RESUMEN EJECUTIVO.

CONDOMINIO HOLBOX

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

I.1 Datos Generales del proyecto

I.1.1 Nombre del proyecto
"CONDOMINIO HOLBOX"

I.1.2. Ubicación del proyecto
El proyecto turístico "CONDOMINIO HOLBOX" se encuentra ubicado la Isla Holbox, municipio de Lázaro Cárdenas, Quintana Roo. Se desarrollará en lote [redacted], predio [redacted] zona [redacted], calle [redacted], con Clave Catastral [redacted] ([redacted]), cuyas superficies son de 1,582.62 m².

I.1.3. Duración del proyecto
Se prevé que el proyecto tenga una duración en sus etapas de preparación del sitio y construcción de 6 años en total. Con respecto a la etapa de operación y mantenimiento se prevé que tenga una vida útil de 70 años. El proyecto recibirá mantenimiento periódico para prolongar su duración en óptimas condiciones, motivo por el cual las etapas de operación y mantenimiento podrán ser ampliadas en caso de ser necesario y de que las condiciones de las estructuras lo requieran.

I.2. Datos Generales del promovente

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

I.3 Responsable de la elaboración del documento técnico unificado

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 Información general del proyecto

II.1.1 Naturaleza del proyecto

El proyecto turístico “CONDOMINIO HOLBOX” se encuentra ubicado la Isla Holbox, municipio de Lázaro Cárdenas, Quintana Roo. Se desarrollará en lote [redacted], predio [redacted] zona [redacted], calle [redacted], con Clave Catastral [redacted] ([redacted]), propiedad de [redacted], cuyas superficies son de 1,582.62 m².

Este proyecto condominal cuenta con una línea vanguardista e innovadora en arquitectura, interiorismo y tecnología, con un total de 21 departamentos; 9 en el primer nivel, 8 en el segundo nivel y 4 en el tercer nivel. Además, cuenta con 3 áreas de Roof Garden privadas y un Roof Garden común. En el nivel de terreno tiene una alberca con dos áreas de deck, que sirven de asoleadero. Todas las circulaciones son a base de decks de madera, permitiendo un alto grado de permeabilidad hacia el terreno natural.

Este conjunto condominal atenderá la demanda del sector turístico ofreciendo sus servicios para clientes nacionales como extranjeros. La construcción y operación contará con los mejores estándares de calidad. Los materiales que se utilizarán en la edificación serán enfocados en la resistencia y durabilidad. También, contará con espacios permeables, uso de energías eficientes, sistemas de ahorradores de energía eléctrica y áreas verdes con especies nativas de la región; todo ello dará al conjunto una expresión contemporánea con ambientes armónicos y agradables, así como armonía con la arquitectura de la zona y su entorno natural.

II.1.2 Objetivo del proyecto

El estado de Quintana Roo actualmente es el destino turístico más importante de México y del Caribe. Por lo tanto, el Estado basa su economía en el turismo, y debido a ello recientemente se han impulsado grandes desarrollos que cuentan con las mejores instalaciones para ofrecer a los visitantes una estancia agradable, pero a la vez cumplan con las expectativas del desarrollo sustentable. Es por ello, que el presente proyecto propone la construcción de un edificio de condominio turístico que promuevan el turismo con las instalaciones adecuadas, considerando en todo momento el ambiente y sus recursos naturales, para evitar llevar a cabo obras o actividades que provoquen desequilibrios ecológicos. Los beneficios más relevantes que se derivan del proyecto son:

- Incrementar la diversificación de servicios de turismo en la zona, para satisfacer la demanda turística por visitantes nacionales e internacionales.
- La construcción se basa en la línea vanguardista e innovadora en arquitectura, interiorismo y tecnológica. El diseño del conjunto está fundamentalmente condicionado por el estudio de sombras en los meses más desfavorables (diciembre - febrero) para

optimizar que las áreas lúdicas exteriores tengan el mayor número posible de horas de soleamiento, disminuyendo el uso de energías.

- Aumentar las fuentes de trabajo a los habitantes del municipio, reflejándose en la derrama económica que el turismo aporta a la región
- El proyecto se adaptará a la estructura original y natural del predio, respetando principalmente la vegetación enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, ya sea, que no serán tocados o serán reubicados dentro del mismo predio. Con el objetivo del desarrollo de un proyecto que integre la vegetación natural de la Isla de Holbox.

II.1.3 Ubicación física y dimensiones del proyecto

Ubicación del proyecto

El proyecto turístico “CONDOMINIO HOLBOX” se encuentra ubicado la Isla Holbox, municipio de Lázaro Cárdenas, Quintana Roo. Se desarrollará en lote [redacted], predio [redacted] zona [redacted], calle [redacted], con Clave Catastral [redacted] ([redacted]), propiedad de [redacted], cuyas superficies son de 1,582.62 m²

- Al Noreste: En 49.79 metros con calle [redacted]
- Al Sureste: En 27.87 metros con lote [redacted]
- Al Suroeste: En 48.76 metros con lote [redacted]
- Al Noreste: En 36.70 metros con calle [redacted]

TABLA II. 1. UBICACIÓN DEL LOTE 0101

COORDENADAS DEL PREDIO		
CO ORDENADAS UTM WGS84 Z 16		
V	X	Y
1	459504.2800	2379306.2000
2	459544.7068	2379335.2605
3	459563.6202	2379314.7933
4	459529.7213	2379279.7500
1	459504.2800	2379306.2000
SUPERFICIE: 1,582.62 m²		

Dimensiones del proyecto

Este proyecto se desarrolla en un predio de 1,582.62 m², localizado en lote [redacted], predio [redacted] zona [redacted], calle [redacted], con Clave Catastral [redacted] ([redacted]), propiedad de [redacted]

Este proyecto condominal cuenta con una línea vanguardista e innovadora en arquitectura, interiorismo y tecnología, con un total de 21 departamentos; 9 en el primer nivel, 8 en el segundo nivel y 4 en el tercer nivel. Además, cuenta con 3 áreas de Roof Garden privadas y un Roof Garden común.

En el nivel de terreno tiene una alberca con dos áreas de deck, que sirven de asoleadero. Todas las circulaciones son a base de decks de madera, permitiendo un alto grado de permeabilidad hacia el terreno natural.

En el nivel de terreno y sobre la calle Caguama, se cuenta con un espacio para acceso, en esta misma zona de podrán estacionar carritos de golf. El acceso peatonal esta señalado por una deck de madera que se encuentra solo asentado sobre el terreno natural, haciéndolo un espacio totalmente permeable. Este pasillo conduce hasta el cubo de las escaleras para acceder el primer nivel.

Con base en la Regla 94 del Plan de Manejo de la ANP, que establece que el primer nivel debe tener una elevación mínima de 1.5 m, el primer nivel se encuentra a 2.20 metros de altura. En el nivel de desplante (nivel del perfil natural del terreno) solo se hayan las columnas que soportan el primer nivel (piloteado), un área de cisterna, 3 áreas de ductos y la zona de alberca.

En el primer nivel cuenta con un total de 9 departamentos; 6 de estos departamentos cuentan con una recamara, además de espacio para sala, comedor, cocineta y un baño completo. Los 3 departamentos restantes cuentan con dos recamaras, además de espacio para sala, comedor, cocineta y un baño completo.

El segundo nivel cuenta con un total de 8 departamentos; 3 de estos departamentos cuentan con una recamara, además de espacio para sala, comedor, cocineta y un baño completo. Los 5 departamentos restantes cuentan con dos recamaras, además de espacio para sala, comedor, cocineta y un baño completo.

El tercer nivel cuenta solo con 4 departamentos, todos con 3 recamaras y 2 a 3 baños, además de espacio para sala, comedor, cocineta y un baño completo.

Finalmente, el nivel de azote tiene 3 espacios de Roof Garden privados y un Roof Garden que comparten el resto de los departamentos.

En lo siguiente se presenta el desglose de las dimensiones de las obras y construcciones que conforman el proyecto. Se hace el recordatorio que ÚNICAMENTE son 3 niveles los que conforman el proyecto, y estos se encuentran piloteados a una altura de 2.20 m. Por lo que, no se encuentran al nivel del perfil natural del terreno. Sin embargo, a nivel del perfil natural del suelo si existen obras como vialidades (decks de madera), alberca, módulos, pilotes y cisterna.

TABLA II. 2. DESGLOSE DE SUPERFICIES QUE CONFORMAN EL PROYECTO.

NIVEL	ELEMENTOS		SUPERFICIE (m^2)
PERFIL NATURAL DEL SUELO	Para C.O.S. A NIVEL SUELO	Módulos 1, 2, y 3 (ductos verticales, que albergan conexiones, tuberías)	21.680
		Desplante de Columnas (pilotes)	4.396
		Cisterna (sobre terreno)	22.770
	Área impermeable sin techo (No se considera para C.O.S.)	Alberca	75.190
	Área permeable	Andadores (decks de madera)	158.500
	Área verde	Considera áreas jardinadas con plantas nativas de la región, en las zonas piloteadas también se podrá ajardinar con plantas de talla menor	1300.084
NIVEL 1	9 departamentos totales; 6 con una habitación, 3 con dos habitaciones, cubo de escaleras y ductos de instalaciones.		636.95
NIVEL 2	8 departamentos totales; 3 con una habitación, 5 con dos habitaciones, cubo de escaleras y ductos de instalaciones.		633.58
NIVEL 3	4 departamentos totales; 4 con tres habitaciones, cubo de escaleras y ductos de instalaciones.		572.92

TABLA II. 3. TABLA DE RESUMEN DEL EDIFICO [redacted], LOTE [redacted], MANAZANA [redacted]

PROYECTO DEPARTAMENTOS HOLBOX EDIFICIO A	
ÁREA DEL TERRENO (m²)	1,582.62
COS o I.O.S.: COEFICIENTE DE OCUPACIÓN DEL SUELO o ÍNDICE MÁXIMO DE OCUPACIÓN DEL SUELO	48.84 = 3.08 %
CUS o I.U.S.: COEFICIENTE DE UTILIZACIÓN DEL SUELO o ÍNDICE DE UTILIZACIÓN DEL SUELO	1,892.30= 119.5 %
ÁREAS VERDES Y PERMEABLES	
ÁREAS VERDES	1,300.084
ÁREAS PERMEABLES	158.500
TOTAL	1,458.58=92.16%
ALTRA MÁXIMA	
NIVELES	3
ALTURA MÁXIMA	12 METROS

PERFIL NATURAL DEL SUELO

Se reitera que los 3 niveles del proyecto son PILOTEADOS, por lo que para considerar el C.O.S. se tomó en cuenta las construcciones desde el nivel de suelo “no abiertas”.
Para C.O.S. A NIVEL SUELO

TABLA II. 4.RESUMEN DE ÁREAS PARA C.O.S NIVEL SUELO

DESCRIPCIÓN	SUPERFICIE (m²)
DESPLANTE DE PILOTES	4.396
MÓDULO 1	3.840
MÓDULO 2	3.840
MÓDULO 3	14.000
CISTERNA	22.770
SUPERFICIE TOTAL	48.846

TABLA II. 5. COORDENADAS DE DESPLANTE DE PILOTES.

COORDENADAS DE DESPLANTE DE PILOTES		
COORDENADAS UTM WGS84 Z 16		
V	X	Y
1	459532.085	2379285.394
2	459527.845	2379289.496
3	459523.532	2379293.668
4	459519.220	2379297.839
5	459514.907	2379302.011
6	459510.595	2379306.183
7	459515.323	2379311.070
8	459519.635	2379306.898
9	459523.948	2379302.727
10	459528.260	2379298.555
11	459532.572	2379294.383
12	459536.813	2379290.281
13	459536.991	2379292.335
14	459539.077	2379294.491
15	459541.163	2379296.648
16	459543.249	2379298.804
17	459545.334	2379300.960
18	459547.351	2379303.044
19	459556.459	2379312.460
20	459559.727	2379315.838
21	459554.695	2379320.705
22	459551.824	2379323.483
23	459547.364	2379327.797
24	459544.166	2379324.491
25	459548.625	2379320.177
26	459551.497	2379317.399

27	459549.342	2379315.171
28	459547.256	2379313.014
29	459545.240	2379310.930
30	459542.319	2379307.911
31	459540.303	2379305.827
32	459538.217	2379303.671
33	459536.132	2379301.515
34	459534.046	2379299.358
35	459531.960	2379297.202
SUPERFICIE: 4.396 m²		

I.2. Características particulares del proyecto

El proyecto Condominio Holbox, se ubicará en el Municipio de Lázaro Cárdenas, Quintana Roo. Se compone de un solo edificio con 3 niveles con una forma geométrica de “U”, con el propósito un concepto de interiorismo hacia el conjunto y por su cercanía al mar, con la mayoría de los departamentos con vistas al mar. Con base en la Regla 94 del Plan de Manejo de la ANP, que establece que las áreas bajas con riesgo de inundación por marea de tormenta dentro de las subzonas de sentamientos humanos, la elevación de las construcciones o de la infraestructura se establecerá 1.5 metros como mínimo con respecto al nivel del terreno natural, el nivel 1 se encuentra elevado a una altura de 2.20 metros sobre el nivel de terreno natural.

PERFIL NATURAL DEL SUELO

Se tiene el acceso y estacionamiento. Así mismo, se encuentra la ***super estructura de cimentación*** conformada por 35 columnas de concreto armado, como continuación de las pilas de ***infra estructura de cimentación***, 3 módulos de ductos de instalaciones, un área de cisterna, alberca y 4 zonas de Decks, las dos primeras a los costados de la alberca, la tercera como pasillo que recorre desde el acceso hasta el cubo de escaleras del conjunto, la cuarta funciona como una recepción o módulo de control de acceso. Estos deck están construidos a base de madera dura de la región y se encuentran sobre puestos sobre el terreno natural, sin cimentación, por lo que no es un elemento constructivo y es totalmente una zona permeable.

Super estructura de cimentación: La super estructura de cimentación se refiere a la parte de la cimentación o estructura de apoyo del conjunto que se encuentra sobre el nivel de terreno natural pero que por sus características conforma parte de la estructura de cimentación. Así mismo, con base en la Regla 94 del Plan de Manejo de la ANP, que establece que las áreas bajas con riesgo

de inundación por marea de tormenta dentro de las subzonas de sentamientos humanos, la elevación de las construcciones o de la infraestructura se establecerá 1.5 metros como mínimo con respecto al nivel del terreno natural, el nivel 1 se encuentra elevado a una altura de 2.20 metros sobre el nivel de terreno natural. Por lo que está super estructura de cimentación está conformada por 35 columnas de 40 centímetros de diámetro hechas in situ a base de concreto

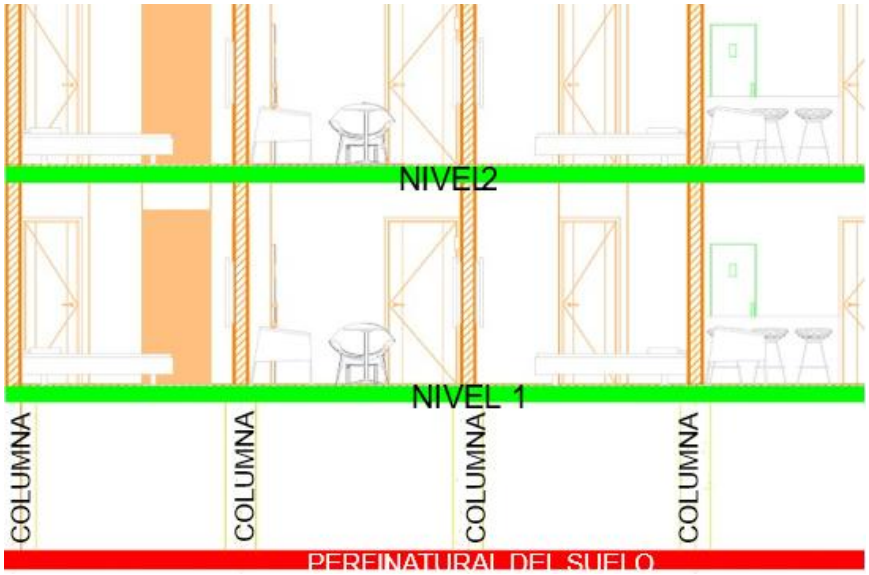

FIGURA II.9 CORTE LONGITUDINAL DONDE SE OBSERVA LA CIMENTACIÓN PILOTEADA.

