CAPÍTULO I.

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

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.

I.3.1 Nombre del responsable técnico del documento en materia de impacto ambiental

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.

CAPÍTULO II.

DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO

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		

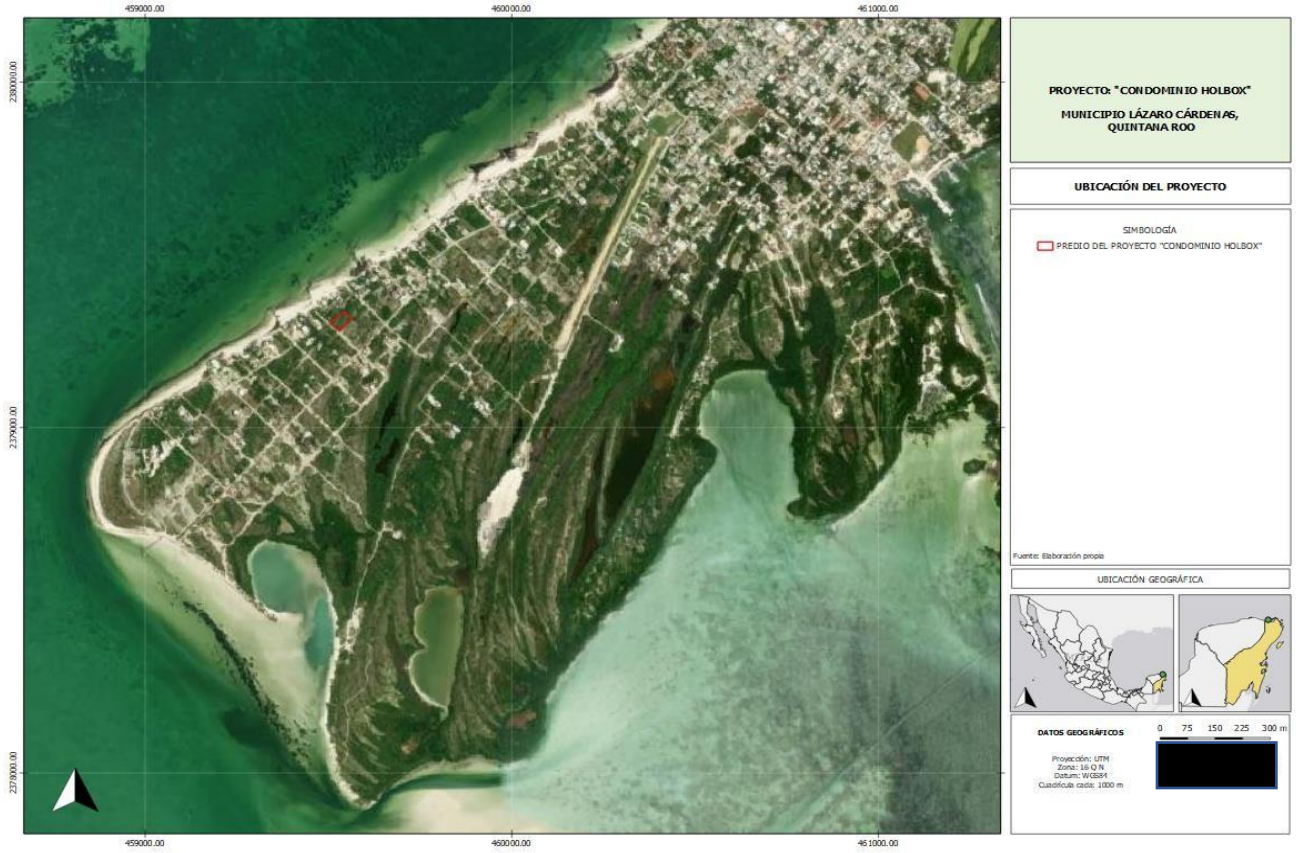


FIGURA II.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL PROYECTO.

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		

TABLA II. 6. COORDENADAS DE MÓDULO 1.

COORDENADAS MÓDULO 1		
COORDENADAS UTM WGS84 Z 16		
V	X	Y
1	459525.545	2379300.207
2	459527.845	2379297.982
3	459528.680	2379298.845
4	459526.380	2379301.070
1	459525.545	2379300.207
SUPERFICIE: 3.84 m²		

TABLA II. 7. COORDENADAS DE MÓDULO 2.

COORDENADAS MÓDULO 2		
COORDENADAS UTM WGS84 Z 16		
V	X	Y
1	459536.275	2379292.889
2	459537.137	2379292.055
3	459539.362	2379294.355
4	459538.500	2379295.189
1	459536.275	2379292.889
SUPERFICIE: 3.84 m²		

TABLA II. 8. COORDENADAS DE MÓDULO 3.

COORDENADAS MÓDULO 3		
COORDENADAS UTM WGS84 Z 16		
V	X	Y
1	459547.566	2379302.836
2	459550.347	2379305.711
3	459547.976	2379308.005
4	459546.307	2379306.280
5	459545.948	2379306.628
6	459544.835	2379305.478
1	459547.566	2379302.836
SUPERFICIE: 14.00 m²		

TABLA II. 9. COORDENADAS DE CISTERNA.

COORDENADAS CISTERNA		
COORDENADAS UTM WGS84 Z 16		
V	X	Y
1	459550.347	2379305.711
2	459555.145	2379310.670
3	459552.773	2379312.965
4	459547.976	2379308.005
1	459550.347	2379305.711
SUPERFICIE: 22.77 m²		

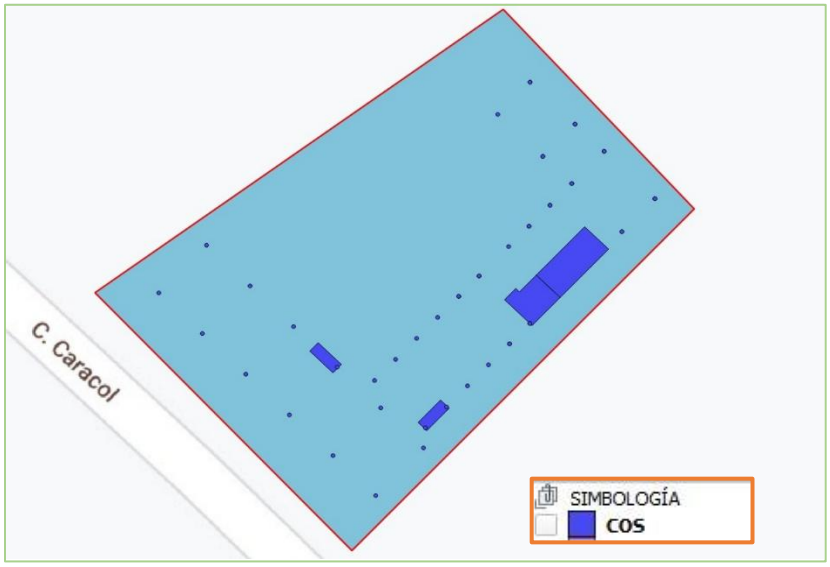


FIGURA II. 2. REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LAS SUPERFICIES PARA C.O.S. A NIVEL SUELO: MÓDULOS, COLUMNAS Y CISTERNA.

Área impermeable sin techo

Para esta zona a nivel suelo se considera a la alberca, no se considera para C.O.S. ya que, es un espacio abierto, pero impermeable.

TABLA II. 10. RESUMEN DE ÁREA IMPERMEABLE SIN TECHO.

DESCRIPCIÓN	SUPERFICIE (m²)
ALBERCA	75.19
SUPERFICIE TOTAL	75.19

TABLA II. 11. COORDENADAS DE LA ALBERCA.

COORDENADAS DE ALBERCA		
COORDENADAS UTM WGS84 Z 16		
V	X	Y
1	459529.164	2379312.290
2	459524.212	2379317.079
3	459535.104	2379324.909
4	459538.341	2379321.777
1	459529.164	2379312.290
SUPERFICIE: 75.19 m²		

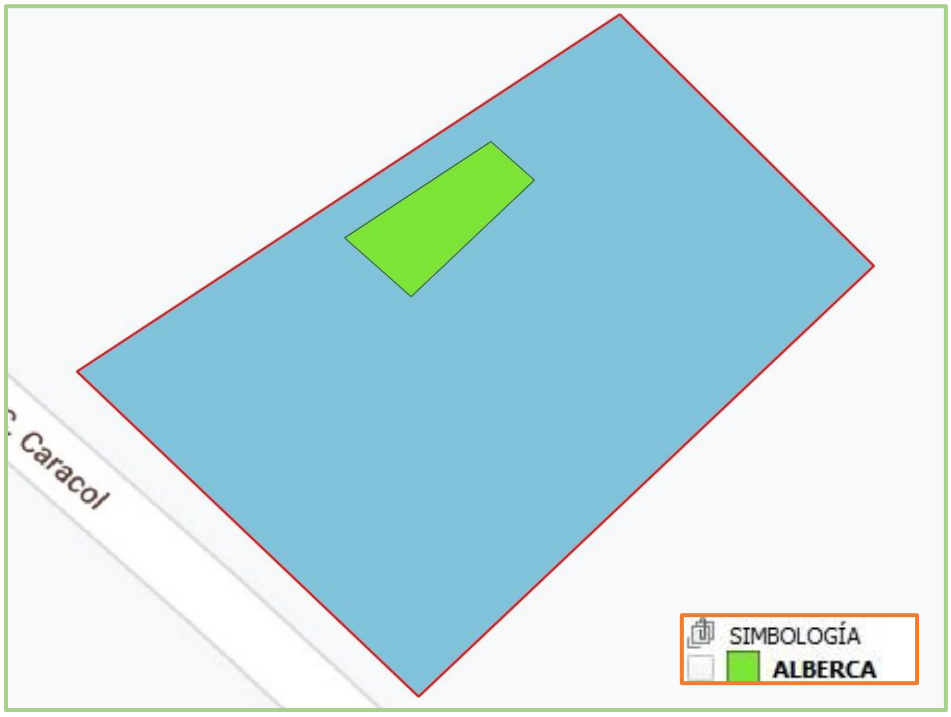


FIGURA II. 3. REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LA ALBERCA, “ÁREA IMPERMEABLE”.

Área permeable

Los andadores del proyecto, conocidos como decks serán a base de madera con la ventaja de permitir la permeabilidad de la lluvia al subsuelo. Se presenta el resumen de áreas de los 4 decks del proyecto.

TABLA II. 12. RESUMEN DE ÁREAS PERMEABLES “DECKS”.

DESCRIPCIÓN	SUPERFICIE (m²)
DECK 1	22.97
DECK 2	13.49
DECK 3	116.04
DECK 4	6.00
SUPERFICIE TOTAL	158.50

TABLA II. 13. COORDENADAS DE DECK 1.

COORDENADAS DE DECK 1		
COORDENADAS UTM WGS84 Z 16		
V	X	Y
1	459521.572	2379315.181
2	459524.212	2379317.079
3	459529.164	2379312.290
4	459526.939	2379309.990
1	459521.572	2379315.181
SUPERFICIE: 22.97 m²		

TABLA II. 14. COORDENADAS DE DECK 2

COORDENADAS DE DECK 2		
COORDENADAS UTM WGS84 Z 16		
V	X	Y
1	459538.341	2379321.777
2	459535.104	2379324.909
3	459537.744	2379326.807
4	459540.566	2379324.077
1	459538.341	2379321.777
SUPERFICIE: 13.49 m²		

TABLA II. 15. COORDENADAS DE DECK 3

COORDENADAS DE DECK 3		
COORDENADAS UTM WGS84 Z 16		
V	X	Y
1	459522.004	2379287.773
2	459520.201	2379289.648
3	459531.607	2379301.439
4	459535.632	2379297.546
5	459536.466	2379298.408

6	459536.861	2379298.026
7	459544.440	2379305.860
1	459547.566	2379302.836
9	459550.417	2379305.783
10	459551.926	2379304.323
11	459547.268	2379299.507
12	459544.501	2379302.184
13	459538.730	2379296.218
14	459539.125	2379295.836
15	459535.649	2379292.242
16	459532.990	2379294.815
17	459533.824	2379295.677
18	459531.668	2379297.763
1	459522.004	2379287.773
SUPERFICIE: 116.04 m²		

TABLA II.14. COORDENADAS DE DECK 4

COORDENADAS DE DECK 4		
COORDENADAS UTM WGS84 Z 16		
V	X	Y
1	459533.962	2379287.334
2	459535.436	2379285.909
3	459533.402	2379283.807
4	459531.929	2379285.232
1	459533.962	2379287.334
SUPERFICIE: 6.00 m²		

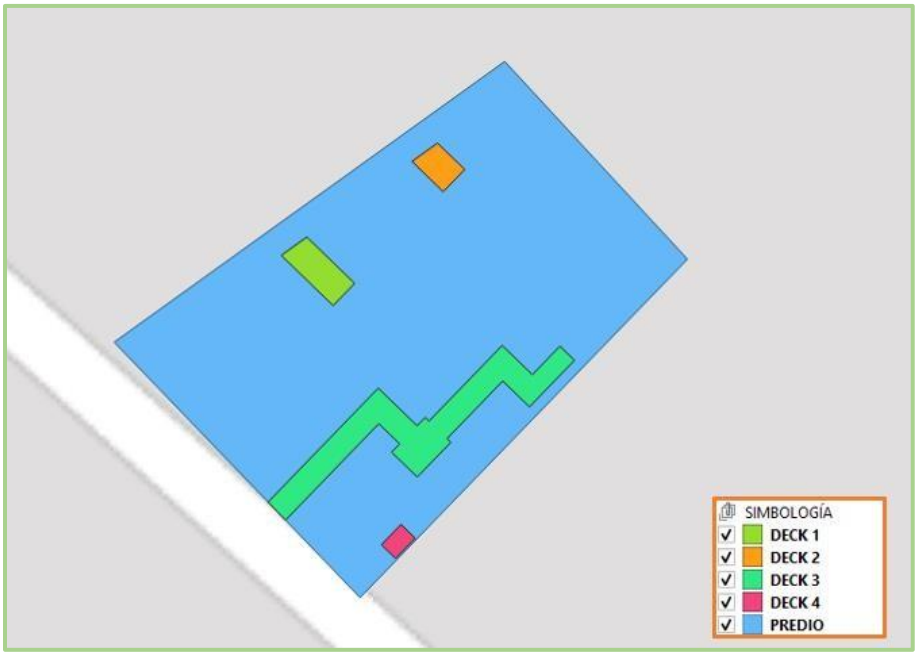


FIGURA II. 4. REPRESENTACIÓN GRAFICA DEL ÁREA PERMEABLE.

Área verde

Debido a que los niveles se plantean piloteados, esto aumentará el área verde ya que, por debajo del nivel 1 al no estar al perfil del suelo natural, esta zona se mantendrá con áreas verdes ajardinadas con plantas nativas de la región de tallaje menor (altura menor de 2.20 m, que es el pilotaje).

TABLA II. 16. COORDENADAS DE ÁREA VERDE.

COORDENADAS DE AREA VERDE		
COORDENADAS UTM WGS84 Z 16		
V	X	Y
1	459520.201	2379289.648
2	459504.280	2379306.200
3	459519.609	2379317.219
4	459521.572	2379315.181
5	459526.939	2379309.990
6	459540.566	2379324.077
7	459537.744	2379326.807

4	459521.572	2379315.181
3	459519.609	2379317.219
10	459544.707	2379335.261
11	459563.620	2379314.793
12	459535.562	2379285.787
13	459533.962	2379287.334
14	459531.929	2379285.232
15	459533.402	2379283.807
16	459535.436	2379285.909
12	459535.562	2379285.787
18	459529.721	2379279.750
19	459522.004	2379287.773
20	459531.668	2379297.763
21	459533.824	2379295.677
22	459532.990	2379294.815
23	459535.649	2379292.242
24	459536.275	2379292.889
25	459537.137	2379292.055
26	459539.362	2379294.355
27	459538.500	2379295.189
28	459539.125	2379295.836
29	459538.730	2379296.218
30	459544.501	2379302.184
31	459547.268	2379299.507
32	459551.926	2379304.323
33	459550.417	2379305.783
34	459555.145	2379310.670
35	459552.773	2379312.965
36	459546.307	2379306.280
37	459545.948	2379306.628

38	459544.835	2379305.478
39	459544.440	2379305.860
40	459536.861	2379298.026
41	459536.466	2379298.408
42	459535.632	2379297.546
43	459531.607	2379301.439
44	459528.895	2379298.636
45	459528.680	2379298.845
46	459526.380	2379301.070
47	459525.545	2379300.207
48	459527.845	2379297.982
45	459528.680	2379298.845
44	459528.895	2379298.636
1	459520.201	2379289.648
SUPERFICIE: 1,300.08 m²		



FIGURA II. 5. REPRESENTACIÓN GRAFICA DEL ÁREA VERDE.

NIVEL 1, PILOTEADO EN SUPERFICIE = 636.95 m²

TABLA II. 17. COORDENADAS DE NIVEL 1.

COORDENADAS NIVEL 1		
COORDENADAS UTM WGS84 Z 16		
V	X	Y
1	459560.944	2379314.939
2	459546.497	2379328.914
3	459543.021	2379325.320
4	459551.142	2379317.463
5	459549.196	2379315.451
6	459548.405	2379316.216
7	459546.180	2379313.916
8	459546.970	2379313.151
9	459544.885	2379310.995
10	459547.616	2379308.353
11	459544.974	2379305.622
12	459542.243	2379308.264
13	459540.157	2379306.108
14	459539.366	2379306.872
15	459537.142	2379304.572
16	459537.932	2379303.807
17	459535.986	2379301.795
18	459535.195	2379302.560
19	459531.024	2379298.248
20	459515.642	2379313.126
21	459509.524	2379306.801
22	459514.627	2379301.865
23	459513.862	2379301.074
24	459516.162	2379298.849
25	459516.927	2379299.640

26	459518.939	2379297.693
27	459518.174	2379296.903
28	459524.787	2379290.506
29	459525.552	2379291.297
30	459529.720	2379287.264
31	459528.956	2379286.473
32	459531.256	2379284.249
1	459560.944	2379314.939
SUPERFICIE: 636.95 m²		

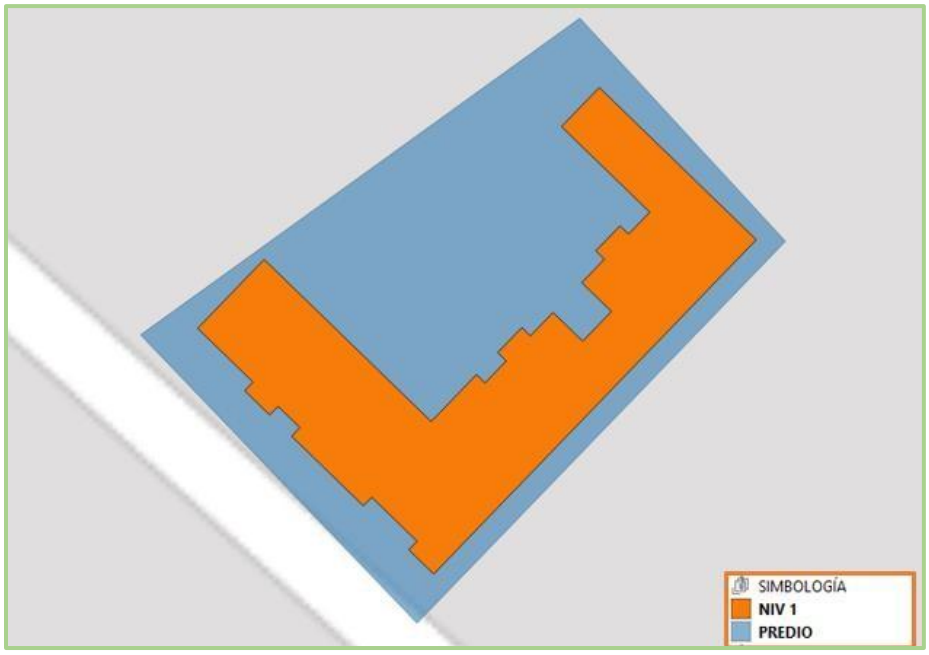


FIGURA II.6 REPRESENTACIÓN GRAFICA DEL NIVEL 1

NIVEL 2, PILOTEADO EN SUPERFICIE = 633.58 m²

TABLA II. 18. COORDENADAS DE NIVEL 2.

COORDENADAS NIVEL 2		
COORDENADAS UTM WGS84 Z 16		
V	X	Y

1	459560.944	2379314.939
2	459546.497	2379328.914
3	459543.021	2379325.320
4	459551.142	2379317.463
5	459549.196	2379315.451
6	459548.405	2379316.216
7	459546.180	2379313.916
8	459546.970	2379313.151
9	459544.885	2379310.995
10	459547.616	2379308.353
11	459544.974	2379305.622
12	459542.243	2379308.264
13	459540.157	2379306.108
14	459539.366	2379306.872
15	459537.142	2379304.572
16	459537.932	2379303.807
17	459535.986	2379301.795
18	459535.195	2379302.560
19	459531.024	2379298.248
20	459515.642	2379313.126
21	459509.524	2379306.801
22	459516.927	2379299.640
23	459518.939	2379297.693
24	459518.174	2379296.903
25	459522.631	2379292.592
26	459523.396	2379293.382
27	459525.408	2379291.435
28	459524.643	2379290.645
29	459526.977	2379288.457
30	459527.708	2379289.210

31	459529.720	2379287.264
32	459528.956	2379286.473
33	459531.256	2379284.249
1	459560.944	2379314.939
SUPERFICIE: 633.58 m²		

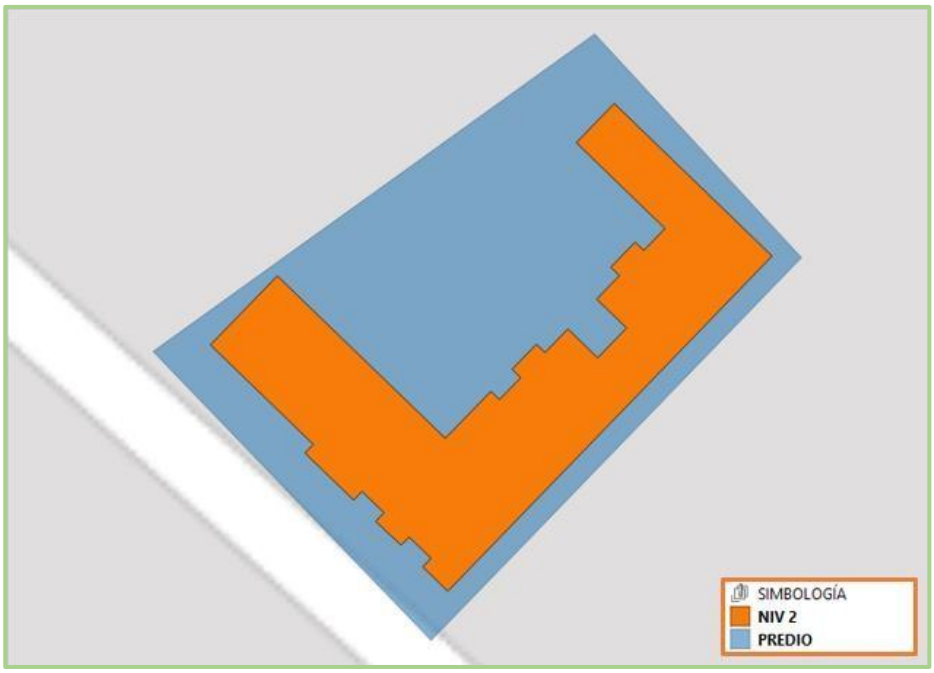


FIGURA II. 7. REPRESENTACIÓN GRAFICA DEL NIVEL 2.

NIVEL 3 PILOTEADO EN SUPERFICIE = 572.98 m²

TABLA II. 19. COORDENADAS DE NIVEL 3.

