quema para el desmonte y de siembra a espeque, teniendo que cambiar cada cuatro o cinco años de parcela. El maíz y el frijol son los cultivos más frecuentes.

Se utiliza también la milpa maya para maíz, frijol, calabaza, camotes, etc., y el solar maya constituido principalmente por frutales cítricos, mamey, caimito, anona, ramones e incluso cedros; otro estrato arbustivo con plantas tales como la chaya, plátanos y algunas

palmáceas y finalmente un estrato herbáceo de hortalizas tales como rábanos, chile, cilantro, hierbas aromáticas como epazote y zacate limón.

También es común que en el solar se cultiven hortalizas en sistemas intensivos como almácigos, kanché (huerto elevado hecho con ramas) y macetas, al igual que espacios para la cría de animales de corral, gallinas y pavos principalmente y que se cuente con chiqueros para la engorda de cerdos de traspatio.

Producción de bovinos: La población bovina es la más importante, el sistema de explotación predominante es el extensivo y la mayoría de los ejidos incluye en sus planes la expansión ganadera con la adquisición de bovinos y ovinos y el desmote para siembra de forraje y la rehabilitación de instalaciones.

Actividades forestales: La actividad forestal presenta un buen potencial de manejo y aprovechamiento de maderas corrientes o tropicales; con más de 30 especies, destacando siricote, yaxche, sacchacah, katalox y chechem. Por el contrario, maderas preciosas, principalmente de cedro, está casi agotado. Adicionalmente se aprovecha huano, chit, piedra, leña, carbón, chicle y plantas medicinales.

Acuacultura: Con la localidad de Chiquilá, se ha venido implementando un proceso de capacitación con los pescadores y las mujeres con el objetivo de proporcionarles herramientas conceptuales y prácticas que les permitan definir opciones productivas en un marco de manejo integral de los recursos costeros y dentro de las áreas protegidas.

En el proceso se ha buscado desarrollar alternativas de producción acuícola de bajo impacto ambiental, adecuando las tecnologías a las condiciones y posibilidades locales y utilizando especies nativas como el camarón rojo del Caribe (*Penaeus brasiliensis*), el pargo (*Lutjanus griseus*), la corvina (*Cynoscion sp.*), el robalo (*Centropomus, sp.*), el maxkil (*Lybina dubia*), la mojarra (*Eugerres sp.*) y el tambor (*Micropogonias sp.*).

Producción pesquera: La pesca es principalmente ribereña, predomina un conocimiento empírico de las tecnologías aplicadas, las áreas y temporadas de pesca. Los pescadores que se encuentran asentados en las comunidades ribereñas, están integrados a las cooperativas como socios o en la categoría de aspirantes. Temporalmente, se agregan pescadores de otros estados para la captura de langosta.

La pesca representa la actividad económica con mayores rendimientos para las comunidades de Holbox y Chiquilá. La zona de pesca abarca desde los límites con Yucatán hasta Cabo Catoche y es reforzado por la existencia de campamentos desde el noroeste de Holbox hasta Cabo Catoche y Boca Iglesias (Marín, Ibíd.).

Artesanía tradicional: Una alternativa importante para hombres y mujeres han sido actividades que les permiten estar en sus comunidades como el fomento de cultivo de

hortalizas, la cría de cerdos y gallinas y la elaboración de productos artesanales entre los que destacan el urdido de hamacas y el bordado de ropa tradicional y típica.

Turismo: La actividad turística en el área se centra principalmente en la observación y nado con tiburón ballena y de esta se desprenden actividades secundarias como el turismo de playa, observación de aves, senderismo y recientemente pesca deportiva. El principal núcleo es la localidad de Holbox, y Chiquilá como zona de paso. Este fenómeno genera tal derrama económica que parte de la población originalmente pesquera ha cambiado su actividad; así como la atracción de los inversionistas para el desarrollo de infraestructura de servicios turísticos.

**Tabla IV.8.** Infraestructura Hotelera del Estado de Quintana Roo.

Municipio	Destino	Hoteles	Cuartos
Benito Juárez	Cancún	145	30,205
	Puerto Morelos	33	5,072
Isla Mujeres	Isla Mujeres	75	2,080
Cozumel	Cozumel	45	4,098
Solidaridad	Riviera Maya	246	34,606
Tulum		133	6,035
Lázaro Cárdenas	Holbox	56	589
	Kantunilkín	11	100
	Chiquilá	1	6
	Ignacio Zaragoza	1	15
José María M.	José María Morelos	9	90
Felipe C Pto.	Felipe Carrillo Puerto	12	160
Bacalar	Bacalar	25	263
Othón P. Blanco	Chetumal	72	2,214
	K ohunlich	2	42
	Costa Maya -Mahahual	39	343
<b>Total por Estado</b>		<b>905</b>	<b>85,918</b>

Fuente: [www.sedetur.qroo.gop.mx](http://www.sedetur.qroo.gop.mx)

Infraestructura y Servicios: La isla Holbox cuenta con los servicios municipales básicos en la mayor parte de la población, si no es que en la totalidad. La generación de la energía eléctrica se realiza localmente a través de motores alimentados con diesel y en el presente la disponibilidad de energía eléctrica se presenta durante todo el día y toda la noche, salvo cuando la maquinaria enfrenta problemas de descomposturas. De las 253 viviendas particulares con registro hasta el 5 de noviembre de 1995, se registraron 243 (96%) que contaban con energía eléctrica (INEGI, 1998).

El abastecimiento de agua potable se da a través de una línea submarina de 11.2 kilómetros del Puerto de Chiquilá hasta Holbox. Los pozos están situados en el interior continental y el agua es tratada con cloro y distribuida desde un tanque elevado hacia la mayoría de las casas y predios del sitio. El agua se almacena en una cisterna para



posteriormente ser llevada hasta un tanque elevado, que se encuentra situado cerca de la entrada del poblado, desde donde es distribuida a la población a través de tuberías.

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

Cuentan también con servicio de limpieza y levantamiento de basura a través de camiones del gobierno local. En Holbox existe un tiradero de basura al aire libre del cual se ha buscado convertir en un sitio de reciclaje y procesamiento de la basura para convertirla en productos ambientalmente menos dañinos.

Recientemente se ha hecho el planteamiento de sacar toda la basura producida en el sitio para ser llevada a un relleno sanitario que se ha pretendido construir en las cercanías de la cabecera municipal. Sin embargo, las acciones al presente se han limitado a quemar la basura y, cuando ya se encuentra el sitio saturado, se empuja la basura a los extremos con el uso de tractores, quedando depositada en los sitios con marismas y manglares, que aumenta el área de contaminación debido a este factor. El tiradero se ubica en la porción occidental de la isla, cerca del extremo, al suroeste del área de estudio encontrándose aproximadamente a menos de dos kilómetros del sitio.

Así, la industria hotelera, a través de la búsqueda de un manejo más adecuado de los residuos, se encuentra estableciendo letrinas secas y aboneras, o algún otro tipo de manejo que sea ambientalmente menos nocivo que las prácticas más extendidas mencionadas anteriormente. Se destaca el uso de los sistemas hidrosanitarios que realizan tratamientos parciales de las aguas residuales y permiten, en ocasiones el reúso del agua tratada para riego.

Transporte Local: En la Isla Holbox, el principal medio de transporte es el uso de embarcaciones menores que han sido acondicionadas para el turismo. Dentro de la isla la mayoría de los pobladores, así como de los representantes de la actividad comercial, se desplazan utilizando carritos de golf, que pueden ser de gasolina o eléctricos y de los que se encuentran en el presente en número considerable y se sigue en aumento esta flota vehicular.



**Figura IV.28.** Carritos de golf utilizados como medio de transporte local.

Tenencia de la Tierra: La tenencia de la tierra en las áreas naturales protegidas, es un factor importante para poder desarrollar con éxito las acciones de conservación y protección del patrimonio natural de nuestro país, y de manera específica, para lograr una adecuada y eficaz administración del Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam.

La distribución y tenencia de la tierra, pública, social y privada, se presenta como un mosaico complejo, en donde tanto parte de las parcelas como los ejidatarios o propietarios originales han ido cambiando paulatinamente, debido principalmente a la venta de sesión de derechos, enajenación directa y/o especulación, en algunos casos se presume que también se ha dado un proceso de invasión de tierras.

La distribución y tenencia de la tierra, pública, social y privada, se presenta como un mosaico complejo, en donde tanto parte de las parcelas como los ejidatarios o propietarios originales han ido cambiando paulatinamente, debido principalmente a la venta de sesión de derechos, enajenación directa y/o especulación, en algunos casos se presume que también se ha dado un proceso de invasión de tierras.

#### IV.6. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

De acuerdo a la información obtenida en la consulta bibliográfica y los datos obtenidos de las visitas campo, se desglosan a continuación los siguientes factores bióticos y abióticos, así como su importancia y el proceso que conlleva cada factor para beneficencia del Sistema Ambiental.

##### Medio Abiótico

**Tabla IV.9.** Resumen de los factores abióticos analizados.

Factor Abiótico	Descripción	Importancia/Proceso
Clima	La superficie total del SA y del Sitio del Proyecto, cuentan con clima Aw0 (x') cálido	Uno de los factores más importantes en la distribución y establecimiento de los

HOTEL PALAPAS DEL SOL  
HOLBOX HOTEL PALAPAS DEL SOL, S DE R.L. DE C.V.,

Factor Abiótico	Descripción	Importancia/Proceso
	subhúmedo con régimen de lluvias en verano.	ecosistemas es el clima. El SA se conforma en mayor grado de la presencia de mosaicos o asociaciones vegetales, las cuales están íntimamente relacionadas con la presencia de un tipo de clima cálido e influenciado por las variaciones en temperatura y humedad.
Precipitación	Precipitación promedio y total anual en el SA tiene valores entre los 1500 y 2000 mm por año.	De los procesos más importantes es la lluvia, que permite la recarga de los pozos de agua que alimentan a la isla y sus habitantes.
Geología	Los tipos de material que conforman el SA son rocas está constituida por calizas sedimentarias.	En el SA, las calizas sedimentarias, probablemente se encuentra, al igual que toda la península de Yucatán, sobre el basamento metamórfico del Paleozoico cubierto por más de 500m de depósitos, fundamentalmente lechos rojos del Jurásico, que subyacen bajo una sucesión de areniscas y calizas depositadas durante el Cretácico y el Paleoceno.
Suelo	Los tipos de suelo presentes en el SA y Sitio del Proyecto son suelos predominantes en el municipio, siendo estos los regosoles.	En general son suelos poco desarrollados, de formación reciente. Los regosoles son suelos formadores de dunas y playas, por lo que sirven de sustrato para la vegetación halófila.
Hidrología	El SA y Sitio del Proyecto, se ubican dentro de la Región Hidrológica 32, Quintana Roo correspondiente a Yucatán Norte cuyo escurrimiento superficial es menor a 10 mm.	En Isla Holbox, al igual que en la mayor parte del estado, la erosión kárstica de las calizas ha determinado, por un lado, la ausencia de cauces de agua superficial y, por el otro, la formación de un cuerpo subterráneo de agua dulce que yace sobre las aguas saladas marinas, de mayor

HOTEL PALAPAS DEL SOL  
HOLBOX HOTEL PALAPAS DEL SOL, S DE R.L. DE C.V.,

Factor Abiótico	Descripción	Importancia/Proceso
		densidad. Se encuentran lagunas con aportes subterráneos de agua dulce y salobre, mezcladas con agua marina.