Alberca: La alberca es un espacio esencial en los complejos de este tipo, localizados en zona central del conjunto. La estructura es de tipo tradicional a base de muros de concreto armado recubierta con pintura epóxica, por ser de alta resistencia, bajo mantenimiento y brillo duradero. El agua de la alberca que se utilice será sometida a tratamientos de mantenimiento químico para evitar el consumo de agua potable y disminuir la cantidad de agua requerida para las funciones del Proyecto.

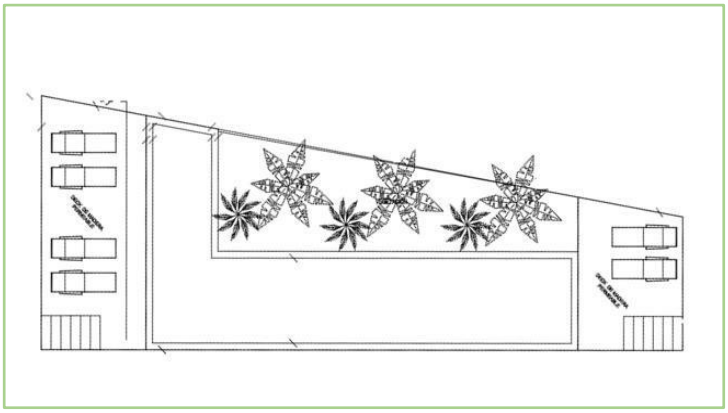

FIGURA II.10. REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LA ALBERCA.

Deck: Los decks serán de madera dura de la región, esta estructura estará apoya sobre una cama de polines de madera y descansará directamente sobre el terreno natural, por lo que no tendrá una afectación sobre el mismo y será totalmente permeable.



FIGURA II. 11. EJEMPLIFICACIÓN DE LOS DECKS DE MADERA DURA DE LA REGIÓN Y PERMEABLES QUE SE EMPLEARÁN COMO ANDADORES.

Módulos y cisterna: Los módulos son espacios pequeños que contendrán ductos de instalaciones verticales. Mientras que, la cisterna se contendrá en un espacio de 22.77 m^2.

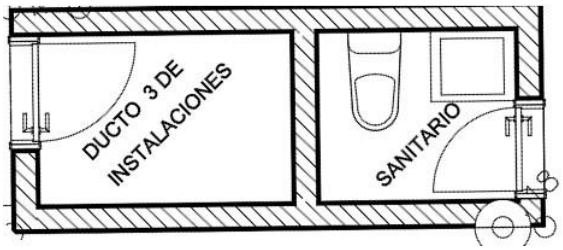

FIGURA II. 12. REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LOS DUCTOS.

Áreas verdes: Esta zona será de conservación y restauración, donde no se retirará la vegetación, pero que a su vez se restaurarán con plantas nativas de la región. Las plantas en su mayoría serán las propias del sitio y las que serán producto de las acciones de rescate y reubicación de la actividad de cambio de uso de suelo del Proyecto (dando prioridad a *T. radiata* y *C. erectus*), pero también se pretende incrementar los individuos de mangle *C. erectus*. Se debe tener en consideración que debajo del nivel 1 (piloteado) al estar sin construcción y vacío se podrán colocar plantas de tallaje menor como arbustos, hierbas y cobertera que aumenten el área verde y permeable.

NIVEL 1, PILOTEADO EN SUPERFICIE = 636.95 m²

El Nivel 1, cuenta con un total de 9 departamentos, comunicados por un pasillo. En este nivel se tienen 6 departamentos con una sola recamar y un baño completo y 3 con dos recamaras y en general dos baños completos.

Esta estructura del proyecto está sobre una losa de concreto armado que funciona como el piso de este nivel. A partir de este nivel la estructura es por medio de muros de carga de tabicón asentado con mortero cemento-arena. El entrepiso es de vigueta y bovedilla, por ser un elemento constructivo aligerado. Los pisos son de porcelanato. Los muros tendrán un terminado de *** excepto en los baños y cocina, qué por ser zonas húmedas, tendrán un acabad de azulejo según diseño. Los plafones serán de Tablaroca con instalaciones ocultas. La cancelería es de aluminio por ser una material ligero y muy resistente a la intemperie.

TABLA II. 21. DESCRIPCIÓN DE LOS ESPACIONS ARQUITECTÓNICOS POR DEPARTAMENTO DEL NIVEL 1.

NIVEL 1									
DEPTOS	RECAMARA	WALK -IN-CLOSET	BAÑOS COMPLETO	SALA	COMEDOR	COCINETA	CENTRO DE LAVADO	BALCÓN	TERRAZA ALBERCA
101	1	1	1	1	1	1	1	1	0
102	1	1	1	1	1	1	1	1	0
103	1	1	1	1	1	1	1	1	0
104	1	1	1	1	1	1	1	1	0
105	1	1	1	1	1	1	1	1	0
106	1	1	1	1	1	1	1	1	0
107	2	2	2	1	1	1	1	1	0
108	2	2	2	1	1	1	1	1	0
109	2	2	1.5	1	1	1	1	1	0

TABLA II. 22. DESCRIPCIÓN DE LAS ÁREAS, POR DEPARTAMENTO DEL NIVEL 1.

NIVEL 1				
DEPARTAMENTO	ÁREA INTERIOR	BALCÓN	TERRAZA ALBERCA	ÁREA TOTAL
101	50.40	9.60	0.00	60.00
102	41.76	3.52	0.00	45.28
103	45.06	3.30	0.00	48.36
104	42.07	3.30	0.00	45.37
105	41.76	3.52	0.00	45.28
106	45.06	3.30	0.00	48.36
107	63.23	3.30	0.00	66.53
108	63.23	3.52	0.00	66.75
109	85.90	5.50	0.00	91.40

*Se hace la aclaración que el área presentada en la Tabla anterior únicamente considera la superficie por departamento individual, no incluye el área común de pasillo y escaleras.



FIGURA II. 13. REPRESENTACIÓN GRAFICA DEL NIVEL 1.

NIVEL 2, PILOTEADO EN SUPERFICIE = 633.58 m²

El Nivel 2, cuenta con un total de 8 departamentos, comunicados por un pasillo. En este nivel tienen 5 departamentos con dos recamaras y en general dos baños completos y 3 departamentos con una recamara y un baño completo.

La estructura en este nivel es a base de muros de muros de carga de tabicón asentado con mortero cemento-arena. El entrepiso es de vigueta y bovedilla, por ser un elemento constructivo aligerado. Los pisos son de porcelanato. Los muros tendrán un terminado de *** excepto en los baños y cocina, qué por ser zonas húmedas, tendrán un acabad de azulejo según diseño. Los plafones serán de Tablaroca con instalaciones ocultas. La cancelería es de aluminio por ser una material ligero y muy resistente a la intemperie.

TABLA II. 23. DESCRIPCIÓN DE LOS ESPACIONS ARQUITECTÓNICOS POR DEPARTAMENTO DEL NIVEL 2.

NIVEL 2									
DEPTOS	RECAMARA	WALK -IN-CLOSET	BAÑOS COMPLETO	SALA	COMEDOR	COCINETA	CENTRO DE LAVADO	BALCÓN	TERRAZA ALBERCA
201	2	1	2	1	1	1	1	1	0
202	2	2	1	1	1	1	1	1	0
203	1	1	1	1	1	1	1	1	0
204	1	1	1	1	1	1	1	1	0
205	1	1	2	1	1	1	1	1	0
206	2	2	2	1	1	1	1	1	0
207	2	2	2	1	1	1	1	1	0
208	2	2	1.5	1	1	1	1	1	0

TABLA II. 24. DESCRIPCIÓN DE LAS ÁREAS, POR DEPARTAMENTO DEL NIVEL 2

NIVEL 2				
DEPARTAMENTO	ÁREA INTERIOR	BALCÓN	TERRAZA ALBERCA	ÁREA TOTAL
201	73.92	9.68	0.00	83.60
202	66.43	3.30	0.00	66.43
203	41.75	3.52	0.00	41.75
204	41.75	3.30	0.00	41.75
205	45.06	3.52	0.00	45.06
206	63.36	3.52	0.00	63.36
207	63.36	3.52	0.00	63.36
208	85.74	5.50	0.00	85.74

*Se hace la aclaración que el área presentada en la Tabla anterior únicamente considera la superficie por departamento individual, no incluye el área común de pasillo y escaleras.

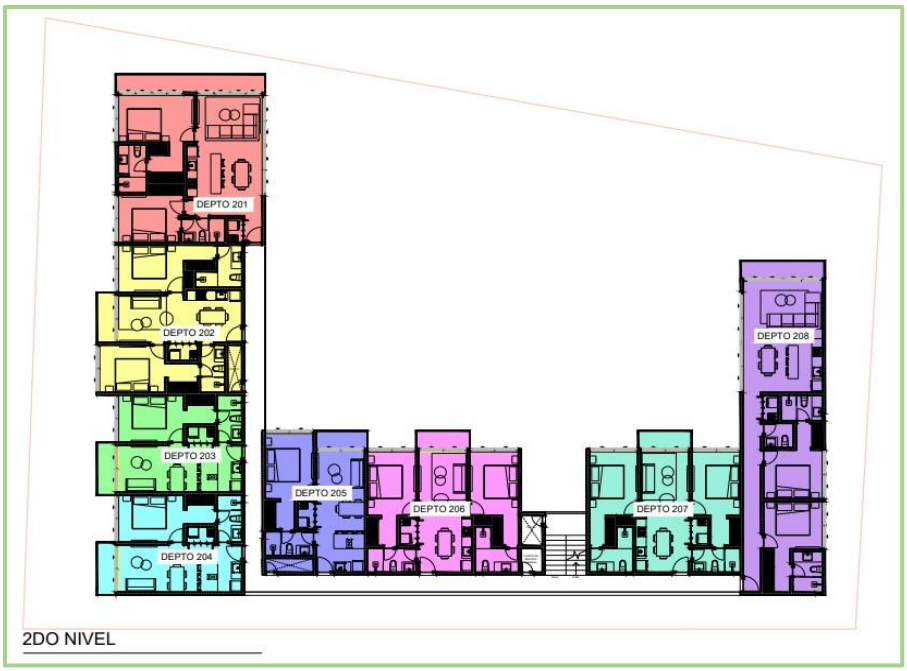

FIGURA II.14. REPRESENTACIÓN GRAFICA DEL NIVEL 2

NIVEL 3 PILOTEADO EN SUPERFICIE = 572.98 m²

El Nivel 3, cuenta con un total de 4 departamentos, comunicados por un pasillo. Estos departamentos cuentan con 3 recamaras y de 2 a 3 baños completos, además de una zona de terraza con alberca privada. La terraza de 3 de estos 4 departamentos se encuentra a nivel de azotea, pero con acceso independiente. El cuarto departamentos tiene su terraza en el mismo nivel. La estructura en este nivel es a base de muros de muros de carga de tabicón asentado con mortero cemento-arena. El entrepiso es de vigueta y bovedilla, por ser un elemento constructivo aligerado. Los pisos son de porcelanato. Los muros tendrán un terminado de *** excepto en los baños y cocina, qué por ser zonas húmedas, tendrán un acabad de azulejo según diseño. Los plafones serán de Tablaroca con instalaciones ocultas. La cancelería es de aluminio por ser una material ligero y muy resistente a la intemperie.

TABLA II. 25. DESCRIPCIÓN DE LOS ESPACIONS ARQUITECTÓNICOS POR DEPARTAMENTO DEL NIVEL 3.

NIVEL 3								
DEPTOS	RECAMARA	WALK -IN-CLOSET	BAÑOS COMPLETO	SALA	COMEDOR	COCINETA	CENTRO DE LAVADO	BALCÓN
301	3	2	2.5	1	1	1	1	1
302	3	1	2	1	1	1	1	1
303	3	1	3	1	1	1	1	1
304	3	1	2	1	1	1	1	1

AZOTEA

En el nivel de azotea, como ya se comentó se cuenta con tres terrazas con alberca que corresponden a tres de los departamentos del nivel inmediato inferior. También tiene una zona de terraza con alberca de uso común.



FIGURA II.15. REPRESENTACIÓN GRAFICA DEL NIVEL



FIGURA II. 16. REPRESENTACIÓN GRAFICA DEL NIVEL AZOTEA.

III. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES

III.1. Ordenamientos jurídicos federales

III.1.1 Constitución política de los estados unidos mexicanos

La constitución política de los Estados Unidos Mexicanos en su Artículo 4, párrafo 5 manifiesta:

"Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley."

Toda persona tiene derecho al acceso, disposición y saneamiento de agua para consumo personal y doméstico en forma suficiente, salubre, aceptable y asequible. El Estado garantizará este derecho y la ley definirá las bases, apoyos y modalidades para el acceso y uso equitativo y sustentable de los recursos hídricos, estableciendo la participación de la Federación, las entidades federativas y los municipios, así como la participación de la ciudadanía para la consecución de dichos fines.

ANÁLISIS:

En el texto anterior se puede identificar que su aplicación y cumplimiento involucra tanto al Estado como a la sociedad. Por un lado, el Estado tendrá la obligación de garantizar el derecho a un ambiente sano, así como acceso y uso de los recursos hídricos. Pero, por otro lado, se involucra a la sociedad, primero indicando la responsabilidad a la que se hace acreedor a quien provoque afectaciones al medio ambiente y, en segundo lugar, indicando el derecho que tiene toda persona de tener el acceso y uso equitativo y sustentable de los recursos hídricos. Es así como, en el presente documento se identifican los impactos ambientales potenciales a generarse por el desarrollo del proyecto; "CONDOMINIO HOLBOX" y se proponen a la autoridad las medidas ambientales tendientes a prevenir y mitigar su efecto negativo en el medio ambiente. Lo anterior, tiene la finalidad de brindar los elementos suficientes a la autoridad para que evaluase los posibles efectos de la ejecución de las obras y actividades sobre el ecosistema y dictamine de manera fundada y motivada la procedencia de su ejecución bajo alguno de los términos establecidos en la LGEEPA (Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, en adelante LGEEPA) y LGDFS (Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, en adelante LGDFS).