COORDENADAS NIVEL 3		
COORDENADAS UTM WGS84 Z 16		
V	X	Y
1	459560.944	2379314.939
2	459554.619	2379321.022
3	459544.885	2379310.995

4	459547.616	2379308.353
5	459544.974	2379305.622
6	459542.243	2379308.264
7	459538.072	2379303.951
8	459537.281	2379304.716
9	459531.024	2379298.248
10	459527.358	2379301.793
11	459528.121	2379302.583
12	459523.665	2379306.894
13	459522.901	2379306.104
14	459516.433	2379312.361
15	459510.314	2379306.036
16	459521.095	2379295.607
17	459520.331	2379294.817
18	459522.631	2379292.592
19	459523.396	2379293.382
20	459527.564	2379289.350
21	459526.799	2379288.559
22	459531.256	2379284.249
23	459532.020	2379285.039
24	459532.667	2379284.414
25	459537.155	2379288.767
26	459536.366	2379289.531
1	459560.944	2379314.939
SUPERFICIE: 572.98 m²		

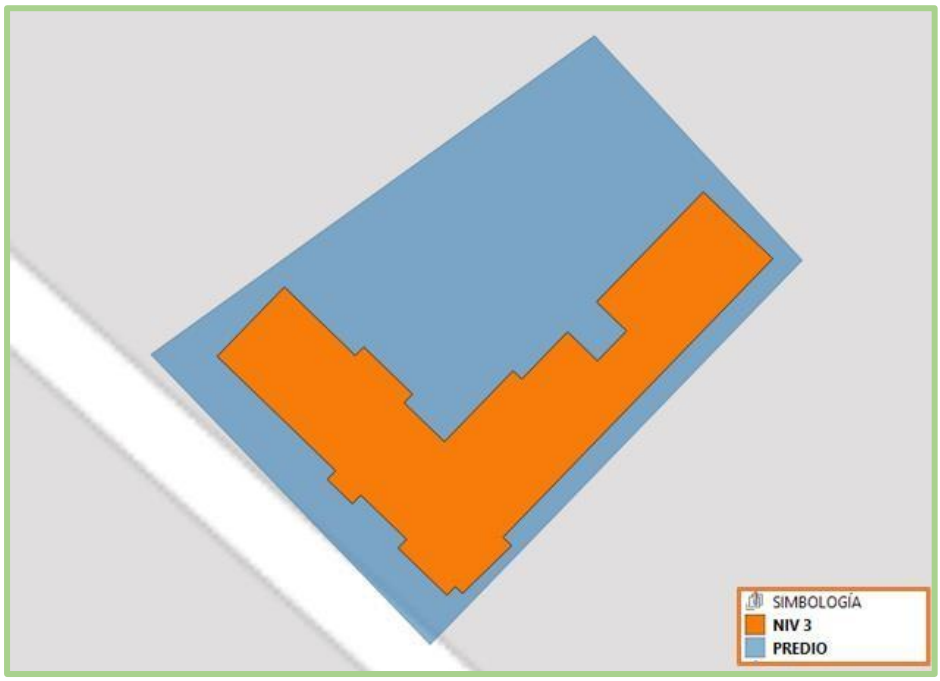


FIGURA II. 8. REPRESENTACIÓN GRAFICA DEL NIVEL 3

II.1.4 Inversión requerida

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.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

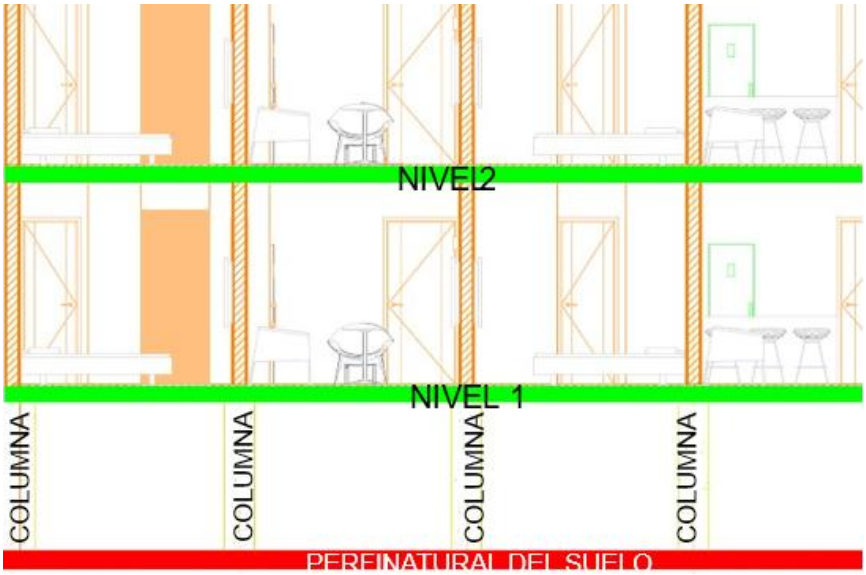


FIGURA II.9 CORTE LONGITUDINAL DONDE SE OBSERVA LA CIMENTACIÓN PILOTEADA.

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.

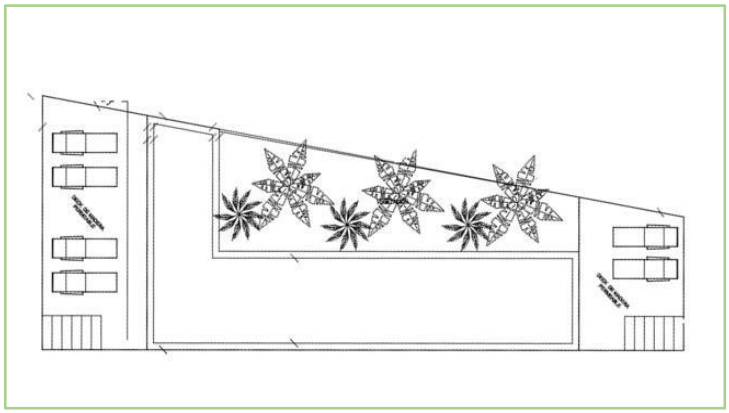


FIGURA II.10. REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LA ALBERCA.

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.

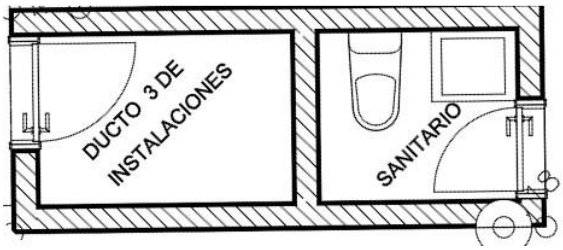


FIGURA II. 12. REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LOS DUCTOS.

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.

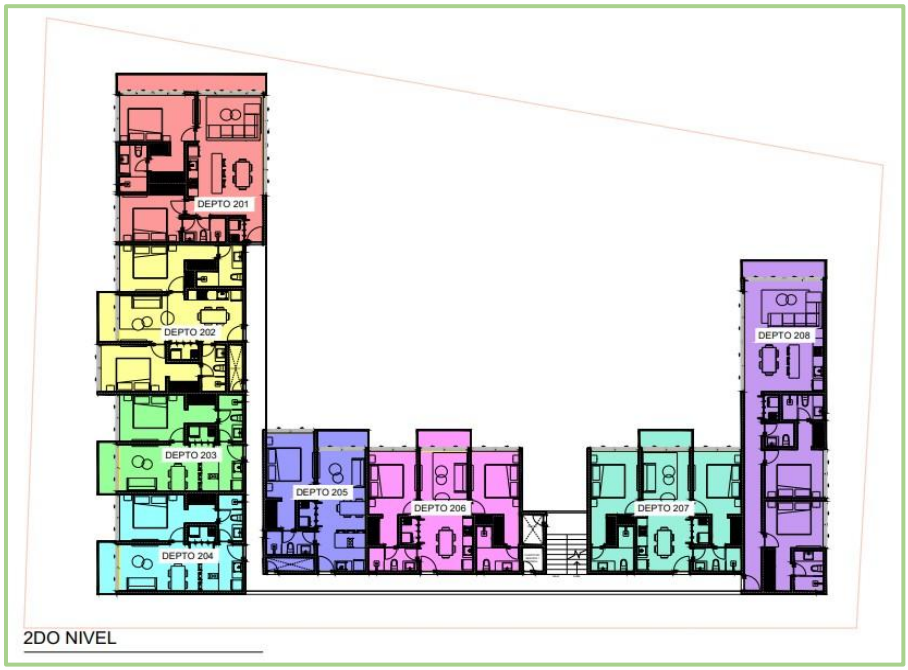


FIGURA II.14. REPRESENTACIÓN GRAFICA DEL NIVEL 2

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

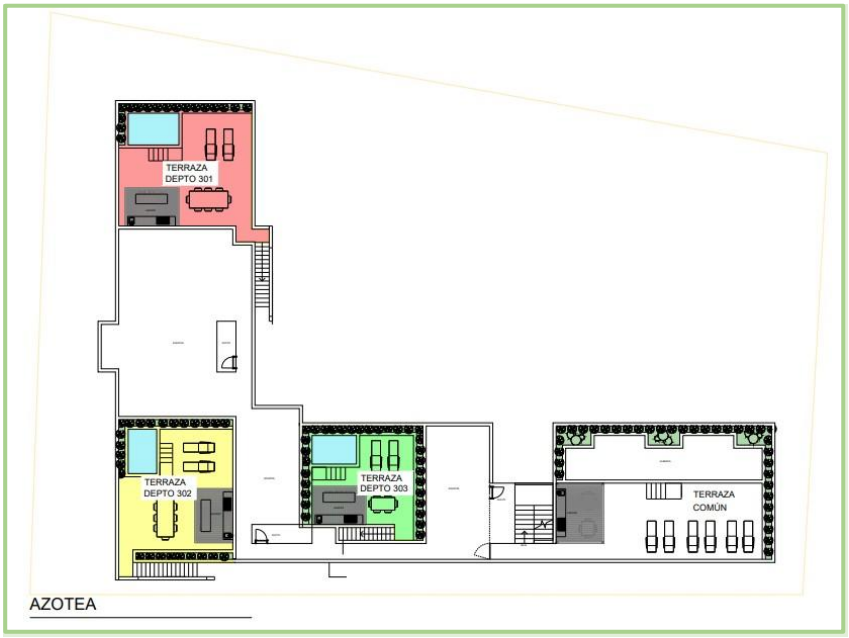


FIGURA II. 16. REPRESENTACIÓN GRAFICA DEL NIVEL AZOTEA.

II.2.1 Programa de trabajo

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 espera tenga una vida útil de 70 años. El proyecto recibirá mantenimiento periódico para prolongar su duración en óptimas condiciones.

TABLA II. 26. PROGRAMA DE TRABAJO.

ACTIVIDAD	AÑO 1						AÑO 2						AÑO 3						AÑO 4						AÑO 5						AÑO 6						AÑO 7 AL 70			
	BIMESTRES																																							
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6				
Programa de rescate y reubicación de flora y fauna																																								
Limpia, desmonte y despalme																																								
Trazado y cercado																																								
Movimientos de tierras																																								
Cimentación																																								
Estructura																																								
Fachadas																																								
Acabados																																								
Carpintería/Cancelería																																								
Instalaciones																																								
Jardinería																																								
Operación de condominio																																								
Mantenimientos																																								

II.2.4 Preparación del sitio y construcción

II.2.4.1 Preparación del sitio

Actividades de la etapa de preparación del sitio

a) Programa de rescate y reubicación de flora y fauna

Previo al inicio de cualquier obra o actividad relacionada con el proyecto, se llevará a cabo el rescate de la flora y la fauna silvestre nativa que incida dentro del área de aprovechamiento proyectada. Como primer paso se procederá a delimitar la superficie de desmonte y se llevará a cabo el rescate selectivo y manual de las especies de flora que se encuentren en la superficie a aprovechar y que sean susceptibles de pasar por este proceso. Los ejemplares que se rescaten serán ubicados en un vivero provisional dentro del predio, donde se les ofrecerá el mantenimiento adecuado hasta que trasplanten a las zonas de conservación. De forma paralela al marcaje topográfico y durante el rescate de vegetación se realizarán recorridos en el predio, de forma tal que el ruido ahuyente a las especies que pudieran encontrarse en las áreas de desplante. Si alguna especie quedara rezagada se procederá a trasladarla a las áreas de conservación dentro del predio. No obstante, debido a la ubicación del predio y su contexto urbano, la totalidad de la fauna detectada tanto en el Sistema Ambiental Regional como en el predio es tolerante a las perturbaciones. La especie prioritaria serán *Thrinax radiata.*

b) Desmonte y despalme

El desmonte consiste en retirar la vegetación de las áreas solicitadas para el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales. El desmonte se realizará de manera manual con herramienta menor como machetes y motosierras. Esta actividad se efectuará retirando el primer estrato de suelo para encontrar terreno de mejor calidad donde construir la infraestructura.

c) Trazado y cercado

Se llevará a cabo el deslinde de la superficie (referencias fijas y coordenadas UTM) que será ocupada por la edificación, obras asociadas y provisionales, según diseño del proyecto presentado. En esta actividad participa una brigada de topógrafos conformada por 4 personas, para ejecución y limpieza. Una vez realizada la actividad anterior, con ayuda de los cortes topográficos longitudinales y transversales, se llevará a cabo la nivelación del terreno hasta obtener la cota de desplante para iniciar la construcción.

d) Movimientos de tierras

Para la excavación de la cimentación se emplearán perforaciones por medios manuales con apoyo de maquinaria y herramienta como lo son pala, pico, excavahoyo y rotomartillo con diámetro de 40 cm.

Personal y maquinaria para la etapa de preparación del sitio

En esta etapa únicamente se requerirá equipo y herramienta en su mayoría manual para la limpieza del sitio y desmonte manual de la vegetación. El personal requerido será el siguiente:

TABLA II. 27. DESCRIPCIÓN DE TIPO Y CANTIDAD DE MANO DE OBRA PARA LA ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO.

TIPO DE MANO DE OBRA	CANTIDAD	
SUPERINTENDENTE DE OBRA	1	
INGENIERO ENCARGADOS DE OBRA	1	
BRIGADA DE TOPÓGRAFOS	1 OFICIAL	2 CADENERO
OFICIALES	5	
PEONES	5	
SEGURIDAD	1	
LIMPIEZA	2	
TOTAL	18	

Obras provisionales

Las obras provisionales se construirán con Durock y Tablaroca, procedente de almacenes autorizados, una caseta de seguridad, unas oficinas para la gerencia del proyecto, un comedor para el personal de obra, una enfermería y una bodega, con las siguientes superficies aproximadamente:

TABLA II. 28. DESCRIPCIÓN DE TIPO DE OBRAS PROVISIONALES PARA EL PROYECTO.

TIPO DE CONSTRUCCIÓN	SUPERFICIE (m^2)
CASETA DE SEGURIDAD	2
OFICINAS	35
ENFERMERÍA	10
BODEGA	150

*Las obras provisionales serán ubicadas en las áreas sujetas a cambio de uso de suelo solicitadas.

Recursos necesarios para la etapa

Acometida eléctrica: Para esta etapa del proyecto se tendrá una acometida en baja tensión ya que el requerimiento será poco y se trabajará mayormente de día con luz natural.
Suministro de agua para la obra: Se construirá un cuadro hidráulico de acuerdo con el proyecto autorizado por el organismo operador de agua con tubería de PVC con una sección de 3 pulgadas. Desde el punto de la toma de la línea correspondiente que señale el organismo de agua potable.

Consumo de agua: La etapa de preparación del terreno tendrá un consumo de agua aproximado medio de 10 m^3, con suministro de la red municipal.

Consumo de electricidad: La etapa de preparación del terreno tendrá un consumo de electricidad aproximado de 30,000 KWH al mes, a una tensión de 110 voltios. Mientras se realiza la acometida de electricidad se utilizará un generador eléctrico a diésel, que se prevé solo por las primeras dos semanas. Esto básicamente para consumo de la oficina provisional

Producción de basura: La principal producción fuente de desechos serán de tipo vegetal, por lo que se contratará a una empresa para recoger y disponer de los residuos de manera autorizada. La cantidad de basura producida por la obra es de aproximadamente 2 m^3 diarios.

II.2.4.2 Construcción del sitio

a) Cimentación: Debido a tipo de suelo en el predio, el cual es suave en su capa más superficial, es necesario llegar a la capa de roca caliza que se encuentra a más profunda. Por lo anterior, la estructura de cimentación ideal a base de pilas de concreto armado hincadas hasta al lecho más resistente sobre la piedra caliza. Para realizar la excavación se utilizará una máquina barrenadora. El armado de varilla y colado de las pilas se harán in situ. Las varillas y el concreto será suministrado por proveedores cercanos y debidamente autorizados.

b) Estructura: La estructura será de tipo mixto. La planta de desplante está hecha a bases de columnas de concreto armado, cada una como continuación de las pilas hincadas en el subsuelo. Estas columnas tienen una altura de 2.20 metros sobre el nivel de terreno, tomando en cuenta la regla que estable que la altura mínima de desplante debe ser de 1.50 metros sobre de nivel de terreno. Estas columnas dan soporte a una losa nervada de concreto armado desde donde a partir de ese nivel la estructura del edificio cambia por muros de carga de tabique reforzados con castillos de concreto armado. Las losas de los niveles superiores serán nervadas de concreto armado. El acero procederá de un almacén de materiales de construcción próximo debidamente autorizado. La madera para cimbra será de 2ª y procederá de un almacén de materiales de construcción próximos debidamente autorizados.

c) Albañilería, fachadas y cubiertas: Las fachadas y muros divisorios se construirán de block de concreto aligerado junteado con mortero cemento-arena. Los materiales procederán de almacenes de materiales de construcción próximos debidamente autorizados. Las cubiertas tendrán aislamiento térmico a base de espuma de poliuretano o similar y serán impermeabilizadas mediante membrana asfáltica reforzada, para evitar la transferencia de ruidos, vibraciones y calor.

d) Acabados: Los acabados y revestimientos en paredes serán de yeso, estuco o cualquier otro material especificado por la gerencia de obra, y los plafones serán de

tablaroca. La tablaroca procederá de almacenes de materiales de construcción próximos. Los acabados en suelos serán de porcelanatos. En los baños los acabos en muros serán de mármol y pisos de tipo porcelanato. Todos los materiales serán de casas de materiales próximos debidamente autorizados.

e) Carpintería: La madera de toda la carpintería procederá de bosques de tala controlada. Este material procederá de fábricas de México.

f) Cancelería y cerrajería: La cancelería será de aluminio específicamente de un sistema antihuracán. Las ventanas y el vidrio en los barandales de serán de tipo flotado con película de seguridad. La cerrajería será de acero inoxidable. Estos materiales procederán de importancia y de fábricas de México debidamente autorizadas.

g) Instalaciones mecánicas y eléctricas: Para las instalaciones mecánicas se utilizará poliducto flexible de plástico de fábricas de México y de importación. Para las instalaciones eléctricas se utilizará cable de cobre de diversos calibres, según especificaciones de diseño eléctrico.

h) Equipamiento: Máquinas presurizadores, filtros de agua, bombeo y equipos de aire acondicionado, cocinas, procederán de importación y de fábricas de México.

i) Mobiliario y tapicería: El mobiliario será de madera de bosques de tala controlada. Estos materiales procederán de importación y de fabricantes de México.

j) Urbanización y jardinería: En las áreas verdes y áreas ajardinadas se mantendrá en lo posible la vegetación existente y se enriquecerá el terreno aportando tierra vegetal procedente de canteras de tierra autorizada. En el caso de requerir más vegetación se plantarán ejemplares procedentes de viveros locales autorizados. Se hará la reubicación de las especies de plantas más importantes rescatadas previo al inicio de obras en el sitio.

>>Eficiencia y ahorro en energías:
Se realizará el suministro e instalación de acometida bifásica con alimentación por parte de la Comisión Federal de Electricidad (C.F.E.) bajo contrato previo. Se instalará un sistema inversor de energía, que dará suministro regulado a algunos contactos y luminarios.

Panel solar

Como medida para ahorro de energía y uso de alternativas se instalará un pequeño sistema de paneles de captación solar complementario, para suministro de energía renovable con conexión al tablero general. Con lo anterior, se espera reducir la cantidad de energía eléctrica requerida a la C.F.E.

La energía solar fotovoltaica se basa en el efecto fotovoltaico que transforma la energía solar en energía eléctrica por medio de células solares, elemento base. Esta transformación se produce sin mecanismos móviles, sin ciclos termodinámicos y sin reacciones químicas, se podría afirmar que es una de las energías renovables con más proyección de futuro por su sencillez técnica. Las células solares están elaboradas a base de silicio puro, material cristalino semiconductor, con adición de impurezas de ciertos elementos químicos; dispositivos sólidos excitables al recibir la luz solar y que son capaces de generar pequeñas cantidades de electricidad debido al flujo de electrones del interior de los materiales y la diferencia de potencial. Las células reaccionan tanto con luz solar directa como con luz difusa por lo que pueden seguir produciendo electricidad en días nublados. Las células se montan en serie sobre paneles o módulos solares para conseguir un voltaje adecuado a las aplicaciones eléctricas; los paneles se orientan hacia el sur para un mayor aprovechamiento de la energía solar que, una vez captada, se transforma en energía eléctrica en forma de corriente continua con conexión a un sistema de almacenamiento (baterías).

Por cuestiones de seguridad y sustentabilidad, NO se considera el uso de gas butano

Lámparas y/o focos LED

Además, de la colocación de paneles se planea usar lamparás o focos *Light Emitting Diode* (LED). Estos focos o lámparas. Tienen un semiconductor inorgánico recubierto por una resina epoxi transparente, el cual está unido a dos terminales: cátodo y ánodo (negativo y positivo respectivamente). Al momento de pasar la electricidad se produce un efecto denominado electrolumiscencia dando origen a la luz. Si se necesitan lámparas LED al exterior se emplearán de tipo recargable con luz solar, estas lámparas exteriores serán con luz de onda corta (luz ámbar) dirigidas al piso, con la finalidad de evitar alteraciones al medio natural y al comportamiento de la fauna silvestre.

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). Asimismo, estudios demuestran que el ahorro de energía con esta tecnología es del 50% al 80% aproximadamente.
Ventajas del uso de LED:

1. Es más seguro que un foco tradicional, porque es menos contaminante: no tiene mercurio ni tungsteno. Además, reduce las emisiones de CO_2 en un 80%.
2. No genera calor, así que no quema (el 80% de la energía que consume se convierte en luz, al contrario que la bombilla incandescente, que pierde ese mismo porcentaje en forma de calor).
3. Ahorro energético (por el motivo anterior, consumen hasta un 85% menos que las bombillas tradicionales).
4. Resistente a un enorme número de ciclos sin perjuicio para su rendimiento (las veces que se enciende y se apaga).

5. Reproduce los colores con una gran fidelidad, con un índice cromático de 80 sobre 100.
   Tiene, además, diferentes tonos de luz (fría, cálida) para ajustarse a todo tipo de ambientes. De este modo se evitan riesgos tanto en la salud humana como en la flora y fauna.

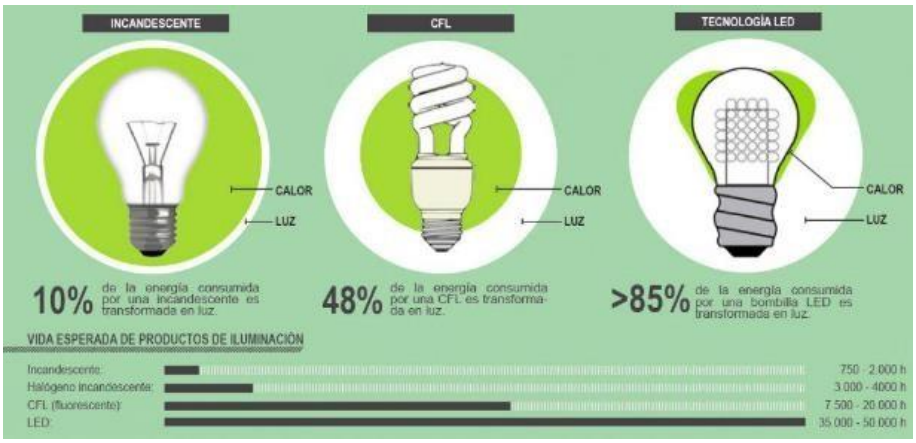


FIGURA II. 19. RESUMEN DE EQUIVALENCIAS DE LA ILUMINACIÓN LED.

Control térmico

El envolvente del edificio estará diseñado para reducir la carga térmica mediante sistemas pasivos como: materiales de construcción, ventilación natural, elementos generadores de sombra sobre la fachada (terrazas, balcones y espacios habitables salientes en fachada) y vidrios de alta eficiencia; algunos de estos elementos están en proceso de diseño y selección). En base a la zona climática, el edificio base tendrá las siguientes características en la envolvente. Para esta propuesta se considera las condiciones de un vidrio tipo Solarban60 (SB60 6mm+6mm), se considera que techo será de concreto de 6".
Para cubrir los requerimientos de ventilación y confort térmico se empleará como complemento aire acondicionado, sin embargo, para reducir los consumos de energía eléctrica y a su vez la generación de CO_2 se utilizarán con tecnología de eficiencia energética.

El Aire acondicionado con tecnología VRV: (Sistema Volumen de Refrigerante Variable): El sistema propuesto para el acondicionamiento de cada habitación será un sistema de aire acondicionado de volumen de refrigerante variable (VRV) para todos los niveles del condominio.

El sistema VRV dispone de control de temperatura más preciso. Los sistemas convencionales tienen compresores regulados por una acción on-off, es decir, el compresor se pone en funcionamiento cuando el termostato percibe una temperatura superior a la de su set point y se detienen cuando la temperatura es inferior. Lo contrario pasa con un sistema VRV, ya que este regula en base a la temperatura, la cantidad de refrigerante. En este tipo

de equipos, se incorpora la tecnología inverter, el cual da como resultado mayor eficiencia en los equipos.

Ventajas del sistema VRV:

- Se consigue una importante reducción del consumo energético, ya que se adaptan a las necesidades concretas que tienen las instalaciones en cada momento. El nivel de emisión de ruido es muy inferior al de equipos tradicionales. Conseguimos una mayor eficiencia, menores costes de explotación y menores emisiones de CO_2, por lo tanto, se puede decir que son sistemas respetuosos con el medio ambiente.
- La temperatura se puede controlar de manera independiente en cada una de las zonas a climatizar, lo que permite una total independencia climática. Cada unidad interior trabaja de manera independiente de las demás, solicitando la cantidad de refrigerante que necesita y las válvulas de expansión electrónicas dejan pasar la cantidad justa de fluido refrigerante que debe de entrar en las baterías en cada momento.
- La instalación es más sencilla puesto que necesita menos conductos y los condensadores tienen un menor peso y tamaño, lo que los hace más manejables, facilitando las maniobras. Permite también grandes distancias tanto entre unidades interiores, como entre unidades interiores y exteriores.
- Instalaciones más flexibles y fácilmente escalables.
- Contribuyen a un aumento de la vida útil del compresor. La posibilidad de variar la potencia del compresor en cada momento evita paradas innecesarias, uno de los principales motivos de desgaste de compresores.