## Medio Biótico

**Tabla IV.10.** Resumen de los factores bióticos analizados.

Factor Abiótico	Descripción	Importancia/Proceso
Vegetación	<p>La vegetación actual en el SA y Sitio del Proyecto constituye un mosaico de diversas asociaciones vegetales, entre las que predomina la vegetación secundaria arbórea de manglar en la que también se encuentra inmerso el sitio del proyecto.</p> <p>Para el SA se reporta un número total de 2 especies enlistadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010</p>	<p>Los diferentes tipos de vegetación están proveyendo además de diferentes recursos a los pobladores, diversos servicios ecosistémicos, tales como captación de agua, mantenimiento de biodiversidad, así como la conectividad biológica a nivel regional y hábitat para especies de fauna silvestre.</p> <p>Con referencia al proyecto que nos ocupa, derivado de los resultados del muestreo y la verificación en campo, se encontró que el predio actualmente se encuentra inmerso dentro de un área urbana con relictos de vegetación secundaria de manglar, identificándose dos especies que se encuentra enlistadas dentro de la NOM-059 SEMARNAT- 2010, y corresponden al mangle botoncillo (<i>Conocarpus erectus</i>), y palma chit (<i>Thrinax radiata</i>) que se encuentran enlistada dentro de la categoría de Amenazada.</p>
Fauna	Derivado de la recopilación bibliográfica de la diversidad faunística existente en el SA, se reporta un número total de	Con referencia al proyecto que nos ocupa Durante la caracterización ambiental del proyecto se observaron que

HOTEL PALAPAS DEL SOL  
HOLBOX HOTEL PALAPAS DEL SOL, S DE R.L. DE C.V.,

Factor Abiótico	Descripción	Importancia/Proceso
	19 especies pertenecientes a los siguientes grupos: anfibios y reptiles, aves, mamíferos, fauna acuática y peces, de las cuales se reportan un total de 34 especies enlistadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010. Destacándose únicamente la presencia confirmada de <i>C. similis</i> y <i>V. pallens</i> en las inmediaciones directas.	las aves predominan en la zona, de tal manera que, cerca del predio fueron documentadas algunas especies Gaviota ( <i>Larus argentatus</i> ), Cenzontle tropical ( <i>Mimus gilvus</i> ). Cabe mencionar que no se encontraron mamíferos.
Paisaje	El paisaje del Sistema Ambiental está integrado por una zona urbana (ZU) correspondiente al 86.06% de la superficie y de vegetación secundaria arbórea de manglar (VSA/VM) representada por un 11.05% dentro del SA.	Dentro del sitio del proyecto no existen al momento barreras físicas de tipo antropogénica tales como infraestructura para vivienda o algún elemento de urbanización que pudiera representar un factor de contaminación visual para el proyecto Hotel Palapas del Sol.

### Especies NOM-059-SEMARNAT-2010

Con referencia al proyecto que nos ocupa en cuanto a diversidad florística, derivado de los resultados del muestreo y la verificación en campo, se encontró que el predio actualmente presenta la presencia de la Palma chit (*Thrinax radiata*) y el mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*), estas dos especies se encuentran en alguna de las categorías de riesgo la Lista de la Norma Oficial Mexicana NON-059-SEMARNAT-2010.

Por otra parte, con respecto a la diversidad faunística, no se observó ningún ejemplar de fauna nativa o doméstica dentro del sitio del proyecto, lo cual se atribuye al estado actual del predio y al grado de perturbación existente en esta porción de Isla Holbox. Sin embargo, se tienen registros faunísticos de especies observadas fuera de los límites del predio, obtenidos con base a estudios técnicos y científicos efectuados por instituciones académicas y el propio personal del APFF Yum Balam, de especies que en su mayoría son aves, anfibios y reptiles, y en menor grado mamíferos, siendo un total de 19 especies registradas, de las cuales la especie Iguana gris (*Ctenosaura similis*) se registró dentro del predio del proyecto, la cual se encuentra enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

En resumen, en lo referente a la diversidad florística, se reporta para el SA un número total de 6 especies enlistadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, mientras que



dentro del sitio del proyecto se registraron dos especies enlistadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, Palma chit (*Thrinax radiata*), Mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*) enlistadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010. Ahora bien, con respecto a la diversidad faunística, se reporta para el SA un número total de 34 especies enlistadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, por igual que la anterior, dentro del sitio del proyecto solo se identificó la especie Iguana gris (*Ctenosaura similis*) y el paso de una vireo manglero (*Vireo pallens*).

## CAPITULO V

<b>V. IDENTIFICACIÓN DESCRIPCION Y EVALUACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....</b>	<b>2</b>
V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.....	2
V.2 Impactos ambientales generados.....	5
V.2.1 Construcción del escenario modificado del proyecto.....	5
V.2.2. Identificación de los efectos en el sistema ambiental.....	5
V.2.3 Caracterización de los impactos.....	6
V.2.4 Evaluación de los impactos.....	11
V.2.5 Consideraciones Técnicas.....	15

## V. IDENTIFICACIÓN DESCRIPCION Y EVALUACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

### V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

Para el presente estudio, se emplea la metodología propuesta por Espinoza, G. *et al.*, 2002<sup>1</sup> modificada, la cual se basa en un enfoque lógico y sistemático que permite asegurar que todos los impactos, sus causas y las interacciones entre ellos puedan ser adecuadamente cubiertas por la metodología.

El impacto ambiental constituye los cambios espaciales y temporales de un parámetro ambiental como resultado de la interacción de una acción humana en particular, en comparación con lo que hubiese ocurrido si la situación no se hubiese dado. Una alteración ambiental, correspondiente a cualquier faceta de la vulnerabilidad o fragilidad del territorio, puede ser individualizada por una serie de características.

#### - Metodología de Caracterización de los Impactos

##### Paso 1: Clasificación Primaria

- a) **El carácter del impacto:** que hace referencia a su consideración positiva o negativa respecto al estado previo a la acción; indica si, en lo que se refiere a la faceta de la vulnerabilidad que se esté teniendo en cuenta, ésta es beneficiosa o perjudicial.

**Positivos:** son aquellos que significan beneficios ambientales.

**Negativos:** son aquellos que causan daño o deterioro de componentes o del ambiente global.

##### Paso 2: Clasificación Secundaria

#### b) Causa-Efecto:

**Primarios:** Efectos que causa la acción al mismo tiempo que se genera. Generalmente asociados a fases constructivas.

**Secundarios:** Son cambios indirectos o inducidos al ambiente. Es decir, son los efectos potenciales de los cambios adicionales que pudiesen ocurrir más adelante o en lugares diferentes como resultado de la implementación de la acción.

#### c) Momento:

---

1 Espinoza G. y V. Alzina. 2002. Gestión y fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental: "Programa de apoyo para el manejo de gestión ambiental en los países de América latina y el Caribe". Banco Interamericano de Desarrollo y Centro de Estudios para el Desarrollo. Santiago, Chile.

**Latente:** Que puede manifestarse al cabo de cierto tiempo desde el inicio de la actividad.

**Inmediato:** Aquel que ocurre cuando el inicio de la acción y su manifestación es prácticamente nulo.

**d) El tipo de impacto:** describe el modo en que se produce; (se acumula con otros y se aumenta ya que la presencia conjunta de varios de ellos supera a las sumas de los valores individuales).

**Impacto simple:** Aquel cuyo impacto se manifiesta sobre un sólo componente ambiental, o cuyo modo de acción es individualizado, sin consecuencias en la inducción de nuevas alteraciones, ni en la de su acumulación ni en la de su sinergia.

**Impactos acumulativos:** son aquellos resultantes del impacto incrementado de la acción propuesta sobre algún recurso común cuando se añade a acciones pasadas, presentes y razonablemente esperadas en el futuro.

**e) Extensión:**

**Puntual:** Cuando el impacto produce alteración localizada.

**Extensivo:** Aquel se detecta en gran parte del territorio considerado.

**f) La duración del impacto:** se refiere al comportamiento en el tiempo de los impactos ambientales previstos: si es a corto plazo y luego cesa; si su culminación es a largo plazo, etc.

**Temporal:** aquel que supone una alteración no permanente en el tiempo, con un plazo de manifestación que puede determinarse y que por lo general es corto.

**Permanente:** aquel que supone una alteración indefinida en el tiempo

**a) La reversibilidad del impacto:** tiene en cuenta la posibilidad, dificultad o imposibilidad de retornar a la situación anterior a la acción. Se habla de impactos reversibles y de impactos terminales o irreversibles.

**Irreversible:** aquel impacto que supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar, por medio naturales, a la situación anterior a la acción que lo produce.

**Reversible:** aquel en que la alteración puede ser asimilada por el entorno de forma medible, a corto, medio o largo plazo, debido al funcionamiento de los procesos naturales.

### Paso 3: Ponderación de los Impactos caracterizados

En esta segunda etapa las características de los impactos se sustituyen por valores de ponderación para cuantificarlos. Los valores de ponderación se presentan según la siguiente tabla:

**Tabla V.1.** Clasificación de Caracteres.

	Clasificación	Valor	Clasificación	Valor
<b>Carácter</b>	Positivo	+	Negativo	-
<b>Causa-Efecto (C)</b>	Primario	1	Secundario	3
<b>Momento (M)</b>	Latente	1	Inmediato	3
<b>Tipo (T)</b>	Simple	1	Acumulativo	3
<b>Extensión (E)</b>	Puntual	1	Extensivo	3
<b>Duración (D)</b>	Temporal	1	Permanente	3
<b>Reversibilidad (R)</b>	Reversible	1	Irreversible	3
<b>Total</b>		6		18

Eventualmente se aplica la siguiente fórmula para obtener el rango de ponderación del impacto:

$$\text{Ponderación} = \text{Carácter (C+M+T+E+D+R)}$$

De esta manera se pueden clasificar la ponderación de los impactos considerando lo siguiente:

**0 a 6: Impacto Bajo**

**7 a 12: Impacto Medio**

**13 a 18: Impacto Alto**

Se establece que un impacto Bajo es compatible donde al cese de la acción no se requieren prácticas mitigatorias; El impacto Medio presentará condiciones iniciales que requerirán cierto tiempo y requerirán prácticas de mitigación simples, mientras que el impacto Alto exigirá para su recuperación, prácticas específicas de mitigación con tiempo de recuperación amplio (Espinoza, G. *et al.*, 2002).

#### - Evaluación de Interacciones

Una vez clasificados los Impactos se procede a evaluar las interacciones de las actividades con respecto a los componentes del sistema ambiental para determinar cuáles componentes se verán más afectados por su ejecución y establecer su significancia, mediante la implementación de una matriz de Leopold. Este método consiste en tablas de doble entrada, con los componentes ambientales y con las actividades previstas del proyecto. En la intersección de cada fila con cada columna se identifican los impactos correspondientes asignándoles unidades cuantificables.



**Interacción:** alude a su escala relativa del impacto con respecto a la interacción directa con los componentes ambientales.