III.1.2 Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente

La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación

ejerce su soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para:

I. Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar.
II. Definir los principios de la política ambiental y los instrumentos para su aplicación.
III. La preservación, la restauración y el mejoramiento del ambiente.
IV. La preservación y protección de la biodiversidad, así como el establecimiento y administración de las áreas naturales protegidas.
V. El aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, agua y los demás recursos naturales, de manera que sea compatible la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad como la preservación de los ecosistemas.
VI. La prevención y el control de la contaminación del aire, agua y suelo.
VII. Garantizar la participación corresponsable de las personas, en forma individual o colectiva, en la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente.
VIII. El ejercicio de las atribuciones que en materia ambiental corresponde a la Federación, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios, bajo el principio de concurrencia previsto en el artículo 73 fracción XXIX-G de la constitución.
IX. El establecimiento de los mecanismos de coordinación, inducción y concertación entre autoridades, entre estás y los sectores social y privado, así como con personas y grupos sociales, en materia ambiental.
X. El establecimiento de medidas de control y de seguridad para garantizar el cumplimiento y la aplicación de esta Ley y de las disposiciones que de ella se deriven, así como para la imposición de las sanciones administrativas y penales que correspondan.

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

"ARTÍCULO 28. La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que pueden causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites o condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la secretaria. VII. Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas; IX. Desarrollos inmobiliarios que afecten ecosistemas costeros.

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

ANÁLISIS:

Con la finalidad de dar cumplimiento a lo establecido en las fracciones aquí indicadas del artículo 28 de la LGEEPA, es *que previo al inicio* del desarrollo del proyecto se somete al procedimiento de evaluación de impacto ambiental por medio de una **MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR**, incluyendo la información técnica indicada en la guía correspondiente. Ello, con la finalidad de proporcionarle a la autoridad ambiental los elementos suficientes para que pueda llevar a cabo la evaluación y dictaminación en materia ambiental para el desarrollo del proyecto en cuestión. Lo anterior tomando en cuenta que el proyecto implica el llevar a cabo la construcción y desarrollo de un condominal residencial turístico.

Fracción VII Cambio de uso de suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas; se solicita la autorización por impacto y forestal el retiro parcial de la vegetación secundaria de matorral costero presente en el predio.

Fracción IX Desarrollos inmobiliarios que afecten ecosistemas costeros: Ahora bien, es importante tomar en cuenta lo indicado en el "Decreto por el que se reforman y adicionan diversas disposiciones de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente" publicado en el Diario Oficial de la Federación el 23 de abril de 2018. Especialmente la adición hecha al artículo 3o., fracción XIII Bis., en la cual se define los ecosistemas costeros y determina los encargados de determinarlos, quedando como sigue:

XIII Bis. Ecosistemas costeros: Las playas, las dunas costeras, los acantilados, franjas intermareales; los humedales costeros tales como las lagunas interdunarias, las lagunas costeras, los esteros, las marismas, los pantanos, las ciénegas, los manglares, los petenes, los oasis, los cenotes, los pastizales, los palmares y las selvas inundables; los arrecifes de coral; los ecosistemas formados por comunidades de macroalgas y de pastos marinos, fondos marinos o bentos y las costas rocosas. Estos se caracterizan porque se localizan en la zona costera pudiendo comprender porciones marinas, acuáticas y/o terrestres; que abarcan en el mar a partir de una profundidad de menos de 200 metros, hasta 100 km tierra adentro o 50 m de elevación.

La Secretaría, en colaboración con las entidades federativas y los municipios, determinará la zona costera nacional tomando en consideración las interacciones fisiográficas y biológicas particulares de la zona que se trate y la publicará en el Diario Oficial de la Federación mediante Acuerdo.

Por lo que, considerando que los predios del proyecto se encuentran aproximadamente a 74.9 m de distancia de la línea de costa; y se considera aplicable dada la distancia, el ecosistema (vegetación secundaria de matorral costero) y las condiciones ambientales del sitio se hace la vinculación con la fracción IX "*Desarrollos inmobiliarios que afecten ecosistemas costeros"* de la LGEEPA.

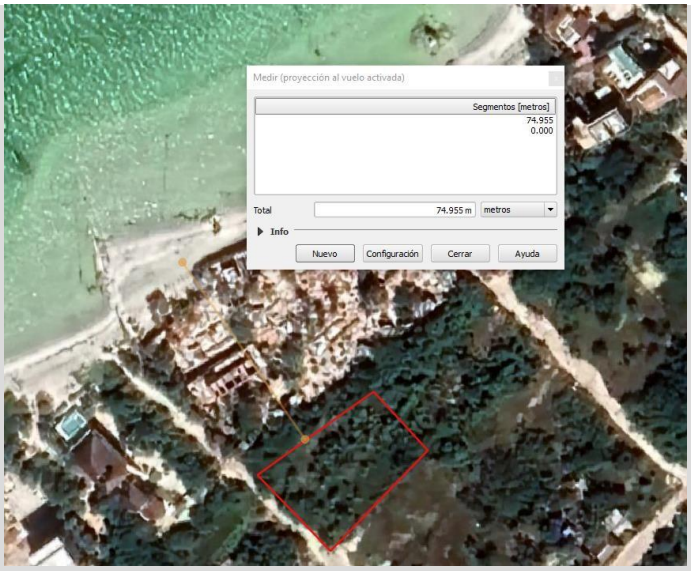

FIGURA III.1. DISTANCIA DEL PREDIO A LA LÍNEA DE COSTA DE 74.9 m.

Fracción XI Obras y actividades en áreas naturales protegidas de competencia de la Federación; De acuerdo con la información y polígonos de Áreas Naturales el proyecto se ubica dentro del polígono del Área Natural Protegida Yum Balam, por lo que en este capítulo se presenta la vinculación del proyecto con el decreto y programa de manejo de dicha área. Al tratarse de la categoría área de protección de flora y fauna, se destaca que el proyecto no realizará el aprovechamiento de flora y fauna silvestre, por lo que no se contraviene con ninguno de los artículos generales establecidos en el decreto.

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.

Cuando se trate de actividades consideradas altamente riesgosas en los términos de la presente Ley, la manifestación deberá incluir el estudio de riesgo correspondiente. Si después de la presentación de una manifestación de impacto ambiental se realizan modificaciones al proyecto de la obra o actividad respectiva, los interesados deberán hacerlas de conocimiento de la Secretaría, a fin de que está, en un plazo no mayor a 10 días les notifique si es necesaria la presentación de información adicional para evaluar los efectos al ambiente, que pudiesen ocasionar tales modificaciones, en términos de lo dispuesto en esta Ley.”

ANÁLISIS:

El presente documento incluye en sus capítulos la descripción del ecosistema en el que se desarrollará el proyecto, la identificación de los posibles impactos, así como las medidas de mitigación y compensación que minimizarán los efectos generados por la construcción y operación del proyecto. Así mismo se manifiesta que en caso de realizar alguna modificación al proyecto, esta se ingresará en tiempo y forma tal y como se expresa en el presente artículo.

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

ANÁLISIS:

En cumplimiento con el presente artículo se anexa una carta bajo protesta de decir verdad, donde se garantiza que la información presentada y los métodos empleados para la elaboración del documento son los adecuados para el proyecto y que se utilizaron las mejores técnicas y métodos existentes.

III.1.3 Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico en Materia de Impacto Ambiental

Este instrumento jurídico publicado en el Diario Oficial de la Federación, el 23 de mayo del año 2000, se refiere a las obras o actividades que requieren autorización previa en materia de 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.

O) Cambio de uso de suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas

I. Cambio de uso del suelo para actividades agropecuarias, acuícolas, de desarrollo inmobiliario, de infraestructura urbana, de vías generales de comunicación o para el establecimiento de instalaciones comerciales, industriales o de servicios en predios con vegetación forestal, con excepción de la construcción de vivienda unifamiliar y del establecimiento de instalaciones comerciales o de servicios en predios menores a 1000 metros cuadrados, cuando su construcción no implique el derribo de arbolado en una superficie mayor a 500 metros cuadrados, o la eliminación o fragmentación del hábitat de ejemplares de flora o fauna sujetos a un régimen de protección especial de conformidad con las normas oficiales mexicanas y otros instrumentos jurídicos aplicables.

Q) Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros
Construcción y operación de hoteles, condominios, villas, desarrollos habitacionales y urbanos, restaurantes, instalaciones de comercio y servicios en general, marinas, muelles, rompeolas, campos de golf, infraestructura turística o urbana, vías generales de comunicación, obras de restitución o recuperación de playas, o arrecifes, que afecten ecosistemas costeros, con excepción de:

a) Las que tengan como propósito la protección, embellecimiento y ornato, mediante la utilización de especies nativas.
b) Las actividades recreativas cuando requieran de algún tipo de obra civil.
c) La construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en los ecosistemas costeros.

S) Obras en áreas naturales protegidas

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

a) Las actividades de autoconsumo y uso doméstico, así como las obras que no requieran autorización en materia de impacto ambiental en los términos del presente artículo, siempre que se lleven a cabo por las comunidades asentadas en el área y de conformidad con lo dispuesto en el reglamento, el decreto y el programa de manejo respectivos;

b) Las que sean indispensables para la conservación, el mantenimiento y la vigilancia de las áreas naturales protegidas, de conformidad con la normatividad correspondiente;

c) Las obras de infraestructura urbana y desarrollo habitacional en las zonas urbanizadas que se encuentren dentro de áreas naturales protegidas, siempre que no rebasen los límites urbanos establecidos en los Planes de Desarrollo Urbano respectivos y no se encuentren prohibidos por las disposiciones jurídicas aplicables, y

d) Construcciones para casa habitación en terrenos agrícolas, ganaderos o dentro de los límites de los centros de población existentes, cuando se ubiquen en comunidades rurales.

ANÁLISIS:

Se considera la vinculación tomando en cuenta que el proyecto que se somete al procedimiento de evaluación de impacto ambiental implica la remoción de la vegetación presente en los predios. Lo que, con la finalidad de dar cumplimiento con lo establecido con los incisos y fracciones aquí mencionados, es que se somete al procedimiento únicamente en materia de impacto ambiental el presente proyecto de manera previa a su ejecución. A lo largo de este documento se proporcionan los elementos suficientes para que la autoridad ambiental cuente con los elementos suficientes para poder evaluar y dictaminar su viabilidad ambiental.

Inciso: O) CAMBIOS DE USO DEL SUELO DE ÁREAS FORESTALES, ASÍ COMO EN SELVAS Y ZONAS ÁRIDAS, se presenta la vinculación a este inciso, debido a que el predio donde se pretenden desarrollar las obras y actividades se encuentra vegetación secundaria de matorral costero. Debido a lo anterior, se pretende solicitar el cambio de vocación del suelo de forestal a

residencial turístico para la realización de un condominio turístico residencial. En el capítulo II y IV se presenta la caracterización de la vegetación del predio para evidenciar su origen forestal y aplicabilidad inciso O).

Inciso: Q) DESARROLLOS INMOBILIARIOS QUE AFECTEN LOS ECOSISTEMAS COSTEROS: Tomando en cuenta lo indicado en el "Decreto por el que se reforman y adicionan diversas disposiciones de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente" publicado en el Diario Oficial de la Federación el 23 de abril de 2018. Especialmente la adición hecha al artículo 3o., fracción XIII Bis., en la cual se define los ecosistemas costeros y determina los encargados de determinarlos, quedando como sigue:

> *XIII Bis. Ecosistemas costeros: Las playas, las dunas costeras, los acantilados, franjas intermareales; los humedales costeros tales como las lagunas interdunarias, las lagunas costeras, los esteros, las marismas, los pantanos, las ciénegas, los manglares, los petenes, los oasis, los cenotes, los pastizales, los palmares y las selvas inundables; los arrecifes de coral; los ecosistemas formados por comunidades de macroalgas y de pastos marinos, fondos marinos o bentos y las costas rocosas. Estos se caracterizan porque se localizan en la zona costera pudiendo comprender porciones marinas, acuáticas y/o terrestres; que abarcan en el mar a partir de una profundidad de menos de 200 metros, hasta 100 km tierra adentro o 50 m de elevación.*
>
> *La Secretaría, en colaboración con las entidades federativas y los municipios, determinará la zona costera nacional tomando en consideración las interacciones fisiográficas y biológicas particulares de la zona que se trate y la publicará en el Diario Oficial de la Federación mediante Acuerdo.*

Por lo que, considerando que los predios del proyecto se encuentran aproximadamente a 74.9 m de distancia de la línea de costa; se considera aplicable la definición dada la distancia y se hace la vinculación con la fracción IX "*Desarrollos inmobiliarios que afecten ecosistemas costeros"* de la LGEEPA.

Inciso S) OBRAS EN ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS: De acuerdo con la información y polígonos de Áreas Naturales el proyecto se ubica dentro del polígono del Área Natural Protegida Yum Balam, por lo que en este capítulo se presenta la vinculación del proyecto con el decreto y programa de manejo de dicha área. Al tratarse de la categoría área de protección de flora y fauna, se destaca que el proyecto no realizará el aprovechamiento de flora y fauna silvestre, por lo que no se contraviene con ninguno de los artículos generales establecidos en el decreto.

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL (SA)Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN

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

IV.1 Delimitación del área de estudio donde pretende establecerse el proyecto

Con el objetivo de delimitar y describir el Sistema Ambiental (SA), así como las distintas escalas espaciales que involucren las áreas que, dada la naturaleza del Proyecto pudieran verse afectadas de manera directa o indirecta en alguna de las etapas de ejecución de este, se han demarcado al interior del SAR las unidades de referencia para descripción y análisis ambiental (elementos bióticos y abióticos) tales como: Área de Influencia (AI) y Sistema Ambiental (SA).

V.1.1 Delimitación del Área de Influencia

El Proyecto turístico residencial “CONDOMINIO HOLBOX”, se encuentra ubicado la Isla Holbox, municipio de Lázaro Cárdenas, Quintana Roo. Se desarrollará en lote [redacted], predio [redacted] zona [redacted], calle [redacted], con Clave Catastral [redacted] ([redacted]), propiedad de [redacted], cuyas superficies son de 1,582.62 m².

La Isla de Holbox se localiza en el extremo norte del estado de Quintana Roo, perteneciente al Municipio de Lázaro Cárdenas (Quintana Roo), diez kilómetros al norte de la costa noreste de la península de Yucatán. Holbox sólo es accesible por vía marítima, desde la población de Chiquilá donde se puede tomar una embarcación para cruzar la Laguna Yalahau. Ninguna de sus calles esta pavimentada por lo que todas son de arena o en su caso tienen relleno de sascab, material natural de la península. Dentro de la localidad hay muy pocos vehículos automotores, salvo algunos carritos de golf en su mayoría eléctricos.

La zona de Asentamientos Humanos de la Isla es una zona urbanizada, dentro de la cual se encuentran establecidos hoteles, departamentos, casas habitacionales, posadas, comercios e innumerables establecimientos que ofrecen servicios de apoyo al sector turístico principalmente. De tal manera que la zona donde se pretende establecer el Proyecto se encuentra rodeada de una zona ambientalmente fragmentada. Dicho lo anterior, se delimita un Área de Influencia (AI), tomando como referencia los alcances que podrían tener las afectaciones inmediatas ocasionadas por el Proyecto:

- Afectación biológica: incluye un rango de afectación por los posibles impactos en la isla (flora y fauna).
- Afectación física: durante el desarrollo de las etapas del proyecto, se podría presentar una influencia por el incremento de afluencia de turistas a la zona. Se tomará en cuenta principalmente la zona de Asentamientos humanos.
- Afectación visual: Se prevé afectación parcial debido a que el proyecto se pretende realizar en una zona turística urbanizada y fragmentada. Lo que hará evidente la implementación del proyecto.