>>Instalación hidráulica y sanitaria

Se obtendrá abasto de suministro de agua potable por el servicio municipal, la cual abastecerá en forma general a los departamentos. El agua será abastecida por medio de tuberías de cpvc de 1 in y 1 ¼ in.

Se contará con muebles sanitarios ecológicos ahorradores con gasto máximo de 2.5 lpd (litros por descarga); con un ahorro estimado del 55%. Se anexa la memoria de los muebles sanitarios.

También se emplearán únicamente el uso de regaderas ahorradoras. Su tecnología de fabricación permite una velocidad, amplitud, densidad y fuerza suficiente para duchas confortables. Con un consumo por minuto alrededor de 3 litros en baja presión y 4 litros en alta presión. Disminuyen en un 45% el consumo de agua de una regadera común.
Con lo anterior, se prevé ahorrar significativamente el consumo de agua por muebles sanitarios y uso de duchas.

TABLA II. 29. RESUMEN DE MUEBLES SANITARIOS Y REGADERAS EN EL CONDOMINIO HOLBOX.

NIVEL	MUEBLES SANITARIOS	REGADERAS
PERFIL NATURAL DEL SUELO	1	0
NIVEL 1	12	11
NIVEL 2	13	12
NIVEL 3	10	9
TOTAL	36	32

>>Instalación de sistema de captación de agua pluvial

Se instalará el sistema de captación de aguas pluviales para el condominio. El sistema de captación de aguas pluviales tiene como objetivo el recolectar el agua de lluvia que puede recolectarse en las azoteas de las edificaciones con el propósito de aprovechar esta agua que, por sus características, puede ser utilizada para riego, lavado de autos o usos similares.

En el caso de los proyectos se tiene azoteas con una pendiente del 1.5 % dirigida a coladeras de pretil.



FIGURA II. 20. COLADERA ANGULAR DE PRETIL, MARCA HELVEX 4954.

Que tiene una especificación de desalojo de agua de 150 l/min. Además, el sistema de rejilla no permite el paso de los sólidos más gruesos. La coladera se encuentra conectada a una tubería de PVC de 4" que baja adosada a los ductos de instalaciones diseñados estratégicamente en el proyecto. Al llegar a nivel de planta baja, la tubería desemboca en el decantador, que es un registro con granulantes como grava y arena para un segundo filtro para la separación de sólidos. La ventaja de este tipo de decantadores es que es registrable, de fácil mantenimiento y bajo costo. Una vez filtrada en agua pasa a una cisterna ubicada en una zona ajardinada para su almacenamiento y aprovechamiento.

Cabe señalar que el sistema de captación de aguas es independiente del sistema sanitario de condominio. Se anexan a este documento los planos de la ubicación del sistema de captación de aguas pluviales (coladeras), también se anexa la ficha técnica del sistema de captación pluvial rural, se exceptuará el uso de las canaletas y bomba manual por eléctrica para abastecimiento de W.C y limpieza de exteriores. Los componentes que se emplearán son:

1.Bajantes (tubería cpvc)
2. Sistema de separación de primeras lluvias con Tanque colector (automático/manual) con Filtro de hojas.
3. Tanque de Almacenamiento (tamaño 10,000 litros)
4. Salida de excedencias y desagüe.
5. Pichancha flotante.
6. Reductor de turbulencia.
7. Bomba de agua eléctrica (la cual permitirá el abastecimiento del agua captada del tanque de almacenamiento a los muebles sanitarios (W.C.) para reducir el consumo de agua.



FIGURA II. 21. REPRESENTACIÓN GRÁFICA DEL SISTEMA DE CAPTACIÓN DE AGUA PLUVIAL RURAL.

>>Manejo y desinfección de agua de albercas

El proyecto condominio Holbox presenta 5 albercas en total. De lo anterior, se podría considerar que el consumo de agua puede ser excesivo, y costoso por las necesidades que implica: bombear, tratar, filtrar, destinar m^3 de agua, etc., sin embargo; se seguirán acciones y estrategias que disminuirán significativamente la cantidad destinada de agua para estos sitios.

1.Reducir fugas: Las fugas son algo común en las albercas. Lo más frecuente son aquellas a través de grietas en los mosaicos o por accesorios hidráulicos en mal estado (válvulas rotas, por ejemplo). Este tipo de fugas pueden generar grandes desperdicios de agua y pasar desapercibidas por mucho tiempo. Para ello, se vigilará y realizarán pruebas (test cubo) de las instalaciones para detectar a tiempo fugas y problemas.

2.Optimizar los ciclos de retro lavado de filtros: El retro lavado de filtros es necesario para la limpieza de la arena, este sistema es el más empleado por su facilidad en los servicios. Sin embargo, es probable que los retro lavados se hagan con demasiada frecuencia. Para evitarlo, se usará un limpiafondos-automático. Al tener el agua más limpia a causa del limpia-fondos, el lavado por filtro ahorra un 20% del consumo de agua.

3. Minimizar la evaporación, a través de colocación de cubierta térmica: Una alberca es una zona donde constantemente existe una pérdida y ganancia de calor. La evaporación es la causante de hasta el 70% de pérdidas de energía. Además de la temperatura la alberca también pierde agua y químicos. La evaporación aumenta debido a:

- Temperaturas elevadas del agua.
- Alta temperatura del aire
- Alta velocidad del viento
- Humedad relativa baja

Para minimizar la evaporación se empleará el uso de cubiertas térmicas. Una cubierta térmica bien ajustada funciona como una capa impermeable, prácticamente elimina la evaporación y reduce las pérdidas de calor de la alberca. Las cubiertas térmicas se fabrican de materiales especiales como polietileno, polipropileno o vinilo. Utilizar la cubierta térmica de la alberca tiene las siguientes ventajas:

- Reducir hasta el 95% la pérdida de agua por evaporación, esto significa un ahorro de agua por reposición del 30-40%.
- Reducirá el consumo de energía entre 50 y 70%.
- Reduce el consumo de productos químicos, hasta en un 60%.
- Reduce los tiempos de limpieza al mantener los residuos fuera de la alberca.

4. Reducir el gasto de agua con un mantenimiento adecuado de los niveles químicos apropiados: Se mantendrá cuidado especial en los niveles químicos correctos del agua de la alberca, dado que además de proteger la piel de los huéspedes también se beneficiará al reducir el consumo de agua, ya que, quedará limpia y segura y se evitará vaciar la alberca o corregir los niveles de químicos añadiendo más agua.

5. Se mantendrá el nivel adecuado de llenado de las albercas: se vigilará que cuando se haga el llenado de las albercas no se supere el nivel adecuado, esto con la finalidad de evitar salpicaduras y desperdicios de agua.

>>Manejo de aguas residuales

Dando cumplimiento al Programa de Manejo del ANP Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam, NOM-022-SEMARNAT-2003, y Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe se optará por el conjunto de un sistema de tratamiento prefabricado con tratamiento de aguas hasta nivel terciario.

El sistema prefabricado parte del principio de manejo de aguas residuales a través del tratamiento y eliminación de contaminantes de aguas residuales domésticas, utilizando las siguientes etapas:

1. El cribado consiste en que el efluente es colectado en una primera cámara equipada con una criba para retención de sólidos intratables y de mayor tamaño, esto ayuda a que la planta no quede taponeada por retención de sólidos de gran tamaño o exceso de estos.
2. La desnitrificación se realiza en la zona anóxica de la PTAR, en este proceso se logran valores menores a 4 mg/L de nitrógeno en el efluente o la eliminación de fosfatos y nitrógenos.
3. La etapa de activación se lleva a cabo en la sección aireada, donde se forman lodos biológicos, aquí se suministra oxigeno mediante un difusor tubular de membrana, el oxígeno ayuda a la degradación de la materia orgánica y a mantener activa a la colonia de bacterias (lodos biológicos).
4. Por último la etapa de separación de USBF (*Upflow Sludge Blanket Filtration*, por sus siglas en inglés), también conocida como “clarificador”, se lleva a cabo en el proceso de filtración a través del lecho de lodo de manera ascendente, mediante este proceso todos los sólidos remanentes son separados del agua tratada retornando los lodos para reutilizarlos y así alargar la vida de las bacterias en el proceso, produciendo un efluente cristalino. El agua tratada con esta planta prefabricada permite reciclar el agua como agua tratada bajo la NOM-003-SEMARNAT-1997 que significa que el agua se puede reutilizar con “contacto indirecto”. Si el objetivo no es el reúso, el efluente se puede usar en “áreas verdes” sin afectar el ecosistema, principalmente evitando la contaminación de mantos freáticos, zonas costeras, lagos o ríos.

Mediante la instalación de un dosificador de cloro se logra la desinfección del agua (tratamiento terciario), dando cumplimiento a la NOM-001- SEMARNAT-1996. Finalmente, los sólidos biológicamente estabilizados se pueden disponer en composta o se pueden usar para el mejoramiento de suelos. La remoción de los lodos es muy sencilla y como son aeróbicamente estables, no se descomponen en el aire, no son tóxicos y no huelen, se pueden utilizar como biofertilizante. Esta última etapa cierra el ciclo del tratamiento de las aguas residuales, y beneficia a diferencia de los biodigestores convencionales, ya que, se puede usar el agua tratada al tener un tratamiento terciario y a los lodos como biofertilizante, lo cual evitará contaminación del medio y la reutilización de los recursos.



FIGURA II. 22. SISTEMA PREFABRICADO DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES.

Se anexa una ficha técnica del sistema prefabricado a usarse, el procedimiento, y los criterios utilizados para la selección de planta de tratamiento propuesta para el proyecto.

Personal, material y maquinaria para la etapa de construcción del sitio

En lo siguiente, se presentan los requerimientos de maquinaria y personal que será requerido para la etapa.

TABLA II. 30. DESCRIPCIÓN DE TIPO Y CANTIDAD DE MAQUINARÍA DE OBRA PARA LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN DEL SITIO

MAQUINARÍA	CANTIDAD
Manipulador telescópico	1
Rotomartillo	1
Perforadora para pilotes	2
Bomba de concreto	1
Rodillo vibrador compactador	2
Generador eléctrico	1
Mini cargador	1

TABLA II. 31. DESCRIPCIÓN DE TIPO Y CANTIDAD DE PERSONAL PARA LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN DEL SITIO

PERSONAL DE OBRA					
Gerente de Obra	1				
CONSTRUCCION	No.	INSTALACIONES	No.	ADMINISTRACIÓN	No.
Residente de obra	1	Oficial Plomero	1	Administrador	1
Topógrafo	1	Oficial Eléctrico	2		
Oficial Albañil	3				
Ayudante Albañil	5				
Oficial Carpintero	1				
Oficial Fierrero	1				
Subtotal	12	Subtotal	3	Subtotal	1
SEGURIDAD		ALMACEN		SANIDAD/LIMPIEZA	
Seguridad	2	Aux. almacén	1	Limpieza	2
Subtotal	2	Subtotal	1	Subtotal	2
TOTAL	21				

TABLA II. 32. TIPO Y CANTIDAD DE MATERIAL PARA LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN DEL SITIO

Concepto	Unidad	Cantidad
Concreto	m^3	783.00
Acero	Ton	66.50
Cemento	Ton	45.00
Block de hormigón	Pza	64,300.00
Arena	m^3	126.00
Grava	m^3	33.00
Sascab	m^3	10.00
Concreto Hidráulico	m^3	15.00

II.2.5 Operación y mantenimiento

Personal: El complejo ofrecerá 12 empleos directos y entre 50 y 75 indirectos a través de proveedores de insumos de diferentes materiales y oficios. Los departamentos serán seguridad, mantenimiento, jardinería, limpieza y administración. Los empleados deberán seguir los protocolos sanitarios, tanto personales como de operación para evitar enfermedades o contagios, tanto al personal mismo como a los habitantes del condominio.

El personal estará capacitado para emergencias, incendios, evacuación y huracanes.

TABLA II. 49. PERSONAL REQUERIDO EN LA ETAPA.

PERSONAL	CANTIDAD
GUARDIAS	2
MANTENIMIENTO	2
JARDINEROS	1
LIMPIEZA	4
ADMINISTRACIÓN	3
TOTAL	12

Ruidos: El desarrollo emitirá ruido procedente de las máquinas exteriores de aire acondicionado, generadores eléctricos y de los extractores, el cual estará atenuado por elementos de aislamiento con el fin de que se cumpla la normatividad local de ruidos.
Mantenimiento y jardinería: Se tendrá un equipo de mantenimiento para obras y reparaciones menores. Para reparaciones y obras que requieran de maquinaría y mano de obra especializada, se contratará a un proveedor especializado los cuales suministrarán material y mano de obras. Para la jardinería se contratará con un jardinero para las actividades diarias de mantenimiento y riego, sin embargo, para poda de áreas verde y árboles, se contratará un proveedor autorizado para el suministro de plantas procedente de viveros autorizado y disposición del producto de poda.

Limpieza: Este condominio contará con un equipo encargado de mantener todos los espacios públicos limpios y desinfectadas, mediante productos químicos debidamente autorizados y por personal debidamente capacitado. Todo el material e insumos serán sanitizados debidamente antes de su uso

Desinfección, desinsectación y desratización: En el complejo se realizarán las labores de desinfección, desinsectación y desratización necesarias para evitar el contagio de enfermedades y proliferación de parásitos para lo cual se utilizarán los productos químicos autorizados y el personal debidamente autorizado para ello.

Protección civil: El complejo dispondrá de un plan de emergencias y evacuación y de protección para el caso de emergencias como incendios o huracanes, debidamente formalizado ante las autoridades.

II.2.6 Desmantelamiento y abandono de las instalaciones

Con base en la con inversión particular de $115 MDP (Ciento quince millones de pesos) para el proyecto, se contempla un término mínimo de vida útil cuando menos los 15 años de que se requieren para la recuperación de la inversión máxima. Debido a los materiales de construcción de alta resistencia, tanto respecto a los trabajos mecánicos como a los elementos meteorológicos aunado a los trabajos de mantenimiento constantes, se espera un término de vida útil del proyecto de 90 años, postergables según el nivel de mantenimiento. Por ser un proyecto de nueva ejecución, y dado que se realizarán mantenimientos constantes se espera un tiempo de vida útil del proyecto indefinido, por lo que no se prevé una fase de abandono. De esta manera no se considerará el desarrollo de un Programa de Abandono del Sitio, ni medidas de rehabilitación, compensación y restitución de los sitios, una vez concluido el tiempo establecido por las autoridades para su operación, el promovente realizará los trámites necesarios para renovar los permisos correspondientes que regulen la operación.

II.2.7 Residuos

Los principales residuos generados del proyecto son los siguientes:

- Residuos vegetales, generados durante el despalme del predio, que consiste principalmente en la tierra vegetal (producto del movimiento de tierras) y algunos residuos de herbáceas, y arbustos que no se puedan rescatar. Estos residuos se canalizarán para la generación de composta y *mulch*, que posteriormente se podrá utilizar como mejorador de suelo en áreas verdes.
- Residuos reciclables, los residuos se dividirán en contenedores de: papel, vidrio, plástico, aluminio, metal, madera, vidrio, y tela, estos serán almacenados temporalmente, se enviarán a sitios autorizados para reciclaje en el municipio.
- Residuos inorgánicos, aquellos residuos no biodegradables y no reciclables, serán colocados temporalmente en contenedores impermeables en el cuarto de basura, hasta que sean dispuestas a disposición final por el servicio municipal.
- Residuos orgánicos, generados por el consumo de alimentos (frutas, verduras) por parte de los trabajadores, deberán ser colectados diariamente y puesto en un sitio de acopio en contenedores con tapadera y cerrados, para evitar la generación de fauna nociva; dichos residuos serán enviados a los sitios de depósito final autorizados por el municipio.

Por lo anterior se considera en el proyecto un cuarto de basura o residuos, donde se clasificarán los residuos urbanos en contenedores rotulados y con tapa.
No se tiene contemplada la producción de residuos peligrosos ni tampoco su almacenamiento en el predio.

TABLA II. 50. RESUMEN DE DESCRIPCIÓN DE LOS RESIDUOS QUE POSIBLEMENTE SE GENERARÁN EN EL PROYECTO.

ETAPA DE GENERACIÓN	RESIDUOS	DESCRIPCIÓN	DISPOSICIÓN FINAL
Preparación del sitio	Residuos vegetales 	Generados durante el despalme del predio, que consiste principalmente en la tierra vegetal (producto del movimiento de tierras) y algunos residuos de herbáceas, y arbustos que no se puedan rescatar.	Estos residuos se canalizarán a un sitio autorizado para la generación de composta y *mulch*, que posteriormente se podrá utilizar como mejorador de suelo en áreas verdes.
Preparación del sitio, construcción y operación.	 Residuos reciclables: 	Los residuos se dividirán en contenedores de: papel, vidrio, plástico, aluminio, metal, madera, vidrio, y tela, estos serán almacenados temporalmente en un cuarto de basura designado en el predio.	Se destinarán a sitios autorizados (se empleará el directorio correspondiente) que puedan reciclar este tipo de materiales, se plantea entregar las bitácoras de salida de los materiales y el sitio al que se destinaron.
Preparación del sitio,	Residuos inorgánicos 	Aquellos residuos no biodegradables y no reciclables serán colocados temporalmente en contenedores impermeables en el cuarto de basura	Contratación del servicio de recolección y disposición municipal.

construcción y operación.			
Preparación del sitio, construcción y operación.	Residuos orgánicos 	Generados por el consumo de alimentos (frutas, verduras, etc.) deberán ser colectados diariamente y puesto en un sitio de acopio en contenedores con tapa (cuarto de basura), para evitar la generación de fauna nociva.	Contratación del servicio de recolección y disposición municipal.

II.2.8 Utilización de explosivos

Con base en la información proporcionada por el promovente y dadas las características del proyecto, no se considera el uso de explosivos para la realización del proyecto.

II.2.9 Gases de efecto invernadero

La urbanización e intensificación de la actividad humana en diversos ámbitos interactúa con procesos de cambio tales como el cambio climático. Las ciudades concentran no únicamente al grueso de las poblaciones humanas, sino también la principal proporción de los flujos de capital humano y financiero, así como la mayor parte de la manufactura de bienes de consumo y producción, el comercio y los servicios.[1]

En el caso de México, también se prevé un aumento en la demanda de energía y, por ende, en las emisiones. Existen además condiciones de alta vulnerabilidad ante el cambio climático, dadas las condiciones preexistentes en los ámbitos social, económico y ambiental. En 2011 nuestro país contribuyó con 1.4% de las emisiones globales, ubicándose como el décimo segundo país con mayores emisiones del mundo[2].

El cambio climático, por otro lado, es un fenómeno que se está estudiando desde diversas perspectivas. Como la preocupación central es reducir el volumen de emisiones, los análisis fundamentalmente se realizan con un enfoque a nivel agregado y utilizando aproximaciones cuantitativas. Predominan las comparaciones entre países y regiones, y criterios económicoproductivos.

Sin embargo, el consumo de energía adopta diversas modalidades, depende de múltiples factores y, en última instancia, tiene que ver con las necesidades de las personas: preparación de alimentos, iluminación, refrigeración, transporte, entretenimiento, producción de bienes de consumo cotidiano o duradero, etc.

Las emisiones de Gases de efecto invernadero están estrechamente vinculadas a la actividad económica en los diferentes sectores industriales, comerciales, y de servicios del país, esto se refleja en la contribución que existe de cada sector a las emisiones nacionales.

[1] CRUZ ISLAS, Ignacio César. Emisiones de CO2 en hogares urbanos. El caso del Distrito Federal. Estud. demogr. urbanos [online]. 2016, vol.31, n.1 [citado 2022-07-22], pp.115-142.
[2] DOF (2013), "Acuerdo por el que se expide la Estrategia Nacional de Cambio Climático", Diario Oficial de la Federación, 3 de junio, México, Gobierno Constitucional de los Estados Unidos Mexicanos.

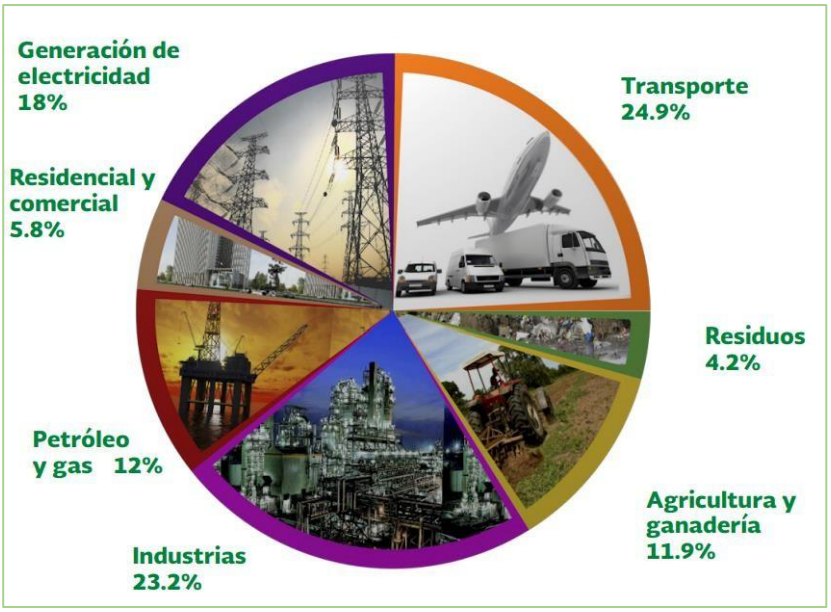


FIGURA II. 33 GENERACIÓN DE CO_2 EQUIVALENTE EN MÉXICO POR CADA SECTOR. FUENTE: INVENTARIO NACIONAL DE EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO 2013, INECC.

En el 2012, México ocupo el treceavo lugar a nivel mundial en toneladas de CO2 emitidas a la atmósfera, derivadas de la quema de combustibles fósiles, con una aportación del 1.4% al total de las emisiones globales de este gas.

De Acuerdo con la Ley General de Cambio Climático, México tiene como meta aspiracional, reducir la emisión de los GEI en un 30% para el 2020 respecto a la línea base y en un 50% para el 2050 respecto a las emitidas en el 2000. Para cumplir con dichas metas es necesario involucrar a los distintos sectores productivos del país, así como a los gobiernos federal, estatal y municipal, con el fin de generar acciones, proyectos, políticas y estrategias conjuntas y corresponsables que permitan atender la problemática que demanda el cambio climático.

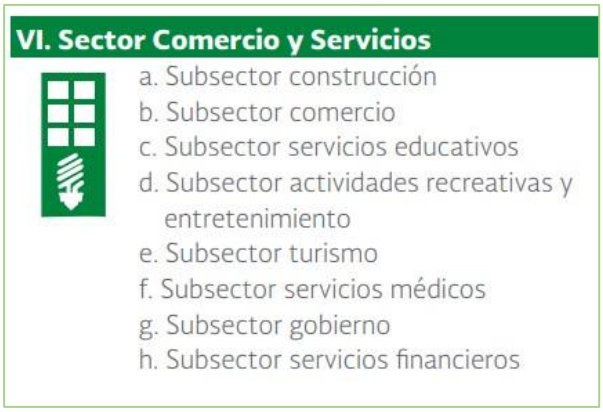


FIGURA II. 34. SECTORES Y SUBSECTORES A LOS QUE REFIERE EN PUNTO 3.2.2 SON LOS QUE ESTABLECE EL ARTÍCULO 3º DEL REGLAMENTO DE LA LGCC EN MATERIA DEL RENE.

De lo anterior, se tiene que el Proyecto “Condominio Holbox”, busca reducir las emisiones de GEI durante sus etapas, principalmente en la de Operación. Dado el giro del proyecto, este pertenece al sector “Residencial y comercial” del Subsector “e.

En lo que corresponde a emisión de CO_2 de las actividades del subsector turistico, estas se asocian principalmente al consumo energético, convirtiendose así en un factor determinante.

FIGURA II. 35. FACTORES DE CONVERSIÓN PARA EMISIONES DE CO_2, 2008.

Energético	*Unidad*	*Contenido energético (kWh)*	*Emisiones ($KgCO_2$/kWh)*
Electricidad[a]	Kilowatt/hora	1.00	0.5283
Electricidad[b]	Kilowatt/hora	1.00	0.5283

a=Consumo hasta 140 kWh; b=Consumo más de 140 kWh.

De la tabla anterior, se puede precisar que la emisión de KgCO2 está ampliamente relacionado con el consumo energético en KWh, por lo que, sí reducimos el consumo de energía eléctrica reduciremos la emisión de CO_2.
En este sentido, como se presentó anteriormente se reducirá el consumo principalmente por:

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). 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 generadores de sombra sobre la fachada (terrazas, balcones y espacios habitables salientes en fachada) y vidrios de alta eficiencia; algunos de estos elementos están en proceso de diseño y selección). En base a la zona climática, el edificio base tendrá las siguientes características en la envolvente. Para esta propuesta se considera las condiciones de un vidrio tipo Solarban60 (SB60 6mm+6mm), se considera que techo será de concreto de 6".

Para cubrir los requerimientos de ventilación y confort térmico se empleará como complemento aire acondicionado; "Aire acondicionado con tecnología Sistema Volumen de Refrigerante Variable", con este se consigue una importante reducción del consumo energético, ya que se adaptan a las necesidades concretas que tienen las instalaciones en cada momento. El nivel de emisión de ruido es muy inferior al de equipos tradicionales. Conseguimos una mayor eficiencia, menores costes de explotación y menores emisiones de CO_2, por lo tanto, se puede decir que son sistemas respetuosos con el medio ambiente.