Esta se determina con los valores de importancia relativos asignados:

**Nulo (0), poco significativo (1), significativo (3)**

Finalmente se empleó la metodología de análisis de cribado ambiental a través de Tablas de Coeficiente de Importancia Relativa y un Gráfico de Priorización (Cantú-Martínez, 2000), en el cual se comparan los componentes ambientales que han sido más impactados entre sí. Tomadas en pares, se les asigna un Coeficiente de Importancia Relativa (C. I. R.). Este coeficiente nos permite determinar un CIR de Jerarquización (C. I. R.J.) y un CIR de Componente Más Impactado (C. I. R. C.), que nos permite conocer cuáles son las variables ambientales más importantes o con mayor impacto en el ambiente y poder desarrollar un gráfico de priorización para establecer cuales requerirán mayor atención y enfoque de las medidas preventivas y de mitigación.

## **V.2 Impactos ambientales generados**

### **V.2.1 Construcción del escenario modificado del proyecto.**

El sistema ambiental que corresponde a un paisaje de Isla el cual se conforma como consecuencia del transporte marino de sedimentos, la anchura aproximada de este paisaje fluctúa sin embargo, el polígono del predio del proyecto responde a la existencia de un área urbana dentro de un área natural protegida (ANP), por lo que actualmente en la zona existen casas habitacionales de carácter veraniego, servicios turísticos hoteleros y restaurantes entre otros, de modo que los componentes ambientales actuales se encuentran transformados o alterados de manera previa a la implementación del proyecto propuesto.

Se entiende que, durante los trabajos de operación del sitio las alteraciones a los componentes ambientales serán permanentes y podrán representar algún tipo de riesgo o impacto al entorno ambiental del sitio y sus colindancias directas, por lo cual, es importante identificar los impactos más relevantes del proyecto y contribuir a la prevención y mitigación de los impactos por ser generados por las obras y actividades, para que estos sean menos nocivos al medio ambiente a pesar de que estas puedan ser compatibles o amortiguadas por su sistema ambiental.

#### **V.2.2. Identificación de los efectos en el sistema ambiental**

Se identificaron los siguientes componentes del sistema ambiental actual, los cuales se considera serán afectados por las actividades del proyecto:

- 1. Agua:** Se entiende como la contaminación, modificación de flujos escurrimiento, generados por las actividades e infraestructura del proyecto propuesto.
- 2. Aire:** Se entiende como la calidad del aire, la existencia de fuentes contaminantes derivadas del funcionamiento de las maquinarias como: CO<sub>2</sub>, Ruido, Polvos y otras partículas.
- 3. Suelo:** Se entiende como las afectaciones en su disponibilidad, composición, profundidad y características fisicoquímicas de los suelos someros y profundos, provenientes de las actividades del proyecto, así como la contaminación por residuos sólidos y líquidos.
- 4. Flora:** Se entiende como la afectación a los tipos de vegetación, su cobertura y características actuales.
- 5. Fauna:** Se entiende como la afectación directa o indirecta que sufrirán las especies silvestres y sus características generales.
- 6. Paisaje:** Se entiende como la modificación de la percepción del sitio de interés por sus características físicas, biológicas, bioculturales, valor turístico o terrenos frágiles.

Las actividades del proyecto consideradas para el análisis de impactos fueron:

#### **1. Para la Operación y Mantenimiento:**

- **Actividades:** Prestación de servicios de hospedaje; Operación de instalaciones, Generación y manejo de residuos sólidos, Generación y manejo de aguas residuales, Mantenimiento de áreas verdes, Mantenimiento de infraestructura e instalaciones, Supervisión y Monitoreo ambiental.
- **Impactos Esperados:** Contaminación de los suelos, perturbación de flora, perturbación de fauna y contaminación del agua subterránea.

#### **V.2.3 Caracterización de los impactos**

##### **♦ Caracterización de los Impactos derivados de las actividades**

Con base en la matriz de Caracterización de las actividades y los impactos esperados se obtuvo lo siguiente:

Se cuenta con 7 actividades, de las cuales la mayoría generarán impactos negativos (71.43%), mientras que los impactos positivos generados corresponden al 28.57%; Los impactos serán principalmente de carácter primario (85.71%), mientras que el resto serán de carácter secundarios (14.29%); Se obtuvo que el 42.86% de los impactos serán

inmediatos, y el 57.14% serán latentes o que ocurrirán al cabo de cierto tiempo; Por otra parte, los impactos simples representarán el 57.14% y el 42.86% serán acumulativos; Todos los impactos serán puntuales o localizados (100%), no habrán impactos extensos o que repercutirán fuera del polígono del proyecto; Se determinó que el 28.57% de los impactos de las actividades serán temporales, mientras que el 71.43% serán permanentes debido a la infraestructura fija; Finalmente se obtuvo que el 71.43% de los impactos derivados de las actividades serán reversibles, mientras que el 28.57% serán irreversibles.

**Tabla V.3.** Características de los impactos generados por las actividades.

Característica	Cantidad	Característica	Cantidad
Positivos	2	Negativos	5
Primario	6	Secundario	1
Latente	4	Inmediato	3
Simple	4	Acumulativo	3
Puntual	7	Extensivo	0
Temporal	2	Permanente	5
Reversible	5	Irreversible	2

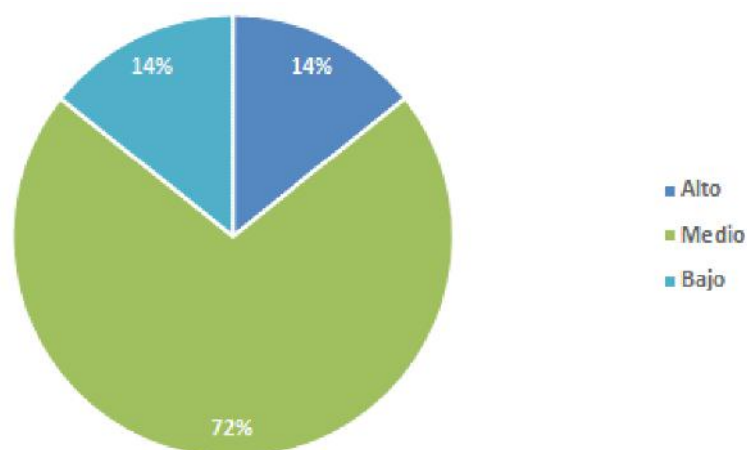
Bajo la jerarquización ponderada de impactos por actividades se obtuvo lo siguiente:

**Tabla V.4.** Jerarquización de actividades por su impacto ponderado

Actividades	Impacto Ponderado	Clasificación primaria
Servicios de hospedaje	Medio	-
Operación de instalaciones	Medio	-
Generación y Manejo de residuos sólidos	Medio	-
Generación y Manejo de aguas residuales	Medio	-
Mantenimiento de áreas verdes	Alto	+
Mantenimiento de infraestructura e instalaciones	Medio	-
Supervisión y Monitoreo ambiental	Bajo	+

Con base en la tabla anterior, se aprecia que los impactos por actividad serán en su mayoría medios (72%), seguido de los impactos bajos (14%) y medios (14%), en su mayoría se requerirán de prácticas de mitigación simples para los impactos medios y bajos, mientras que para los impactos altos se necesitarán de medidas de mitigación particulares. Se obtuvo un total de 5 actividades de impacto medio, de las cuales todas son de carácter negativo, mismas que deberán contar con medidas simples para mitigarlas, finalmente, se obtuvo una actividad de impacto bajo y una actividad de impacto alto, las cuales ambas serán de carácter positivo.

La representación gráfica de la ponderación de los impactos queda de la siguiente manera



**Figura V.1.** Representación gráfica del porcentaje de ponderación de los impactos

#### ♦ Caracterización de los Impactos con respecto a las actividades y sus componentes ambientales

Con base en la matriz de Leopold de interacción de las actividades con los componentes ambientales, se obtuvo la probabilidad de obtener un total de 42 interacciones, de las cuales el 32 resultaron en impactos reales, donde el 81.25% resultaron ser impactos bajos y 18.75% resultaron ser interacciones de impacto medio, no hubo impactos altos.

**Tabla V.5.** Significancia por etapa.

Etapas	Impacto bajo	Impacto medio	Impacto alto
Operación y Mtto.	26	6	0
<b>Total</b>	<b>26</b>	<b>6</b>	<b>0</b>

El proyecto contempla únicamente la etapa de operación y mantenimiento del sitio, por lo que evidentemente predominarán las interacciones de bajo impacto. Cabe señalarse que los impactos presentados no determinan si estos son positivos o negativos, sino más bien señalan que existe una interacción y el nivel de magnitud, con respecto de las actividades y los componentes ambientales.

Se pudo obtener un valor de significancia relativo de las interacciones (VSRI), logrando determinar las variables y actividades más impactadas e impactantes. Estas se presentan a continuación:

**Tabla V.6.** Componentes más impactados y Actividades más impactantes por etapa.

Etapas	Componentes Ambientales Mas Impactados (VSRI)
<b>Operación y</b>	Agua, Suelo y Flora

HOTEL PALAPAS DEL SOL  
HOLBOX HOTEL PALAPAS DEL

<b>Mtto</b>	
	<b>Actividades Mas impactantes (VSRI)</b>
<b>Operación y Mtto</b>	Mantenimiento de áreas verdes

♦ **Descripción de las características de las actividades y los impactos a los componentes ambientales.**

- **Actividades:**

**Prestación de servicios de hospedaje:** Esta actividad es considerada negativa, de carácter primario debido a que los efectos que causa la acción los generan directamente la actividad. Las actividades serán de carácter latente puesto que los impactos surgirán al cabo de cierto tiempo después de que se realicen las actividades. Las actividades serán de carácter acumulativo debido a que afectarán a más de un componente ambiental, del mismo modo las actividades serán puntuales debido a que las afectaciones de las actividades no rebasarán los límites del polígono. Finalmente los impactos se consideran permanentes e irreversibles al considerarse que la vegetación no podrá recuperarse de forma natural. La matriz de caracterización pondera la actividad como Medio.

**Operación de instalaciones:** Las actividades se considerarán negativas, serán de carácter primario y latente, debido a que los efectos de las actividades aparecerán al cabo de un tiempo. Los impactos serán simples y puntuales debido a que dichos impactos no afectarán a más de un componente ambiental y sus efectos no rebasarán los límites del predio. Las actividades serán de carácter permanente debido a que las actividades se realizarán durante el tiempo de vida útil que dure el proyecto, aunque se considera reversible debido a que la vegetación podrá recuperarse de forma natural al cesar las actividades. La matriz de caracterización pondera la actividad como Medio.

**Generación y manejo de residuos sólidos:** Las actividades serán consideradas negativas, serán de carácter primario e inmediato debido a que los efectos de las actividades aparecerán al mismo tiempo que estas se realizan. Las actividades serán de carácter acumulativo y puntual debido a que afectarán a más de un componente ambiental y que los efectos de las actividades no rebasarán los límites del polígono. Las actividades son consideradas de carácter permanente ya que estas se realizarán durante el tiempo de vida útil del proyecto, del mismo modo se considerarán reversibles ya que una vez que estas actividades cesen la vegetación podrá recuperarse de forma natural. La matriz de caracterización pondera la actividad como Medio.