Asimismo, se tomaron en cuenta algunos los siguientes criterios:

- Incluir el centro de población y áreas más cercanas a las cuales se brindará empleo y al menos una fracción de éste, ocupará a la mano de obra disponible, proveniente del AI.
- Zonas donde se contratarán servicios y consumirá bienes de proveeduría local, sumándose a la dinámica de servicios turísticos existentes en las localidades y corredores viales del AI.
- Visualizar las principales vialidades del AI para la comunicación hacia y desde el sitio del Proyecto.
- Incremento de la demanda por servicios públicos, básicos: agua, electricidad, seguridad, recolección, manejo y disposición de residuos sólidos urbanos a los ya generados en el AI.

Es así como, el Área de Influencia (AI) comprende a la subzona de Asentamientos Humanos que delimita el Área Natural Protegida conocida como: "Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam", la cual se considera puede ser sujeta de algún impacto de forma indirecta, bien por contener las obras del Proyecto o porque están ubicados en zonas cercanas conformando un polígono con una superficie de 2,120,833.09 m^2 (212.08 ha).

IV.1.2 Delimitación del Sistema Ambiental (SA)

La delimitación del Sistema Ambiental (SA) de acuerdo con los criterios establecidos por la autoridad, es la *delimitación fundamentada en la uniformidad y la continuidad de sus componentes y de sus procesos ambientales significativos (flora, suelo, hidrología, corredores biológicos, etc.) con los que el proyecto interactuará en espacio y tiempo*; que delimitará la región para poder vincular su extensión (espacio-tiempo) con respecto a los componentes y procesos ambientales seleccionados. Siguiendo esta línea, se analizaron las principales regionalizaciones (Programas de Ordenamiento Ecológicos, ANP, etc.), en los cuales se encuentra inmerso el sitio en donde se pretende la elaboración del Proyecto.

Como sistema físico, el Sistema Ambiental (SA) debe ser un área de estudio conveniente porque representa una unidad delimitada por un parteaguas donde confluyen y exista una interdependencia de sus elementos y procesos que puedan ser más claramente estudiados. Asimismo, en este mismo sentido la delimitación de unidad de referencia propuesta está referida para el área donde se pretende llevar a cabo el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF).

La cuenca se define *como un territorio cuyas aguas fluyen todas hacia un mismo río, lago o mar, y a esta clase de cuencas se les llama "cuencas hidrográficas*". Una cuenca Hidrográfica se refiere a la definición geográfica de la cuenca, es el contorno o límite de esta que drena agua en un punto común[1]. Es una zona de la superficie terrestre en donde (si fuera impermeable) las gotas de lluvia que caen sobre ellas tienden a ser drenadas por el sistema de corrientes hacia un mismo punto de salida, es decir, es una especie de "embudo" del territorio por el que escurre el agua desde las partes altas, hasta llegar a un punto en común, de donde sale toda el agua que fluye hacia otro lado.La cuenca hidrográfica se distingue por lo general en tres sectores

característicos: alto, medio y bajo, los cuales en función a las características topográficas del medio pueden influir en sus procesos hidrometeorológicos y en el uso de sus recursos. En una cuenca se tiene: subcuenca, microcuenca y quebradas.

Hay 5 tipos de cuencas: geográficas, de objeto, relieve, por dirección de evaluación de aguas, y por ecosistemas, en esta última se tienen cuencas frías, húmedas y tropicales. Sin embargo, para el caso península de Yucatán, se encuentran las cuencas llamadas “criptorreicas”, que influyen subterráneamente, cuyos suelos son cal y permiten una infiltración casi inmediata de la lluvia y la formación de corrientes subterráneas[2].

De acuerdo con COTLER (2004), el considerar a la microcuenca como unidad básica de atención para el desarrollo regional integral y ejecución de los planes, programas y proyectos de rehabilitación de los recursos naturales, permite lograr un proceso de planeación realmente efectivo al tener un medio agroecológico y social relativamente homogéneo.

La zona donde se desea llevar a cabo el Proyecto se ubica dentro de la Región Hidrológica denominada Yucatán Norte (Yucatán) con clave RH-32, donde no existen subdivisiones de cuencas y subcuencas, al no existir escurrimientos superficiales, por lo que la condición hidrogeológica es de equilibrio en la zona costera de Quintana Roo. Esta cuenca comprende superficie territorial de Cozumel, Isla Mujeres, Benito Juárez, Solidaridad, Puerto Morelos, y Lázaro Cárdenas, además se extiende hacia el Oeste dentro del territorio del vecino estado de Yucatán; mientras que hacía el Sur abarca la mayor parte del municipio de Tulum.

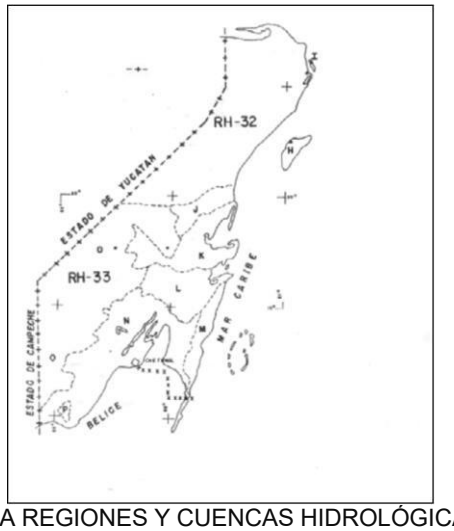

FIGURA IV. 2. DISTRIBUCIÓN DE LA REGIONES Y CUENCAS HIDROLÓGICAS EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO. FUENTA INEGI, CÓDIGO DE CUENCAS Y SUBCUENCAS DE LAS REGIONES 31,32 Y 33.

Tomando en cuenta los dos puntos anteriores: delimitación de regionalizaciones y la unidad de cuenca. Asimismo, debido a que el área del proyecto no se encuentra regido por ningún Programa de Ordenamiento Ecológico que permita atender al primer criterio propuesto en las Guías de SEMARNAT, para utilizar la regionalización establecida por el POET y poder así determinar la delimitación del área de estudio. Por ello, para establecer el Sistema Ambiental (SA)se estableció con base al ANP conocida como “Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam” la cual es única a nivel nacional, regional y local, por sus fallas geológicas, su hidrología, así como por su biota; así como la RH-32. De lo anterior, se tomó como referencia a la Isla completa de Holbox. Es precisamente esta zona en donde el proyecto pretende satisfacer la demanda turística en su modalidad de condominio. Los criterios aplicados para la delimitación del SAR del Proyecto son los siguientes:

- Se incluye la totalidad de la superficie donde se desplantará el proyecto.
- Se incluye la totalidad del área de influencia directa de los impactos potenciales derivados del proyecto.
- Se incluyen las áreas colindantes (vegetación y fauna) al sitio del proyecto donde se prevén los impactos ambientales indirectos por la construcción y operación del proyecto.

De lo anterior, se delimitó el Sistema Ambiental (SA) con un área de 52,598,843.66 m^2 (5,259.88 ha).

IV.2 Caracterización y análisis del Sistema Ambiental (SA)

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

Holbox, que significa en maya yucateco "hoyo negro", es una pequeña isla mexicana localizada en el extremo Norte del Estado de Quintana Roo, perteneciente al Municipio de Lázaro Cárdenas (Quintana Roo). Se encuentra unida intermitentemente a la Península por una barra de arena, con varios canales que la unen al mar y a la Laguna Yalahau. Cuenta con vastos recursos naturales y territorio costero para el desarrollo de la actividad turística y pesca deportiva.[3] “El turismo se ha convertido en la actividad económica más importante de la localidad […] con ello, los residentes han tenido la oportunidad de crear empresas prestadoras de servicios para el turismo, tales como restaurantes, pequeños hoteles y aquellas vinculadas a la recreación.[4]



FIGURA IV. 4. VISTA ÁEREA DE ISLA

Holbox es reconocido como destino turístico por la llegada del Tiburón Ballena, el cual es la principal atracción durante los meses de junio a agosto, convirtiéndose en la temporada alta para los visitantes provenientes principalmente de Europa y de la península de Yucatán. Así mismo, la biodiversidad de la localidad motiva el interés de particulares para el desarrollo de actividad turística.
De lo anterior, y contemplando que el Sistema Ambiental (SA) es la Isla de Holbox, en este apartado se caracterizará de manera retrospectiva la calidad ambiental, de tal forma que se defina, cómo es su estructura y cómo es su funcionamiento, a través del análisis de sus componentes bióticos, abióticos y socioeconómicos de importancia sustantiva. En este análisis se identifican y describen las tendencias de deterioro que registra el SAR y que pudieran haber incidido de manera determinante en la calidad ambiental que registra actualmente. Además, se analizan integralmente tanto las características ambientales generales del SA, como las propias del sitio donde se pretenden desarrollar las actividades.

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

IV.2.2.1 Medio abiótico

IV.2.2.1.1 Clima

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

Para la descripción de los tipos de clima se tomó en cuenta la clasificación de Köppen (1936) la cual fue modificada por E. García (1988) para adaptarla a las condiciones del territorio mexicano y con base en el Mapa Digital del INEGI. En el caso de Holbox, específicamente la zona delimitada para el SAR, se presenta el tipo de Clima Ax0(w'), que corresponde a los más secos de los subhúmedos, con un cociente P/T menor de 43.2. Por otro lado, la propuesta de García (1981) establece que el clima para la región de la península de Yucatán está determinado por el tropical cálido subhúmedo con lluvias en casi toda su extensión.

La temperatura media anual es de 26.4°C y con una temperatura del mes más frio de 20.1°C (NORMALES CLIMATOLÓGICAS, CONAGUA). En cuanto a la precipitación existen lluvias en verano que van de 800 mm a 1,500 mm en la región, con una suma promedio anual de 874.7 mm.
Por su parte, en cuanto a los vientos el Sistema Ambiental (SA)se encuentra la mayor parte del tiempo bajo la influencia de masas de aire de tipo marítimo tropical que a su vez invaden toda la Península de Yucatán. Los vientos dominantes de febrero a julio son los alisios, los cuales provienen del sureste con velocidades de 10 km/h en promedio y hasta 30 km/h durante fenómenos tropicales. Se presentan vientos del Norte durante los meses de invierno, principalmente de noviembre a marzo; estos mismos pueden llegar a alcanzar rachas de 80 a 90 km/h, provocando lluvias, fuertes oleajes y marejadas.

En ocasiones, la región recibe también la influencia de masas de aire procedentes de la zona de interconvergencia tropical del Pacífico, las cuales tienen un gran contenido de humedad. Entre los meses de julio y septiembre ocasionalmente se presenta una época de "calmas". La circulación del aire no encuentra barreras físicas a causa del relieve plano que presenta la Península de Yucatán.

IV.2.2.1.2 Fenómenos meteorológicos

Masas de aire, frentes fríos, y corrientes a chorro

Las masas de aire frío, asociadas con los frentes fríos, se presentan generalmente de octubre a marzo, resaltando su escasa influencia hacia finales de la primavera y prácticamente nula en el verano. Los frentes fríos que afectan la región son sistemas provenientes de latitudes polares, generalmente asociados con bajas presiones dinámicas y con corrientes en chorro y sus efectos son: i) ligero descenso de la temperatura en 24 horas, generando una disminución en la misma de 1 a 3 °C; ii) vientos de moderados a fuertes que pueden superar los 60 km/h de componente norte y noreste y, iii) cielos nublados con lluvias generalmente moderadas que pueden llegar hacer intensas.La corriente en chorro persiste principalmente en invierno, y por lo general acompaña en su desplazamiento a los frentes fríos y sus respectivas masas de aire frío, provocando vientos moderados. Las masas de aire marítimo tropical se presentan durante todo el año, sus efectos provocan por lo general ambiente de caluroso a muy caluroso, favoreciendo temperaturas por arriba de los 35 °C. También favorecen lluvias de ligeras a moderadas a lo largo y fuertes principalmente en verano.

Ciclones tropicales y sistemas de baja presión

Los ciclones tropicales son típicos de la temporada de verano. Depresiones tropicales, tormentas tropicales y huracanes lo afectan directa o indirectamente, estos sistemas al encontrarse muy cerca de las costas y dependiendo de la amplitud del radio del sistema, favorecen lluvias de fuertes a intensas, así mismo, provocan vientos fuertes y oleaje elevado.De acuerdo con la información que se tiene en la base de datos de la *National Oceanic and Atmospheric Administration* (NOAA), se han formado más de 731 sistemas en la región del Atlántico Norte, el Caribe y el Golfo de México. De los cuales 41 han impactado a la península de Yucatán y 15 han llegado al nivel de Huracán. La península de Yucatán es muy susceptible al embate de un huracán debido al clima tropical que presenta y a su ubicación entre los mares del Caribe, el Atlántico y el Golfo de México.Uno de los rasgos más peculiares de la península es la ausencia de prominencias morfológicas de importancia, de tal forma que el 90% de su superficie está a menos de 200 metros de altitud, por ello, generalmente los sistemas que ingresan a esta zona pierden poca energía, por lo que las afectaciones más importantes se dan por vientos, precipitaciones e inundaciones.

Huracanes

Toda la zona de la Península de Yucatán es afectada por depresiones significativas como huracanes, tormentas tropicales, que ocasionan la presencia de lluvias durante varios días consecutivos acompañadas de fuertes vientos, provocando intemperismos severos en la zona. Estos fenómenos tienen una incidencia estacional, iniciándose en el mes de junio y concluyendo en noviembre, siendo más probable su presencia durante los meses de agosto a octubre. Cada

año las costas de Quintana Roo están expuestas a la formación de aproximadamente 20 huracanes por temporada, de los cuales 3 o 4 llegan a amenazar las costas. Estos huracanes intervienen especialmente en las zonas del Caribe Mexicano provocando cambios constantes en las configuraciones costeras, por lo que es importante identificar aquellos fenómenos meteorológicos que afectan e influyen en la alteración de la dinámica de litoral (Aldana *et al*., 2009).

TABLA IV. 1. LISTADO DE HURACANES QUE AFECTARON LA PENÍNSULA DE YUCATÁN DE 1974-2020.