CAPÍTULO III.

VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES.

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.

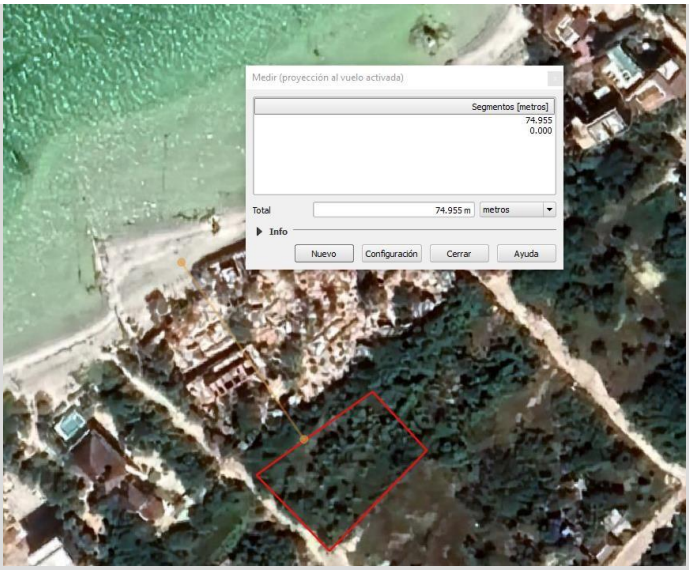


FIGURA III.1. DISTANCIA DEL PREDIO A LA LÍNEA DE COSTA DE 74.9 m.

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.

III.1.4 Ley General de Vida Silvestre

Este ordenamiento jurídico fue publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 3 de julio del 2000 con última reforma del 19 de marzo de 2014; tiene por objeto incorporar disposiciones jurídicas relativas a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción.

A continuación, se analizan los artículos de la Ley General de Vida Silvestre aplicables al proyecto:

ARTÍCULO 3. El ordenamiento citado prevé restricciones únicamente para las actividades de aprovechamiento extractivo y no extractivo. Entendiéndose en términos del artículo 3° de la LGVS:

I. Aprovechamiento extractivo: La utilización de ejemplares, partes o derivados de especies silvestres, mediante colecta, captura o caza.
II. Aprovechamiento no extractivo: Las actividades directamente relacionadas con la vida silvestre en su hábitat natural que no impliquen la remoción de ejemplares, partes o derivados, y que, de no ser adecuadamente reguladas, pudieran causar impactos significativos sobre los eventos biológicos, poblaciones o hábitat de las especies silvestres.

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

Los propietarios o legítimos poseedores de los predios en donde se distribuye la vida silvestre tendrán derechos de aprovechamiento sustentable sobre sus ejemplares, partes y derivados en los términos prescritos en la presente Ley y demás disposiciones aplicables. Los derechos sobre los recursos genéticos estarán sujetos a los tratados internacionales y a las disposiciones sobre la materia.

ANÁLISIS:
El proyecto no realizará aprovechamiento extractivo de especies de flora y fauna. Sin embargo, el desarrollo del proyecto implica acciones que podrían afectar el hábitat natural de algunas especies que pudieran encontrarse en el sitio del proyecto, por lo que antes de iniciar cualquier actividad se aplicará el Programa de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna.

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

ecosistema para los proyectos turísticos; de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje; o bien de las interacciones entre el manglar, los ríos, la duna marítima adyacente y los corales, o que provoque cambios en las características y servicios ecológicos.
Se exceptuarán de la prohibición a que se refiere el párrafo anterior las obras o actividades que tengan por objeto proteger, restaurar, investigar o conservar las áreas de manglar."

ANÁLISIS:

En lo siguiente, se presenta la vinculación con el proyecto:

Queda prohibida la remoción, relleno, trasplante, poda, o cualquier obra o actividad que afecte la integralidad del flujo hidrológico del manglar; del ecosistema y su zona de influencia; En este caso, en el área del proyecto, no se realizará ninguna actividad en la zona que pudiese ocasionar alguna afectación de lo aquí señalado, por lo que únicamente se tendrá bajo observación esta sección. Es de considerarse que el proyecto *NO SE ENCUENTRA EN UNA COMUNIDAD DE MANGLAR*. De acuerdo con lo señalado en la Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003 publicada en el Diario Oficial de la Federación el manglar se define como:

3.40 Manglar: Comunidad arbórea y arbustiva de las regiones costeras tropicales y subtropicales, compuestas por especies halófitas facultativas o halófilas que poseen características ecofosiológicas distintivas como raíces aéreas, viviparidad, filtración y fijación de algunos tóxicos, mecanismos de exclusión o excreción de sales; pueden crecer en diferentes salinidades que van desde 0 hasta 90 ppm alcanzando su máximo desarrollo en condiciones salobres (Aprox. 15 ppm) En el ámbito nacional existen cuatro especies Rhizophora mangle, Conocarpus erecta, Avicennia germinans, Laguncularia racemosa.

Si bien, en el predio se encuentran ejemplares aislados de *Conocarpus erectus*, no se considera una comunidad, tomando en cuenta que la definición de comunidad abarca tres conceptos principales:

1. La *presencia conjunta de varias especies en un área*.
2. *Conjuntos formados por grupos casi semejantes de especies recurrentes en el espacio y en el tiempo*, lo cual significa que se puede identificar como un tipo de comunidad que tiene una composición relativamente constante.
3. Las comunidades tienen una tendencia hacia la estabilidad dinámica. Este equilibrio tiende a restaurarse después de una alteración. La comunidad posee propiedad de auto regulación o de homeostasis.

Asimismo, no existe un flujo hidrológico de manglar ni de la zona de influencia. Esto es debido principalmente a:

1.La vegetación predominante del área es Matorral costero, y sus variantes (vegetación secundaria arbustiva y herbácea principalmente. Esto es

2.No existe un hidro periodo o régimen hidrológico en el sitio, ni zona de influencia, es decir, no hay zonas de inundación permanentes a causa de patrones hidrológicas de manglar[1]. *Conocarpus erectus*, se encuentra en el último orden del mar hacia la tierra; se considera que se ubica en zonas seca fuera de la influencia de la marea. Esta especie se desarrolla mejor donde la salinidad y los suelos. De acuerdo con Tomlison (1986)[2], *Conocarpus erectus L.* no es un mangle verdadero (pues no tiene raíces especializadas y las semillas no forman propágulos) y es más bien una especie asociada a los mangles.

3.No existe una mezcla de dulce con salada proveniente de mareas principalmente

Por otro lado, respecto a los individuos de mangle existentes en el predio, estos no serán removidos, puesto que se ha incluido dentro del proyecto. Además, se proponen reforestaciones de manglar en áreas prioritarias señaladas por CONANP, para preservar esta comunidad de importancia en el SAR. Finalmente, los flujos hidrológicos subterráneos que sustentan en el predio no serán bloqueados o desviados debido a que para la construcción se utilizarán pilotes, evitando con ello crear barreras a la comunicación hídrica subterránea entre el mar y el manto freático.

De su productividad natural;

En este caso, en el área del proyecto, no se realizará ninguna actividad en la zona que pudiese ocasionar alguna afectación de lo aquí señalado. Aunado a que no existirá un aprovechamiento, no se verá afectada la productividad natural. Se conservarán los ejemplares de *C. erectus*, y solo se realizará la remoción de la vegetación en las zonas indispensables conservándose más del 50% de la vegetación natural, lo cual conservará la productividad de servicios ambientales del ecosistema y de los ejemplares aislados de *C. erectus*.

De la capacidad de carga natural del ecosistema

La capacidad de carga es una herramienta de planificación usada principalmente en áreas naturales protegidas, que sustenta y requiere decisiones de manejo. La capacidad de carga es relativa y dinámica, porque depende de variables que constituyen apreciaciones y que según las circunstancias pueden cambiar. Cualquier denominación de capacidad de carga debe basarse en los objetivos del área protegida, los cuales definen la categoría de manejo y limitan los usos que pueden darse dentro de ella. Puesto que la capacidad de carga de un sitio depende de las características particulares del mismo, debe ser determinada para cada lugar por separado. La determinación de la capacidad de carga no debe ser tomada como un fin en sí misma ni como la solución a los problemas de visitación de un área protegida, ya que las decisiones en las que se basa, siendo humanas, estarán sujetas a

[1] Rodríguez Zúñiga M. T., E. Villeda Chávez, A. D. Vázquez-Lule, M. Bejarano, M. I. Cruz López, M. Olguín, S. A. Villela Gaytán, R. Flores (Coordinadores). 2018. Métodos para la caracterización de los manglares mexicanos: un enfoque espacial multiescala. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Ciudad de México. 272 pp.

[2] Tomlinson, P. B. 1986. The botany of mangroves. Cambridge University Press. Cambridge, England. 413 p.

consideraciones (o presiones) de orden social, económico y político que podrían desvirtuar la utilidad de la capacidad de carga como una herramienta de manejo (Cifuentes 1992).

El predio donde se pretende desarrollar el proyecto se ubica dentro del Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam, por lo que da cumplimiento a todas las Reglas de la Subzona de Asentamientos Humanos en donde se localiza el predio de acuerdo con el Programa de Manejo del ANP.

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

El proyecto no incluye en ninguna de sus etapas afectaciones a la composición o estructura de la vegetación en los humedales costeros que se desarrollan en la región, puesto QUE NO EXISTEN HUMEDALES O COMUNIDADES DE MANGLAR EN ELPREDIO. Además de lo anterior, no se afectarán las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación que actualmente se encuentran en la zona donde se ubica el predio porque:

a. No se interrumpirán los flujos hídricos subterráneos que son los que sustentan la funcionalidad del ecosistema del manglar dentro del predio y su área de influencia.

b. Ninguna de las obras interrumpirá el tránsito de la fauna, porque los *C. erectus* asilados se conservarán en su totalidad.

c. No se extraerán ejemplares de flora o fauna del sitio. Se aplicará bajo protocolo y profesionales el programa de Rescate y Reubicación de flora y fauna.

d. Se colocarán letreros alusivos a las actividades que ponen en riesgo los recursos naturales del predio y sus inmediaciones, con la finalidad de mantener la atención de los trabajadores en respetar las medidas de mitigación y prevención de daños a los recursos naturales.

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

Las interacciones funcionales entre los humedales costeros que se desarrollan en la isla Holbox y los ríos subterráneos se mantendrán debido a que el proyecto NO SE ENCUENTRA EN LA ZONA DE MANGLAR; como se observa en la siguiente imagen, el manglar se localiza a 312 m del predio. Por lo que, no se alterará la topografía donde se desarrollan estos ecosistemas, permitiendo que los flujos hídricos superficiales y subterráneos se mantengan como hasta ahora.

Los ejemplares de C. erectus se reitera son elementos aislados que no conforman MANGLAR (hablando de comunidad) O DE HUMEDAL.

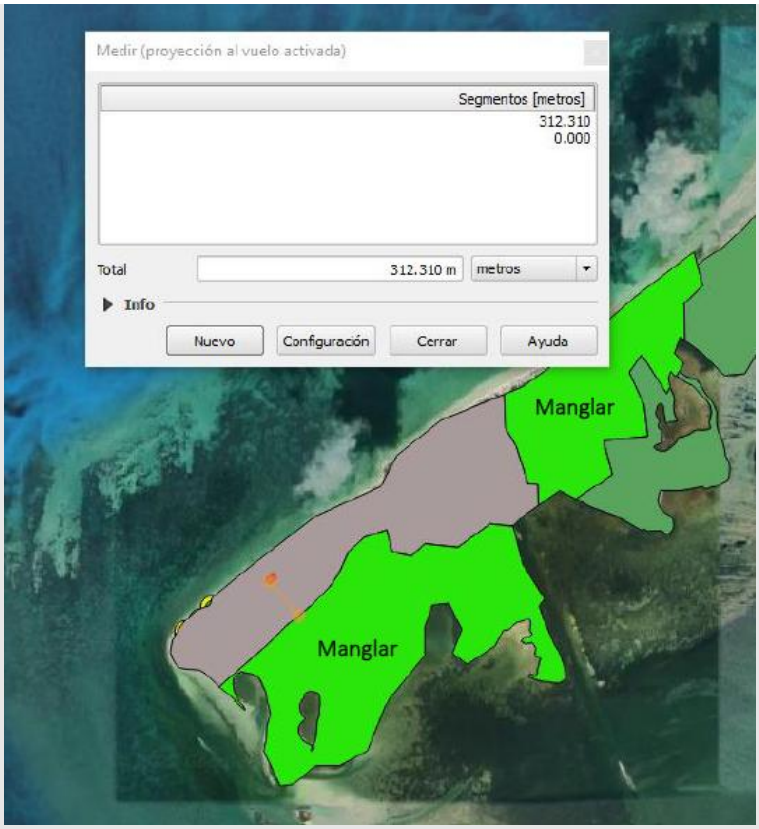


FIGURA III. 2. DISTANCIA DE REFERENCIA DEL PREDIO A LAS ZONAS DE MANGLAR DE LA ISLA DE HOLBOX.

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

El proyecto no modificará la topografía y conservará la mayoría de la vegetación dentro y fuera del predio, por lo que se conservarán las características actuales del suelo y los flujos hídricos superficiales, los cuales son esenciales para mantener las características ecológicas del sitio. Asimismo, se consideran áreas ajardinadas con especies nativas y provenientes del rescate y reubicación de flora. De esta manera se garantizará la presencia de especies nativas únicamente y se mantendrán condiciones para el desplazamiento de la fauna local, conservándose las interacciones ecológicas existentes.

El artículo 60 TER, también menciona que se exceptuarán de la prohibición a que se refiere el párrafo anterior las obras o actividades que tengan por objeto proteger, restaurar, investigar o conservar las áreas de manglar. De lo anterior, se hace referencia a que el proyecto presenta acciones que entran dentro de las excepciones mencionadas en el artículo 60 TER:

- PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN:

1. En este sentido, como se mencionó con anterioridad NO SE AFECTARÁN LOS EJEMPLARES DE *C. erectus*, se integrarán al 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.
2. Se incrementará la densidad de *C. erectus* en las áreas verdes (área de conservación y restauración)
3. 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.
4. Como medida de compensación se establecerán jornadas de limpieza de residuos sólidos urbanos en áreas con mangle en predios cercanos al sitio.
5. Se brindará educación ambiental a los trabajadores y huéspedes sobre la importancia ecológica del mangle.

- RESTAURAR:

1. 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.

III.1.5 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

La presente Ley es reglamentaría de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos, en el territorio nacional.

Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente sano y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación.

A continuación, se vinculan los artículos de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos aplicables al proyecto:

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

ANÁLISIS:

El proyecto contempla la ejecución del Programa de Manejo Integral de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial, que será aplicado en cada una de las etapas. Se promoverá la clasificación de residuos y se colocarán contenedores rotulados y con tapa que se ubicarán en áreas específicas, procurando que se encuentren sobre áreas impermeables. En la etapa de construcción, se colocarán contenedores rotulados de acuerdo con el tipo de residuo que se colocará dentro, serán dispuestos en todos los frentes de trabajo y durante la operación se colocarán en áreas donde existan altas afluencias de personas.
En cuanto a la generación de residuos de manejo especial se realizará una valoración inicial con la finalidad de integrarlos en otros procesos del proyecto, en última instancia serán recolectados y canalizados a disposición final mediante la contratación de empresas especializadas.

Los residuos serán almacenados en el cuarto de Basura para posteriormente ser recolectados por medio del servicio de recolección municipal en donde tendrán disposición final.

ARTÍCULO 27. “Los planes de manejo se establecerán para los siguientes fines y objetivos:

I. Promover la prevención de la generación y la valorización de los residuos, así como su manejo integral, a través de medidas que reduzcan los costos de su administración, faciliten y hagan más efectivos, desde la perspectiva ambiental, tecnologías, económica y social, los procedimientos para su manejo.
II. Establecer modalidades de manejo que respondan a las particularidades de los residuos y de los materiales que los constituyan.
III. Establecer esquemas de manejo en los que aplique el principio de responsabilidad compartida de los distintos sectores involucrados.

ANÁLISIS:

El Programa de Manejo Integral de Residuos Sólidos y de Manejo Especial contempla acciones para reducir la generación de residuos en cada una de sus etapas, una vez generados se aplicarán criterios para valorizar lo residuos e identificar empresas o procesos en los que dichos residuos puedan reutilizarse o integrarse a otros procesos.

III.1.6 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

Instrumento normativo publicado el 25 de febrero de 2003 en el Diario Oficial de la Federación; que tiene por objeto regular y fomentar la conservación, protección, restauración, producción, ordenación, el cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del país y sus recursos. Recientemente el 13 de abril de 2020 se expide el decreto por que se reforman y adicionan diversas fracciones del artículo 7 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable; con el propósito de armonizar conceptos utilizados en el ámbito forestal y contribuir a brindar certeza sobre la presencia o ausencia de cada tipo de ecosistema y, por lo tanto, sobre los tipos de Cambio de Uso de Suelo que puedan presentar. En este sentido, se somete a vinculación si el predio donde se pretenden desarrollar las obras y actividades del proyecto estará sujeto al procedimiento de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales.

De todo lo expuesto, a efecto de determinar si el predio debe sujetarse al procedimiento de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF) se procede a realizar el análisis y vinculación técnicojurídica de las definiciones aplicables correspondientes a la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable que a continuación se señalan:
"Artículo 7. Para los efectos de esta Ley se entenderá por:

VI. Cambio de uso del suelo en terreno forestal: La remoción total o parcial de la vegetación forestal de los terrenos forestales arbolados o de otros terrenos forestales para destinarlos o inducirlos a actividades no forestales;"

ANÁLISIS: La definición enuncia que para considerarse el cambio de uso de suelo en terrenos forestales la cubierta vegetal a remover deberá incluirse en algunas de las siguientes categorías: 1) Vegetación forestal; 2) Terrenos forestales arbolados u; 3) Otros terrenos forestales. En lo siguiente, se procederá analizar cada una de las definiciones anteriores incluidas en el Artículo 7 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable con respecto a las características ambientales actuales del predio.

"LXXX. Vegetación Forestal: El conjunto de plantas y hongos que crecen y se desarrollan en forma natural, formando bosques, selvas, zonas áridas y semiáridas, y otros ecosistemas, dando lugar al desarrollo y convivencia equilibrada de otros recursos y procesos naturales;"

ANÁLISIS: Desde el punto de vista técnico el conjunto de plantas y hongos son especies dependientes unas de otras que conforman un ecosistema (incluyendo los animales) que resulta de las relaciones entre sus componentes y su medio. De la definición de vegetación forestal y asumiendo el concepto anterior, esta vegetación es la que conforma los bosques, selvas, zonas áridas y semiáridas.

"*LXXI. Terreno forestal: Es el que está cubierto por vegetación forestal o vegetación secundaria nativa, y produce bienes y servicios forestales;"*

ANÁLISIS: De acuerdo con la definición un terreno forestal, es aquel que presenta vegetación forestal o en su caso vegetación secundaria nativa. En el caso específico del

predio, la primera definición se ha determinado le es aplicable, mientras que para deducir si el concepto de vegetación secundaria corresponde se presenta la definición y su análisis respectivo.

"LXXXI. Vegetación secundaria nativa: Aquella vegetación forestal que surge de manera espontánea como proceso de sucesión o recuperación en zonas donde ha habido algún impacto natural o antropogénico;"

ANÁLISIS: La vegetación que se encuentra actualmente en el predio en su mayoría es totalmente nativa de la región correspondiente a vegetación secundaria de matorral costero. Los ejemplares que sean nativos serán rescatados y reubicados en las áreas verdes del proyecto.

III.2. Programas de ordenamiento ecológico

El ordenamiento Ecológico es uno de los instrumentos de la Legislación Ambiental orientado a la administración y uso racional de los recursos naturales, este ha adquirido mayor importancia en los últimos años al brindar un diagnóstico integral del uso del territorio ofreciendo además los elementos necesarios para definir políticas y criterios que den sustento técnico a la toma de decisiones apoyando a la planificación del desarrollo de una región.

III.2.1 Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe

El Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe, es el instrumento de política ambiental que permitirá regular e introducir los usos del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de estos.

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

Con fecha 24 de noviembre del año 2012, se publica el acuerdo por el que se expide la parte marina del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe y se da a conocer la parte regional del propio programa, tal y como se muestra a continuación:

De acuerdo con la ubicación del sitio le corresponden las siguientes unidades de gestión ambiental:

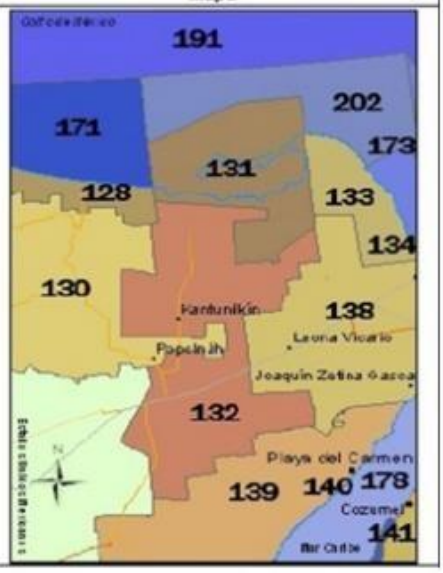
TABLA III. 1. UNIDADES DE GESTIÓN AMBIENTAL QUE LE CORRESPONDEN AL PROYECTO SEGÚN SU UBICACIÓN.

UGA	TIPO DE UGA	NOMBRE	SUBREGIÓN
131	MARINA (ANP-FEDERAL)	ÁREA DE PROTECCIÓN DE FLORA Y FAUNA YUM BALAM	APLICAR DECRETO Y PROGRAMA DE MANEJO DEL ANP.

FIGURA III. 3. UNIDAD DE GESTIÓN AMBIENTAL NÚMERO 131.

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

Mapa



Respecto a las consideraciones tomadas para el diseño o modelaje del Programa de Ordenamiento Ecológico en mención, se tomaron como base los siguientes puntos:

1. Lineamientos ecológicos

Los componen 27 enunciados que reflejan el estado deseable de la UGA, con los cuales se pretende atender las tendencias ambientales identificadas durante la etapa de diagnóstico y pronósticos descritos en el Programa.

2. Estrategias ecológicas

Se tratan de 26 enunciados que integran los objetivos específicos, las acciones, proyecto, programas y responsables orientados al logro de los lineamientos aplicables.

3. Acciones y criterios

Son las asignadas a cada una de las UGA omo se menciona en párrafos anteriores y tienen por objeto hacer efectivo el cumplimiento de las estrategias ecológicas, por lo que se les consideran los elementos más finos y directos, mediante los cuales se podrá inducir y lograr el estado deseable de cada UGA.
De esta manera, tales acciones y criterios son clasificados por el referido instrumento en dos clases:

• Acciones y criterios generales (G)

Son los aplicables a todas las UGA del ASO y que de manera general consisten en la implementación de actividades orientada a la regulación de las actividades productivas de la zona para un uso eficiente y sustentable de los recursos naturales, así como la colaboración intersectorial para el cuidado del medio ambiente.

• Acciones y criterios específicos (A)

Son los asignados a cada UGA de acuerdo con sus diferentes características, así como en respuesta a las estrategias ecológicas planteadas en un principio.
Los artículos del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe, establecen:

> *Artículo Primero. - Se expide la parte marina del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe, que corresponde a las áreas o superficies ubicadas en zonas marinas mexicanas, incluyendo las zonas federales adyacentes, en términos del documento adjunto al presente Acuerdo.*

En lo siguiente se presentan los criterios de regulación ecológica que le corresponden:

TABLA III. 2. CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA GENERALES.