**Generación y manejo de aguas residuales:** Los impactos generados por las actividades serán de carácter negativo, serán consideradas de carácter primario e inmediato debido a que los impactos generados por las actividades surgirán al mismo tiempo en que se estén realizando dichas actividades. Las actividades se considerarán simples por afectar a un solo componente ambiental, del mismo tendrá carácter puntual por afectar únicamente el



área del proyecto y no rebasar los límites del polígono. Finalmente estas actividades serán de carácter permanente, aunque reversible debido a que a pesar de que las actividades se vayan a realizar constantemente durante toda la etapa de operación, la vegetación podrá recuperarse de forma natural una vez que las actividades cesen.

**Mantenimiento de áreas verdes:** Esta actividad será de carácter positivo, se le va considerar de carácter secundario y latente debido a que los impactos generados por la actividad surgirán al cabo de un periodo de tiempo transcurrido desde la realización de dicha actividad. Las actividades serán de carácter acumulativo puesto que los impactos afectarán a más de un componente ambiental y será puntual ya que los impactos no rebasarán los límites del predio. Finalmente, esta actividad se considera permanente e irreversible al considerar el cuidado de su desarrollo en áreas con vegetación natural sin afectación por parte de las actividades propuestas y los futuros propietarios. Esta actividad es caracterizada en la matriz como Alto.

**Mantenimiento de infraestructura e instalaciones:** Las actividades serán consideradas de carácter negativo, serán de carácter primario e inmediato al generar impactos que surgirán al mismo tiempo que se realizan las actividades. Los impactos a generar serán de carácter simple y puntual por afectar un solo componente ambiental y que dichos impactos solo afectarán el área dentro del polígono. Finalmente las actividades serán temporales y reversibles debido a que las actividades no se realizarán constantemente y posterior al cese de las actividades la vegetación podrá recuperarse de manera natural. La actividad es considerada como medio en la matriz de caracterización.

**Supervisión y Monitoreo ambiental:** Esta actividad es considerada como positiva, será de carácter simple y latente debido a que los impactos se harán presentes al cabo del tiempo. Las actividades serán de carácter simple y puntual, ya que los impactos generados no rebasarán los límites del polígono y afectará a un solo componente ambiental. Finalmente las actividades son consideradas de carácter temporal y reversible, ya que las actividades no se realizarán de manera constante y los efectos que tengan serán poco significativos y beneficiarán a la vegetación para que se pueda recuperar de manera natural. Esta actividad es caracterizada en la matriz como Bajo.

#### - Componentes Ambientales

**Agua.** Se generaron 6 interacciones de las actividades con este componente, las cuales serán principalmente de impacto bajo (66.67 %). Donde las actividades más impactantes corresponderán a: la Prestación de servicios de hospedaje y la Generación y manejo de aguas residuales, esto es debido a que en estas actividades se requerirá del recurso hídrico o repercuten de manera directa en su calidad. Cabe señalarse que instalaciones contemplan la implementación de un sistema de tratamiento de aguas residuales. El impacto benéfico provendrá de las actividades de adecuación de las áreas verdes al interior del polígono.

**Aire.** Se generaron 4 interacciones de las actividades con este componente, las cuales todas serán de impacto bajo (100%). Donde las actividades más impactantes corresponden a: la Prestación de servicios de hospedaje, Generación y manejo de residuos sólidos, Mantenimientos de áreas verdes y la Supervisión y Monitoreo ambiental. Todas las actividades serán de impacto bajo y estarán vinculados a las actividades de conformación de áreas con cobertura vegetal.

**Suelo.** Se generaron 7 interacciones de las actividades con este componente, las cuales serán principalmente de bajo impacto (71.43%). Donde las actividades más impactantes corresponderán a la Generación y manejo de residuos sólidos y el Mantenimiento de las áreas verdes. Durante el proyecto estas actividades serán de impacto medio y de manera puntual, aunque se considera que se realizará la correcta disposición de los residuos.

**Flora.** Se generaron 6 interacciones de las actividades con este componente, las cuales serán principalmente de impacto bajo (83.33%). Se considera que la actividad de Mantenimiento de áreas verdes será un impacto medio de carácter positivo al mantener en su interior a todos los individuos bajo alguna categoría de riesgo según la NOM-959-SEMARNAT-2010, del mismo modo, se verá afectada en menor medida por las actividades relacionadas a los servicios de hospedaje y a los mantenimientos.

**Fauna.** Se generaron 4 interacciones de las actividades con este componente, de las cuales todas serán de impacto bajo (100%), debido al estado actual que presenta el sitio, donde no se destaca una actividad faunística relevante y adaptada a un entorno urbano. Se destaca que el proyecto generara ruidos que disiparán a la fauna, sin embargo, se establecerán actividades de reconfiguración de áreas verdes y actividades de limpieza que promoverán su retorno.

**Paisaje.** Se generaron 5 interacciones de las actividades con este componente, las cuales serán poco significativas (100%). Donde la actividad más impactante será: los Mantenimientos de áreas verdes. Considerando que el sitio ya cuenta con infraestructura que conforman el paisaje de la zona, no se considera que se vea afectado. Sin embargo, la mejora en el componente vegetal traerá consigo un entorno más natural a la zona y el interior del predio. Por su parte las actividades de limpieza contribuirán a contrarrestar el posible mal manejo de los residuos generados. Es de esperarse que, con un adecuado manejo de los residuos, los impactos visuales perceptibles por los transeúntes se vean reducidos o anulados.

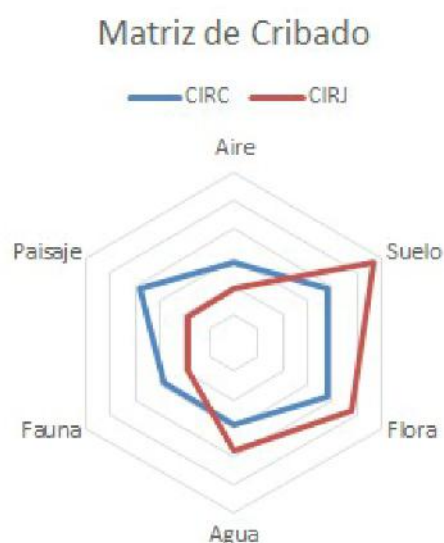
## V.2.4 Evaluación de los impactos

### ◆ Gráfico de Priorización

A fin de comparar las variables ambientales que se verán más impactadas entre sí, se procedió a analizar los coeficientes de importancia relativa, que nos permite conocer cuáles son las variables más importantes y con mayor impacto en el ambiente y poder desarrollar un gráfico de priorización para establecer que variables requerirán mayor atención y enfoque de las medidas preventivas y de mitigación. Estos se aprecian en la Tabla V.7 y la Figura V.3.

**Tabla V.7.** Matriz de Cribado

Importancia: Sin impacto (0) Poco significativo (0.5) Significativo (1)	Nominal	Paisaje	Fauna	Flora	Suelo	Aire	Agua	Suma	C.I.R.V.M.I.
Agua	1	0.0	0.0	0.5	0.5	0.0		2	0.190
Aire	1	0.0	0.0	0.0	0.0		0.0	1	0.095
Suelo	1	0.5	0.0	0.5		0.5	0.5	3	0.286
Flora	1	0.5	0.5		0.5	0.0	0.0	2.5	0.238
Fauna	1	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	1	0.095
Paisaje	1		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1	0.095
Nominal		1	1	1	1	1	1		
Suma		2	1.5	2	2	1.5	1.5	10.50	
C.I.R.J.		0.190	0.143	0.190	0.190	0.143	0.143		1.000



**Figura V.2.** Priorización para las variables más impactadas del proyecto.

**El Coeficiente de Importancia Relativa Jerarquizado (C.I.R.J.)** corresponde a los subcomponentes más impactantes; mientras que, **El Coeficiente de Importancia Relativa de la Variable más Impactada (C.I.R.C.)** en el gráfico, se interpreta con las variables que recibirán la mayoría de los impactos interrelacionados con los componentes bióticos, de tal forma, se tiene que los subcomponentes que deberán ser jerarquizados para su atención al momento de tomar decisiones en cuanto su cuidado, de esta manera se tiene que la Flora y Suelo son los componentes prioritarios cuyo cuidado repercutirán de manera positiva en los demás componentes.

Se establecerán las medidas preventivas y mitigantes para el o los componentes ambientales más influyentes y se deberán de considerar el establecimiento de medidas para todas las demás variables, mejorando la calidad del sistema durante la implementación y operación de las instalaciones.

- **Evaluación del sistema ambiental**

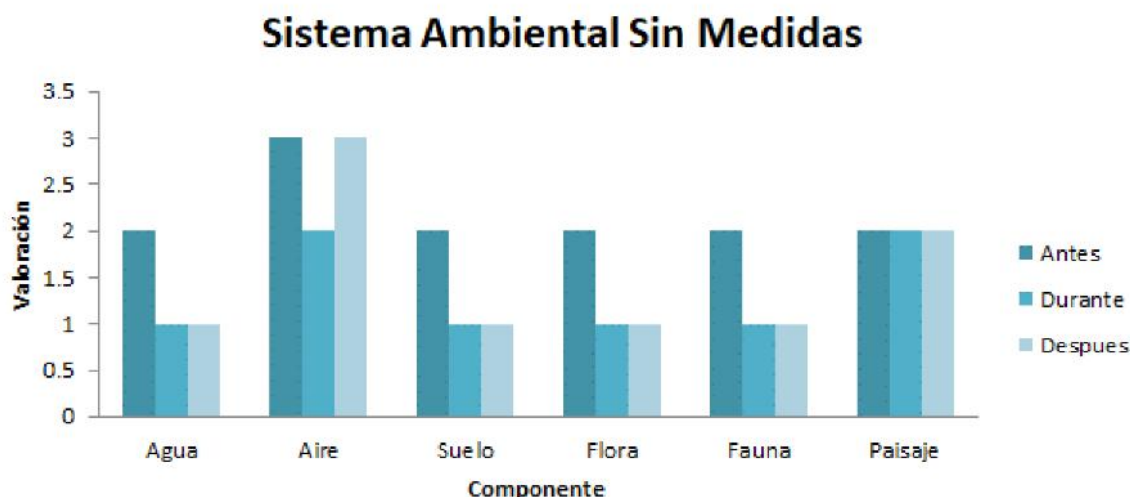
Para realizar una evaluación del sistema ambiental completa, se consideraron todos los aspectos que lo componen de manera integral. También se consideró el sistema ambiental en tres etapas: antes, durante y después de la implementación del proyecto, teniendo así un mejor conocimiento de cómo fueron cambiando las variables por acciones del desarrollo del proyecto y cual se espera sea su estado proyectado después de este.

Para llevar la adecuada evaluación del sistema como se menciona con anterioridad se consideró el número de veces que apareció el valor Optimo (3), Satisfactorio (2) o No satisfactorio (1) de las repercusiones del proyecto en cada variable ambiental. De esta manera se obtuvieron los siguientes gráficos considerando dos posibles panoramas, uno sin la implementación de las medidas y otro considerando su implementación.

- **SA Sin medidas**

**Tabla V.8.** Valores de cada componente del sistema ambiental, considerando el estado actual del sitio (antes de la implementación), la implementación del proyecto (durante) y después en la etapa de operación **sin** medidas preventivas o mitigantes.