Año	Nombre	Categoría Impacto	Lugar de entrada	Vientos (km/h)
1974	Carmen	H4	Punta Hendura, Q. Roo	222
1988	Gilbert	H5 (H4)	Puerto Morelos, Q. Roo	287
1995	Roxane	H3	Tulum, Q. Roo	185
1996	Dolly	H1	Felipe Carrillo Puerto, Q. Roo	110
2002	Isidore	H3	Telchac Puerto, Yuc	205
2005	Emily	H4	Tulúm, Q. Roo	215
2005	Wilma	H4	Cozumel-Playa del Carmen, Q. Roo	230
2007	Dean	H5	Puerto Bravo, Q. Roo	260
2020	Delta	H2	Puerto Morelos, Q. Roo	175
2020	Zeta	H1	Chemuyil, Q. Roo	120

IV.2.2.1.3 Geología

El Estado de Quintana Roo queda comprendido en su totalidad dentro de la provincia Fisiográfica denominada “Península de Yucatán” que se caracteriza por presentar una superficie sensiblemente plana, principalmente en su parte norte donde se ubica el sitio del proyecto. La geología del estado tiene su origen en las rocas sedimentarias de material calizo que se remontan al Terciario y Cuaternario, que se formaron por la aportación de material principalmente biogénico proveniente de organismos que se desarrollaron en mares someros. La Formación Carrillo Puerto es la base estructural principal sobre la cual se asienta el municipio de Lázaro Cárdenas en su porción sur, el basculamiento de esta en su parte más norte da soporte a las formaciones costeras del cuaternario que conforman la porción más norteña del municipio. La Formación reciente del Cuaternario comprende una sola estructura la cual puede separarse en varias capas desde el punto de vista fosilífero, pero geológicamente constituye una sola capa que puede llamarse actual o superficial. La formación Mioceno-Pleistoceno en el territorio municipal se caracteriza por estar formada de capas de coquinas de color crema con grandes cantidades de conchas de moluscos, se puede identificar una franja de aproximadamente 15 km de ancho en toda la zona Norte. La porción sobre la Formación Carrillo Puerto tiene una expresión particularmente extrema de los procesos de fracturamiento que han tenido lugar en la porción periférica de la Península de Yucatán, tal es caso del sistema conocido como Fracturas de Holbox el cual recorre buena parte de la porción

norte y centro del municipio. Este sistema de fracturas es un sistema con un marcado control estructural que corre de sur a norte y; la fragilidad de la Formación Carrillo Puerto ha generado gran cantidad de fracturas secundarias y ramificaciones dendríticas en el basamento geológico del municipio. Este sistema se extiende desde unos 15 km al sur del límite sur del municipio hasta la costa misma en la Laguna Yalahau o Laguna Conil; el sistema se manifiesta como una serie de fracturas que han sufrido procesos de deslizamiento secundarios hasta dejar al descubierto "canales" de hasta 800 m de anchura los actuales actualmente se ven como sistemas de suaves ondulaciones paralelas a la costa del Mar Caribe por efectos de la erosión, este sistema de fracturas de gran magnitud tiende a hacerse menos evidente conforme nos desplazamos hacia el norte del municipio convirtiéndose en valles cada vez más estrechos pero que mantienen la misma orientación básica, dando al terreno una apariencia de ondulado en dirección occidente a oriente.

IV.2.2.1.4 Suelos

La Península de Yucatán presenta suelos, en la mayor parte de su superficie, del tipo Litosol (I). En la porción Oriental, el suelo dominante es el Solonchak órtico (Zo), el cual está asociado a ecosistemas costeros y de manglar, excluyendo la Isla de Cancún la cual presenta un suelo predominante de Regosol calcárico (Rc). A lo largo de la línea costera, se observa la acumulación de arena de playa, con espesores variables los sedimentos son principalmente de origen biogénico provenientes de la barrera arrecifal. Los principales componentes de estos sedimentos son foraminíferos bentónicos y planctónicos, gasterópodos, pelecípodos, briozoarios, moluscos, corales, espinas de equinodermos y de esponjas, tubos de anélidos, ostrácodos y algas. Por su granulometría se clasifican como arenas con granulometría predominantemente fina y mediana, cuya coloración va de blancuzca a ligeramente amarillenta. Su edad de formación es muy reciente y por su falta de consolidación constituyen los sedimentos más susceptibles de remoción natural (ciclones). El material que compone este tipo de suelo es Regosol calcárico (Rc). Adyacente a la línea de costa. La formación la zona norte de la Península es prácticamente reciente, ya que data del terciario y del cuaternario, El sustrato geológico está formado por rocas calizas altamente permeables que impiden la formación de escurrimientos superficiales. En el SA del Proyecto se desarrollan suelos tipo *REGOSOL CALCARICO*; con textura gruesa (arenoso). Los regosoles están formados por material fino no consolidado debido a que se desarrollan sobre rocas deleznables (que se deshacen). Al estar compuesto por material no consolidado, con muy escasa materia orgánica, retienen poca humedad. Además, su horizonte ócrico superficial tiende a formar costra en la época seca dificultando tanto la infiltración del agua como la emergencia de plántulas. Y suelos tipo*; SOLONCHAK*; Literalmente suelos salinos. Se presentan en zonas donde se acumula el salitre, tales como lagunas costeras y lechos de lagos, o en las partes más bajas de los valles y llanos de las regiones secas del país. Tienen alto contenido de sales en todo o alguna parte del suelo. La vegetación típica para este tipo de suelos es el pastizal u otras plantas que toleran el exceso de sal (halófilas).

V. DENTIFICACION, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y REIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL

V.1 Identificación de impactos

La Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) surge para la protección ambiental y fortalece la toma de decisiones para considerar la viabilidad de un proyecto. Es una herramienta preventiva que pretende evitar y/o minimizar los efectos ambientales producto de cualquier actividad humana sobre el medio natural, para que la sociedad y los seres vivos gocen de una calidad ambiental acorde con su grado de desarrollo y con las circunstancias económicas y sociales con que cuenta.

Los impactos ambientales se producen cuando acciones o actividades producen una alteración favorable o desfavorable, en el medio o con alguno de los componentes del medio; es decir, se produce una alteración en el sistema ecológico. Para evaluar los impactos ambientales producidos se utilizan metodologías para identificar, predecir, cuantificar y valorar las alteraciones generadas por las acciones y/o actividades del proyecto en las diferentes etapas con la finalidad de conocer las variables físicas, químicas y biológicas; así como los factores socioeconómicos, culturales y paisajísticos que pudieran ser afectados y establecer medidas para atenuarlos o minimizar los impactos negativos.

La EIA es un instrumento de la política ambiental, cuyo objetivo es prevenir, mitigar y restaurar los daños al ambiente, así como la regulación de obras o actividades para evitar o reducir sus efectos negativos en el ambiente (SEMARNAT, 2018a)[1]

De acuerdo con lo definido en la LEEPA; la evaluación de impacto ambiental: es el procedimiento a través del cual se autoriza la procedencia ambiental de proyectos específicos, así como las condiciones a que se sujetarán los mismos para la realización de las obras o actividades, públicas o privadas, 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; por lo que se desarrolla este capítulo.

Por otro lado, es un procedimiento de carácter preventivo, orientado a informar acerca de los efectos al ambiente que pueden generarse con las actividades a desarrollar. Es un elemento correctivo de los procesos de planificación y tiene como finalidad medular atenuar los efectos negativos del proyecto sobre el ambiente.

Actualmente, en muchos países este procedimiento es considerado como parte de las tareas de planeación, superando la concepción obsoleta que le asignó un papel posterior o casi último en el procedimiento de gestación de un proyecto que se cumplía como un simple trámite tendiente a cumplir las exigencias administrativas de la autoridad ambiental después de que se había tomado las decisiones clave de la actividad o del proyecto que se pretendía llevarse a la práctica. El objeto inmediato de la evaluación de los impactos es servir de ayuda en la toma de decisiones. Para ello, sus resultados se presentan con un orden lógico, de forma objetiva y fácilmente comprensible, de forma

tal que los evaluadores que analicen este documento, encargados de sustentar la decisión de la autoridad, determinen la conveniencia del proyecto y se ponga en operación. Además de identificar, prevenir e interpretar los efectos que este proyecto puede tener en el ambiente, un objetivo fundamental es definir y proponer la adopción de un conjunto de medidas de mitigación que permitan atenuarlos, compensarlos para finalmente, y con base en una autoevaluación integral del siguiente proyecto, realizar un balance impacto desarrollo en el que se discutan los beneficios que podría generar el proyecto y su importancia en la modificación de los procesos naturales de los ecosistemas presentes.

En este contexto de la intervención propuesta en este DTU-B se analizan los impactos ambientales que puedan causar las etapas del proyecto y remisión de la vegetación en el área de cambio de usos de suelo del proyecto.

Esta valoración del impacto ambiental, parte de la obtención de información que permite identificar, describir y minimizar los impactos ambientales que podrían ocurrir por los procesos del proyecto “Condominio Holbox”.

Se describe a lo largo de este apartado la metodología utilizada para su determinación y estimación en el entendido de que los resultados y el análisis de estos son definidos cuantitativa y cualitativamente, de manera que se demuestra con los preceptos normativos de excepcionalidad establecidos en el artículo 93 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.

Sin embargo, los elementos ambientales son difíciles de valorar, para unas personas, pueden ser de un valor incalculable, mientras que para otras no valen nada debido a que, son muy abundantes y no hay que pagar normalmente por ellos, porque no se les asigna un valor.

V.1.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

Previamente se realizó un Diagnóstico Ambiental donde se analizaron los medios bióticos y abióticos; así como, las características sociales y económicas del área donde se desarrollará el proyecto; en conjunto con esta información para evaluar los impactos ambientales derivados de las actividades del proyecto “CONDOMINIO HOLBOX”, se utilizará el MÉTODO CONESA FERNÁNDEZ-VÍTORA (1995) que plantea la obtención de valores de impacto a partir de la valoración cualitativa y cuantitativa, es un método global y sistemático que a su vez aplica los principios y técnicas de los métodos más efectivos de identificación y evaluación de impactos como conceptos y Matriz de Leopold, el principio de valoración cuantitativa basado en la ponderación de los factores ambientales y la homogenización de los efectos a un mismo sistema de medida y el principio de la cuantificación que permite no solamente cuantificar la magnitud de los impactos, si no que permite realizar de manera conveniente su agregación por componente, factor y finalmente la obtención de valores de impacto globales. Para la identificación y evaluación de los impactos se tomarán en cuenta las etapas de preparación, construcción y operación del sitio.

De acuerdo con lo definido por Von Schiller et al. (2003)[2], los indicadores de impacto ambiental son una herramienta imprescindible para la política y gestión medioambiental, donde sociedad exige una respuesta eficaz frente a la degradación creciente del ambiente. Desde este punto de vista, los indicadores ambientales surgen con el fin de incorporar los criterios ambientales en la toma de decisiones, intentando dotarles de la misma categoría y valor que otros criterios, hasta ahora utilizados. Los autores antes referidos definen como indicador ambiental a "la variable o suma de variables que proporcionan una información sintética sobre un fenómeno ambiental complejo, y permite conocer y evaluar el estado y la variación de la calidad ambiental", el cual debe cumplir los criterios de: validez científica, disponibilidad y fiabilidad de datos, representatividad, sensibilidad a cambios, sencillez, relevancia y utilidad, comparabilidad y razonable relación costo/beneficio.

Los indicadores ambientales tienen como principal característica que representan intentos para reducir la complejidad, evitar mediciones demasiado complicadas y seleccionar métodos simples, que, sin embargo, pueden conducir a una representación satisfactoria de una relación compleja (Müller y Lenz, 2006)[3].

Desde el punto de vista de la evaluación, estos sirven para determinar la situación y presiones a las que está sometido el ambiente, permiten el desarrollo de medidas y prioridades, y la identificación de alternativas y aspectos críticos. Asimismo, sirven para evaluar los efectos de las medidas ambientales aplicadas con el fin de prevenir, mitigar y/o compensar los impactos ambientales generados por la ejecución de una obra y/o actividad.

Para la identificación de los impactos se generó una matriz de interacciones basada en la Matriz Tipo Leopold (1971)[4], la cual permitió evaluar los posibles impactos que se pudiesen presentar a consecuencia de la elaboración del proyecto. Con esta matriz, se relacionaron los impactos con las acciones de la etapa de preparación, construcción y operación, además de proporcionar información sobre los aspectos técnicos de la predicción de los impactos y sobre los medios para evaluar y comparar los impactos de las alternativas. Para ello, se establecieron los indicadores de impacto e identifican las variables ambientales y sus respectivos componentes, no omitiendo el identificar los elementos socioeconómicos que pudieran ser afectados de manera positiva.

V.1.1.1 Identificación de actividades que impactarán el ambiente

Las siguientes actividades se identificaron como posibles agentes que causarán cambios en el sistema son:

[2] Von Schiller D., E. Soler, J. Martínez, A. Delgado, M.L. Vivas, S. Fernández. 2003. Indicadores ambientales en el contexto europeo. El portal de la Biología y ciencias de la salud, Biología.org., La revista 12.

[3] Muller, F. y R. Lenz. 2006. Ecological indicators: Theoretical fundamentals of consistent applications in evironmental management. Ecological Indicators. 6:1-5.

[4] Leopold, L. B., F. E. Clark, B. B. Hanshaw y J.R. Balsey, 1971. A procedure for evaluating environmental impact. U.S. Geological Survey Circular, 645, Department of Interior. Washington, D.C.

TABLA V. 1. ACTIVIDADES DEL PROYECTO QUE SE PREVÉN GENEREN IMPACTO EN EL AMBIENTE.

ACTIVIDADES		
PREPARACIÓN DEL SITIO	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
• Ejecución de Programa de rescate y reubicación de flora y fauna. • Limpia, desmonte y despalme. • Trazado y cercado. • Movimiento de tierras.	• Cimentación • Estructura • Fachadas • Acabados • Carpintería/cancelería • Instalaciones • Jardinería	• Presencia de huéspedes • Generación de RSU • Áreas verdes con especies nativas • Contratación personal • Mantenimiento de instalaciones

V.2 Caracterización de los impactos

La caracterización de los impactos implica identificar, evaluar, valorar y jerarquizar los impactos ambientales positivos, negativos o nulos que se generan en el medio que se desarrollan los proyectos. Puede ser de tipo cualitativo o cuantitativo según el impacto identificado, la metodología usada y la información disponible. Para caracterizar los impactos, se identificaron indicadores para ver, según la SEMARNAT (2002), una definición genéricamente utilizada del concepto "indicador" establece que éste es "un elemento del medio ambiente afectado, o potencialmente afectado, por un agente de cambio" (Ramos, 1987)[5] . Para analizar los impactos del proyecto se buscaron indicadores que fueran:

- Representativos: Se refiere al grado de información que posee el indicador respecto al impacto global de la obra.
- Relevantes: Se refiere a que la información que aporta es significativa sobre la magnitud e importancia del impacto.
- Excluyentes: Se refiere a que no exista superposición con otros indicadores.
- Cuantificables: Se refiere a que sea posible medirlo en términos cuantitativos para estimar la magnitud del impacto.
- De fácil identificación: Se refiere a que su definición sea clara y concisa.

En este apartado se identifican y se caracterizan los componentes o factores ambientales involucrados a sufrir efectos positivos o negativos por el desarrollo del proyecto. Dicha identificación fue a partir de aplicar las interrelaciones existentes entre las acciones que son causa del impacto y los factores que reciben el impacto. Por otra parte, los impactos ambientales y las medidas de mitigación se explican según las acciones que se desarrollan en el proyecto. Para la identificación de los impactos ambientales que se generarán durante las diferentes etapas que comprende el proyecto, se utilizara la técnica de interacciones matriciales. En este método, la matriz de interacciones se integra identificando y marcando cada acción propuesta y su correspondiente efecto.

V.2.1 Indicadores de impacto y de cambio climático

En lo siguiente se presentan los indicadores que reflejan impactos significativos, considerando las características y cualidades de los sistemas ambientales puntual y local. Dentro de cada uno de estos indicadores se consideraron las principales actividades y acciones que pudieran afectar dichos sistemas, para calificar e identificar adecuadamente el efecto del desarrollo del proyecto en los mismos.

Cada uno de estos elementos del ecosistema permitirá identificar la intensidad del cambio provocado por los impactos determinados por el proyecto. Los indicadores variaran según la etapa del proyecto, selección del sitio y a las características particulares del proyecto. Los indicadores que aquí se presentan son pensados en las características propias del proyecto y reflejo de un ejercicio de proyección de las diferentes actividades, así como la experiencia adquirida en proyectos sobre este tipo de terrenos. Las actividades del proyecto en sus diferentes etapas son presentadas en matrices simples donde se identifican las interacciones entre proyecto, medio ambiente y los impactos ambientales que ocasionaría la ejecución del proyecto; esto se denomina lista de revisión.