CLAVE	ACCIONES GENERALES	VINCULACIÓN
G001	Promover el uso de tecnologías y prácticas de manejo para el uso eficiente del agua en coordinación con la CONAGUA y demás autoridades competentes.	La aplicación de las actividades de promoción del uso de tecnologías y prácticas de manejo de uso eficiente del agua y pago por servicios ambientales le corresponden a la autoridad; sin embargo, el promovente contempla el uso de tecnologías de última generación para el manejo eficiente del agua en el proyecto, entre ellas destacan las siguientes: 1. Se contará con muebles sanitarios ecológicos ahorradores con gasto máximo de 2.5 lpd (litros por descarga); con un ahorro estimado del 55%. Se anexa la memoria de los muebles sanitarios. Se anexa ficha técnica. 2. También se emplearán únicamente el uso de regaderas ahorradoras. Su tecnología de fabricación permite una
G002	Promover el establecimiento del pago por servicios ambientales hídricos en coordinación con la CONAGUA y las demás autoridades competentes.	

		velocidad, amplitud, densidad y fuerza suficiente para duchas confortables. Con un consumo por minuto alrededor de 3 litros en baja presión y 4 litros en alta presión. Disminuyen en un 45% el consumo de agua de una regadera común. Se anexa ficha técnica. Con lo anterior, se prevé ahorrar significativamente el consumo de agua por muebles sanitarios y uso de duchas. 3. Se instalará el sistema de captación de aguas pluviales para el condominio. El sistema de captación de aguas pluviales tiene como objetivo el recolectar el agua de lluvia que puede recolectarse en las azoteas de las edificaciones con el propósito de aprovechar esta agua que, por sus características, puede ser utilizada para riego, lavado de autos o usos similares. Cabe señalar que el sistema de captación de aguas es independiente del sistema sanitario de condominio. Se anexan a este documento los planos de la ubicación del sistema de captación de aguas pluviales (coladeras), también se anexa la ficha técnica del sistema de captación pluvial rural, se exceptuará el uso de las canaletas y bomba manual por eléctrica para abastecimiento de W.C y limpieza de exteriores. Los componentes que se emplearán son: • Bajantes (tubería cpvc) • Sistema de separación de primeras lluvias con Tanque colector (automático/manual) con Filtro de hojas. • Tanque de Almacenamiento (tamaño 10,000 litros) • Salida de excedencias y desagüe. • Pichancha flotante. • Reductor de turbulencia. • Bomba de agua eléctrica (la cual permitirá el abastecimiento del agua captada del tanque de almacenamiento a los muebles

		sanitarios (W.C.) para reducir el consumo de agua. Con el sistema de captación de aguas pluviales se estima un volumen de captación promedio mensual de: 39.676 m3/mes, lo cual representa el 24.04% del consumo aproximado por mes que tendría el condominio = ahorro de casi el 25% del consumo de agua potable. Se anexa ficha de estimación de captación pluvial. 4.Manejo de agua de albercas: El proyecto condominio Holbox presenta 5 albercas en total. De lo anterior, se podría considerar que el consumo de agua puede ser excesivo, y costoso por las necesidades que implica: bombear, tratar, filtrar, destinar m^3 de agua, etc., sin embargo; se seguirán acciones y estrategias que disminuirán significativamente la cantidad destinada de agua para estos sitios. **Reducir fugas: Las fugas son algo común en las albercas. Lo más frecuente son aquellas a través de grietas en los mosaicos o por accesorios hidráulicos en mal estado (válvulas rotas, por ejemplo). Este tipo de fugas pueden generar grandes desperdicios de agua y pasar desapercibidas por mucho tiempo. Para ello, se vigilará y realizarán pruebas (test cubo) de las instalaciones para detectar a tiempo fugas y problemas. **Optimizar los ciclos de retro lavado de filtros: El retro lavado de filtros es necesario para la limpieza de la arena, este sistema es el más empleado por su facilidad en los servicios. Sin embargo, es probable que los retro lavados se hagan con demasiada frecuencia. Para evitarlo, se usará un limpia-fondos-automático. Al tener el agua más limpia a causa del limpia-fondos, el lavado por filtro ahorra un 20% del consumo de agua. **Minimizar la evaporación, a través de colocación de cubierta térmica: Una alberca es una zona donde constantemente existe una pérdida y ganancia de calor. La

		evaporación es la causante de hasta el 70% de pérdidas de energía. Además de la temperatura la alberca también pierde agua y químicos. La evaporación aumenta debido a: • Temperaturas elevadas del agua. • Alta temperatura del aire • Alta velocidad del viento • Humedad relativa baja Para minimizar la evaporación se empleará el uso de cubiertas térmicas. Una cubierta térmica bien ajustada funciona como una capa impermeable, prácticamente elimina la evaporación y reduce las pérdidas de calor de la alberca. Las cubiertas térmicas se fabrican de materiales especiales como polietileno, polipropileno o vinilo. Utilizar la cubierta térmica de la alberca tiene las siguientes ventajas: • Reducir hasta el 95% la pérdida de agua por evaporación, esto significa un ahorro de agua por reposición del 3040%. • Reducirá el consumo de energía entre 50 y 70%. • Reduce el consumo de productos químicos, hasta en un 60%. • Reduce los tiempos de limpieza al mantener los residuos fuera de la alberca. **Reducir el gasto de agua con un mantenimiento adecuado de los niveles químicos apropiados: Se mantendrá cuidado especial en los niveles químicos correctos del agua de la alberca, dado que además de proteger la piel de los huéspedes también se beneficiará al reducir el consumo de agua, ya que, quedará limpia y segura y se evitará vaciar la alberca o corregir los niveles de químicos añadiendo más agua. **Se mantendrá el nivel adecuado de llenado de las albercas: se vigilará que cuando se haga el llenado de las albercas no se supere el nivel adecuado, esto con la

finalidad de evitar salpicaduras y desperdicios de agua.

Finalmente, se empleará un sistema prefabricado de tratamiento de aguas residuales. El modelo a emplear es DR AT-50 con la capacidad de recibir un flujo promedio por día de 7.5 m^3/día, siendo que la estimación del condominio es de 5.5 m3/día se tendría la capacidad y un excedente de las aguas residuales producidas en el Proyecto. Se realizó una caracterización y la elaboración de la ficha técnica que demuestra los criterios empleados para la elección de la planta.

En las plantas se aplica tecnología USBF.

- Las plantas integran en un solo tanque el tratamiento biológico por medio de lodos activados (A+B) así como la separación de estos del agua tratada(C).

- El separador USBF reemplaza la sedimentación, un proceso que ocupa más espacio y que es menos eficiente que el USBF

- El proceso elimina amoniaco, así como nitrógeno y no requiere ningún producto químico.

De acuerdo con estudios de caso con este tipo de plantas y a pruebas de laboratorio se estiman los siguientes parámetros para la calidad del agua efluente de la planta DR AT-50 (agua de salida de la planta) son:

Parámetro	Valor promedio mensual (mg/l)
DBO_5	15
CDO_{Cr}	40
SS	20
$N\text{-}NH_4$	3
N_{TOT}	15
P_{TOT}	3

La NOM-003-SEMARNAT-1997; que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de agua residual a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal; señala que para el reusó de servicios al público con contacto directo

		se requiere como límite máximo permisible (promedio mensual) de DBO5 (mg/l) de 20. Y de SS (mg/l) de 20. Es así como, comparando lo señalado en la Tabla de efluente del agua tratada se puede aseverar que entrará en los parámetros y, por tanto, se podrá cumplir con la normatividad vigente. El efluente de la planta de tratamiento al cumplir con la calidad de agua requerida se prevé reutilizarla en riego de las áreas verdes.
G003	Impulsar y apoyar la creación de UMA para evitar el comercio de especies de extracción y sustituirla por especies de producción.	El criterio le corresponde a la autoridad. Además, el proyecto no contempla la creación de alguna UMA, ni el comercio de la extracción de especies; por lo tanto, el criterio no es vinculante con el desarrollo del proyecto.
G004	Instrumentar o en su caso reforzar las campañas de vigilancia y control de las actividades extractivas de flora y fauna silvestre, particularmente para las especies registradas en la Norma Oficial Mexicana, Protección ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre-Categoría de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo (NOM-059-SEMARNAT2010).	La acción se refiere a campañas de vigilancia y control de actividades extractivas, lo cual es competencia de las instancias correspondientes. Por lo cual, no es vinculante directamente con el proyecto.
G005	Establecer bancos de germoplasma, conforme a la legislación aplicable.	El proyecto no contempla el establecimiento de bancos de germoplasma, y por tanto el criterio no es vinculante con el proyecto.
G006	Reducir la emisión de gases de efecto invernadero.	Las emisiones de Gases de efecto invernadero están estrechamente vinculadas a la actividad económica en los diferentes sectores industriales, comerciales, y de servicios del país, esto se refleja en la contribución que existe de cada sector a las emisiones nacionales. En el 2012, México ocupo el treceavo lugar a nivel mundial en toneladas de CO_2 emitidas a la atmósfera, derivadas de la quema de combustibles fósiles, con una aportación del

		1.4% al total de las emisiones globales de este gas. De Acuerdo con la Ley General de Cambio Climático, México tiene como meta aspiracional, reducir la emisión de los GEI en un 30% para el 2020 respecto a la línea base y en un 50% para el 2050 respecto a las emitidas en el 2000. Para cumplir con dichas metas es necesario involucrar a los distintos sectores productivos del país, así como a los gobiernos federal, estatal y municipal, con el fin de generar acciones, proyectos, políticas y estrategias conjuntas y corresponsables que permitan atender la problemática que demanda el cambio climático. De lo anterior, se tiene que el Proyecto "Condominio Holbox", busca reducir las emisiones de GEI durante sus etapas, principalmente en la de Operación. Dado el giro del proyecto, este pertenece al sector "Residencial y comercial" del Subsector "e. Turismo". En lo que corresponde a emisión de CO_2 de las actividades del subsector turístico, estas se asocian principalmente al consumo energético, convirtiéndose así en un factor determinante. FACTORES DE CONVERSIÓN PARA EMISIONES DE CO_2, 2008. *Energético* / *Unidad* / *Contenido energético (kWh)* / *Emisiones ($KgCO_2$/kWh)* Electricidad[a] / Kilowatt/hora / 1.00 / 0.5283 Electricidad[b] / Kilowatt/hora / 1.00 / 0.5283 a=Consumo hasta 140 kWh; b=Consumo más de 140 kWh. De la tabla anterior, se puede precisar que la emisión de KgCO2 está ampliamente relacionado con el consumo energético en KWh, por lo que, sí reducimos el consumo de energía eléctrica reduciremos la emisión de CO_2. En este sentido, se reducirá el consumo principalmente por: <u>*Uso de lámparas y/o focos LED:*</u> 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). 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 (terrazas, balcones y espacios habitables salientes en fachada) y vidrios de alta eficiencia; algunos de estos elementos están en proceso de diseño y selección). En base a la zona climática, el edificio base tendrá las siguientes características en la envolvente. Para esta propuesta se considera las condiciones de un vidrio tipo Solarban60 (SB60 6mm+6mm), se considera que techo será de concreto de 6". *Para cubrir los requerimientos de ventilación y confort térmico* se empleará como complemento aire acondicionado; "Aire acondicionado con tecnología Sistema Volumen de Refrigerante Variable", con este se consigue una importante reducción del consumo energético, ya que se adaptan a las necesidades concretas que tienen las instalaciones en cada momento. El nivel de emisión de ruido es muy inferior al de equipos tradicionales. Conseguimos una mayor eficiencia, menores costes de explotación y menores emisiones de CO_2, por lo tanto, se puede decir que son sistemas respetuosos con el medio ambiente.
G007	Fortalecer los programas económicos de apoyo para el establecimiento de metas voluntarias para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y comercio de Bonos de Carbono.	El criterio le corresponde a la autoridad, no obstante, el promovente podrá cooperar en lo que se le solicite.

G008	El uso de Organismos Genéticamente Modificados debe realizarse conforme a la legislación vigente.	El proyecto en ninguna de sus etapas utilizará organismos genéticamente modificados ni promoverá el uso de estos. Por lo tanto, el criterio no es vinculante con el proyecto.
G009	Planificar las acciones de construcción de infraestructura, en particular la de comunicaciones terrestres para evitar la fragmentación del hábitat.	El proyecto no requiere de la construcción de infraestructura carretera, el acceso se realizará por las vías existentes en la zona, por lo cual el criterio no es vinculante.
G010	Instrumentar campañas y mecanismos para la reutilización de áreas agropecuarias para evitar su expansión hacia áreas naturales.	Las obras contempladas dentro del proyecto no son de carácter agropecuario, por lo tanto, el criterio no es vinculante con las actividades a desarrollar.
G011	Instrumentar medidas de control para minimizar las afectaciones producidas a los ecosistemas costeros por efecto de las actividades humanas.	De acuerdo con el Programa de Manejo del ANP Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam, ubicada en el Municipio de Lázaro Cárdenas, Estado de Quintana Roo, el proyecto "Condominio Holbox" se ubica en la Subzona de Asentamientos Humanos Holbox, donde se encuentra permitida la construcción, instalación o mantenimiento de infraestructura turística, habitaciones, comercial, mixta (de comercio y vivienda), de servicios, de equipamiento, de conservación ecológica y de áreas verdes. Al respecto, se comenta que el referido Programa de Manejo aborda y considera las circunstancias ambientales y de infraestructura pertinentes requeridas para el establecimiento de los Usos de suelo asignados por dicha zonificación, siempre que las obras y actividades se ajusten a las reglas previstas en dicho instrumento normativo. Adicionalmente, se propone implementar diversos programas ambientales, tales como: Programa de Rescate y reubicación de Flora y Fauna, Programa de Conservación, Protección y restauración de Mangle, y Programa de Manejo Integral de Residuos Sólidos y de Manejo Especial, y Programa de Vigilancia Ambiental.

		Se debe considerar la actual fragmentación del ecosistema en la zona de asentamiento humanos Holbox, dada por la lotificación y construcción de infraestructura. Finalmente, la promovente propone medidas de control, prevención y mitigación de los impactos ambientales que el proyecto producirá sobre el ecosistema que será afectado, por lo tanto, se advierte que las actividades propuestas, se ajustan a lo solicitado en el criterio. (Capítulo VII. Estrategias para la prevención y mitigación de impactos ambientales, acumulativos y residuales del sistema ambiental regional.)
G012	Impulsar la ubicación o reubicación de parques industriales en sitios ya perturbados o de escaso valor ambiental.	El proyecto no contempla el establecimiento de parques industriales, por lo tanto, el criterio no es vinculante con el desarrollo de las obras.
G013	Evitar la introducción de especies potencialmente invasoras en o cerca de las coberturas vegetales nativas.	Se atenderá la indicación no introduciendo especies potenciales o invasoras, en el predio dominan las especies vegetación secundaria de matorral costero. Se atenderá las indicaciones de Ecología por parte del Municipio sobre las especies a introducir, así como atender lo indicado por CONABIO.
G014	Promover la reforestación en los márgenes de los ríos.	El sitio donde se pretende desarrollar el proyecto no se localiza cercano a ríos por lo que las actividades no son vinculantes con el criterio.

G015	Evitar el asentamiento de zonas industriales o humanas en los márgenes o zonas inmediatas a los cauces naturales de los ríos.	El proyecto no implica actividades en zonas industriales, reforestación en laderas de montañas o actividades agrícolas; por lo que los criterios no son vinculantes con el proyecto.
G016	Reforestar las laderas de las montañas con vegetación nativa de la región.	
G017	Desincentivar las actividades agrícolas en las zonas con pendientes mayores a 50%.	
G018	Recuperar la vegetación que consolide las márgenes de los cauces naturales en el ASO, de conformidad por lo dispuesto en la Ley de Aguas Nacionales, la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables.	El sitio de interés no se encuentre ubicado en márgenes de ríos, su ubicación es en una zona urbana y turística, por lo que el criterio no es vinculante.
G019	Los planes o programas de desarrollo urbano del área sujeta a ordenamiento deberán tomar en cuenta el contenido de este Programa de Ordenamiento, incluyendo las disposiciones aplicables sobre riesgo frente a cambio climático en los asentamientos humanos.	La actualización de los Planes de Desarrollo es competencia de la autoridad, no obstante, el promovente participará en lo que se le requiera.
G020	Recuperar y mantener la vegetación natural en las riberas de los ríos y zonas inundables asociadas a ellos.	El sitio donde se pretende desarrollar el proyecto no se ubica en riberas de ríos y/o zonas inundables asociadas a ellos, por lo que el criterio no es vinculante con el desarrollo del proyecto.
G021	Promover las tecnologías productivas en sustitución de las extractivas.	El proyecto no contempla la aplicación de tecnologías de tipo productivo intensivo ni extractivo, por lo que no le es aplicable el criterio.
G022	Promover el uso de tecnologías productivas intensivas en sustitución de las extensivas.	
G023	Implementar campañas de control de especies que puedan convertirse en plagas.	La aplicación de este criterio compete a las autoridades.

G024	Promover la realización de acciones de forestación y reforestación con restauración de suelos para incrementar el potencial de sumideros forestales de carbono, como medida de mitigación y adaptación de efectos de cambio climático.	El proyecto contempla una zona/área de conservación donde también se restaurará con especies de flora 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, pero también se pretende incrementar los individuos de mangle *C. erectus*. Con lo anterior, se prevé el cumplimiento de los criterios.
G025	Fomentar el uso de especies nativas que posean una alta tolerancia a parámetros ambientales cambiantes para las actividades productivas.	

G026	Identificar las áreas importantes para el mantenimiento de la conectividad ambiental en gradientes altitudinales y promover su conservación (o rehabilitación).	No aplica ya que, en el sitio del proyecto y su área de influencia, no se identificaron áreas útiles para el mantenimiento de la conectividad ambiental en gradientes altitudinales, pues no existen zonas de montaña.
G027	Promover el uso de combustibles de no origen fósil.	Dada la ubicación del sitio es complicado el uso de cualquier combustible, por lo que para su operación se utilizarán energías alternas complementarias mediante la instalación de paneles solares. Además, no se prevé el uso de gas butano para los calentadores.
G028	Promover el uso de energías renovables.	Tal y como se menciona en el capítulo II; se instalarán y usarán paneles solares durante la operación del proyecto, esto para suministro de energía renovable con conexión al tablero general. Asimismo, si es necesaria iluminación en el exterior se colocarán lámparas led que se recarguen de la energía solar. Mientras que la iluminación interior del condominio será de 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
G029	Promover un aprovechamiento sustentable de la energía.	

		años). Asimismo, estudios demuestran que el ahorro de energía con esta tecnología es del 50% al 80% aproximadamente.
G030	Fomentar la producción y uso de equipos energéticamente más eficientes.	En el capítulo II, se contempla el apartado denominado: >>Eficiencia y ahorro en energías; el cual presenta los medios y alternativas que la promovente plantea para cumplir con este criterio: 1.Panel solar: Como medida para ahorro de energía y uso de alternativas se instalará un pequeño sistema de paneles de captación solar complementario, para suministro de energía renovable con conexión al tablero general. Con lo anterior, se espera reducir la cantidad de energía eléctrica requerida a la C.F.E. 2. Lámparas y/o focos LED: Como medida para ahorro de energía y uso de alternativas se instalará un pequeño sistema de paneles de captación solar complementario, para suministro de energía renovable con conexión al tablero general. Con lo anterior, se espera reducir la cantidad de energía eléctrica requerida a la C.F.E. 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). Asimismo, estudios demuestran que el ahorro de energía con esta tecnología es del 50% al 80% aproximadamente. Ventajas del uso de LED: • Es más seguro que un foco tradicional, porque es menos contaminante: no tiene mercurio ni tungsteno. Además, reduce las emisiones de CO2 en un 80%. • No genera calor, así que no quema (el 80% de la energía que consume se convierte en luz, al contrario que la bombilla incandescente, que pierde ese mismo porcentaje en forma de calor).
G031	Promover la sustitución a combustibles limpios, en los casos en que sea posible, por otros que emitan menos contaminantes que contribuyan al calentamiento global.	

		• Ahorro energético (por el motivo anterior, consumen hasta un 85% menos que las bombillas tradicionales). • Resistente a un enorme número de ciclos sin perjuicio para su rendimiento (las veces que se enciende y se apaga). • Reproduce los colores con una gran fidelidad, con un índice cromático de 80 sobre 100. Tiene, además, diferentes tonos de luz (fría, cálida) para ajustarse a todo tipo de ambientes. De este modo se evitan riesgos tanto en la salud humana como en la flora y fauna. 3. *Control térmico:* El envolvente del edificio estará diseñado para reducir la carga térmica mediante sistemas pasivos como: materiales de construcción, ventilación natural, elementos generadores de sombra sobre la fachada (terrazas, balcones y espacios habitables salientes en fachada) y vidrios de alta eficiencia; algunos de estos elementos están en proceso de diseño y selección). En base a la zona climática, el edificio base tendrá las siguientes características en la envolvente. Para esta propuesta se considera las condiciones de un vidrio tipo Solarban60 (SB60 6mm+6mm), se considera que techo será de concreto de 6". Para cubrir los requerimientos de ventilación y confort térmico se empleará como complemento aire acondicionado, sin embargo, para reducir los consumos de energía eléctrica y a su vez la generación de CO_2 se utilizarán con tecnología de eficiencia energética. El Aire acondicionado con tecnología VRV: (Sistema Volumen de Refrigerante Variable): El sistema propuesto para el acondicionamiento de cada habitación será un sistema de aire acondicionado de volumen de refrigerante variable (VRV) para todos los niveles del condominio. Ventajas del sistema VRV:

		• Se consigue una importante reducción del consumo energético, ya que se adaptan a las necesidades concretas que tienen las instalaciones en cada momento. El nivel de emisión de ruido es muy inferior al de equipos tradicionales. Conseguimos una mayor eficiencia, menores costes de explotación y menores emisiones de CO_2, por lo tanto, se puede decir que son sistemas respetuosos con el medio ambiente.
G032	Promover la generación y uso de energía a partir de hidrógeno.	De acuerdo con el Anexo 6 del POEMyRGMyMC, compete a la SENER, CFE, los Estados y los Municipios el cumplimiento de esta acción. El suministro de energía eléctrica del proyecto se realizará a través de la línea de la CFE, así como también por la implementación de paneles solares.
G033	Promover la investigación y desarrollo en tecnologías limpias.	El criterio le corresponde a la autoridad y no al promovente, por lo que no es vinculante con el proyecto.
G034	Impulsar la reducción del consumo de energía de viviendas y edificaciones a través de la implementación de diseños bioclimático, el uso de nuevos materiales y de tecnologías limpias.	Como se mencionó en el criterio G029, G030 y G031 se estable lo siguiente: *Control térmico:* El envolvente del edificio estará diseñado para reducir la carga térmica mediante sistemas pasivos como: materiales de construcción, ventilación natural, elementos generadores de sombra sobre la fachada (terrazas, balcones y espacios habitables salientes en fachada) y vidrios de alta eficiencia; algunos de estos elementos están en proceso de diseño y selección). En base a la zona climática, el edificio base tendrá las siguientes características en la envolvente. Para esta propuesta se considera las condiciones de un vidrio tipo Solarban60 (SB60 6mm+6mm), se considera que techo será de concreto de 6". Para cubrir los requerimientos de ventilación y confort térmico se empleará como
G035	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones domésticas existentes.	

		complemento aire acondicionado, sin embargo, para reducir los consumos de energía eléctrica y a su vez la generación de CO_2 se utilizarán con tecnología de eficiencia energética. El Aire acondicionado con tecnología VRV: (Sistema Volumen de Refrigerante Variable): El sistema propuesto para el acondicionamiento de cada habitación será un sistema de aire acondicionado de volumen de refrigerante variable (VRV) para todos los niveles del condominio. Ventajas del sistema VRV: • Se consigue una importante reducción del consumo energético, ya que se adaptan a las necesidades concretas que tienen las instalaciones en cada momento. El nivel de emisión de ruido es muy inferior al de equipos tradicionales. Conseguimos una mayor eficiencia, menores costes de explotación y menores emisiones de CO_2, por lo tanto, se puede decir que son sistemas respetuosos con el medio ambiente.
G036	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones industriales existentes.	El proyecto no consiste en instalaciones industriales existentes, por lo cual, el criterio no es vinculante con el proyecto.
G037	Elaborar modelos (sistemas mundiales de zonificación agro-ecológica) que permitan evaluar la sostenibilidad de la producción de cultivos; en diferentes condiciones del suelo, climáticas y del terreno.	El criterio le corresponde a la autoridad, por lo que no es vinculante con el proyecto.
G038	Evaluar la potencialidad del suelo para la captura de carbono.	El criterio le corresponde a la autoridad, por lo que no es vinculante con el proyecto.
G039	Promover y fortalecer la formulación e instrumentación de los ordenamientos ecológicos locales en el ASO.	El criterio le corresponde a la autoridad, por lo que no es vinculante con el proyecto.
G040	Fomentar la participación de las industrias en el Programa Nacional de Auditoría Ambiental.	El criterio le corresponde a la autoridad, por lo que no es vinculante con el proyecto.

G041	Fomentar la elaboración de Programas de Desarrollo Urbano en los principales centros de población de los municipios.	El criterio le corresponde a la autoridad, por lo que no es vinculante con el proyecto.
G042	Fomentar la inclusión de las industrias de todo tipo en el Registro de Emisión y Transferencia de Contaminantes (RETC) y promover el Sistema de Información de Sitios Contaminados en el marco del Programa Nacional de Restauración de Sitios Contaminados.	El criterio le corresponde a la autoridad, por lo que no es vinculante con el proyecto.
G043	LA SEMARNAT, considerará el contenido aplicable de este Programa. En su participación para la actualización de la Carta Nacional Pesquera, Asimismo, lo considerará en las medidas tendientes a la protección de quelonios, mamíferos marinos y especies bajo un estado especial de protección, que dicte de conformidad con la Ley General de Pesca y Acuacultura Sustentable.	El proyecto y no tiene relación con actividades pesqueras, de asentamientos humanos, transporte público, ampliación o construcción de infraestructuras que liberen tránsito. De lo expuesto se asume que el proyecto no tiene vinculación con el conjunto de criterios.
G044	Contribuir a la construcción y reforzamiento de las cadenas productivas y de comercialización interna y externa de las especies pesqueras.	
G045	Consolidar el servicio de transporte público en las localidades nodales.	
G046	Fomentar la ampliación o construcción de infraestructuras que liberen tránsito de paso, corredores congestionados y mejore el servicio de transporte.	
G047	Impulsar la diversificación de actividades productivas.	Uno de los objetivos del proyecto consiste en la diversificación de la oferta turística en la Isla de Holbox, que generará empleos lo cual conlleva un incremento del desarrollo económico, considerado como una de las actividades productivas en el sector turístico.
G048	Instrumentar y apoyar campañas para la prevención ante la eventualidad de desastres naturales.	De acuerdo con el POEMyRGMyMC, compete a la SEDESOL, SEGOB, los Municipios y el Estado el cumplimiento de

G049	Fortalecer la creación o consolidación de los comités de protección civil.	este criterio. Por lo que debido a que la zona del proyecto es propensa al paso de fenómenos meteorológicos adversos durante la operación del proyecto, se deberá tomar las medidas necesarias para la implementación de dichos programas ante la llegada de un huracán.
G050	Promover que las construcciones de las casas habitación sean resistentes a eventos hidrometeorológicos.	El proyecto no prevé la construcción de casas habitación, por lo que el criterio no es vinculante, no obstante, en su diseño han sido considerado materiales resistentes a eventos hidrometeorológicos, dando cumplimiento al presente criterio.
G051	Realizar campañas de concientización sobre el manejo adecuado de residuos sólidos urbanos.	El promovente aplicará el Programa de Manejo Integral de Residuos Sólidos Urbanos y Manejo Especial en cada una de sus etapas del proyecto, promoviendo y realizando campañas de concientización con el personal y turistas. Parte de este programa incluye acciones como: educación ambiental, colocación de contenedores para residuos previamente rotulados y con tapa, la colocación de señalética alusiva a evitar contaminación por residuos sólidos, y también incluye limpiezas generales al inicio de cada etapa y al finalizar cada jornada laboral. Asimismo, se señala que el promovente otorgará las fianzas de garantía para asegurar el cumplimiento de las medidas de mitigación, prevención, compensación y programas ambientales.
G052	Implementar campañas de limpieza, particularmente en asentamientos suburbanos y urbanos (descacharrización, limpieza de solares, separación de basura, etc.).	