	Antes	Durante	Después
<b>Optimo</b>	1	0	1
<b>Satisfactorio</b>	4	2	1
<b>No satisfactorio</b>	1	4	4



**Figura V.3.** Sistema ambiental Antes, Durante y Después de la implementación del proyecto sin medidas preventivas o mitigantes.

Con base en los resultados anteriores se puede decir que el sistema presenta características que actualmente se encuentran principalmente en satisfactorias, las cuales se verán afectadas durante el proceso de implementación del proyecto estableciendo un entorno no satisfactorio, el cual predominará durante las actividades. Por lo tanto, de no implementarse medidas adecuadas se puede esperar el deterioro del entorno ambiental.

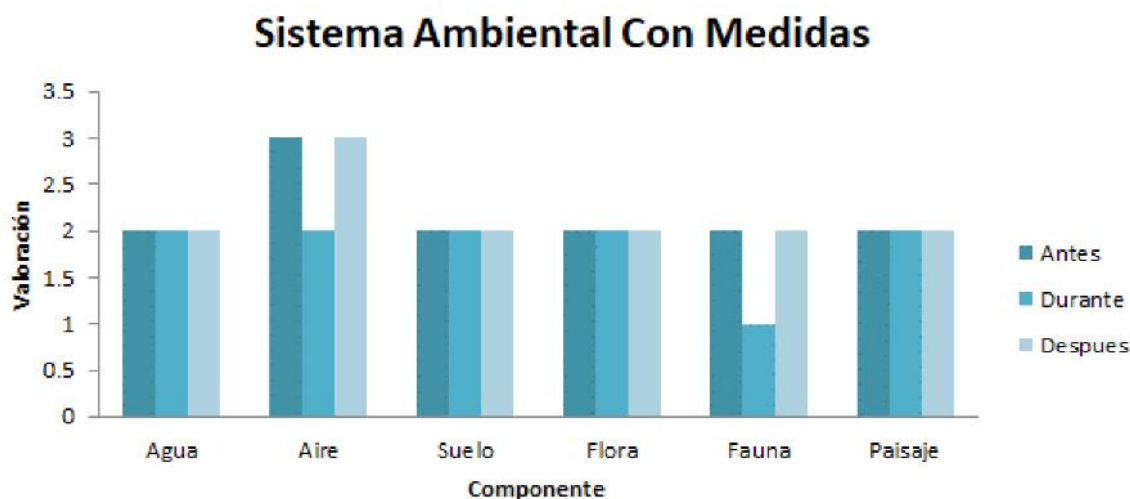
Se considera que los componentes ambientales en su totalidad reciban los impactos más perjudiciales mermando su calidad si no se implementan las medidas adecuadas de prevención y mitigación.

El escenario anterior se contrasta con la implementación del proyecto realizando las medidas de prevención y mitigación se espera que durante la operación predomine un entorno Satisfactorio manteniendo un estado sin componentes No satisfactorios (Figura V.4. y tabla V.9.).

**Tabla V.9.** Valores de cada componente del sistema ambiental, considerando el estado actual del sitio (antes de la implementación), la implementación del proyecto (durante) y después en la etapa de operación **con** medidas preventivas y mitigantes.

	Antes	Durante	Después
<b>Optimo</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>
<b>Satisfactorio</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>
<b>No satisfactorio</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>





**Figura V.4.** Sistema ambiental Antes, Durante y Después de la implementación del proyecto CON medidas preventivas y mitigantes.

Cabe señalarse que algunos impactos serán inevitables dadas las características del proyecto y que sin su realización el proyecto no podría llevarse a cabo, por lo que la implementación de medidas preventivas y mitigantes es relevante para mantener un ambiente aceptable.

#### V.2.5 Consideraciones Técnicas

Partiendo de que el sitio cuenta con un entorno ambiental transformado, la regularización del proyecto considerando la implantación de medidas preventivas y mitigantes, traerá consigo beneficios relevantes al estado actual y futuro del ambiente, lo que conllevará a la retención de los suelos naturales, el desarrollo de vegetación nativa, la oportunidad de brindar refugio y paso para la fauna silvestre, entre otros.

Con base en los análisis presentados se tiene que la mayoría de los impactos serán negativos (71.43%), generados por las actividades del proyecto y concentrados principalmente dentro de sus límites y mientras que el 72% serán interacciones de grado de impacto bajo. Ciertamente se presentarán impactos permanentes propios de la realización de actividades que serán constantes durante la operación del proyecto, sin embargo, se considera que el proyecto requerirá en su mayor parte medidas de prevención y mitigación sencillas para mantener un estado aceptable de su entorno ambiental.

Se destaca la actividad de mantenimiento de áreas verdes como la más impactante, destacando que esta actividad será de carácter positivo involucrando la conformación de áreas verdes. De igual forma, se realizarán las actividades de supervisión y monitoreo, que traerán impactos positivos durante la ejecución del proyecto.

Se considera que los componentes más impactados serán el agua, el suelo y la flora de manera permanente, esto debido a la generación y manejo de los residuos sólidos, las aguas residuales y los mantenimientos de áreas verdes, esta última de forma positiva. A pesar de que dichos impactos serán de carácter permanente, el proyecto contará con las medidas de mitigación correspondientes para prevenir o potenciar cualquier tipo de impacto que pudieran causar estas actividades. Lo anterior buscará mantener en condiciones aceptables el sistema ambiental, considerando la realización de las medidas que tenderán al cuidado de los suelos, vegetación y flora del sitio durante su etapa de operación.

Finalmente es de señalarse que este tipo de obras es compatible en el sitio propuesto y se ubica dentro de un área urbana que ya cuenta con infraestructura y servicios urbanos. Es de hacerse notar que de no regularizarse podría perderse la oportunidad de mejorar el entorno natural del sitio del proyecto pudiendo caer en el abandono de la infraestructura, pérdida de empleos y la generación de un foco de afectación del paisaje y el entorno natural.

Se dictamina que, dadas las condiciones actuales y los impactos esperados, el proyecto se presenta como una opción viable propensa de traer mejoras ambientales al sitio del proyecto y su entorno natural. Así mismo, considerando la implementación de las medidas pertinentes de prevención, mitigación y/o compensación, se considera que el proyecto no representará un riesgo para el medioambiente de la zona por lo que SE CONSIDERA AMBIENTALMENTE VIABLE.

## CAPÍTULO VI

<b>CAPÍTULO VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....</b>	<b>2</b>
VI.1. MEDIDAS ESPECÍFICAS.....	2
VI.1.1. Atmósfera.....	2
VI.1.2. Agua.....	3
VI.1.3. Suelo.....	4
VI.1.4. Flora.....	5
VI.1.5. Fauna.....	7
VI.1.6. Paisaje natural.....	8
VI.1.7. Población.....	8
VI.1.8. Infraestructura.....	9
VI.2. MEDIDA DE COMPENSACIÓN AMBIENTAL.....	10
VI.3. SUPERVISIÓN AMBIENTAL.....	11

## CAPÍTULO VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

A partir de los criterios, lineamientos y reglas establecidos en los diferentes instrumentos normativos que se han tomado en consideración en el Capítulo III, la descripción de las condiciones ambientales del Sistema Ambiental y del predio descritas en el Capítulo IV y la identificación, descripción y valoración de impactos ambientales descritos en el Capítulo V del presente MIA-P, en este capítulo se describirán una serie de medidas de prevención, mitigación, y compensación, las cuales están orientadas a reducir los impactos ambientales identificados en el capítulo anterior.

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

A partir de los criterios, lineamientos y reglas establecidos en los diferentes instrumentos normativos valorados en el capítulo III de la MIA-P del proyecto, se ha determinado condicionar la implementación y ejecución de los siguientes programas:

1. Programa de reforestación de duna costera.
2. Programa integral para el manejo, optimización y aprovechamiento del agua.
3. Programa de mantenimiento preventivo de la infraestructura.
4. Programa de prevención en caso de desastres naturales.
5. Programa de reforestación de mangle.

Independientemente de las acciones establecidas en los programas antes referidos, a continuación, se presentan medidas específicas por factor evaluado.

### VI.1. MEDIDAS ESPECÍFICAS

Las medidas específicas que se proponen en este apartado, están clasificadas conforme a los factores ambientales evaluados en el Capítulo 5 de la presente MIA-P, y están dirigidas a las actividades de operación y mantenimiento del Hotel.

#### VI.1.1. Atmósfera

Como se ha señalado en el Capítulo 2 de la presente MIA-P. En la operación del Hotel se utiliza Gas LP, mismo que se limita a las actividades de preparación de alimentos, secado de blanco y lencería, así como para abastecer boiler de las habitaciones del Hotel. De acuerdo con punto 4.8 de la Norma Oficial Mexicana NOM-85-SEMARNAT-2011, el Hotel

no cuenta con Equipos de combustión de calentamiento indirecto; por lo que en el hotel no se realizan emisiones a la atmosfera contemplada y reguladas por la NOM-85-SEMARNAT-2011.

No obstante, en la operación se generan otras fuentes de emisiones como son el ruido y la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales: se aplicarán las siguientes medidas.

- Queda prohibido implementar cualquier fuente fija de sonido dentro del hotel y en su caso establecer medidas atenuantes pertinentes para mantener dicha emisión dentro de los límites máximos permisibles.
- A efecto de determinar la generación de decibeles en el hotel, se realizarán las mediciones conforme a lo señalado en la Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994 y la Norma Oficial Mexicana NOM-011-STPS-2001.
- Se realizarán acciones de limpieza diaria y se habilitarán contenedores con tapa para el acopio temporal de la basura en diversas áreas del sitio.
- Los residuos orgánicos no se almacenarán por más de 2 días a efecto de prevenir la generación de malos olores.
- Quedará prohibida la quema de cualquier tipo de residuos generado durante la operación del proyecto.
- Promover el recambio de calentadores de uso de combustibles fósiles a eléctricos.
- Promover el uso y generación de energía por mecanismos renovables (Solar y/o eólica).

#### VI.1.2. Agua

Actualmente en la operación del hotel, el agua utilizada para la operación de la misma, proviene de la red de agua potable suministrada por CAPA, que de manera específica se destina para los baños de las habitaciones, baños comunes, área de cocina y alberca. En este tenor, las medidas que se proponen, esta orientadas específicamente a la optimización y manejo adecuado del recurso. Tanto en las áreas operativas del hotel como en las habitaciones.

- Se implementarán políticas de ahorro de agua dirigidas a los huéspedes y empleados del Hotel, lo que implicara el uso de equipos ahorradores de agua para su uso eficiente, promoción de su uso responsable y reutilización de aguas grises.
- Se fomentará mediante trípticos colocado en las habitaciones la reutilización de toallas y sábanas a efecto de minimizar el uso de agua en el lavado de blancos.
- En las áreas comunes del Hotel se colocarán letreros promoviendo el cuidado del recurso agua.
- Previo a la interconexión a la red de drenaje de aguas residuales de Holbox, las instalaciones mantendrán el sistema de tratamiento de aguas residuales, cuyas aguas tratadas serán almacenadas en una cisterna hermética con capacidad de 50 m<sup>3</sup>, misma que será recolectada por una empresa junto con los lodos derivados de



los procesos de tratamiento. Dicho sistema de tratamiento se mantendrá, una vez realizada la conexión el sistema de alcantarillado municipal.