En la Tabla V.2 se presenta el listado de los indicadores ambientales y su afectación considerando las etapas de: preparación del sitio (PS), construcción (C) y operación (O):

TABLA V. 2. INDICADORES AMBIENTALES EN LAS ACTIVIDADES DEL PROYECTO.

COMPONENTE	FACTOR AMBIENTAL	INDICADOR AMBIENTAL	PS	C	O
Abiótico	Suelo	Perdida del suelo (capa vegetal y mineral)	X		
		Erosión hidrológica	X		
		Permeabilidad de suelo	X	X	
		Contaminación de suelo con residuos sólidos, líquidos o lixiviados peligrosos	X	X	
	Atmósfera	Suspensión de partículas en el aire	X	X	
		Generación de ruido	X	X	
	Clima	Aumento de temperatura/modificación microclima	X		
		Disminución humedad	X		

	Agua	Consumo de agua	X	X	X
		Producción de aguas residuales	X	X	X
		Disminución de infiltración de agua pluvial	X		
	Paisaje	Fragmentación y cambio en la cuenca visual	X		
Biótico	Flora	Especies protegidas	X		X
		Pérdida de biodiversidad	X		X
		Disminución captura carbono e intercepción lluvia	X		X
	Fauna	Especies NOM-059-SEMARNAT-2010	X		
		Pérdida de biodiversidad	X		
Socioeconómico	Población y economía	Generación de empleos	X	X	X

V.3. Valoración de los impactos

V.3.1 Valoración cualitativa del impacto ambiental

Una vez definidos los indicadores de impacto, a continuación, se presenta la Matriz de Cribado o Matriz de Causa- Efecto propuesta para la evaluación de los impactos ambientales. En dicha matriz se establecerán las interacciones acción-factor ambiental, en donde las acciones se incluirán en las columnas, en tanto que los factores ambientales se desglosarán por filas; en este sentido, cuando una acción afecte uno o varios factores ambientales, se marcará la celda común a ambas con una “X”. Cabe mencionar que, en esta etapa de la evaluación de los impactos, la valoración de estos es de tipo cualitativa, y servirá de base para establecer la valoración a nivel cuantitativo.

TABLA V. 3. MATRIZ DE CRIBADO

ACTIVIDAD / ACCIÓN			PREPARACIÓN SITIO					CONSTRUCCIÓN SITIO						OPERACIÓN					TOTAL
C	ELEMENTO	INDICADOR	Ejecución Prog. De Resc. Y Reub. Flora y Fauna	Limpieza del sitio	Desmonte y despalme	Trazo y nivelación	Movimiento de tierras	Cimentación	Trabajos de construcción: estructura, fachadas e instalaciones	Conglomeración personal en sitio	Generación RSU por construcción	Contratación personal	Jardinería	Presencia de huéspedes	Generación RSU	Conformación áreas verdes con especies nativas	Contratación personal	Mantenimiento de instalaciones	
COMPONENTE ABIOTICO	SUELO	Perdida del suelo (capa vegetal y mineral)			X			X					X						3
		Erosión hidrológica			X		X						X						3
		Permeabilidad de suelo			X		X	X	X				X						5
		Contaminación de suelo con residuos sólidos, líquidos o lixiviados peligrosos		X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X				11
	ATMÓSFERA	Suspención de partículas en el aire		X	X		X	X	X	X	X				X				8
		Generación de ruido		X	X		X	X	X	X				X					7
	CLIMA	Cambio de temperatura/modificación microclima			X			X	X	X			X			X			6
		Cambio en humedad			X		X	X											3
	AGUA	Consumos de agua		X		X		X	X	X		X	X	X		X	X	X	11
		Producción de aguas residuales		X	X	X	X	X	X	X		X		X			X		10
		Disminución de infiltración de agua pluvial			X	X		X											3
	PAISAJE	Fragmentación y cambio en la cuenca visual			X		X				X				X				4
BIOTICO COMPONENTE	FLORA	Especies NOM-059-SEMARNAT-2010	X		X		X				X		X		X	X			7
		Pérdida de biodiversidad	X		X		X									X			4
		Disminución captura carbono e intercepción lluvia			X		X	X								X			4
	FAUNA	Especies NOM-059-SEMARNAT-2010	X		X		X				X		X		X				6
		Pérdida de biodiversidad	X		X		X												3
COMP. SOCIO-ECON.	POBLACIÓN Y ECONOMÍA	Generación de empleos		X	X	X	X	X	X	X	X	X		X			X	X	12
TOTAL			4	6	17	5	14	12	8	7	6	4		5	5	5	3	2	103

Se generaron 103 interacciones entre los indicadores ambientales y las actividades que se desarrollarán en el proyecto. Los factores ambientales con más interacciones son: Agua (22%) y Suelo (21%). Mientras que tomando como referencia a las etapas del proyecto se visualiza que la "preparación del sitio" presenta la mayor cantidad de interacciones (46%) a pesar de tener menos actividades contempladas; lo cual evidencia que durante esta etapa será en la que más cuidado se deberá tener para evitar desequilibrios ecológicos y en la cual se gestionarán las medidas preventivas, de compensación y mitigación correspondientes.

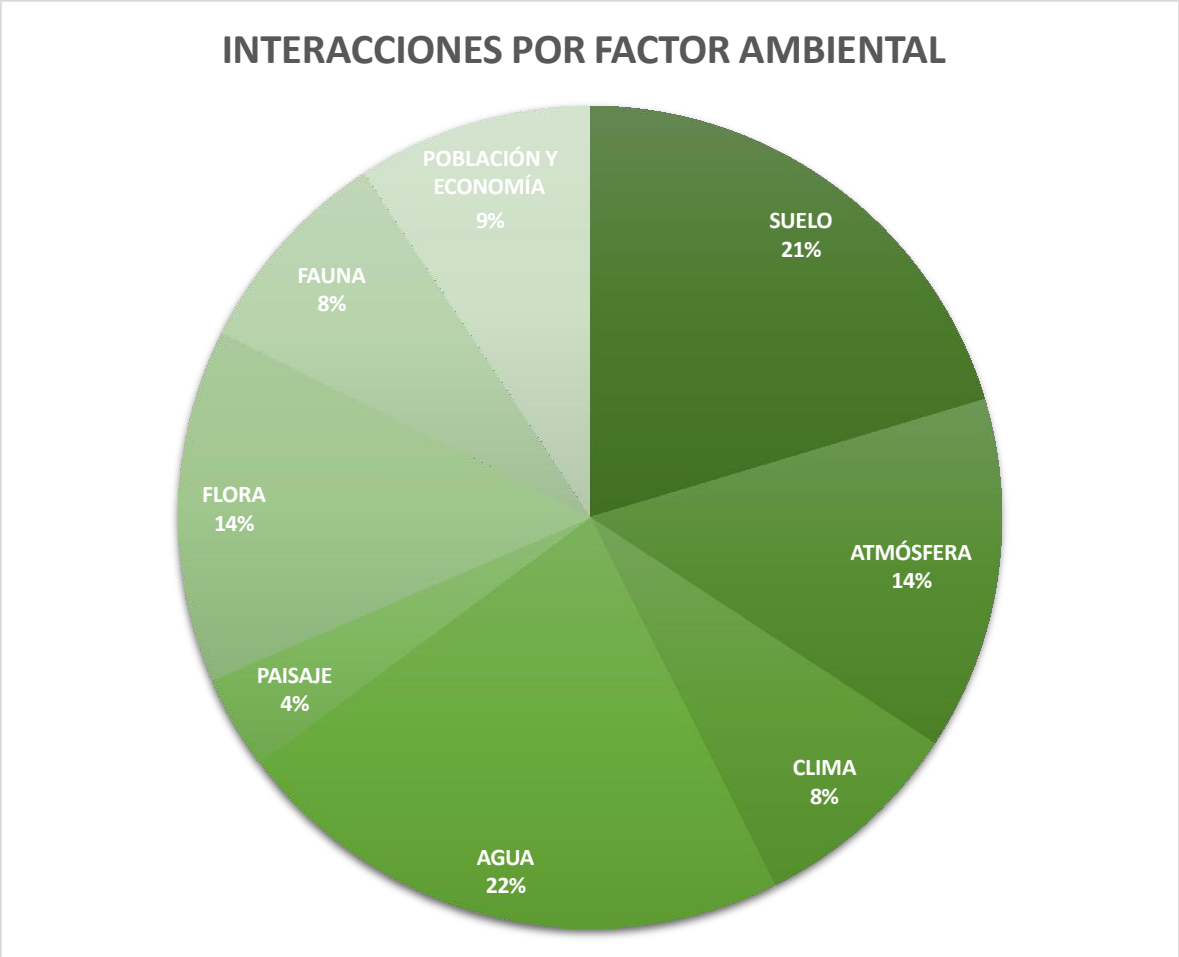

FIGURA V. 1. REPRESENTACIÓN GRÁFICA DEL PORCENTAJE DE INTERACCIONES OCURRIDAS TOMANDO COMO REFERENCIA EL FACTOR AMBIENTAL.

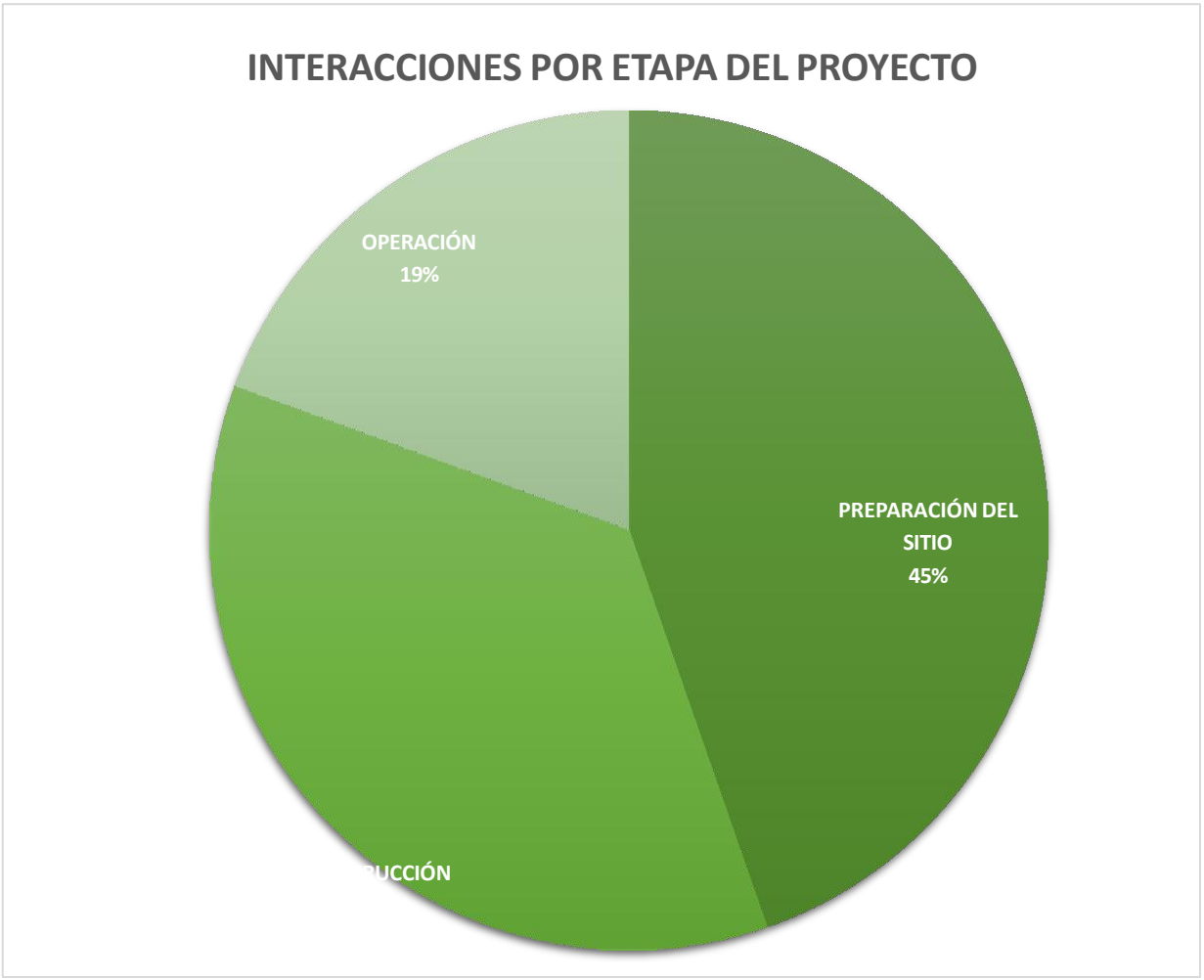

FIGURA V. 2. REPRESENTACIÓN GRÁFICA DEL PORCENTAJE DE INTERACCIONES OCURRIDAS TOMANDO COMO REFERENCIA LA ETAPA DEL PROYECTO.

VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL

En capítulos anteriores se identificaron los factores del medio abiótico, biótico y socioeconómico de mayor vulnerabilidad, así como las actividades que implican el mayor potencial generación de impactos ambientales y las etapas del Proyecto en que se generarán, con lo anterior es posible definir medidas integrales de manejo, que permitan su mitigación, prevención, atenuación o compensación. Las medidas propuestas siempre deberán apegarse a la normatividad ambiental aplicable y a los preceptos técnicos adecuados. En el presente capítulo se describen las medidas de prevención, mitigación y compensación que serán aplicadas durante las etapas del proyecto. De acuerdo con Conesa (1995) y el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental (artículo 3, fracción XIII y XIV), las medidas pueden clasificarse en prevención, mitigación y compensación. Dichas medidas se definen como aquellas que se pueden ser implementadas para reducir los efectos negativos, ya sea al no realizar cierto tipo de actividades, limitar el grado de magnitud, rectificar el impacto reparándolo, rehabilitando o restaurando el medio afectado o bien compensar el impacto al reemplazar o proporcionar recursos ambientales sustitutos. Las medidas de mitigación además de las características antes mencionadas pueden clasificarse de acuerdo con sus alcances de acuerdo con los siguientes tipos:

- Preventivas (Pr): Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.
- Control (Co): Son el conjunto de acciones que limitan el impacto.
- Atenuación (At): Es el conjunto de acciones de prevención, que disminuyen la intensidad del impacto.
- Mitigables (Mt): Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se cause con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.
- Remediación (Rm): Acciones que reparan el impacto causado al ambiente.
- Compensación (Cm): Acciones que no eluden la aparición del efecto, si no que contrarrestan de alguna manera en la alteración del ambiente, ya sea reemplazando o sustituyendo los recursos afectados.

Es importante mencionar que además de aplicar las medidas de prevención, mitigación y compensación por cada uno de los componentes ambientales, se llevará a cabo el Programa de Vigilancia Ambiental que contemplará lo siguiente:

- Todo el personal involucrado en el Proyecto deberá tener conocimiento de las medidas de prevención, mitigación y compensación, así como de los programas que se implementarán.
- Se capacitará y concientizará a todo el personal involucrado en las actividades que conlleva el desarrollo del Proyecto sobre el cuidado de los componentes ambientales presentes en el SA.
- El personal involucrado en el Proyecto deberá cumplir con las medidas implementadas en materia ambiental, de salud y de seguridad que se llevarán a cabo.