G053	Instrumentar programas y mecanismos de reutilización de las aguas residuales tratadas.	El tratamiento de aguas residuales durante las dos primeras etapas se hará uso de sanitarios portátiles, cuyos residuos serán retirados de manera periódica por la empresa arrendadora del servicio. Mientras que para la operación y mantenimiento se indica que se optará por una planta de tratamiento de agua residual prefabricada DR AT 50 de la línea GPSMX®, la cual tiene una capacidad de flujo de 7.5 m3/día. Se anexa una ficha de los criterios empleados para su elección, funcionamiento y características principales.  Las plantas de tratamiento prefabricadas DR AT 50 se entregan como productos completamente prefabricados y ensamblados, el material es polipropileno de alta densidad. El proceso biológico es efectuado por medio de lodos activados. El lodo activado dentro del biorreactor contiene bacterias aerobias y anaerobias que se alimentan de fuentes de carbón y nutrientes contenidos en el agua residual. La circulación del agua residual a través de este proceso, seguida por una filtración y clarificación en el separador USB (Upflow Sludge Blanket Filtration) produce un efluente de buena calidad que cumple con las más estrictas normas europeas y las normas mexicanas pertinentes

		(NOM-001 SEMARNAT-1996, NOM-003 SEMARNAT-1997). El agua se empleará para su uso en áreas verdes (el tratamiento emplea tratamiento terciario, a través de un cloro). Los sólidos biológicamente estabilizados se pueden disponer en composta.  De lo anterior, se prevé el cumplimiento a la acción general G053.
G054	Promover en el sector industrial la instalación y operación adecuada de plantas de tratamiento para sus descargas.	El proyecto no pertenece al sector industrial, por lo tanto, el criterio no es vinculante.
G055	La remoción parcial o total de vegetación forestal para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, o para el aprovechamiento de recursos maderables en terrenos forestales y preferentemente forestales, sólo podrá llevarse a cabo de conformidad con la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y demás disposiciones jurídicas aplicables.	Para la remoción parcial de la vegetación forestal para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales se presenta la MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR.
G056	Promover e impulsar la construcción y adecuada operación de sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos, peligrosos o de manejo especial de acuerdo a la normatividad vigente.	El proyecto no contempla la construcción y operación de sitios de disposición final de residuos sólidos, es así como el criterio no es vinculante con el proyecto

G057	Promover los estudios sobre los problemas de salud relacionados con los efectos del cambio climático.	El criterio es competencia de la autoridad; sin embargo, en caso de ser requerido se apoyará en cualquier actividad relacionada.
G058	La gestión de residuos peligrosos deberá realizarse conforme a lo establecido por la legislación vigente y los lineamientos de la CICOPLAFEST que resulten aplicables.	Durante la preparación del sitio y la construcción, no se permitirán mantenimientos de maquinaria y equipo dentro del predio, con lo cual se evitará la generación de residuos peligrosos. Debido a que el proyecto no considera jardines en su diseño, sino áreas de conservación que serán enriquecidas con las especies rescatadas, no se prevé el uso de agroquímicos.
G059	El desarrollo de infraestructura dentro de un ANP, deberá ser consistente con la legislación aplicable, el Programa de Manejo y el Decreto de creación correspondiente.	El predio donde se pretende realizar el proyecto se encuentra dentro de la zonificación de Asentamientos humanos de Holbox, y es congruente con los usos de suelo permitidos en dicha zonificación, por lo cual el proyecto es congruente y dará cumplimiento a lo citado en el Decreto y Programa de Manejo de la ANP antes citada.
G060	Ubicar la construcción de infraestructura costera en sitios donde se minimice el impacto sobre la vegetación acuática sumergida.	El proyecto no pretende la construcción de infraestructura costera, por lo que el criterio no es vinculante.
G061	La construcción de infraestructura costera se deberá realizar con procesos y materiales que minimicen la contaminación del ambiente marino.	El proyecto no pretende la construcción de infraestructura costera, por lo que el criterio no es vinculante.
G062	Implementar procesos de mejora de la actividad agropecuaria y aplicar mejores prácticas de manejo.	El proyecto no trata de actividades agropecuarias o acuícolas, por lo que no se consideran aplicables ni vinculantes los criterios.
G063	Promover la elaboración de ordenamientos pesqueros y acuícolas a diferentes escalas y su vinculación con los ordenamientos ecológicos.	

G064	La construcción de carreteras, caminos, puentes o vías férreas deberá evitar modificaciones en el comportamiento hidrológico de los flujos subterráneos o superficiales o atender dichas modificaciones en caso de que sean inevitables.	
G065	La realización de obras y actividades en Áreas Naturales Protegidas deberá contar con la opinión de la Dirección del ANP o en su caso de la Dirección Regional que corresponda, conforme lo establecido en el Decreto y Programa de Manejo del área respectiva.	En el proceso de evaluación del proyecto la SEMARNAT dentro de sus atribuciones contempla solicitar a las Direcciones correspondientes su opinión misma que será integrada a la resolución de la autoridad que corresponda, asimismo en el presente capítulo se incluye la vinculación con el Decreto y Programa de Manejo de ANP correspondiente.

TABLA III. 3. CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA PARTICULARES.

CRITERIO	ACCIÓN ESPECIFICA	VINCULACIÓN
A-001	Fortalecer los mecanismos para el control de la comercialización y uso de agroquímicos y pesticidas.	El proyecto no pretende el uso de agroquímicos y pesticidas, ni tampoco el uso de fertilizantes orgánicos y abonos verdes. De lo anterior, no se considera vinculantes los criterios con el proyecto.
A-002	Instrumentar mecanismos de capacitación para el manejo adecuado de agroquímicos y pesticidas.	
A-003	Fomentar el uso de fertilizantes orgánicos y abonos verdes en los procesos de fertilización del suelo de actividades agrícolas y forestales.	
A-005	Instrumentar mecanismos y programas para reducir las pérdidas de agua durante los procesos de distribución de la misma.	Se considera que el cumplimiento de este criterio es competencia de las autoridades ambientales u otras, en el ámbito de su competencia.

A-006	Implementar programas para la captación de agua de lluvia y el uso de aguas grises.	Para la operación y mantenimiento se indica que se optará por una planta de tratamiento de agua residual prefabricada DR AT 50 de la línea GPSMX®, la cual tiene una capacidad de flujo de 7.5 m^3/día. Se anexa una ficha de los criterios empleados para su elección, funcionamiento y características principales. El proceso biológico es efectuado por medio de lodos activados. El lodo activado dentro del biorreactor contiene bacterias aerobias y anaerobias que se alimentan de fuentes de carbón y nutrientes contenidos en el agua residual. La circulación del agua residual a través de este proceso, seguida por una filtración y clarificación en el separador USB (Upflow Sludge Blanket Filtration) produce un efluente de buena calidad que cumple con las más estrictas normas europeas y las normas mexicanas pertinentes (NOM-001 SEMARNAT-1996, NOM-003 SEMARNAT-1997). El agua se empleará para su uso en áreas verdes (el tratamiento emplea tratamiento terciario, a través de un cloro). Los sólidos biológicamente estabilizados se pueden disponer en composta. Con lo anterior, se da cumplimiento al uso de aguas grises, puesto que el efluente tratado no causa daño en el medio ambiente, específicamente en los cuerpos de agua superficiales o subterráneos. En cuanto al sistema de captación de aguas pluviales se instalará un sistema para el condominio. El sistema de captación de aguas pluviales tiene como objetivo el recolectar el agua de lluvia que puede recolectarse en las azoteas de las edificaciones con el propósito de aprovechar esta agua que, por sus características, puede ser utilizada para riego, lavado de autos o usos similares.

		En el caso de los proyectos se tiene azoteas con una pendiente del 1.5 % dirigida a coladeras de pretil. Que tiene una especificación de desalojo de agua de 150 l/min. Además, el sistema de rejilla no permite el paso de los sólidos más gruesos. La coladera se encuentra conectada a una tubería de PVC de 4'' que baja adosada a los ductos de instalaciones diseñados estratégicamente en el proyecto. Al llegar a nivel de planta baja, la tubería desemboca en el decantador, que es un registro con granulantes como grava y arena para un segundo filtro para la separación de sólidos. La ventaja de este tipo de decantadores es que es registrable, de fácil mantenimiento y bajo costo. Una vez filtrada en agua pasa a una cisterna ubicada en una zona ajardinada para su almacenamiento y aprovechamiento. Cabe señalar que el sistema de captación de aguas es independiente del sistema sanitario de condominio. Se anexan a este documento los planos de la ubicación del sistema de captación de aguas pluviales (coladeras), también se anexa la ficha técnica del sistema de captación pluvial rural, se exceptuará el uso de las canaletas y bomba manual por eléctrica para abastecimiento de W.C y limpieza de exteriores. Los componentes que se emplearán son: 1.Bajantes (tubería cpvc) 2. Sistema de separación de primeras lluvias con Tanque colector (automático/manual) con Filtro de hojas. 3. Tanque de Almacenamiento (tamaño 10,000 litros) 4. Salida de excedencias y desagüe. 5. Pichancha flotante. 6. Reductor de turbulencia. Bomba de agua eléctrica (la cual permitirá el abastecimiento del agua captada del tanque

		de almacenamiento a los muebles sanitarios (W.C.) para reducir el consumo de agua.
A-007	Promover la constitución de áreas destinadas voluntariamente a la conservación ó ANP en áreas aptas para la conservación o restauración de ecosistemas naturales.	Se considera que el cumplimiento de este criterio es competencia de las autoridades ambientales u otras, en el ámbito de su competencia.
A-008	Evitar las actividades humanas en las playas de anidación de tortugas marinas, salvo aquellas que estén autorizadas en los programas de conservación.	El predio donde se pretende realizar el proyecto “Condominio Holbox” no colinda con la playa, asimismo se considera que el fortalecimiento y vigilancia en las zonas de anidación y reproducción de las tortugas marinas corresponden a las autoridades.
A-009	Fortalecer la inspección y vigilancia en las zonas de anidación y reproducción de las tortugas marinas.	
A-010	Fortalecer el apoyo económico de las actividades de conservación de las tortugas marinas.	Se considera que el cumplimiento de este criterio es competencia de las autoridades ambientales, u otras, cada una en el ámbito de su competencia. El promovente podrá sumarse a los esfuerzos de las instancias competentes dentro de los programas de conservación de tortugas en la zona de requerirle. De lo anterior, no se considera vinculante el criterio.
A-011	Establecer e impulsar programas de restauración y recuperación de la cobertura vegetal original para revertir el avance de la frontera agropecuaria.	Se considera que el cumplimiento de este criterio es competencia de las autoridades ambientales, u otras, cada una en el ámbito de su competencia. Además, el proyecto no tiene relación con el avance de la frontera agropecuaria, por lo que se considera que el criterio no es vinculante con el proyecto.

A-012	Promover la preservación de las dunas costeras y su vegetación natural, a través de la ubicación de la infraestructura detrás del cordón de dunas frontales.	El predio donde se pretende realizar el proyecto “Condominio Holbox” no colinda con la playa y se ubica a 74. 9 metros del cordón de dunas frontales. De lo anterior, no se considera vinculante el criterio.
A-013	Establecer las medidas necesarias para evitar la introducción de especies potencialmente invasoras por actividades marítimas en los términos establecidos por los artículos 76 y 77 de la Ley de Navegación y Comercio Marítimo.	No se contempla la introducción de especies exóticas invasoras de ninguna índole, Asimismo, el proyecto no contempla actividades marítimas, por lo que, el criterio no es vinculante con el proyecto.
A-014	Instrumentar campañas de restauración, reforestación y recuperación de manglares y otros humedales en las zonas de mayor viabilidad ecológica.	Como se mencionó anteriormente, el proyecto NO corresponde a un manglar, sin embargo, existen en su interior ejemplares aislados de *Conocarpus erectus* (mangle botoncillo) que son considerados en el proyecto, por lo que no serán afectados, ya que se preservarán en el predio. Asimismo, se contempla que en las áreas verdes (áreas de conservación y restauración) se colocarán las plantas producto de las actividades de rescate y reubicación (principalmente *Thrinax radiata* y *C. erectus* que se ubiquen en el desplante del proyecto). Pero, también se incrementará la densidad de *C. erectus*, reforestando estas áreas con ejemplares provenientes de viveros autorizados para su reproducción. Se aplicará el Programa de Conservación, Protección, y Restauración de Mangle, que dará continuidad a la vigilancia y protección de los ejemplares aislados situados dentro del proyecto durante todas las etapas de ejecución. Finalmente, adicionando medidas de restauración y compensación se hará un donativo de 400 ejemplares de mangle a la CONANP para reforestar áreas dentro del Área de Protección de Flora y Fauna de Yum Balam. Se considera que la Comisión podrá designar las áreas prioritarias para la reforestación y se presentará el convenio con la misma una vez sea aprobado el proyecto

A-015	Promover e impulsar la reubicación de instalaciones que se encuentran sobre las dunas arenosas en la zona costera del ASO.	El predio donde se pretende realizar el Proyecto no se ubica en dunas arenosas o colindante a la línea de costa, por lo que, el criterio no es vinculante con el proyecto.
A-016	Establecer corredores biológicos para conectar las ANP existentes o las áreas en buen estado de conservación dentro del ASO.	El criterio le corresponde a la autoridad. Sin embargo, el promovente participará en lo que la autoridad le requiera.
A-017	Establecer e impulsar programas de restauración, reforestación y recuperación de zonas degradadas.	El proyecto se sumará a los programas o acciones de recuperación de zonas degradadas que le indique la autoridad, además de que apoyará en la restauración con la donación de 400 ejemplares de mangle como parte del Programa de Protección, Conservación y Restauración del Mangle. Finalmente, reforestará el área verde (área de conservación y restauración) incluyendo plantas nativas de la región, plantas producto del rescate y reubicación del cambio de uso de suelo y de ejemplares de *C. erectus* provenientes de viveros autorizados.
A-018	Promover acciones de protección y recuperación de especies bajo algún régimen de protección considerado en la Norma Oficial Mexicana, Protección ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre-Categoría de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo (NOM-059 SEMARNAT-2010).	Dentro del predio se encontraron tres especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 *Thrinax radiata* (palma chit) con Categoría de Amenazada, *Ctenosaura similis* (iguana rayada) Categoría Amenazada, y *Conocarpus erectus* (mangle botoncillo) con categoría de Amenazada. En relación con *T. radiata*, se indica que los ejemplares que interfieren con el desplante arquitectónico del proyecto (área para CUSTF) se reubicará en las áreas verdes (área de conservación y restauración). Esto mismo se plantea para *C. erectus*. Asimismo, se considera aumentar los ejemplares de C. erectus en las áreas verdes a través de la reforestación con individuos proveniente de viveros autorizados. De lo anterior, se prevé que promueven acciones de protección y recuperación de especies florísticas

		consideradas en la NOM-059 SEMARNAT-2010. En relación con la fauna, se propone un programa de rescate que se aplicará antes de cualquier actividad de construcción del proyecto, cuyos objetivos son: OBJETIVO GENERAL: Presentar la propuesta para la protección, rescate y reubicación de las especies de fauna que así lo requieran antes del inicio de las actividades del proyecto denominado "Condominio Holbox". OBJETIVOS PARTICULARES: -Implementar las metodologías adecuadas para la reubicación de las especies de fauna enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, principalmente *Ctenosaura similis.* Así como aquellas propensas a sufrir daño durante la construcción. -Ahuyentar dentro del área del proyecto a especies de aves, mamíferos y reptiles (principalmente) mediante diversas técnicas con la finalidad de disminuir la densidad de fauna; causando su desplazamiento. -Rescatar a los ejemplares que se encuentren dentro del área del proyecto con una movilidad o desplazamiento lento. De acuerdo con lo anterior, se tiene que el proyecto implica la instrumentación de acciones en beneficio de la flora y fauna registrada en el predio y listada en la NOM-059-SEMARNAT2010, con acciones de conservación, protección y recuperación. Al respecto se advierte el cumplimiento con lo indicado en el presente criterio.
A-019	Instrumentar programas de remediación de suelos de acuerdo a la LGPGIR, su reglamento y a la NOM-138-SEMARNAT, de ser aplicable, en suelos que sean aptos para conservación o preservación.	El predio donde se pretende desarrollar el proyecto no requiere de la aplicación de un programa para la remediación de suelos, por lo tanto, el criterio no es vinculante.

A-020	Promover el uso de tecnologías de manejo de la caña en verde para evitar las emisiones producidas en los periodos de zafra.	Por su naturaleza, este criterio no aplica al proyecto.
A-021	Fortalecer los mecanismos de control de emisiones y descargas para mejorar la calidad del aire, agua y suelos, particularmente en las zonas industriales y urbanas del ASO.	El predio donde se pretende desarrollar el Proyecto “Condominio Holbox” NO se ubica en zonas industriales. Asimismo, se advierte que por su naturaleza el proyecto no generará emisiones a la atmósfera significativas, y respecto a la descarga de aguas residuales se propone el uso de sanitarios portátiles durante las etapas de preparación del sitio y construcción, cuya disposición final estará a cargo de la empresa contratada para tal fin. Mientras que para la operación y mantenimiento se indica que se optará por una planta de tratamiento de agua residual prefabricada DR AT 50 de la línea GPSMX®, la cual tiene una capacidad de flujo de 7.5 m3/día. Se anexa una ficha de los criterios empleados para su elección, funcionamiento y características principales. Las plantas de tratamiento prefabricadas DR AT 50 se entregan como productos completamente prefabricados y ensamblados, el material es polipropileno de alta densidad. El proceso biológico es efectuado por medio de lodos activados. El lodo activado dentro del biorreactor contiene bacterias aerobias y anaerobias que se alimentan de fuentes de carbón y nutrientes contenidos en el agua residual. La circulación del agua residual a través de este proceso, seguida por una filtración y clarificación en el separador USB (Upflow Sludge Blanket Filtration) produce un efluente de buena calidad que cumple con las más estrictas normas europeas y las normas mexicanas pertinentes

		(NOM-001 SEMARNAT-1996, NOM-003 SEMARNAT-1997). El agua se empleará para su uso en áreas verdes (el tratamiento emplea tratamiento terciario, a través de un cloro). Los sólidos biológicamente estabilizados se pueden disponer en composta De acuerdo con lo anterior, el efluente del tratamiento que recibirán las aguas residuales puede ser utilizada para riego de las áreas verdes del proyecto, ya que cumplen con los estándares de la NOM-003-SEMARNAT-1997. Se incluye la información en la ficha técnica correspondiente.
A-022	Fomentar programas de remediación y monitoreo de zonas y aguas costeras afectadas por hidrocarburos.	Este criterio no aplica para el proyecto y la zona en la que se ubica.
A-023	Aplicar medidas preventivas y correctivas de contaminación del suelo con base a riesgo ambiental, así como la aplicación de acciones inmediatas o de emergencia y tecnologías para la remediación in situ, en términos de la legislación aplicable.	El Proyecto aplicará diversas medidas de mitigación enfocadas en la prevención de la contaminación al suelo como: -Se contará con el manejo y tratamiento de aguas residuales con una planta prefabricada DR AT 50. El efluente del tratamiento que recibirán las aguas residuales puede ser utilizada para riego de las áreas verdes del proyecto, ya que cumplen con los estándares de la NOM-003SEMARNAT-1997. -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 los mismos. - Se realizarán limpiezas diarias al término de la jornada laboral. - Se colocarán carteles informativos para concientizar a los trabajadoras y usuarios, sobre la generación de residuos sólidos. -Realizar inspecciones periódicas (semanales) en las áreas de trabajo con el fin de detectar cualquier anomalía o incumplimiento.

		- Se deberán reportar bitácoras de la recolección de residuos sólidos urbanos por parte del servicio de recolección municipal. - No se permiten reparaciones mecánicas, ni mantenimientos mayores dentro del predio. - Cada equipo que ingrese al predio deberá contar con Kit antiderrames. Además, se aplicará el Programa de Manejo Integral de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial. De lo expuesto, se asume que el proyecto cumple con el criterio.
A-024	Fomentar el uso de tecnologías para reducir la emisión de gases de efecto invernadero y partículas al aire por parte de la industria y los automotores.	El proyecto y no corresponde al sector industrial; no obstante, promoverá en todas sus etapas el uso de equipos ambientalmente limpios y ecológicos.
A-025	Promover la participación de las industrias en acciones tendientes a una gestión adecuada de residuos peligrosos, con el objeto de prevenir la contaminación de suelos y fomentar su preservación.	
A-026	Promover e impulsar el uso de tecnologías "Limpias" y "Ambientalmente amigables" en las industrias registradas en el ASO y su área de influencia. Fomentar que las industrias que se establezcan cuenten con las tecnologías de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.	
A-027	Mantener al mínimo posible la superficie ocupada por las instalaciones de infraestructura en las playas para evitar su perturbación.	El predio donde se pretende realizar el Proyecto no se ubica colindante a la línea de costa, por lo que, el criterio no es vinculante con el proyecto.

A-028	Promover las medidas necesarias para que la instalación de infraestructura de ocupación permanente sobre el primero o segundo cordón de dunas eviten generar efectos negativos sobre su estructura o función ecosistémica.	El predio donde se pretende realizar el Proyecto no se ubica en dunas arenosas o colindante a la línea de costa, por lo que, el criterio no es vinculante con el proyecto.
A-029	Evitar la modificación del perfil de la costa o la modificación de los patrones de circulación de las corrientes alineadas a la costa. Salvo cuando correspondan a proyectos de infraestructura que tengan por objeto mitigar o remediar los efectos causados por contingencia meteorológica o desastre natural.	El predio donde se pretende realizar el Proyecto no se ubica colindante a la línea de costa, por lo que, el criterio no es vinculante con el proyecto.
A-030	Generar o adaptar tecnologías constructivas y de ingeniería que minimicen la afectación al perfil costero y a los patrones de circulación de aguas costeras.	El predio donde se pretende realizar el Proyecto no se ubica colindante a la línea de costa, por lo que, el criterio no es vinculante con el proyecto.
A-031	Evitar la modificación de las características de las barras arenosas que limitan los sistemas lagunares costeros.	El proyecto no se ubica en sistemas lagunares costeros, por lo que el criterio no es vinculante.
A-032	Promover el mantenimiento de las características naturales, físicas y químicas de playas y dunas costeras.	El predio donde se pretende realizar el Proyecto no se ubica en dunas arenosas o colindante a la línea de costa, por lo que, el criterio no es vinculante con el proyecto.
A-033	Fomentar el aprovechamiento de la energía eólica excepto cuando su infraestructura pueda afectar corredores de especies migratorias.	Dentro del Sistema Ambiental Regional se reporta al vireo manglero (Vireo pallens) especie sujeta a protección especial de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010. Además, el sitio colinda con la Subzona de conservación de Humedales de Isla Chica, la cual, se indica en el Programa de Manejo del ANP, como un área importante para numerosas especies de aves residentes, migratorias y playeras. Por todo lo anterior, no es congruente el sitio ni la Isla Holbox para el fomento del aprovechamiento de la energía eólica.

A-034	Fomentar mecanismos de generación de energía eléctrica usando la fuerza mareomotriz.	El predio donde se pretende la construcción del proyecto no está cercano a la costa para permitir el aprovechamiento de la fuerza mareomotriz, por lo que no resulta vinculante el criterio.
A-037	Fomentar la generación energética por medio de energía solar.	El proyecto prevé el uso de la energía solar, a través de la instalación de paneles solares. Como medida para ahorro de energía y uso de alternativas se instalará un pequeño sistema de paneles de captación solar complementario, para suministro de energía renovable con conexión al tablero general. Con lo anterior, se espera reducir la cantidad de energía eléctrica requerida a la C.F.E. Con lo anterior, se prevé cumplimiento del presente criterio.
A-037	Fomentar la generación energética por medio de energía solar.	El proyecto prevé el uso de la energía solar, a través de la instalación de paneles solares. Como medida para ahorro de energía y uso de alternativas se instalará un pequeño sistema de paneles de captación solar complementario, para suministro de energía renovable con conexión al tablero general. Con lo anterior, se espera reducir la cantidad de energía eléctrica requerida a la C.F.E. Con lo anterior, se prevé cumplimiento del presente criterio.
A-038	Impulsar el uso de los residuos agrícolas para la generación de energía y reducir los riesgos de incendios forestales en las regiones más secas.	El presente criterio no es vinculante al proyecto, ya que el proyecto consiste en un condominio turístico residencial, y no se realizarán actividades agrícolas.
A-039	Promover la reducción del uso de agroquímicos sintéticos a favor del uso de mejoradores orgánicos.	
A-040	Impulsar la sustitución de las actividades de pesca extractiva por actividades de producción acuícola con especies nativas de la zona en la cual se aplica el programa y con tecnologías que no contaminen el ambiente y cuya infraestructura no afecte los sistemas naturales.	El proyecto consiste en un Condominio turístico residencial, por lo que no se realizarán actividades de pesca extractiva o de producción acuícola y, por tanto, no es vinculante el presente criterio.