- Se colocarán la infraestructura para la captación de agua de lluvia; previo a los trabajos de saneamiento de dichas instalaciones y se deberá promover el incremento de su captación.
- Se realizarán actividades para el mantenimiento constante de las tuberías del drenaje sanitario.
- Para el mantenimiento de las albercas se utilizarán sistemas de limpieza que incluyan la aplicación de hipoclorito de sodio que mantendrán el agua debidamente desinfectada, lo que ayudará a minimizar el gasto de la misma.
- En las labores de mantenimiento de las jardineras se utilizarán productos biodegradables y sustancias autorizadas por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas (CICOPLAFEST).
- Queda prohibido la introducción de objetos extraños, así como la consignación de cualquier tipo de residuos en cuerpos de agua (subterránea o marina) que colinden al área del proyecto o que se encuentren cercanos a este.
- Se prohibirá el fecalismo al aire libre para evitar la contaminación del agua del subsuelo.
- Estará prohibido impermeabilizar las áreas verdes para evitar afectar la funcionalidad como áreas de infiltración natural del agua pluvial.

Se propone el diseño de un Programa Integral para el Manejo, optimización y aprovechamiento del agua, mismo que será presentado a esta Secretaría una vez que emita la autorización de impacto ambiental correspondiente, por lo que se solicita este sea condicionado. Este Programa establecerá acciones y mecanismos para la reutilización de las aguas grises y jabonosas, así como las aguas tratadas; también contemplará la colocación de infraestructura para la captación de agua pluvial, así como la sustitución de equipos ahorradores de agua y políticas para el manejo adecuado del vital líquido.

### VI.1.3. Suelo

La medida propuesta para atenuar los impactos ambientales que se pudieran generar en la operación del Hotel para este factor, están enfocadas principalmente en el manejo de los residuos sólidos urbanos, manejo de aguas residuales y manejo de sustancias contaminantes

- Se aplicarán las acciones y estrategias propuestas en el Programa de Manejo de Residuos Anexo a la presente MIA-P.
- Se realizarán las contribuciones municipales para garantizar el servicio de recolección en la Isla o en su caso se contratará un servicio privado.
- Los residuos sólidos reciclables serán entregados ante empresas acreditadas por las autoridades competentes para su recolección, transporte y disposición final.

- Los Aceites vegetales Usados y Lodos provenientes del mantenimiento del drenaje interno del hotel, serán entregados ante empresas acreditadas por las autoridades competentes para su recolección, transporte y disposición final.
- Se deberá habilitar un área para el acopio de residuos peligrosos que se generen durante la operación y mantenimiento del Hotel, mismos que serán entregados ante una empresa acreditada por la SEMARNAT para su recolección, transporte y disposición final.
- Se realizarán inspecciones periódicas a las instalaciones hidrosanitarias para detectar fugas.
- Se realizará la reparación de las instalaciones que presenten derrames.
- Las sustancias químicas se dispondrán en sitios adecuados para evitar derrames.
- Entregar a empresa autorizadas por SEMAQROO, los residuos sólidos urbanos y de manejo especial.
- Se habilitará un compostero para el manejo de los residuos orgánicos tales como cascaras de frutas y verduras. La composta será utilizada en las actividades de mantenimiento de las áreas verdes del hotel.
- Se evitará verter o derramar al suelo cualquier sustancia que pudiera contaminarlo e infiltrarse al manto freático.
- En caso de darse fugas de sustancias que pudiesen contaminar el suelo e infiltrarse al manto freático, se removerá la porción del suelo contaminado, y se almacenará para que posteriormente sea recolectado por una empresa acreditada por las autoridades competentes para su recolección, transporte y disposición.
- Los residuos como aceites, solventes y pinturas deberán ser depositados y almacenados temporalmente en contenedores plásticos rotulados con tapa, se contará con charolas o resguardo adecuado que prevenga derrames o su mezcla con agua de lluvia. Los residuos no podrán ser almacenados por más de 6 meses y deberán ser entregados a empresas autorizadas por la SEMARNAT para su traslado y disposición final.
- Queda prohibido depositar residuos a cielo abierto o directo en los suelos naturales.
- Se le capacitará al personal del hotel para el correcto manejo de los residuos.
- Las áreas verdes mantendrán su cobertura vegetal y en su caso ser revegetadas con la finalidad de contribuir a la fijación de los suelos, prevenir procesos erosivos y contribuir con sumideros de carbono mitigando el cambio climático.
- Se deberá realizar la correspondiente concesión de la zona federal marítimo terrestre por la implementación de las palapas.
- Las palapas deberán contar con contenedores para el acopio temporal de los residuos que sean generados en ellas.

#### VI.1.4. Flora

Las áreas verdes del hotel están conformadas principalmente por especies propia de matorral costero y algunas ornamentales; entre las especies nativas destacan la uva de

mar (*Coccoloba uvifera*), lirio de playa (*Hymenocallis litoralis*), suriana (*Suriana marítima*) Arbusto de playa (*Scaevola taccada*), palma de coco (*Cocos nucifera*) siendo esta la de mayor frecuencia; también destaca la presencia de la Palma Chit (*Thrinax radiata*) y mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*), estas dos últimas especies se encuentran en alguna de las categorías de riesgo la Lista de la Norma Oficial Mexicana NON-059-SEMARNAT-2010. Entre las especies ornamentales, se destaca el maguey morado (*Tradescantia spathacea*), la buganvilia (*Bougainvillea spectabilis*), Plátano (*Musa paradisiaca*), papaya (*Carica papaya*) platanillo (*Heliconia psittacorum*) Dracena morada (*Dracena sp.*).

Por otra parte, se tiene la presencia del pino de mar (*Casuarina equisetiformis*), especie que de acuerdo a la CONABIO corresponde a una especie invasora.

En este sentido las medidas propuestas en este apartado están orientadas al cuidado de las especies nativas, a la erradicación de especies invasoras y al uso de especies nativas en las actividades de mantenimiento de las áreas ajardinadas del hotel.

- Se deberán realizar las acciones de revegetación de las áreas ajardinadas del hotel, empleando especies nativas y promoviendo la remoción de especies invasoras.
- Se colocarán letreros fomentando el cuidado de las áreas verdes del proyecto.
- Estará prohibido realizar la quema o la eliminación de la vegetación mediante el empleo de productos químicos.
- Se deberán erradicar a la especie pino de mar (*Casuarina equisetiformis*), considerando que de acuerdo con la CONABIO corresponde a una especie invasora.
- No se permitirá la introducción de flora exótica catalogada como invasora de acuerdo con la CONABIO.
- En las actividades de mantenimiento de las áreas verdes se promoverá el uso de especies nativas principalmente las de matorral costero.
- Se realizarán periódicamente actividades de educación ambiental dirigidas a los huéspedes y empleados, con el propósito de proteger a las distintas especies de flora y fauna.
- Se fomentará el uso de fertilizantes orgánicos.
- No se realizarán fumigaciones con químicos no avalados por la CICOPALFEST.
- Las especies de flora que vayan a reconfigurar las áreas verdes, serán obtenidas de viveros locales autorizados.
- Quedará prohibido extraer especies de flora que se encuentren en las colindancias del sitio del proyecto.
- Quedará prohibido reducir la superficie de las áreas verdes manifestadas en este estudio.
- El individuo de manglar identificado en el predio, deberá ser conservado.
- El área de palapas ubicadas en zona federal, deberá promover la reconfiguración de la primera duna costera en caso de no estar bien definida. Lo anterior

contribuiría a prevenir afectaciones por eventos meteorológicos en el sistema ambiental e infraestructura del sitio y colindante.

#### VI.1.5. Fauna

Durante la caracterización ambiental del proyecto se observaron que las aves predominan en la zona, de tal manera que, cerca del predio fueron documentadas algunas especies Gaviota (*Larus argentatus*) y Cenzontle tropical (*Mimus gilvus*). Cabe mencionar que no se encontraron mamíferos. En cuanto a reptiles en las inmediaciones del predio se tiene el registro de especies como la iguana rayada (*Ctenosaura similis*) especies incluida en la categoría de riesgo la Lista de la Norma Oficial Mexicana NON-059-SEMARNAT-2010.

Considerando la posible incidencia de especies en la categoría de riesgo la Lista de la Norma Oficial Mexicana NON-059-SEMARNAT-2010, las medidas que se proponen están en caminadas principalmente a su protección.

- En el caso de la iguana rayada (*Ctenosaura similis*), esta especie es tolerante a la presencia e infraestructura urbana por lo que se deberá prevenir su perturbación por parte de los visitantes para promover su permanencia en el sitio.
- Sensibilizar al personal y huéspedes sobre el cuidado de las tortugas marinas durante la temporada de anidación y dar a viso a las autoridades en caso de detectar nidos en las playas cercanas.
- Se realizarán periódicamente actividades de educación ambiental dirigidas a los huéspedes y empleados, con el propósito de proteger a las distintas especies de flora y fauna.
- Se eliminará constantemente la basura en las instalaciones y jardineras para evitar la proliferación de la fauna nociva.
- Se colocarán letreros que indiquen a los usuarios la importancia de no alimentar a la fauna.
- Se recomienda colocar letreros informativos y de protección a la fauna incidente en el predio y áreas aledañas
- Los contenedores de residuos serán vaciados diariamente para evitar la proliferación de fauna nociva y los residuos serán llevados a donde lo indique la autoridad competente.
- Se mantendrá un sistema constante de limpieza, en todas las áreas del proyecto y las aledañas al mismo.
- Para proteger las poblaciones de fauna no se permitirá alimentar a los individuos observados. Lo anterior tiene la finalidad de evitar que se genere dependencia entre estos animales y el hombre, así como prevenir la proliferación de fauna oportunista.
- No se realizarán fumigaciones con químicos no avalados por la CICOPLAFEST.
- Se prohíbe realizar algún tipo de aprovechamiento, caza, explotación, extracción o venta de la fauna silvestre en el área del proyecto.

- Durante los horarios nocturnos se limitarán las actividades que pudiesen perturbar el descanso de la fauna silvestre.
- Se evitará la iluminación directa hacia la playa.
- Se restringirá el tránsito de lanchas y vehículos durante el horario nocturno y temporada de anidación de tortugas.
- Se utilizará principalmente alumbrado de longitud de onda corta para evitar perturbar el descanso de la fauna silvestre.

#### VI.1.6. Paisaje natural

Las medidas propuestas en este apartado están orientadas a mantener una armonía entre las instalaciones del hotel con los elementos naturales y arquitectónicos-infraestructura presentes en el Sistema Ambiental definido para el proyecto.

- Se realizarán las acciones de reforestación y enriquecimiento de las áreas verdes del proyecto.
- Se contará con contenedores con tapa y rotulados para el almacenamiento diferenciado de los residuos y realizar su correcta disposición.
- Se llevarán a cabo actividades de limpieza diariamente dentro del predio y en las áreas inmediatas a éste.
- Se realizarán las actividades de mantenimiento correctivo y preventivo en las instalaciones del hotel, a efecto de que se mantenga una armonía con el entorno.
- En caso de abandonar el sitio del proyecto, se deberá implementar un programa de abandono del sitio que procure la rehabilitación del entorno natural afectado.