A partir de la identificación y evaluación de impactos realizada para el proyecto en el capítulo anterior y en apego a los instrumentos normativos aplicables, se diseñaron programas enfocados a la conservación de los recursos naturales presentes en el área de estudio y a la protección del SA, mismos que forman parte de la presente MIA-Particular del proyecto los cuales se mencionan a continuación:

- Programa de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna
- Programa de Manejo de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial
- Programa de Vigilancia Ambiental
- Programa de Protección, Conservación y Restauración del Mangle
- Programa de Prevención, Mitigación y Manejo de Contingencias Ambientales Derivadas del Cambio Climático

V.1 Descripción de la estrategia o sistema de medidas de mitigación

En lo siguiente se presentarán el tipo de medidas: prevención (Pr), mitigación (Mi) y compensación (Cm); que se prevén implementarse por cada factor ambiental y señalando la etapa del proyecto en la que se desarrollará: preparación del sitio (PS), construcción (C) y operación (O).

V.1.1 Factor ambiental suelo

Impactos ambientales a tratar: Pérdida de suelo, erosión hidrológica, perdida de permeabilidad y contaminación del recurso.

TABLA VII. 1. MEDIDAS QUE SE IMPLEMENTARAN PARA LOS IMPACTOS QUE SE PREVÉN EN EL FACTOR SUELO.

MEDIDA	TIPO	ETAPA		
		PS	C	O
1. Se implementará el Programa de Manejo de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial, con la finalidad de manejar adecuadamente los residuos en cada etapa y remitirlos a sitios autorizados.	Pr	X	X	X
2. Se realizarán capacitaciones constantes al personal sobre la correcta clasificación de los residuos sólidos urbanos, además de que se explicarán acciones enfocadas en el reúso, reciclado y reducción de estos.	Pr	X	X	

3. Se colocarán contenedores rotulados de acuerdo con la siguiente separación: orgánico, inorgánico, papel, plástico, metal, vidrio, madera y tela. 	PR	X	X	
4. Los residuos generados por empaques, envolturas, plásticos y otros derivados de la movilización, colocación de señalética, etc., deberán ser colocados en los contenedores correspondientes y posteriormente, darles disposición final a través del servicio municipal.	Pr	X	X	
5. Los residuos depositados en los contenedores temporales (cuarto de basura) serán puestos a disposición final por parte del servicio municipal. No deberán durar más de una semana en almacenamiento temporal. Se vigilará la medida a través de bitácoras ambientales.	Pr	X	X	X
6. Se diariamente la zona de trabajo del día.	Pr	X	X	
7. Se colocarán carteles informativos para concientizar a los trabajadoras y usuarios, sobre la generación de residuos sólidos.	Pr	X	X	
8. Delimitar las zonas exclusivas de trabajo para evitar contaminación del suelo por residuos.	Pr	X	X	
9. Realizar inspecciones periódicas (semanales) en las áreas de trabajo con el fin de detectar cualquier anomalía o incumplimiento.	Pr	X	X	
10. Se deberán reportar bitácoras de la recolección de residuos sólidos urbanos por parte del servicio de recolección municipal.	Pr	X	X	X

11. No se permiten reparaciones mecánicas, ni mantenimientos mayores dentro del predio.	Pr	X	X	
12. Cada equipo que ingrese al predio deberá contar con Kit antiderrames.	Pr	X	X	
13. Los residuos generados en cada una de las actividades que contempla el Proyecto deberán recogerse diariamente al finalizar la jornada de trabajo y colocarse en los contenedores temporales.	Mi	X	X	
14.Se establecerá un almacén temporal de residuos sólidos urbanos dentro del área del proyecto.	Pr	X	X	X
15. No se permiten reparaciones mecánicas, ni mantenimientos mayores dentro del predio.	Pr	X	X	
16. En caso de ser necesaria una reparación menor (ajustes de elementos tales como tuercas, cambios de llantas o de apoyo para que algún elemento salga del predio) se colocarán artesas con la finalidad de contener posibles derrames o infiltraciones al subsuelo de sustancias contaminantes, los residuos serán etiquetados y remitidos a disposición final por empresas debidamente autorizadas. Se deberá realizar inspección, vigilancia y reporte en caso de realizar estas reparaciones menores.	Pr		X	
17. Se llevarán registros de incidentes, derrames accidentales de aceites o de sustancias contaminantes.	Pr	X	X	
18. El suelo con presencia de materia orgánica que será removido (solicitado para CUSTF en 49.18% del predio) y almacenado para ser empleado en las áreas verdes del proyecto.	Cm	X		
19. Se vigilará que solo se realice la remoción de la vegetación y suelo en las áreas solicitadas para el CUSTF.	Pr	X	X	
20. Se recuperarán plantas enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 para restaurar el área verde del proyecto (área de conservación y restauración) y permitir que la zona conserve el servicio ecológico de permeabilidad del suelo.	Mi	X		
21. Se vigilará que las empresas contratadas para los sanitarios portátiles hagan la correcta disposición de las aguas residuales y no se efectué el vertimiento en el suelo.	Pr	X	X	
22. Se vigilará que la planta de tratamiento de aguas residuales prefabricada no derrame ningún efluente de mala calidad al suelo.	Pr			X

VI.1.2 Factor ambiental atmósfera

Impactos ambientales a tratar: suspensión de partículas en el aire y generación de ruido.

TABLA VII. 2. MEDIDAS QUE SE IMPLEMENTARAN PARA LOS IMPACTOS QUE SE PREVÉN EN EL FACTOR ATMÓSFERA.

MEDIDA	TIPO	ETAPA		
		P	C	O
1. Se vigilará que los equipos de empresas subcontratadas cumplan con las Normas Oficiales Mexicanas que regulen las emisiones a la atmósfera.	Pr	X	X	
2. Registro en bitácora de los mantenimientos de cada equipo que ingrese a la obra (mensual).	Pr	X	X	
3. Se colocarán lonas a los montículos con arena, grava, etc., o cualquier material que pueda generar la dispersión de partículas a la atmósfera.	Pr	X	X	
4. Se procurará el uso de equipos eficientes y el uso de combustibles más limpios.	Pr	X	X	
5. Los horarios de trabajo serán diurnos de 7:00 a 18:00 horas.	Pr	X	X	
6. Se reportará el mal funcionamiento de equipo, maquinaria, etc., para asegurar que trabajen con eficiencia.	Pr	X	X	
7. Revisión del uso adecuado de Equipo de Protección Personal (EPP) haciendo énfasis en la protección auditiva.	Pr	X	X	
8. Se colocará un tapial metálico alrededor del predio para minimizar el ruido hacia el exterior.	Cm	X	X	
9. De observarse una dispersión de partículas del suelo sin vegetación (una vez removida del área solicitada CUSTF) se humedecerá con agua tratada.	Mi	X	X	
10. Se vigilará que no exista una acumulación excesiva de polvo en las plantas del predio del área de conservación	Mi	X	X	
11. Para disminuir la emisión de Gases Efecto Invernadero se reducirá el consumo de energía en la operación de condominio. Esto será a través de: *Uso de lámparas y/o focos LED:* La principal ventaja de los focos LED, es que duran mucho y consumen poca energía. Se estima que tienen una duración de 45,000 horas o lo que es lo mismo (cerca de 15 años).				

MEDIDA	TIPO	ETAPA		
		P	C	O
Asimismo, estudios demuestran que el ahorro de energía con esta tecnología es del 50% al 80% aproximadamente, esta disminución de consumo de energía eléctrica sería igual a la reducción de emisión de CO_2; además de que no contienen mercurio ni tungsteno. *Para el control térmico*: El envolvente del edificio estará diseñado para reducir la carga térmica mediante sistemas pasivos como: materiales de construcción, ventilación natural, elementos generador de sombra sobre la fachada. *Uso de aire acondicionado con eficiente uso energético.*				

VI.1.3 Factor ambiental clima

Impactos ambientales a tratar: aumento de temperatura/modificación microclima y disminución de humedad

TABLA VII. 3. MEDIDAS QUE SE IMPLEMENTARAN PARA LOS IMPACTOS QUE SE PREVÉN EN EL FACTOR CLIMA.

MEDIDA	TIPO	ETAPA		
		P	C	O
1. Queda prohibida la quema de residuos de cualquier índole, así como la realización de fogatas en los predios del Proyecto.	Pr	X	X	
2. El proyecto contempla como áreas verdes (área de conservación y restauración) en un área equivalente al 50.18%. En estos sitios se colocarán los ejemplares rescatados mediante la ejecución del Programa de Rescate y Reubicación de Flora. No se alterará en su totalidad al microclima, temperatura, y cambio en la humedad, puesto que se conservará vegetación y en su momento se incrementará la densidad y biodiversidad de la vegetación, lo cual se prevé regule nuevamente las condiciones del elemento clima o microclima del sitio.	Mi		X	X
3. Cuando el condominio este en operación; las áreas verdes serán regadas y monitoreadas para preservar y potencializar sus servicios ambientales	Cm			X

VI.1.4 Factor ambiental agua

Impactos ambientales a tratar: Consumo de agua y producción de aguas residuales y disminución en infiltración de agua pluvial.

TABLA VII. 4. MEDIDAS QUE SE IMPLEMENTARAN PARA LOS IMPACTOS QUE SE PREVÉN EN EL FACTOR AGUA.

MEDIDA	TIPO	ETAPA		
		P	C	O
1. Se sancionará a los trabajadores que sean sorprendidos realizando necesidades fisiológicas fuera de la zona de sanitarios portátiles.	Pr	X	X	
2. Durante la etapa de preparación del sitio y construcción, se contratará el servicio de sanitarios portátiles, estos serán a razón de 1 por cada 20 trabajadores.	Cm	X	X	
3. Durante las etapas de preparación del sitio y construcción todo el terreno permitirá la permeabilidad del agua pluvial al subsuelo.	Cm	X	X	
4. Se realizarán capacitaciones para que el personal contratado utilice el agua de manera apropiada, evitando desperdicios del recurso.	Pr	X	X	X
5. El proyecto contempla la creación de un sistema de captación de aguas pluviales.	Mi		X	X
6. Las aguas pluviales recolectadas se reutilizarán para limpieza de exteriores, áreas verdes o W.C., con lo que se les dará un uso y se disminuirá el consumo de agua potable de la red municipal.	Mi			X
7. Los muebles de baño serán de tipo ahorrativo, con lo que se pretende disminuir el consumo de agua durante la operación.	Pr			X
8. Las regaderas empleadas serán de tipo ahorrativo, con lo que se pretende disminuir el consumo de agua durante la operación.	Pr			X
8. Se les dará mantenimiento constante a las instalaciones (tuberías y sistema de captación de agua pluvial) para evitar que existan fugas.	Pr			X
9. El agua de la alberca será tratada y se le dará mantenimiento para evitar un consumo excesivo.	Mi			X
10. Se instalará una planta de tratamiento de aguas residuales prefabricada para reutilizar las aguas en el condominio y reducir el consumo de agua.	Mi			X

MEDIDA	TIPO	ETAPA		
		P	C	O
11. Se realizarán análisis a la calidad de agua del efluente de la planta de tratamiento, con la finalidad de supervisar su calidad y parámetros físico, químicos y biológicos.				
12. Se prohibirá totalmente arrojar aguas residuales directamente al suelo.	Pr	X	X	X

VI.1.5 Factor ambiental paisaje

Impactos ambientales a tratar: fragmentación y cambio en la cuenca visual

TABLA VII. 5. MEDIDAS QUE SE IMPLEMENTARAN PARA LOS IMPACTOS QUE SE PREVÉN EN EL FACTOR PAISAJE.

MEDIDA	TIPO	ETAPA		
		P	C	O
1. Se colocará tapiales o un cerco para evitar que los procesos de la etapa de preparación del sitio y construcción.	Mi	X	X	
2. El diseño del proyecto se sumará al paisaje turístico de la región, además se emplearán colores del edificio parecidos al entorno (blanco o color arena) y se incluirá vegetación nativa.	Mi		X	X

VI.1.6 Factor ambiental flora

Impactos ambientales a tratar: Especies protegidas, pérdida de biodiversidad y disminución de la captura de carbono e intercepción de lluvia

TABLA VII. 6. MEDIDAS QUE SE IMPLEMENTARAN PARA LOS IMPACTOS QUE SE PREVÉN EN EL FACTOR FLORA.

MEDIDA	TIPO	ETAPA		
		P	C	O
1. Implementar el Programa de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna previo a las actividades de desmonte y despalme y durante todas las actividades del Proyecto.	Pr y Mi	X		
2. Durante la etapa de preparación de sitio: las especies de flora que se encuentren enlistadas en la NOM- 059-SEMARNAT-2010, serán rescatadas y reubicadas a un vivero temporal para posteriormente ser integradas en las áreas verdes del proyecto.	Mi y Cm	X	X	X
3. Se verificará el trazado y remoción parcial únicamente de la vegetación solicitada en el 49.18% del predio.	Mi	X		
4. Se prohibirá al personal la colecta de las especies de flora.	Pr	X		
5. No se realizará la introducción de especies exóticas o invasivas.	Pr		X	X
6. Se promoverá la conectividad de la vegetación.	Pr	X	X	X
7. Se conservará un área verde denominada “área de conservación y restauración con la finalidad de preservar la flora original del predio y conservar la calidad de sus servicios ambientales.	Pr	X	X	X
8. Se vigilará estrictamente las especies *Conocarpus erectus* y *Thrinax radiata* en las áreas de conservación para evitar algún daño durante las etapas del proyecto. Por otro lado, se tiene contemplado que las especies que se pudieran encontrar dentro del área de desplante del proyecto serán reubicadas y serán dispuestos en las zonas verdes (área de conservación y restauración) del mismo, por lo que, se protegerán durante todas las etapas del proyecto y se conservarán en el sitio.	Pr	X	X	X
9. Se aumentará la densidad de las especies *Conocarpus erectus* (mangle botoncillo) y *Thrinax radiata* (Chit) en las áreas verdes. Se verificará que provengan de viveros autorizados.	Mi y Cm		X	X

MEDIDA	TIPO	ETAPA		
		P	C	O
10. Se aplicará un Programa de Conservación y Protección al Mangle Conocarpus erectus que se aplicará en el predio, donde se establecerán las acciones que se ejecutarán durante la realización del proyecto.	Pr, Mi	x	X	X
11. Como medida de compensación se establecerán jornadas de limpieza de residuos sólidos urbanos en áreas con mangle en predios cercanos al sitio.	Cm			X
12. Se brindará educación ambiental a los trabajadores y huéspedes sobre la importancia ecológica del mangle.	Pr	X	X	X
13. Se promoverá la restauración de mangle a través de la reforestación de mangle. Esta promoción será principalmente por la donación directa de 400 ejemplares de mangle con las siguientes especies: *Conocarpus erectus*, *Laguncularia racemosa* y *Rhizophora mangle*. Los ejemplares serán otorgados a la Comisión de Áreas Naturales Protegidas del Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam. Se considera que la Comisión podrá establecer con mayor precisión la zona a reforestar con los 400 ejemplares. Una vez aprobado el proyecto, se brindará el convenio con la Comisión y los oficios pertinentes que demuestren las acciones de restauración y donación de ejemplares de mangle.	Cm		X	

VI.1.7 Factor ambiental fauna

Impactos ambientales a tratar: especies protegidas y pérdida de biodiversidad

TABLA VII. 7.MEDIDAS QUE SE IMPLEMENTARAN PARA LOS IMPACTOS QUE SE PREVÉN EN EL FACTOR FAUNA.