A-041	Fortalecer los mecanismos de seguimiento y control de las pesquerías comerciales para evitar su sobreexplotación.	El proyecto consiste en un Condominio turístico residencial, por lo que no se realizarán actividades de pesca extractiva o de producción acuícola y, por tanto, no es vinculante el presente criterio.
A-042	Instrumentar o en su caso reforzar las campañas de vigilancia de las actividades extractivas de especies marinas de captura comercial, especialmente aquellas que se encuentran en las categorías en deterioro o en su límite máximo de explotación.	
A-043	Crear, impulsar y consolidar una flota pesquera de altura para el manejo de los recursos pesqueros oceánicos.	
A-044	Diversificar la base de especies en explotación comercial en las pesquerías.	
A-045	Desarrollar e impulsar el uso de la fauna de acompañamiento, salvo las especies que se encuentran en algún régimen de protección, para la producción comercial de harinas y complementos nutricionales.	
A-046	Incentivar el cumplimiento de los mecanismos existentes para controlar el vertido y disposición de residuos de embarcaciones, en las porciones marinas tanto costeras como oceánicas.	El proyecto no considera la utilización de embarcaciones. Este criterio no es vinculante.

A-047	Monitorear las comunidades planctónicas y áreas de mayor productividad marina para ligar los programas de manejo de pesquerías de manera predictiva con estos elementos.	El proyecto consiste en un Condominio turístico residencial, por lo que no se realizarán actividades de pesca. El conjunto de criterios son responsabilidad de la autoridad, no obstante, el promovente apoyará en lo que la autoridad le requiera.
A-048	Redimensionar, y ajustar las flotas pesqueras y los esfuerzos de captura a las capacidades y estados actuales y previsibles de las poblaciones en explotación.	
A-049	Construir, modernizar y ampliar la infraestructura portuaria de apoyo a la producción pesquera y turística para embarcaciones menores.	
A-050	Promover el desarrollo de Programas de Desarrollo Urbano y Programas de Conurbación con el fin de dotar de infraestructura de servicios a las comunidades rurales.	
A-051	Promover la construcción de caminos rurales, de terracería o revestidos entre las localidades estratégicas para mejorar la comunicación.	Se considera que la ejecución del presente criterio le corresponde a la autoridad, ya que el proyecto consiste en la construcción de un condominio turístico residencial, por lo que no implica la construcción de caminos rurales, terracería o revestidos, ya que se empleara para su acceso la vía de comunicación existente.
A-052	Promover el uso sostenible de la tierra/agricultura (cultivos, ganado, pastos y praderas, y bosques) y prácticas de manejo y tecnología que favorezcan la captura de carbono.	El criterio le corresponde a la autoridad, no obstante, el proyecto consiste en la construcción de un condominio turístico residencial, por lo que no implica uso de tierras agrícolas, praderas y/o bosques. No obstante, el proyecto destinará el 30.15% de su superficie para áreas verdes que

		estarán constituidas de plantas nativas de la región que favorecerán la captura de carbono.

A-053	Desincentivar y evitar el desarrollo de actividades productivas extensivas.	El criterio le corresponde a la autoridad, no obstante, el proyecto consiste en la construcción un condominio turístico residencial, por lo que no implica actividades extensivas ni intensivas.
A-054	Promover la sustitución de tecnologías extensivas por sus correspondientes intensivas en las actividades acordes a la aptitud territorial, utilizando esquemas de manejo y tecnología adecuada para minimizar el impacto ambiental.	
A-055	Coordinar los programas de gobierno que apoyan a la producción para actuar sinérgicamente sobre el territorio y la población que lo ocupa.	Se considera que la ejecución del presente criterio le corresponde a la autoridad, por tanto, no es vinculante el criterio con el proyecto.
A-057	El establecimiento de zonas urbanas no debe realizarse en zonas de riesgo industrial, zonas de riesgo ante eventos naturales y zonas susceptibles de inundación y derrumbe. Tampoco deberá establecerse en zonas de restauración ecológica, en humedales, dunas costeras ni sobre manglares.	El proyecto no pretende el establecimiento de zonas urbanas sino de un condominio turístico residencial, por lo que el criterio no es vinculante al proyecto.
A-058	Hacer campañas para reubicar a personas fuera de las zonas de riesgo.	El proyecto no pretende la reubicación de personas sino de un condominio turístico residencial, por lo que el criterio no es vinculante al proyecto.
A-059	Identificar, reforzar o dotar de equipamiento básico a las localidades estratégicas para la conservación y/o el desarrollo sustentable.	Se considera que la ejecución del presente criterio le corresponde a la autoridad, sin embargo, el proyecto contempla el uso de equipamiento sustentable en sus instalaciones.
A-060	Establecer y mejorar sistemas de alerta temprana ante eventos hidrometeorológicos extremos.	Se considera que la ejecución del presente criterio le corresponde a la autoridad. Por lo tanto, no le es vinculante el criterio con el proyecto.

A-061	Mejorar las condiciones de las viviendas y de infraestructura social y comunitaria en las localidades de mayor marginación.	Se considera que la ejecución del presente criterio le corresponde a la autoridad.
A-062	Fortalecer y consolidar las capacidades organizativas y de infraestructura para el manejo adecuado y disposición final de residuos peligrosos y de manejo especial. Asegurar el Manejo Integral de los Residuos Peligrosos.	El criterio le corresponde a la autoridad, no obstante, el promovente apoyará en lo que la autoridad le requiera.
A-063	Instalar nuevas plantas de tratamiento de aguas residuales municipales y optimizar las ya existentes.	Se considera que la ejecución del presente criterio le corresponde a la autoridad.
A-064	Completar la conexión de todas las viviendas al sistema de colección de aguas residuales municipales y a las plantas de tratamiento.	En la operación del proyecto se empleará una planta de tratamiento de aguas residuales prefabricada DR AT 50, con capacidad de flujo de 7.5 m^3/día. Se anexa una ficha de los criterios empleados para su elección, funcionamiento y características principales. Las plantas de tratamiento prefabricadas DR AT 50 se entregan como productos completamente prefabricados y ensamblados, el material es polipropileno de alta densidad. El proceso biológico es efectuado por medio de lodos activados. El lodo activado dentro del biorreactor contiene bacterias aerobias y anaerobias que se alimentan de fuentes de carbón y nutrientes contenidos en el agua residual. La circulación del agua residual a través de este proceso, seguida por una filtración y clarificación en el separador USB (Upflow Sludge Blanket Filtration) produce un efluente de buena calidad que cumple con las normas mexicanas pertinentes (NOM-001 SEMARNAT-1996, NOM003 SEMARNAT-1997). El agua se empleará para su uso en áreas verdes (el tratamiento emplea tratamiento terciario, a través de un cloro). Los sólidos biológicamente
A-065	Instrumentar programas de recuperación y mejoramiento de suelos mediante el uso de lodos inactivados de las plantas de tratamiento de aguas servidas municipales.	

A-066	Incrementar la capacidad de tratamiento de las plantas para dar tratamiento terciario a los efluentes e inyectar aguas de mayor calidad al manto freático en apoyo, en su caso, a la restauración de humedales.	estabilizados se pueden disponer en composta De acuerdo con lo anterior, el efluente del tratamiento que recibirán las aguas residuales puede ser utilizada para riego de las áreas verdes del proyecto, ya que cumplen con los estándares de la NOM-003-SEMARNAT-1997. De lo expuesto se asume que: -Se cumple con el criterio A064 al emplear una planta de tratamiento de aguas residuales en la etapa de operación del proyecto. -Los lodos al ser sólidos biológicamente estabilizados se pueden disponer en composta, por lo que, se da cumplimiento al criterio A065. -La planta de tratamiento advierte un sistema de nivel terciario y garantizan la calidad del efluente para ser utilizado en las áreas verdes (área de conservación y restauración). Con lo anterior, se da cumplimiento al criterio A066.
A-067	Incrementar la capacidad de captación de aguas pluviales en las zonas urbanas y turísticas.	Se instalará un sistema de captación de aguas pluviales en el condominio. Se anexa la ficha técnica correspondiente. Por lo que, se considera congruente el criterio con el proyecto.
A-068	Promover e impulsar el desarrollo e instrumentación de planes de manejo para residuos sólidos, peligrosos y de manejo especial de acuerdo a la normatividad vigente.	El proyecto aplicará los Programas de Manejo Integral de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial, los cuales se elaboraron en apego a la normatividad ambiental vigente y se someten a evaluación a efecto de ser autorizados. El proyecto no contempla la generación de residuos peligrosos; sin embargo, en caso de ser generados se hará su disposición final de acuerdo con lo citado en las leyes correspondientes.

A-069	Establecer planes de manejo que permitan el aprovechamiento, tratamiento o disposición final de los residuos para evitar su disposición al mar.	El proyecto contempla una serie de medidas de mitigación, prevención, y compensaciones enfocadas al manejo de residuos sólidos urbanos. A continuación, se presentan algunas de ellas: 1.-Se colocarán contenedores rotulados con la siguiente separación: orgánico, inorgánico, papel, plástico, metal, vidrio, madera y tela. 2. 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. 3.- 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. 4.-Se limpiará diariamente la zona de trabajo del día. 5.-Se colocarán señalamientos con letreros que prohíban arrojar basura al suelo. 6. Se aplicará el Programa de Manejo Integral de Residuos sólidos Urbanos y de Manejo Especial. 9.-Delimitar las zonas exclusivas de trabajo para evitar contaminación del suelo por residuos. Entre otras medidas. Dado lo anterior, se considera se da cumplimiento al presente criterio. En el capítulo II se establece una tabla en la que se indica la posible producción de residuos, su clasificación, etapa del proyecto de producción, señalética y la disposición final que se le pretende dar.
A-070	Realizar campañas de colecta y concentración de residuos sólidos en la zona costera para su disposición final.	

A-071	Diseñar e instrumentar acciones coordinadas entre sector turismo y sector conservación para reducir al mínimo la afectación de los ecosistemas en zonas turísticas y aprovechar al máximo el potencial turístico de los recursos. Impulsar y fortalecer las redes de turismo de la naturaleza (ecoturismo) en todas sus modalidades como una alternativa al desarrollo local respetando los criterios de sustentabilidad según la norma correspondiente.	Se considera que la ejecución del presente criterio le corresponde a la autoridad. No obstante, el proyecto promoverá entre sus habitantes actividades ecoturísticas y el respeto a los criterios de sustentabilidad.
A-072	Promover que la operación de desarrollos turísticos se haga con criterios de	Tal como se ha mencionado, el proyecto contempla el uso de maquinaria, equipo y
	sustentabilidad ambiental y social, a través de certificaciones ambientales nacionales o internacionales, u otros mecanismos.	procedimientos que minimizan el impacto de las actividades en los componentes ambientales, asimismo se aplicarán diversas medidas de mitigación, prevención, compensación y programas ambientales para evitar el deterioro de los recursos naturales. Finalmente, se prevé que el proyecto obtenga diversas certificaciones ambientales a nivel nacional e internacional una vez iniciada su operación.
A-074	Construir, modernizar y ampliar la infraestructura portuaria de gran tamaño de apoyo al tráfico comercial de mercancías (embarcaciones mayores de 500 TRB (toneladas de registro bruto) y/o 49 pies de eslora); con obras sustentadas en estudios específicos, modelaciones predictivas y programas de monitoreo, que garanticen la no afectación de los recursos naturales.	El proyecto no trata de construcción, modernización y ampliación de infraestructura portuaria, por lo que, no se considera vinculante el criterio con el proyecto.

A-078	Promover las medidas necesarias para que el mantenimiento y/o modernización de la infraestructura existente para el desarrollo de actividades marinas, de comunicaciones y transportes y energéticas eviten generar efectos negativos sobre la estructura y función de las formaciones coralinas y la perturbación de las especies arrecifales de vida silvestre.	El proyecto NO consiste en mantenimiento y/o modernización de la infraestructura marina, por lo que, no se considera vinculante el criterio con el proyecto.
A-079	Promover las acciones necesarias para que el mantenimiento y/ ampliación de la infraestructura existente para el desarrollo de actividades marinas, de comunicaciones y transportes y energéticas eviten generar efectos negativos sobre la estructura y función de los ecosistemas costeros.	

TABLA III. 4. CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA PARA LAS ISLAS.

CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN ECOLÓGICA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
IS-01	Se deberá evitar la sobrepoblación en la Isla	En virtud de que se trata de un proyecto turístico, los huéspedes NO permanecerán en la Isla permanentemente, por lo que el proyecto se ajusta al presente criterio. Además, el proyecto se ubica en la Subzona de Asentamientos Humanos Holbox, en dicha subzonificación es congruente el uso de suelo que se le pretende dar al predio, por lo que, se considera la capacidad de carga del ecosistema en congruencia con el Programa de Manejo del Área de Protección de Flora y Fauna de Yum Balam reiterando cumplimiento con el criterio.
IS-02	Se promoverá la constitución o construcción de refugios anticiclónicos suficientes para la totalidad de la población residente en la Isla.	El criterio le corresponde a la autoridad, no obstante, el promovente apoyará en lo que la autoridad le requiera.
IS-03	Se deberá promover la inversión en sistemas de potabilización de agua in situ por desalinización de agua de mar.	El criterio le corresponde a la autoridad, no obstante, el promovente apoyará en lo que la autoridad le requiera.
IS-04	La edificación de marinas y muelles de gran tamaño y de servicio público o particular, debe realizarse con la autorización correspondiente en	El proyecto no trata de edificación de marinas y muelles, por lo que el criterio no es vinculante con el proyecto.

	materia de impacto ambiental, que emita la autoridad, además de los estudios de factibilidad técnica, económica y ambiental, así como los estudios físicos, oceanográficos y meteorológicos y los análisis específicos que cada proyecto requiera en particular y que determine la autoridad competente con fundamento en sus atribuciones.	
IS-05	Inducir la reglamentación y mecanismos de control, vigilancia y monitoreo sobre el uso de productos químicos, así como inducir a la supervisión y control de los depósitos de combustible incluyendo a la transportación marítima y terrestre.	Esta es una actividad de competencia de la autoridad; sin embargo, el promovente participará en cualquier actividad que le sea requerida enfocada a este rubro.
IS-06	En los arrecifes tanto naturales como artificiales no se permitirá la recolección de organismos vivos, muertos o materiales naturales o culturales, ni arrojar ningún tipo de desecho sólido o líquido.	El predio donde se pretende realizar el proyecto no colinda con la playa, además no trata de actividades u obras marinas, por lo que, los criterios no son vinculantes con el proyecto.
IS-07	Los prestadores de servicios acuáticos deben respetar los reglamentos que establezcan para fomentar el cuidado y preservación de la flora y fauna marinas.	
IS-08	Las actividades de buceo autónomo y buceo libre deben sujetarse a los reglamentos vigentes para dicha actividad en la zona en cuanto a: profundidad de buceo, distancia para video y fotografía submarina, zonas de ascenso y descenso, pruebas de flotabilidad, equipos de seguridad, número de usuarios por guía, zonas de buceo diurno y nocturno, medidas para el anclaje, respeto a las señalizaciones y a las reglas de uso de la Zona Federal Marítimo Terrestre.	El proyecto no colinda con playa y no prestará servicios en el área marina, por lo cual este criterio no es vinculante con el desarrollo de las obras.
IS-09	El anclaje de embarcaciones sólo se permitirá en zonas arenosas libres de corales y/u otras comunidades vegetales o animales, mediante anclas para arena.	El proyecto no colinda con playa y no usará anclaje ni uso de embarcaciones, por lo que el criterio no es vinculante con el proyecto.

IS-11	Las construcción u operación de obras o desarrollo de actividades que requieran llevar a cabo el vertimiento de desechos u otros materiales en aguas marinas mexicanas, deberán contar con los permisos que para el efecto otorga la Secretaría de Marina y en su caso, las demás autoridades competentes.	El proyecto si bien es una obra de construcción, no pretende realizar vertimientos de desechos a aguas marinas mexicanas.
IS-12	Se deberá evitar la introducción de especies no nativas de la isla y procurar la erradicación de aquellas que ya han sido introducidas	Las áreas verdes del proyecto respetarán y utilizarán las especies nativas y propias de la isla de Holbox.
IS-13	Se deberá mantener la cobertura vegetal nativa de la isla al menos en un 60%.	Este criterio está diseñado para ser considerado por la autoridad municipal y estatal al formular la densidad y coeficientes de uso de suelo, el proyecto por su parte tiene una superficie de: 1582.62 m^2, de los cuales se pretende conservar 804.15 m^2, lo cual representa el 50.81%.
IS-14	En Islas con población residente menor a 50 habitantes sólo se autorizarán obras destinadas a señalización por parte de la SEMAR y la SCT así como obras destinadas a investigación debidamente concertadas con la SEMARNAT, la SCT y la SEMAR	La población de la Isla de Holbox es superior a 50 habitantes, por lo que, el criterio no es vinculante con el proyecto.
IS-15	Toda actividad que se vaya a llevar a cabo en islas que se encuentren dentro de un ANP deberá llevarse a cabo conforme a la normatividad aplicable, así como contar con consentimiento por escrito de la Dirección del ANP y la SEMAR.	El proyecto presenta la vinculación con el Decreto y Programa de Manejo del ANP “Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam”, por lo que, se considera congruente con el proyecto.
IS-16	Se recomienda que las instituciones gubernamentales y académicas apoyen la actualización de los estudios poblacionales que permitan definir las especies, volúmenes de captura y artes permitidas para la actividad pesquera tanto deportiva como comercial, así como las temporadas de veda.	El promovente participará en su caso en los estudios poblacionales que realicen las autoridades e instituciones académicas.

TABLA III. 5. CRITERIOS DE APLICACIÓN PARA LA ZONA COSTERA INMEDIATA (ZCI) MAR CARIBE.

CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN ECOLÓGICA	VINCULACIÓN
ZMC-01	Con el fin de proteger y preservar las comunidades arrecifales, principalmente las de mayor extensión, y/o riqueza de especies en la zona, y aquellas que representan valores culturales particulares, se recomienda no construir ningún tipo de infraestructura en las áreas ocupadas por dichas formaciones.	El proyecto no pretende la construcción de infraestructura en zona marina, por lo que no es vinculante el criterio con el proyecto.
ZMC-02	Dado que los pastos marinos representan importantes ecosistemas para la fauna marina, debe promoverse su conservación y preservación, por lo que se debe evitar su afectación y pérdida en caso de alguna actividad o proyecto. La evaluación del impacto ambiental correspondiente deberá realizarse conforme a lo dispuesto en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, así como a las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables.	El proyecto no pretende la construcción de infraestructura en zona marina, por lo que no es vinculante el criterio con el proyecto.
ZMC-03	Sólo se permitirá la captura de mamíferos marinos, aves y reptiles para fines de investigación, rescate y traslado con fines de conservación y preservación, conforme a lo dispuesto en la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables.	El proyecto no pretende la construcción de infraestructura en zona marina, por lo que no es vinculante el criterio con el proyecto.
ZMC-04	Con el fin de preservar zonas coralinas, principalmente las más representativas por su extensión, riqueza y especies presentes, la ubicación y construcción de posibles puntos de anclaje deberán estar sujetas a estudios específicos que la autoridad correspondiente solicite.	El proyecto no pretende la construcción de infraestructura en zona marina, por lo que no es vinculante el criterio con el proyecto.

ZMC-05	La recolección, remoción o trasplante de organismos vivos o muertos en las zonas arrecifales u otros ecosistemas representativos, sólo podrá llevarse a cabo bajo las disposiciones aplicables de la Ley General de Vida Silvestre y demás normatividad aplicable.	El proyecto no pretende la construcción de infraestructura en zona marina, por lo que no es vinculante el criterio con el proyecto.
ZMC-06	La construcción de estructuras promotoras de playas deberá estar avaladas por las autoridades competentes y contar con los estudios técnicos y específicos que la autoridad requiera para este fin.	El proyecto no pretende la construcción de infraestructura, ni promotora de playas en zona marina, por lo que no es vinculante el criterio con el proyecto.
ZMC-07	Como una medida preventiva para evitar contaminación marina no debe permitirse el vertimiento de hidrocarburos y productos químicos de ningún tipo en los cuerpos de agua en esta zona.	El proyecto no pretende la construcción de infraestructura en zona marina, asimismo no pretende el vertimiento de hidrocarburos y/o productos químicos al cuerpo marino, por lo que no es vinculante el criterio con el proyecto.
ZMC-08	Con el objeto de coadyuvar en la preservación de las especies de tortugas que año con año arriban en esta zona costera, es recomendable que las actividades recreativas marinas eviten llevarse a cabo entre el ocaso y el amanecer, esto en la temporada de anidación, principalmente en aquellos sitios de mayor incidencia de dichas especies.	El proyecto no pretende la construcción de infraestructura en zona marina, por lo que no es vinculante el criterio con el proyecto.
ZMC-09	Con el objetivo de preservar las comunidades arrecifales en la zona, es importante que cualquier actividad que se lleve a cabo en ellos y su zona de influencia estén sujetas a permisos avalados que garanticen que dichas actividades no tendrán impactos adversos sobre los valores naturales o culturales de los arrecifes, con base en estudios específicos que determinen la capacidad de carga de los mismos.	El proyecto no pretende la construcción de infraestructura en zona marina, por lo que no es vinculante el criterio con el proyecto.

ZMC-10	Con el fin de prevenir la contaminación y deterioro de las zonas marinas, es recomendable la difusión de las normas ambientales correspondientes en toda actividad náutica en la zona.	El proyecto no pretende la construcción de infraestructura en zona marina, por lo que no es vinculante el criterio con el proyecto.
ZMC-11	Se requerirá que, en caso de alguna actividad relacionada con obras de canalización y dragado debidamente autorizadas, se utilicen mallas geotextiles y otras tecnologías que eviten la suspensión y dispersión de sedimentos, en el caso de que exista el riesgo de que se afecten o resulten dañados recursos naturales por estas obras.	El proyecto no pretende la construcción de infraestructura en zona marina, por lo que no es vinculante el criterio con el proyecto.
ZMC-12	La construcción de proyectos relacionados con muelles de gran tamaño (para embarcaciones mayores de 500TRB [Toneladas de Registro Bruto] y/o 49 pies de eslora), deberá incluir medidas para mantener los procesos de transporte litoral y la calidad del agua marina, así como para evitar la afectación de comunidades marinas presentes en la zona.	El proyecto no pretende la construcción de infraestructura en zona marina, por lo que no es vinculante el criterio con el proyecto.
ZMC-13	Las embarcaciones utilizadas para la pesca comercial o deportiva deberán portar los colores y claves distintivas asignadas por la Comisión Nacional de Pesca y Acuacultura, en los Lineamientos para los Mecanismos de Identificación y Control del Esfuerzo Pesquero, así como el permiso de pesca correspondiente.	El proyecto no pretende la construcción de infraestructura en zona marina, por lo que no es vinculante el criterio con el proyecto.
ZMC-14	Por las características de gran volumen de los efluentes subterráneos de los sistemas asociados a la zona oriente de la Península de Yucatán y por la importancia que revisten los humedales como mecanismo de protección del ecosistema marino ante el arrastre de contaminantes de origen	El proyecto no pretende la construcción de infraestructura en zona marina, por lo que no es vinculante el criterio con el proyecto.

	terrígeno en particular para esta región los fosfatos y algunos metales pesados producto de los desperdicios generados por el turismo, se recomienda en las UGA regionales correspondientes (UGA:139, UGA:152 y UGA:156) estudiar la factibilidad y promover la creación de áreas de protección mediante políticas, estrategias y control de uso del suelo en esquemas como los Ordenamientos Ecológicos locales o mediante el establecimiento de ANP federales, estatales, municipales, o áreas destinadas voluntariamente a la conservación que actúen de manera sinérgica para conservar los atributos del sistema costero colindante y contribuyan a completar un corredor de áreas protegidas sobre toda la zona costera del Canal de Yucatán y Mar Caribe, en particular para mantener o restaurar la conectividad de los sistemas de humedales de la Península de Yucatán.	

III.3. Decretos y programa de manejo de Área Natural Protegida con categoría de Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam

El proyecto se ubica dentro del ANP Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam. Esta Área Natural Protegida fue decretada el 6 de junio de 1994 y cuenta con un Programa de Manejo publicado el 5 de octubre del 2018 en el Diario Oficial de la Federación.

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

Términos, son las únicas áreas protegidas en el sureste del país que cuentan con delfines en sus sistemas lagunares.

III.3.1 DECRETO por el que se declara como área natural protegida, con carácter de área de protección de flora y fauna, la región conocida como Yum Balam, ubicada en el Municipio de Lázaro Cárdenas, Estado de Quintana Roo.

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

TABLA III. 6. VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON LOS ARTÍCULOS DEL DECRETO DEL APFFYB.