#### VI.1.7. Población

Durante la etapa de operación es menos probable que ocurran impactos a la salud humana. Sin embargo, el predio se encuentra en un área de riesgo potencial por la presencia de tormentas tropicales y huracanes que año con año inciden en la zona norte del Estado de Quintana Roo, por lo que de no llevarse a cabo las medidas adecuadas puede resultar riesgoso.

- En caso de la presencia de algún huracán o tormenta tropical que pudiera poner en riesgo la vida del personal y usuarios, éste deberá ser evacuado por lo menos un día antes de la llegada del fenómeno natural, y se seguirán todas las disposiciones del personal de protección civil.
- En caso de la presencia de algún huracán o tormenta tropical, todo el material que pudiera convertirse en un proyectil por causa de los vientos deberá ser colocado en un área segura.
- Todo el personal tendrá el equipo de seguridad necesario según lo requiera para evitar accidentes.

#### VI.1.8. Infraestructura

Como se ha mencionado con anterioridad, el hotel cuenta con la infraestructura básica y de servicios para su operación; el suministro de energía eléctrica corre a cargo de la Comisión Federal de Electricidad (CFE), mientras que el suministro de agua potable es dotada por la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del Estado de Quintana Roo (CAPA), las aguas residuales que se generan en la operación del hotel, son canalizada a una red interna para su tratamiento en una PTAR, no obstante, en la actualidad CAPA ha realizado los trabajos para instalar la red de drenaje municipal, por lo que una vez que esta se encuentre en funcionamiento, las aguas residuales serán canalizada a esta red. En cuanto al manejo de residuos, estos son entregados al servicio de recolección municipal y dispuesto en el relleno sanitario del municipio de Lázaro Cárdenas.

- Una vez que la red de drenaje municipal se encuentre en funcionamiento, se realizarán las conexiones necesarias para canalizar las aguas residuales del hotel a la red de drenaje.
- Se fomentará la captación de agua pluvial para su uso en la operación del hotel.
- Se supervisará periódicamente, que instalaciones hidráulicas y sanitarias del hotel, se mantendrán en óptimas condiciones de funcionamiento libre de fugas.
- En caso de detectarse alguna fuga, esta deberá ser reparada lo más pronto posible.
- Se colocarán carteles alusivos al cuidado del agua en áreas comunes, con la finalidad de concientizar a los usuarios sobre la importancia de cuidar este vital recurso.
- Se fomentará el uso de equipos electrónicos ahorradores de energía eléctrica y agua con el fin de reducir su consumo.
- Se aplicarán las medidas propuestas en el Programa de Manejo de Residuos anexo a la presente MIA-P.

#### VI.1.9. Economía

La operación del Hotel Palapas del Sol, implica el pago de derecho por el uso de servicios como energía, agua potable, drenaje, telefonía; así como aportaciones a los diferentes órdenes de gobierno por el pago de impuestos, como el caso impuesto predial, licencias por venta de bebidas y alimentos, servicio de recolección de residuos, impuestos al valor agregado, impuestos sobre nómina, Impuestos sobre la Renta, Impuestos por servicios de hospedaje; además mantiene estrecha relación con comerciante por la adquisición de productos y alimentos necesarios para la prestación del servicio de hotelería.

Todo lo anterior, permite contribuir a la economía local y a las recaudaciones gubernamentales.



## VI.2. MEDIDA DE COMPENSACIÓN AMBIENTAL

Como se ha señalado en el Capítulo 3 de la presente MIA-P en apartado de vinculación con la Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003, el proyecto no cumple con los numerales 4.14 y 4.16 relativos a la distancia mínima de 100 m con respecto al límite de la vegetación del humedal, por lo que se presentan a continuación medidas de compensación en beneficio de los humedales, misma que se sustenta conforme a señalado en el ACUERDO que adiciona la especificación 4.43 a la Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003, Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar publicado en el Diario Oficial de la Federación el 07 de mayo de 2014, y que de menara específica señala lo siguiente:

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

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

En tenor de lo anterior, se propone realizar las acciones de reforestación de una superficie de 1,000.00 m<sup>2</sup> con vegetación de mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*), dentro de Área Natural Protegida denominada Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam. Con esta medida de contribuirá al aumento de la cobertura de manglar de forma natural y a garantizar su funcionalidad ecológica.

La propuesta será presentada ante la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas a efectos de que esta determine la superficie dentro del área donde se realizarán las actividades de reforestación.

Esta propuesta constituye una medida de compensación que se ajusta lo que establece la especificación 4.3 y cumple con especificación 4.43 de la Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003; por el simple hecho de ubicarse en un espacio geográfico distinto al directamente involucrado por las actividades del proyecto; con las acciones propuesta se busca incrementar las superficies de manglar del ANP, con lo que se contribuye a mantener la funcionalidad ecológica del manglar. También se incrementan las áreas para el refugio y reproducción de la fauna.

Las acciones de la medida de compensación se realizarán condicionando a la elaboración y entrega de un Programa de Manejo de Manglar para autorización de esta Secretaría.

### VI.3. SUPERVISIÓN AMBIENTAL

Se propone implementar un sistema de gestión ISO14000 y con su implementación se regule y de seguimiento de Supervisión Ambiental para verificar el éxito y la viabilidad de las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas para el proyecto, así como aquellas medidas que la autoridad evaluadora ordene en la resolución correspondiente, buscando una mejora continua. Es una estrategia de aplicación cotidiana que verifica la aplicación de los controles que evitan o minimizan posibles emisiones, derrames y escurrimientos que pudieran afectar el aire, el suelo o el agua; verifica el adecuado manejo de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y de residuos peligroso; y se encarga de la vigilancia y registro de la oportuna aplicación de las medidas de prevención, mitigación y corrección de impactos ambientales y del cumplimiento a los términos y condicionantes que imponga la autoridad al desarrollo de las obras proyectadas.

Ésta se realizará de forma regular durante la etapa de Operación y mantenimiento del proyecto, la cual estará a cargo de un técnico debidamente capacitado y con la debida experiencia en el proceso de inspección o auditoría ambiental, quién realizará un recorrido en proyecto, verificando que las obras y actividades se realicen en apego a lo autorizado, sin generar impacto ambiental significativo, contaminación ambiental o daño grave a los ecosistemas que no se encuentren autorizados. Esta persona tendrá la capacidad de tomar decisiones importantes para detener cualquier actividad que este causando algún impacto ambiental no previsto, así como ordenar la aplicación de las medidas correctivas necesarias para el saneamiento de las áreas afectadas.

Los resultados de la aplicación de las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas para el proyecto, serán reportados en los Informes de cumplimiento de términos y condicionantes que se presentarán ante la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente y Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales en el Estado de Quintana Roo quienes validarán los resultados obtenidos de la aplicación de las medidas impuestas.

## CAPÍTULO VII

<b>CAPÍTULO VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.....</b>	<b>2</b>
VII.1. ANÁLISIS DE LOS ESCENARIOS DEL SISTEMA AMBIENTAL Y DEL PREDIO.....	2
VII.2. DESCRIPCIÓN DE LOS POSIBLES ESCENARIOS.....	5
VII.3. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.....	7

## **CAPÍTULO VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS**

Una vez que en los capítulos anteriores se han detallado las actividades y la forma en la que éstas influirán en el sistema tanto en las inmediaciones del proyecto como del Sistema Ambiental, en el presente capítulo se analiza la interacción final que tendrá el proyecto con los recursos y procesos biológicos de manera específica en la etapa de operación y mantenimiento del proyecto durante la vida útil del proyecto.

La presente MIA-P obedece al proceso de regularización de las actividades de operación y mantenimiento ordenada en EXP. ADMVO. NÚM. PFPA/29.3/2C.37.5/0067-2021 emitida por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) Delegación Federal en el Estado de Quintana Roo de fecha 05 de octubre de 2021.

### **VII.1. ANÁLISIS DE LOS ESCENARIOS DEL SISTEMA AMBIENTAL Y DEL PREDIO**

De acuerdo al análisis retrospectivo a partir de imágenes satelitales obtenidas del Google Earth Pro versión libre del año de 1984 hasta 2017; el Sistema Ambiental ha presentado un acelerado crecimiento derivado de los desarrollos turísticos que se han asentado en la isla de Holbox. Por otra parte, en la zona oeste del SA, se observa un crecimiento de la isla “Terrenos ganados al mar”, derivada del acarreo y depósito de sedimentos, estos “terrenos ganados al mar”, se ha ido colonizando con especies de vegetación propias de la región entre las que sobresalen elementos de matorral costero y vegetación de manglar.

Como se puede observar en las siguientes imágenes, en un periodo de poco más de 30 años la mancha urbana de Holbox mantuvo un crecimiento exponencial, lo que se ha reflejado en la pérdida de vegetación natural, principalmente de vegetación de manglar, matorral costero y duna costera.

Este crecimiento de acuerdo a las tendencias turísticas y de acuerdo a las nuevas reglas administrativas que establece el Programa de Manejo del Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam para la zona Asentamiento Humano Holbox, denota un incremento en los próximos años de los desarrollos inmobiliarios hoteleros e infraestructura turística que deberán ajustarse a las disposiciones, lineamientos y criterios aplicables vigentes.

Cabe señalar que el Programa de Manejo del Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam publicado en el Diario Oficial de la Federación el 5 de octubre de 2018, se establecen reglas para el manejo de las aguas residuales, abastecimiento de agua potable, abastecimiento de energía eléctrica, manejo de residuos sólidos, lo que genera un precepto para que los nuevos desarrollos turísticos cuenten con los mecanismos e infraestructura necesaria para la prestación de servicios turísticos, lo que propiciara que para los próximos años las áreas con potencial de aprovechamiento que no han sido intervenidas, serán desarrolladas.