MEDIDA	**TIPO**	**ETAPA**		
		P	**C**	**O**
1. En la etapa de preparación del sitio se aplicará el Programa de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna.	Mi	X		
2. Los trabajos serán diurnos y en horarios establecidos para permitir a la fauna desplazarse durante horarios nocturnos.	Pr	X	X	
3. Ya que el proyecto contempla la permanencia de vegetación nativa de la región, la fauna podrá acceder al sitio.	Cm			X

MEDIDA	TIPO	ETAPA		
		P	C	O
4. Todas las luces que se coloquen en cada una de las etapas del proyecto estarán orientadas hacia al suelo a fin de minimizar la perturbación a las especies aledañas y en color ámbar.	Pr	X	X	
5. Durante las etapas de preparación del sito y construcción se capacitará al personal para captura o trasladar ejemplares de fauna que se lleguen a encontrar en el sitio para su posterior reubicación.	Pr	X	X	
6. No se permitirá la introducción de fauna exótica.	Pr	X		

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

En lo siguiente se presenta un análisis para visualizar los posibles escenarios futuros del sitio, AI y SA donde se pretende desarrollar el proyecto, considerando los impactos de las obras y actividades. Para lo cual, se realiza la proyección de tres escenarios, el primero sin la ejecución del proyecto, el segundo con la realización de éste sin considerar las medidas de mitigación, mientras que el tercero, con el desarrollo aplicando dichas medidas; lo anterior, con la finalidad de lograr una perspectiva de la situación referente a los aspectos ambientales y técnicos.

Cada escenario resultante parte de la tendencia de los procesos que actualmente ocurren en la región de manera independiente a la ejecución del proyecto, e incorpora además de los impactos potenciales asociados con su construcción y las medidas de mitigación establecidas en el estudio.

VII.1 Descripción y análisis del escenario sin proyecto

En lo siguiente, se describe el escenario sin considerar el proyecto como variable de cambio. Este análisis se basa en las tendencias de cambio esperadas para el SISTEMA AMBIENTAL, considerando los instrumentos de planeación que regulan la zona, ya que las tendencias de cambio más importantes dependen en gran medida de los usos de suelo permitidos para cada zona del SA.

El área donde se plantea el proyecto es la subzonificación de Asentamientos Humanos Holbox del Área Natural Protegida con categoría de Área de Protección de Flora y Fauna. En dicha subzona es posible 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. Por lo que, de ubicarse en esta zona donde ya

existen construcciones destinadas para el giro del proyecto, es viable que en un tiempo determinado incremente y se construyan proyectos de este mismo tipo en el predio y sus alrededores. Entonces, de acuerdo con el escenario descrito sin que el proyecto surja como un elemento de variabilidad en el ambiente, es decir, sin que se llevará a cabo dentro del SA, este sistema se encuentra destinado a cambios en su entorno.

- Calidad del aire: Ya que una de las actividades principales económicas de la isla es el turismo y no existen desarrollos industriales que emitan contaminantes a la atmósfera, las únicas fuentes contaminantes son las ejecutadas por dispersión de partículas, y gases de efecto invernadero por consumos energéticos.
- Generación de ruido: Dado que en la isla se llevan a cabo diversas actividades turísticas con el ingreso de turistas por medio de embarcaciones, tránsito por la avenida aledaña o construcciones vecinas, por lo que el ruido es un factor que se presenta de manera continua en el sito.
- Calidad del suelo: El uso de suelo dominante es el de Asentamiento Humanos, aunado a que la tendencia general del turismo, habitacional y comercial mixto. En particular en el predio se encuentran en una zona fragmentada con calles (sin pavimentar) que fragmentan, construcciones en los alrededores y áreas con vegetación secundaria de matorral costero.

- Calidad agua: Ya que dentro del SA se encuentran construcciones, el uso de agua y generación aguas residuales es común. Dentro del predio no se presentan cuerpos de agua, sin el proyecto las condiciones se mantienen constantes. Aunque debido al incremento del turismo en la zona se derivará de otros proyectos aledaños, se considera que la tendencia de incremento seguirá.

- Fauna y flora: Dentro del SISTEMA AMBIENTAL se encuentra el uso de suelo de "asentamientos humanos", no obstante, en los predios de alrededor y en el predio de interés se encuentra vegetación secundaria de matorral costero. Sin embargo, debido a que en esta subzona del ANP es posible la construcción de infraestructura se podrá perder la cobertura vegetal en los siguientes años, aun sin el desarrollo del proyecto. Esto mismo, generará el desplazamiento de la fauna.

- Paisaje: El SA donde se pretende la ejecución del proyecto se encuentra previamente impactada por infraestructura turística y fragmentación del ecosistema por lotificación (sin pavimento) en general el paisaje se encuentra alterado.

Es así como se considera que sin el proyecto el SA ya se encontraba impactado y continuará deteriorándose. Como consecuencia de esto y de la intensa afluencia de la gente en la zona del proyecto, la fauna del lugar se ve desplazada hacia lugares óptimos para su desarrollo de su vida silvestre. Por lo tanto, se considera que las acciones se ubican bajo los términos de impacto poco significativos y que no repercutirán en afectaciones importantes al ecosistema.

Finalmente, se considera que no existe un cambio significativo y contrario a esto es preferible hacer uso de este tipo de zonas para no impactar y perjudicar otras áreas con vegetación, fauna y mejor calidad ecosistémica.

VII.2 Descripción y análisis del escenario con proyecto

La construcción de este escenario se realiza con base a las tendencias de cambio descritas anteriormente y sobreponiendo los impactos ambientales relevantes que generará el proyecto en el SA. En este apartado *no se incluyen las medidas de mitigación*.

Los impactos ambientales más relevantes que generará el proyecto, de acuerdo con la jerarquización efectuada en el Capítulo V de este documento, son aquellos que obtuvieron un mayor valor de importancia del impacto, haciendo la aclaración que no se identificó ninguno que tenga un nivel significativo, mismos que se enlistan a continuación:

Impactos en:

- Agua (Consumo de agua, producción de aguas residuales, y disminución de infiltración de agua pluvial)
- Suelo (pérdida de suelo, erosión hidrológica, permeabilidad y contaminación del recurso)
- Flora (Especies NOM-059-SEMARNAT-2010, pérdida de biodiversidad, y disminución de la captura de carbono e intercepción de lluvia.
- Atmósfera (Suspensión de partículas en el aire y generación de ruido)

De lo anterior, tenemos que el SA con la puesta en marcha del proyecto sin considerar las medidas propuestas, mantiene la tendencia de crecimiento prevista en los instrumentos de planeación urbana, pero además ve deteriorada la calidad ambiental del centro de población.

Se prevé que se presenten los siguientes problemas principales ambientales de no considerarse ninguna medida de mitigación al desarrollo del proyecto:

- Calidad del aire: El proyecto contempla el uso de equipo que sin la aplicación de mantenimientos preventivos provocaría contaminación debido a la emisión excesiva de emisiones a la atmósfera; además, durante la preparación del sitio se incrementará la emisión de polvo y dispersión de mini partículas a la atmósfera. Asimismo, se podrá afectar el microclima si no se respeta la cantidad de vegetación a remover y se excede la superficie autorizada.
- Generación de ruido: Durante la etapa de preparación del sitio y construcción se empleará equipo y personal, se realizarán movimiento de tierras y colocación de estructuras, por lo que aunado al ruido que se genera por la actividad turística se percibirá un incremento.

- Calidad del suelo: Por el desarrollo de las obras, se verán afectadas las condiciones del suelo, ya que quedarán expuestas a la erosión pues se requerirá de excavaciones y colocación de estructuras, con lo anterior se verán afectadas las condiciones permeables del predio, así mismo, en sitio se realizarán mantenimientos menores, con lo anterior sin manejo adecuado de sustancias se podría ocasionar la contaminación del subsuelo. Adicionalmente, las áreas en donde se removerá la vegetación quedarán expuestas a la erosión hídrica y eólica.

- Calidad agua: El manejo inadecuado el recurso durante las distintas etapas podría generar efectos adversos en la disponibilidad del agua en la zona, así como por la generación de aguas residuales. También los residuos sólidos que no son manejados correctamente podrían ser arrastrados o depositados en al suelo y luego filtrarse al manto freático, afectando la calidad del agua y por tanto a la flora y fauna que en ella habitan.
- Fauna y flora: En el escenario con proyecto las obras se realizarían sin contemplar la vegetación presente en el sitio, por lo que sería probable que por desconocimiento de los trabajadores se comprometiera la integridad de diversas especies presentes en el sitio. La ejecución del proyecto en sus distintas etapas traerá consigo el desplazamiento de fauna dado que se realizará una modificación a su hábitat, aunado al desconocimiento por parte del personal involucrado en la ejecución del proyecto y respecto a la importancia de las especies presentes en el área. Asimismo, se perjudicaría la presencia de las especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
- Paisaje: La implementación del proyecto traerá consigo la modificación del paisaje actual; no obstante, ya que los desarrollos vecinos son del sector turístico, habitacional y comercial, el proyecto se sumará al paisaje general.

VIII.3 Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación

Este escenario se considera bajo la misma tendencia de desarrollo en el SA y los mismos impactos que fueron indicados en apartados anteriores, pero analizándolo con la implementación de las medidas de mitigación propuestas, destacando las mejoras que pudiera presentar la región en estudio la implementación de estas.

- Calidad del aire: Se llevará a cabo el Programa de Vigilancia Ambiental en el cual se revisará el cumplimiento de las medidas de mitigación propuestas. El equipo que se emplee en el sitio deberá recibir mantenimientos que aseguren su correcto funcionamiento, por lo que las emisiones a la atmósfera estarán en apego a la normativa mexicana. Además, se humedecerán las zonas que se encuentren desprovistas de suelo. Se emplearán lonas para evitar la dispersión de polvos en la atmosfera. En la etapa de operación se empleará tecnología de ahorro energético que a la vez disminuirá la producción de CO_2 como gas de efecto invernadero.
- Generación de ruido: Si bien durante el desarrollo del proyecto es inevitable la generación de ruido, se implementarán medidas para evitar que dichas emisiones perturben a receptores sensibles, como los horarios de trabajo diurnos, mantenimientos de equipos y maquinaria, alrededor del predio se colocarán tapiales para disminuir el ruido generado por la obra.
- Calidad del suelo: En el escenario con la aplicación de medidas de mitigación, no se presenta contaminación del suelo, dado que en todas las etapas del proyecto se da un correcto manejo a los residuos. Se utilizan los contenedores, kits antiderrames para evitar la contaminación al subsuelo, por tanto, la disposición final se hace en condiciones de seguridad y con mínimos impactos al ambiente.
  Todos los residuos serán manejados de acuerdo con los lineamientos de la LGPGIR y en caso de que el suelo entre en contacto con sustancias contaminantes se aplicarán medidas correctivas y de contención. Se realizarán capacitaciones con los huéspedes y personal para la correcta separación de residuos y el reuso y reciclaje de los RSU.

- Calidad agua: No se contempla hacer uso y aprovechamiento de pozos de extracción, pero si se realizará la producción de aguas residuales que se tratarán en una planta de tratamiento de aguas residuales prefabricada. Con lo cual, el efluente podrá ser utilizado para el riego de las áreas verdes. Además, en la etapa de operación se emplearán muebles sanitarios y regaderas que disminuirán el consumo de agua del condominio, se aplicarán procesos de mantenimiento a las albercas que disminuirá también su consumo, y finalmente se empleará un sistema de captación de aguas pluviales con lo cual, se disminuirá el consumo de agua potable de la red municipal. En un escenario modificado por el proyecto y con las medidas planteadas, no se prevé alteración a este factor ambiental ni contaminación por causa del proyecto.
- Fauna y flora: El proyecto implementará medidas de mitigación enfocadas en el rescate y reubicación de especies que por sus características biológicas y estatus de protección deban

extraerse del sitio durante las obras y posteriormente ser reubicadas en las áreas verdes (área de conservación y restauración). Previo al inicio de actividades se ejecutará el Programa de Rescate y Reubicación de Fauna en el sitio, para minimizar el impacto en esta zona. Se considera la conservación de más del 50% de la vegetación del predio, en esta zona se restaurará y aumentará la densidad de plantas nativas de la región y de *T. radiata y C. erectus*. Se considera que la fauna desplazada se integrara en áreas que cuenten con características similares y aledañas al proyecto, por lo que algunas de las especies seguirán manteniéndose en la zona.

Se pretende realizar platicas de concientización al personal involucrado en las diferentes etapas del proyecto brindando información básica acerca de las acciones que se deberán llevar a cabo para identificar las especies susceptibles de ser rescatadas o reubicadas.

Paisaje: Previendo las afectaciones que se generarán en el paisaje por la ejecución del proyecto y con el fin de mitigarlas o minimizarlas se prevé el establecimiento de áreas verdes y de la conservación de elementos arbóreos que en conjunto mejorarán el paisaje.

VIII.4 Pronóstico ambiental

Con base a los tres escenarios anteriores podemos pronosticar que el SA, con o sin proyecto, continuará una la tendencia de crecimiento, dado que se encuentra ubicado en la subzona de asentamientos humanos de Holbox. Esto se debe en gran medida a que se trata de un área que previamente fue analizada y destinada para el desarrollo de actividades habitacionales, comercial y turística.

El desarrollo de las obras propuestas tendrá un impacto de mínimo a moderado en el sitio y el SA, siempre y cuando se apliquen las medidas propuestas en este documento, debido a que el lugar donde se pretende el desarrollo de las obras y actividades ya se encuentra impactado por la lotificación y caminos que fragmentan el SA. De acuerdo con los instrumentos de planeación ambiental, las obras cumplen con los parámetros establecidos para garantizar de la protección de ecosistemas, lo que permite que se siga la tendencia de crecimiento pronosticada, pero dentro de los límites del desarrollo sustentable.

El proyecto que se somete a evaluación cumple con los requisitos para ser autorizado por la autoridad y que maximiza los beneficios para el proyecto en desarrollo dentro del SA, que tendrá impactos positivos por el mejoramiento de los servicios turísticos y generando bienestar a la población por la derrama económica por los turistas y la generación de empleo.

En resumen, se puede decir que el proyecto.

a) Se ha diseñado para ocupar área en un SA ya impactado, con lo cual el impacto ambiental se ve reducido al no alterarse ecosistemas originales, además que el área se encuentra completamente fragmentada (subzona de asentamientos humanos Holbox).
b) Los materiales y procesos de construcción utilizados son los comunes en el SA para proyectos de esta índole, por lo que se tienen antecedentes que las características

propuestas son compatibles con los procesos biológicos que aún se mantienen en el sistema ambiental.

c) Se cumplen los diversos instrumentos de política ambiental, por lo tanto, se tiene la certeza que se han considerado acciones o medidas acordes con el desarrollo planteado para la región y la protección de sus ecosistemas.
d) Se proponen medidas y programas para prevenir o mitigar los impactos ambientales más relevantes, con lo cual se disminuye la afectación al sitio donde se desarrollará y en consecuencia al sistema ambiental en que se inserta.

De lo expuesto, se considera que el proyecto es AMBIENTALMENTE VIABLE.

VIII.5. Evaluación de alternativas

Se prevé que el sitio seleccionado es el adecuado, puesto que se propuso en una zona donde está permitido previamente evaluado por el Programa de Manejo del ANP. Por lo que, los impactos serán menos que si se desarrollarán en sitios con mejores servicios ambientales.