HOTEL PALAPAS DEL SOL  
HOLBOX HOTEL PALAPAS DEL SOL, S DE R.L. DE C.V.,

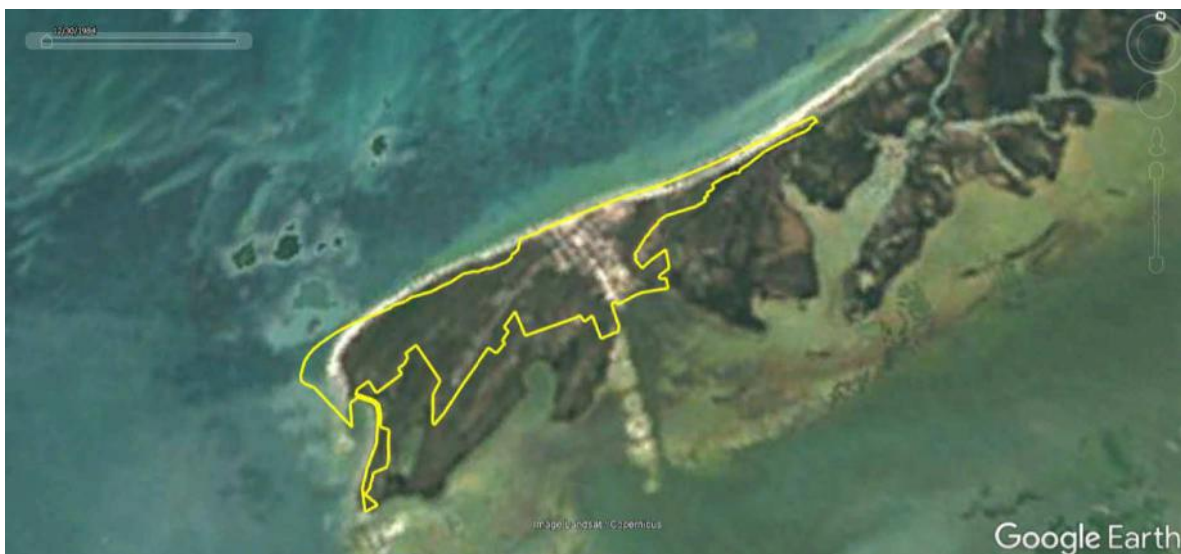


Imagen Google Earth año 1984

Imagen Google Earth año 1994

HOTEL PALAPAS DEL SOL  
HOLBOX HOTEL PALAPAS DEL SOL, S DE R.L. DE C.V.,



Imagen Google Earth año 2003



Imagen Google Earth año 2014



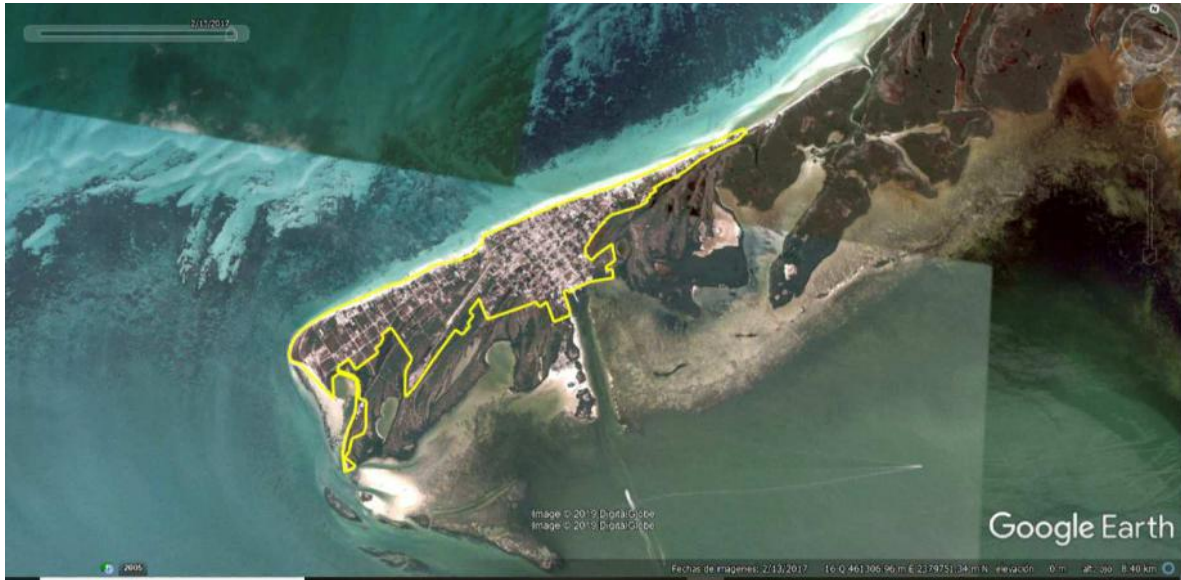


Imagen Google Earth año 2017

Cabe destacarse que la delimitación de la superficie de asentamientos humanos en el decreto de las subzonificaciones de la reserva, atienden a la existencia de sitio alterados, depauperados o totalmente eliminados o transformados por las actividades humanas. Por lo que el sitio del proyecto no es la excepción.

## VII.2. DESCRIPCIÓN DE LOS POSIBLES ESCENARIOS

Con base en la información obtenida a partir del sistema ambiental, del análisis de impactos y de las medidas de mitigación, descritos en los capítulos IV, V y VI, respectivamente, se describen los posibles escenarios para el predio en particular, y para el sistema ambiental considerando:

- Escenario 1. Condición actual, es decir, con el proyecto en sus condiciones actuales.
- Escenario 2. Escenario sin la aplicación de medidas de prevención y mitigación.
- Escenario 3. Escenario con la aplicación de medidas de prevención y mitigación.

### Escenario 1

Como se mencionó, sin el proyecto el predio y el SA se mantendría en condiciones originales; en el SA se continuarán realizando las actividades turísticas y se continuarán construyendo desarrollos inmobiliarios bajo los lineamientos de las reglas administrativas del Programa de Manejo del Área de Protección de Flora y Fauna Yum. Para el caso del HOTEL PALPAS DEL SOL este continuará brindando sus servicios de hotelería de mandando recurso y servicios como agua potable, energía eléctrica, drenaje (sistema de tratamiento de aguas residuales), servicios de recolección de residuos, telefonía, entre otros.

Se destaca que la ausencia de una autorización en materia de impacto ambiental se podría perder la oportunidad de regularizar las actividades y alinearlas a los criterios normativos del programa de la reserva, así como de establecer una mejora continua en dichas actividades en pro de la mejora ambiental.

Lo anterior también podría repercutir nuevas sanciones e incluso motivar el abandono de la infraestructura viviéndose un sitio que generaría un impacto visual al entorno urbano, generando riesgo de incendios, vandalismo, desechos de residuos de forma clandestina, proliferación de fauna nociva, entre otros.

## **Escenario 2**

La operación del HOTEL PALPAS DEL SOL, sin la implantación de las medidas de prevención, mitigación y compensación descritas en el capítulo VI de la presente MIA-P generaría los siguientes eventos:

- No se tomarían en cuenta los lineamientos de las reglas administrativas del Programa de Manejo del Área de Protección de Flora y Fauna Yum
- El proyecto no implementaría acciones para el cuidado y manejo adecuado de las especies de flora y fauna incluidas en alguna categoría de riesgo dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 registradas en el área de aprovechamiento, mediante la implementación del Programa de Manejo de Flora y Programa de Manejo de Fauna.
- No se realizarían las acciones de reforestación y enriquecimiento de las áreas ajardinadas del Hotel, ni la erradicación de especies invasoras como el pino de mar (*Casuarina equisetiformis*).
- No se realizarían las medidas de compensación que establece la NOM-022-SEMARNAT-2003, ni se aplicará el Programa de Manejo de Manglar.
- No se fortalecerían las acciones para la separación y manejo adecuado de los residuos sólidos urbanos conforme al Programa de Manejo de Residuos.
- No establecerían acciones para el manejo de adecuado de los residuos peligrosos.
- Podría generarse ruido sin ningún control y sin observar la Norma Oficial Mexicana NOM-011-STPS-2001.
- No se implementarían políticas de ahorro de agua, ni se fomentaría el uso de equipos ahorradores.
- No se contaría con los Programas de manejo necesarios para el manejo adecuado de los residuos sólidos y líquidos.
- No se implementaría un Programa de abandono del sitio adecuado que procure la rehabilitación del entorno natural afectado.
- No se tendrían un manejo adecuado de los residuos sólidos urbanos para evitar la proliferación de fauna nociva.
- Los residuos sólidos urbanos no se dispondrían de la manera adecuada ni por una empresa acreditada ante las autoridades competentes, del mismo modo pudiendo no ser dispuestos en los sitios correspondientes.

- Sin las actividades de educación ambiental, el personal y los huéspedes podrían alimentar a la fauna y generar una dependencia entre estos (hombres y animales), provocando la proliferación de fauna oportunista.
- Podrían realizarse actividades durante el horario nocturno que podrían perturbar el descanso de la fauna silvestre.
- Podrían generarse nuevas obras y actividades sin autorización.

### **Escenario 3**

Una vez que la SEMARNAT emita la autorización de impacto ambiental para las actividades de operación y mantenimiento del HOTEL PALPAS DEL SOL, se condicionará al cumplimiento de las medidas de prevención, mitigación y compensación ambiental propuestas en el Capítulo VI de la presente MIA-P, además de las que esa autoridad considere necesarias, además, la SEMARNAT condicionará a la promovente a presentar informes de cumplimiento ambiental de la resolución, mismas que serán entregadas también a la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) la cual se encargará de verificar el cumplimiento de la autorización de impacto ambiental.

Las medidas descritas en el Capítulo VI de la presente MIA-P, incluye acciones que van encaminadas al aprovechamiento y atomización de agua, uso eficiente de energía eléctrica, mejoramiento en el tratamiento de aguas residuales atreves de la canalización de a la red de drenaje municipal una vez que este se encuentre en operación, además de mejoramiento en el manejo integral de los residuos. Por otra parte, propone medidas y acciones para el manejo de acusado de la fauna incidente en el predio, mejoramiento de las áreas ajardinadas del proyecto y sobre todo la implementación de una medida de compensación ambiental a favor de los manglares en cumplimiento de los dispuesto en la Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003.

Todas estas acciones contribuirán a mejorar las condiciones ambientales de la zona del proyecto y de sistema ambiental, apegándose en lo posible a las reglas administrativas que establece el Programa de Manejo del Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam.

### **VII.3. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL**

El proyecto cuenta con la instrumentación necesaria para garantizar que los impactos por la operación del proyecto sean controlados, prevenidos y mitigados. Estos instrumentos se diseñaron con base en las necesidades propias del proyecto, a través de la instrumentación de diversas acciones, orientadas al cuidado del medio ambiente.

A partir de los criterios, lineamientos y reglas establecidos en los diferentes instrumentos normativos valorados en el capítulo III de la MIA-P del proyecto, se ha determinado la implementación y ejecución de los siguientes programas:

1. Programa de reforestación de duna costera.

2. Programa integral para el manejo, optimización y aprovechamiento del agua.
3. Programa de mantenimiento preventivo de la infraestructura.
4. Programa de prevención en caso de desastres naturales.
5. Programa de reforestación de mangle.

Para verificar el cumplimiento de las medidas de prevención, compensación y mitigación propuestas en la MIA-P del proyecto, se realizará la supervisión ambiental del proyecto de forma permanente en la etapa de operación del proyecto, las cuales estarán a cargo de un técnico debidamente capacitado y con la debida experiencia en el proceso de inspección o auditoría ambiental, quién realizará un recorrido por las diferentes áreas del proyecto, verificando que las obras y actividades autorizadas se realizan sin generar impacto ambiental significativo, contaminación ambiental o daño grave a los ecosistemas; que se están aplicando adecuadamente las medidas de mitigación ambiental propuestas; y, en general, que las actividades ocurren sin menoscabo de la calidad del entorno. Esta persona tendrá la capacidad de tomar decisiones importantes para detener cualquier actividad que este causando algún impacto ambiental no previsto, así como ordenar la aplicación de las medidas correctivas necesarias para el saneamiento de las áreas afectadas.

## **CAPÍTULO VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**

### **VIII.1. PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN**

#### **VIII.1.2. CARTOGRAFÍA**

Anexo 2. Planos del proyecto

Anexo 5. Planos temáticos

#### **VIII.1.3. FOTOGRAFÍAS**

Anexo 3. Fotografías

#### **VIII.1.4. VIDEOS**

No se realizaron

#### **VIII.1.5. OTROS ANEXOS**

Anexo 1. Documentos legales

Anexo 4. Programa de manejo de residuos

Anexo 6. Matriz de evaluación de impactos

##### **VIII.1.5.1 MEMORIAS**

No se requirieron