ARTICULO PRIMERO. - Por ser de interés público se declara área natural protegida, con el carácter de Área de Protección de Flora y Fauna, la región conocida como "Yum Balam", con una superficie de 154,052-25-00 Has., ubicada en el Municipio de Lázaro Cárdenas, Estado de Quintana Roo, cuya descripción analítica-topográfica es la siguiente: DESCRIPCION LIMITROFE DEL POLIGONO GENERAL El polígono se inicia en el vértice 1 de coordenadas Y=2'375,900; X=446,700; partiendo de este punto con un RAC de NORTE FRANCO y una distancia de 14,100.00 mt. se llega al vértice 2 de coordenadas Y=2'390,000; X=446,700; partiendo de este punto con un RAC de N 69°48'42" E y una distancia de 27,670.20 mt. se llega al vértice 3 de coordenadas Y=2'400,000; X=472,500; partiendo de este punto con un RAC de ESTE FRANCO y una distancia de 317,400.00 mt. se llega al vértice 4 de coordenadas Y=2'400,000; X=489,900; partiendo de este punto con un RAC de SUR FRANCO y una distancia de 11,400.00 mt. se llega al vértice 5 de coordenadas Y=2'388,600; X=489,900; partiendo de este punto con un RAC de S 00°42'58" W y una distancia de 20,001.56 mt. se llega al vértice 6 de coordenadas Y=2'368,600; X=489,650; partiendo de este punto con un RAC de S 00°17'11" W y una distancia de 10,000.12 mt. se llega al vértice 7 de coordenadas Y=2'358,600; X=489,600; partiendo de este punto con un RAC de S 57°51'29" W y una	El predio donde se pretende el desarrollo de las obras y actividades del proyecto se ubica dentro del polígono de incidencia del Área Natural Protegida Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam; por tanto, se vincula el Decreto y Programa de Manejo del ANP. De esta manera se analizan y vinculan las disposiciones ambientales que resultan aplicables por el desarrollo del proyecto. Particularmente en el apartado que nos ocupa se expone la vinculación y cumplimiento de este con respecto al Decreto por el cual se declara Área Natural Protegida, con carácter de Área de Protección de flora y Fauna, de la región conocida como Yum Balam, ubicada en el Municipio de Lázaro Cárdenas, Estado de Quintana Roo, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 06 de junio de 1994.

distancia de 13,345.41 mt. se llega al vértice 8 de coordenadas Y=2'351,500; X=478,300; partiendo de este punto con un RAC de SUR FRANCO y una distancia de 3,000.00 mt. se llega al vértice 9 de coordenadas Y=2'348,500; X=478,300; partiendo de este punto con un RAC de N 86°25'25" W y una distancia de 1,603.12 mt. se llega al vértice 10 de coordenadas Y=2'348,600; X=476,700; partiendo de este punto con un RAC de N 05°42'38" E y una distancia de 502.49 mt. se llega al vértice 11 de coordenadas Y=2'349,100; X=476,750; partiendo de este punto con un RAC de N 86°41'53" W y una distancia de 10,417.29 mt. se llega al vértice 12 de coordenadas Y=2'349,700; X=466,350; partiendo de este punto con un RAC de N 03°41'03" E y una distancia de 13,227.33 mt. se llega al vértice 13 de coordenadas Y=2'362,900; X=467,200; partiendo de este punto con un RAC de S 86°09'58" E y una distancia de 9,721.75 mt. se llega al vértice 14 de coordenadas Y=2'362,250; X=476,900; partiendo de este punto con un RAC de N 01°35'28" E y una distancia de 3,601.38 mt. se llega al vértice 15 de coordenadas Y=2'365,850; X=477,000; partiendo de este punto con un RAC de N 79°48'12" W y una distancia de 30,786.23 mt. se llega al vértice 16 de coordenadas Y=2'371,300; X=446,700; partiendo de este punto con un RAC de NORTE FRANCO y una distancia de 4,600.00 mt. se llega al vértice 1 en donde se cierra el polígono con una superficie de 154,052-25-00 Has.	
ARTICULO SEGUNDO. - La administración, conservación, desarrollo y vigilancia del Área de Protección de Flora y Fauna "Yum Balam", quedan a cargo de la Secretaría de Desarrollo Social, con la participación que corresponda a otras dependencias del Ejecutivo Federal.	El artículo y su cumplimiento compete a la autoridad, por lo que no es vinculante con el proyecto.

ARTICULO TERCERO. - La Secretaría de Desarrollo Social, con la participación que corresponda a otras dependencias del Ejecutivo Federal, propondrá la celebración de acuerdos de coordinación con el Gobierno del Estado de Quintana Roo, con la participación del Municipio de Lázaro Cárdenas, entre otras en las siguientes materias: I. La forma en que los gobiernos del Estado y del Municipio participarán en la administración del Área de Protección; II. La coordinación de las políticas federales aplicables en el área de Protección, con las del Estado y el Municipio; III. La elaboración del programa de manejo del área de Protección, con la formulación de compromisos para su ejecución; IV. El origen y destino de los recursos financieros para la administración del área de Protección; V. Los tipos y formas como se llevarán a cabo la investigación y la experimentación en el área de Protección; VI. La realización de acciones de inspección y vigilancia para verificar el cumplimiento del presente decreto y demás disposiciones jurídicas aplicables; VII. Las acciones necesarias para contribuir al desarrollo socioeconómico regional, mediante el aprovechamiento racional y sostenible de los recursos naturales en el Área de Protección, y VIII. Las formas y esquemas de concertación con la comunidad y los grupos sociales, científicos y académicos.	El artículo y su cumplimiento compete a la autoridad, por lo que no es vinculante con el proyecto.

ARTICULO CUARTO. - Para la administración y desarrollo del área de Protección de Flora y Fauna "Yum Balam", la Secretaría de Desarrollo Social propondrá la celebración de convenios de concertación con los sectores social y privado y con los habitantes del área, con objeto de: I. Asegurar la protección de los ecosistemas de la región; II. Propiciar el desarrollo sustentable de la comunidad, y III. Brindar asesoría a sus habitantes para el aprovechamiento racional y sostenible de los recursos naturales de la región.	El artículo y su cumplimiento compete a la autoridad, por lo que no es vinculante con el proyecto.
ARTICULO QUINTO. - Las Secretarías de Desarrollo Social, de Agricultura y Recursos Hidráulicos, de la Reforma Agraria y de Pesca, formularán conjuntamente el programa de manejo del área de Protección, invitando a participar en su elaboración y en el cumplimiento de sus objetivos a los gobiernos del Estado de Quintana Roo y del Municipio de Lázaro Cárdenas. Dicho programa deberá contener por lo menos lo siguiente: I. La descripción de las características físicas, biológicas, sociales y culturales del área de Protección, en el contexto nacional, regional y social; II. Las acciones a realizar a corto, mediano y largo plazos estableciendo su vinculación con el Sistema Nacional de Planeación Democrática. Dichas acciones comprenderán la investigación, uso de recursos, extensión, difusión, operación, coordinación, seguimiento y control; III. Los objetivos específicos del área de Protección, y IV. Las normas para el aprovechamiento de la flora y fauna silvestres y acuáticas, de protección de los ecosistemas, así como las destinadas a evitar la contaminación del suelo y de las aguas.	El artículo y su cumplimiento compete a la autoridad, por lo que no es vinculante con el proyecto.

ARTICULO SEXTO. - Las obras y actividades que se realicen en el Área de Protección de Flora y Fauna "Yum Balam", deberán sujetarse a los lineamientos establecidos en el programa de manejo del área y a las disposiciones jurídicas aplicables. Todo proyecto de obra pública o privada que se pretenda realizar dentro del Área de Protección deberá contar previamente a su ejecución, con la autorización de impacto ambiental correspondiente, en los términos de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en materia de Impacto Ambiental.	
ARTICULO SEPTIMO. - En el Área de Protección no se autorizará la fundación de nuevos centros de población.	El proyecto NO trata la fundación de nuevos centros de población, por lo que, el criterio no es vinculante con el proyecto.
ARTICULO OCTAVO. - La realización de actividades de preservación de los ecosistemas y sus elementos, de investigación científica y de educación ecológica, en el Área de Protección de Flora y Fauna "Yum Balam", requerirá autorización de la Secretaría de Desarrollo Social.	El proyecto NO trata de realización de actividades de preservación de los ecosistemas y sus elementos, por lo que, no se considera vinculante el criterio con el proyecto.
ARTICULO NOVENO. - La Secretaría de Desarrollo Social promoverá ante las Secretarías de Agricultura y Recursos Hidráulicos y de Pesca, el establecimiento de vedas de flora y fauna silvestres y acuáticas y de vedas de aprovechamientos forestales en el Área de Protección.	El artículo y su cumplimiento compete a la autoridad, por lo que no es vinculante con el proyecto.
ARTICULO DECIMO. - La Secretaría de Pesca realizará los estudios necesarios para determinar las épocas y zonas de veda para la pesca, dentro de las porciones acuáticas comprendidas en el Área de Protección.	El artículo y su cumplimiento compete a la autoridad, por lo que no es vinculante con el proyecto.
ARTICULO DECIMO PRIMERO. - El aprovechamiento de flora y fauna silvestres dentro del Área de Protección, deberá realizarse atendiendo a las restricciones ecológicas contenidas en el programa de manejo, a las normas oficiales mexicanas, al calendario cinegético y demás disposiciones jurídicas aplicables.	De acuerdo con la naturaleza y alcance del proyecto, no se pretende realizar aprovechamiento de flora y fauna del ANP, por lo que el presente artículo no resulta vinculante con el proyecto.
ARTICULO DECIMO SEGUNDO. - El uso, explotación y aprovechamiento de las aguas nacionales ubicadas en el Área de Protección, se regularán por	El proyecto NO pretende el uso, explotación y aprovechamiento de las aguas nacionales del Área

las disposiciones jurídicas aplicables en la materia y se sujetarán a: I. Las normas oficiales mexicanas para la conservación y aprovechamiento de la flora y fauna acuáticas y de su hábitat, así como las destinadas a evitar la contaminación de las aguas; II. Las políticas y restricciones para la protección de las especies acuáticas que se establezcan en el programa de manejo del Área de Protección, y III. Los convenios de concertación de acciones de protección de los ecosistemas acuáticos que se celebren con los sectores productivos, las comunidades de la región e instituciones académicas y de investigación.	de Protección, por lo que no se considera vinculante el criterio con el proyecto.
ARTICULO DECIMO TERCERO. - Dentro del Área de Protección, queda prohibido modificar las condiciones naturales de los acuíferos, cuencas hidrológicas, cauces naturales de corrientes, manantiales, riberas y vasos existentes, salvo que sea necesario para el cumplimiento del presente decreto; verter o descargar contaminantes en el suelo, subsuelo y en cualquier clase de corriente o depósitos de agua, y desarrollar actividades contaminantes.	Se propone e indica un manejo adecuado de las aguas residuales durante todas las etapas del proyecto. En las primeras dos se optará por un servicio de sanitarios portátiles que se encargarán de la disposición final de las aguas residuales. Mientras que, para la operación se optará por una planta de tratamiento de aguas residuales prefabricada DR AT 50. Con lo anterior, NO se prevé verter o descargar contaminantes en el suelo, subsuelo y con ello evitar la contaminación del manto freático. Con lo anterior, se da cumplimiento al artículo.
ARTICULO DECIMO CUARTO. - Las dependencias competentes solamente otorgarán permisos, licencias, concesiones y autorizaciones para la explotación, exploración, extracción o aprovechamiento de los recursos naturales en el Área de Protección, de acuerdo con lo dispuesto en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, este decreto, el programa de manejo del Área de Protección y demás disposiciones jurídicas aplicables.	No se prevé la explotación, exploración, extracción o aprovechamiento de los recursos naturales en el Área de Protección, el proyecto consiste en el desarrollo de un condominio turístico residencial. Dado que, el proyecto se encuentra en un ANP se presenta el Manifestación de Impacto Ambiental para la evaluación y procedimiento establecido en el Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.
ARTICULO DECIMO QUINTO. - Quedan a disposición de la Secretaría de Desarrollo Social, los terrenos nacionales comprendidos en el Área de Protección, no pudiendo dárseles otro destino que el de su utilización en los fines del presente decreto.	El artículo y su cumplimiento compete a la autoridad, por lo que no es vinculante con el proyecto.

ARTICULO DECIMO SEXTO. - Los ejidatarios, propietarios y poseedores de predios ubicados en el Área de Protección, están obligados a la	El predio donde se pretende el desarrollo de las obras y actividades del proyecto se ubica dentro del polígono de incidencia del Área Natural Protegida
conservación del área, conforme a la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, la Ley Agraria, este decreto, el programa de manejo y demás disposiciones jurídicas aplicables.	Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam; por tanto, se vincula el Decreto y Programa de Manejo del ANP.
ARTICULO DECIMO SEPTIMO. - Los notarios y otros fedatarios públicos que intervengan en los actos, convenios, contratos y cualquier otro relativo a la propiedad y posesión o cualquier otro derecho relacionado con bienes inmuebles ubicados en el Área de Protección, deberán hacer referencia a la presente declaratoria y a sus datos de inscripción en los registros públicos de la propiedad que correspondan.	El artículo y su cumplimiento compete a la autoridad, por lo que no es vinculante con el proyecto.
ARTICULO DECIMO OCTAVO. - Las infracciones a lo dispuesto por el presente decreto, serán sancionadas administrativamente por las autoridades competentes en los términos de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, Ley Forestal, Ley de Pesca, Ley de Aguas Nacionales, Ley Agraria y demás disposiciones jurídicas aplicables.	El artículo y su cumplimiento compete a la autoridad, por lo que no es vinculante con el proyecto. Asimismo, el predio donde se pretende el desarrollo de las obras y actividades del proyecto se ubica dentro del polígono de incidencia del Área Natural Protegida Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam; por tanto, se vincula el Decreto y Programa de Manejo del ANP.

III.3.2 Programa de Manejo Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam

El proyecto se ubica dentro del polígono del Área Natural Protegida Yum Balam, por lo que a continuación 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 este decreto. Ahora bien, por lo que ve a su programa de manejo, este presenta diversas subzonas y políticas de manejo que se ajustan a los objetivos del área natural protegida, los cuales incluyen asegurar la protección de los ecosistemas de la región, propiciar el desarrollo sustentable de la comunidad y brindar asesoría a sus habitantes para el aprovechamiento racional y sostenible de los recursos naturales. De acuerdo con la ubicación del proyecto con respecto a las subzonas, este se encuentra en la Subzona de Asentamientos Humanos Holbox.

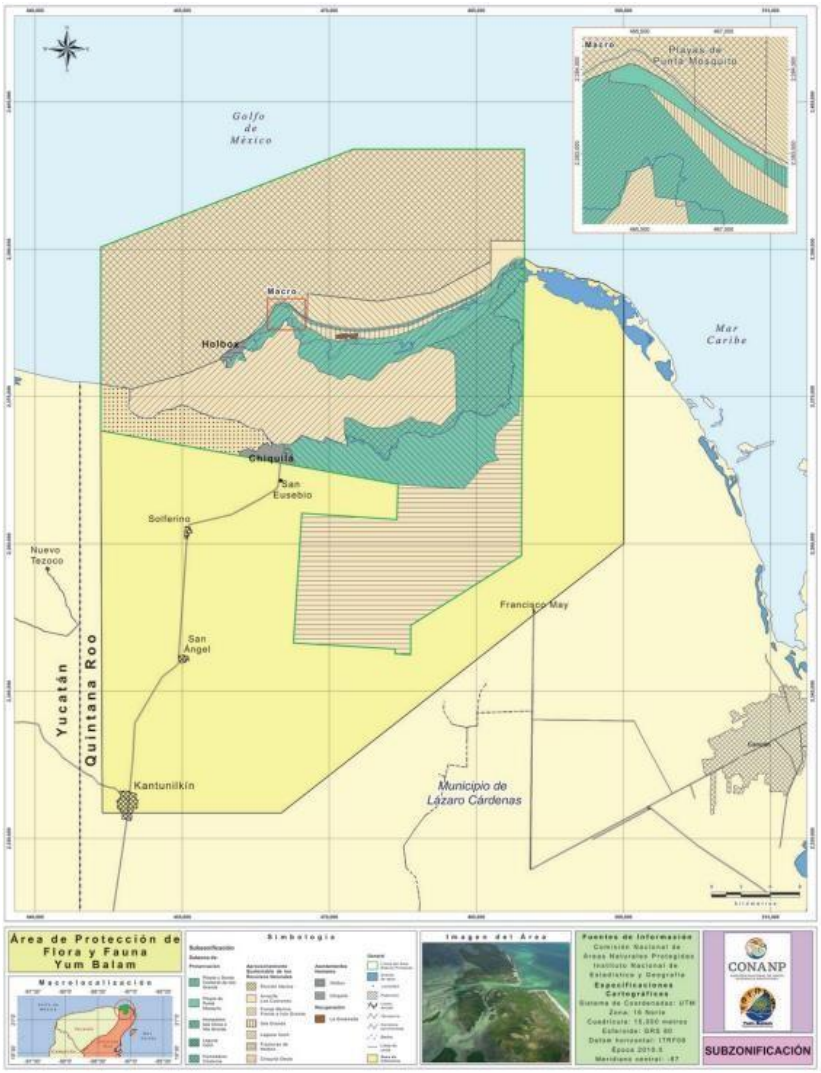


FIGURA III. 4. MAPA DE SUBZONIFICACIÓN DEL ANP CON CATEGORÍA DE PROTECCIÓN DE FLORA Y FAUNA YUM BALAM.

TABLA III. 7. ACTIVIDADES PERMITIDAS Y NO PERMITIDAS DE LA SUBZONA DE ASENTAMIENTOS HUMANOS HOLBOX DEL ANP YUM BALAM.

ACTIVIDADES PERMITIDAS	ACTIVIDADES NO PERMITIDAS
1. Campismo 2. Colecta científica de ejemplares de la vida silvestre 3. Colecta científica de recursos biológicos forestales 4. Construcción de obra pública y privada 5. Educación ambiental 6. Establecimiento de UMA 7. Investigación científica 8. Mantenimiento de infraestructura	1. Destruir por cualquier medio o acción los sitios de alimentación, anidación, refugio o reproducción de las especies de vida silvestre 2. Alterar vestigios fósiles, arqueológicos o culturales 3. Apertura de bancos de material 4. Establecer sitios de disposición final de residuos sólidos 5. Establecimiento de campos de golf

9. Senderos interpretativos 10. Turismo de bajo impacto ambiental Uso de vehículos terrestres	6. Fragmentar el hábitat de anidación de tortugas o donde existan ecosistemas de manglares 7. Dañar o apropiarse de cualquier sistema de boyeo, balizamiento o señalamiento 8. Desechar, abandonar, arrojar, descargar, disponer finalmente, enterrar o verter residuos de cualquier tipo de material, incluyendo contenedores, recipientes, envases, bolsas, utensilios o cualquier otro elemento contaminante 9. Interrumpir, dragar, rellenar, desecar o desviar los flujos hidrológicos o cuerpos de agua 10. Introducir ejemplares o poblaciones exóticas incluyendo las invasoras, así como las especies que se tornen ferales tales como perros y gatos 11. Introducir Organismos Genéticamente Modi cados 12. Introducir recipientes o envases desechables o no biodegradables, incluyendo PET y bolsas de plástico 13. Modi car la línea de costa, la remoción o movimiento de dunas, así como rellenar, verter aguas residuales o talar zonas de manglares o humedales 14. Remover, rellenar, trasplantar o realizar cualquier obra o actividad que afecte la integralidad del flujo hidrológico del manglar; del ecosistema, de su productividad natural; de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación; o bien de las interacciones entre el manglar, la duna, la zona marítima adyacente o que provoque cambios en las características y servicios ecológicos 15. Tránsito de mascotas y animales domésticos, sobre la Zona Federal Marítimo Terrestre y la zona intermareal 16. Tránsito de vehículos en las playas, salvo los necesarios para la administración, operación y vigilancia del Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam 17. Usar explosivos

ANÁLISIS:

Al respecto se advierte que el proyecto es CONGRUENTE con las actividades permitidas de CONSTRUCCIÓN DE OBRA PRIVADA (4) y no se prevé la realización de algunas de las actividades no permitidas para dicha Subzona en la que se ubica el predio.

TABLA III. 8. VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON LAS REGLAS DEL PROGRAMA DE MANEJO DEL ANP YUM BALAM.

REGLA	VINCULACIÓN
Regla 8. El uso, explotación y aprovechamiento de los recursos naturales que se pretenda realizar dentro del APFF Yum Balam, se sujetarán a su Decreto de creación, al presente instrumento y demás disposiciones jurídicas aplicables. Por lo que quienes pretendan realizar obras o actividades dentro de la misma, deberán contar, en su caso y previamente a su ejecución con la autorización en materia de impacto ambiental correspondiente.	A través del presente Manifestación de Impacto Ambiental se presenta el Procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental ajustándose a los lineamientos y formalidades previstas en la LGEEPA y su Reglamento en materia de Impacto Ambiental, LGDFS y su reglamento, normas oficiales mexicanas, y disposiciones señaladas en el Programa de Manejo del ANP y demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables, en relación a los aspectos ambientales derivados de la construcción del condominio turístico, este se ubicará en vegetación secundaria de matorral costero dentro del ANP Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam apegándose estrictamente en su DECRETO y PROGRAMA. Con lo anterior, se prevé el cumplimiento de la presente Regla.
Regla 9. Cada hotel es responsable de hacer la separación correcta de sus residuos, debiendo almacenarlos en su predio por no más de una semana. Posteriormente deberán ser retirados del APFF Yum Balam a sitios de transferencia destinados por la autoridad competente.	Se aplicará el Programa de Manejo Integral de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial, en el cual se incluye la correcta separación y señalética de los residuos, así como de la disposición final. Se hará el almacenamiento temporal de los residuos en “el cuarto de basura” y se respetará el periodo de una semana como tiempo máximo hasta su recolección. De lo anterior, se prevé el cumplimiento del presente criterio.
Regla 15. Se requerirá la autorización emitida por SEMARNAT, a través de sus distintas Unidades Administrativas, para la realización de las siguientes	A través del presente Manifestación de Impacto Ambiental se presenta el Procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental y de Cambio de

actividades, de conformidad con las disposiciones legales aplicables: I. Aprovechamiento de recursos forestales maderables en terrenos forestales o preferentemente forestales; II. Aprovechamiento de recursos forestales no maderables; III. Aprovechamiento extractivo de ejemplares, partes y derivados de la vida silvestre; IV. Aprovechamiento no extractivo de vida silvestre; V. Aprovechamiento para fines de subsistencia (vida silvestre); VI. Colecta de recursos biológicos forestales; VII. Colecta de ejemplares, partes y derivados de vida silvestre con fines de investigación científica y propósitos de enseñanza, en todas sus modalidades; VIII. Manejo, control y remediación de problemas asociados a ejemplares y poblaciones que se tornen perjudiciales, dentro de UMA; *IX. Obras y actividades que requieren de presentación de una manifestación de impacto ambiental; X. Cambio de uso de suelo en terrenos forestales*, y XI. Registro de Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre	Uso de Suelo en Terrenos Forestales, ajustándose a los lineamientos y formalidades previstas en la LGEEPA y su Reglamento en materia de Impacto Ambiental, LGDFS y su reglamento, normas oficiales mexicanas, y disposiciones señaladas en el Programa de Manejo del ANP y demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables, en relación a los aspectos ambientales derivados de la construcción del condominio turístico, este se ubicará en vegetación secundaria de matorral costero dentro del ANP Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam apegándose estrictamente en su DECRETO y PROGRAMA. Con lo anterior, se prevé el cumplimiento de la presente Regla.
Regla 61. Cualquier obra o actividad que pretenda realizarse dentro de las áreas de manglar estará sujeto a lo previsto en el Artículo 60 TER de la Ley General de Vida Silvestre, y demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables.	En el predio se registra vegetación secundaria de matorral costero, sin embargo, se advierte la presencia de ejemplares aislados de *C. erectus*, que si bien no conforman un manglar si es una especie considera en la NOM-022-SEMARNAT-2003. Por lo que en el presente capítulo se realiza la vinculación con el articulo 60 TER de la Ley General de Vida Silvestre y de la NOM-022-SEMARNAT-2003, es así como se da cumplimiento a la regla 61.

Regla 62. La emisión de aguas residuales y sistema de alcantarillado deberá cumplir con los lineamientos previstos en la Norma Oficial Mexica NOM-001Semarnat-1996, Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales, y demás disposiciones legales aplicables.	Como se ha mencionado anteriormente, se prevé el manejo adecuado de las aguas residuales. En las dos primeras etapas del proyecto, las aguas residuales estarán a cargo de una empresa contratada para tal fin; mientras que para la etapa de operación se implementará una planta de tratamiento prefabricada DR AT 50. Se indica que el sistema cumple con las especificaciones de la NOM-001-SEMARNAT-1996 Y NOM-003-SEMARNAT-1997. En la ficha técnica se presenta la calidad prevista del efluente que se tendrá una vez sea tratada el agua. Se reitera que el sistema empleado cuenta con tratamiento terciario con pastillero de cloro, lo cual asegura la mejora de la calidad del agua tratada.
Regla 63. Cualquier reforestación o repoblación de fauna se realizará exclusivamente con especies nativas de la región.	Se anexan los Programas de Rescate de Flora y Fauna cuyos objetivos son los siguientes: PROGRAMA DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE FLORA: OBJETIVO GENERAL: El programa tendrá como objetivo fomentar la recuperación de las áreas de conservación que se pretenden establecer en el proyecto empleando la técnica de “enriquecimiento” que consiste en establecer por plantación de especies nativas, específicamente endémicas y dar seguimiento al desarrollo de los individuos establecidos y de las condiciones bióticas del área, para asegurar al máximo la recuperación ambiental de la zona y contribuir a la conservación de las especies endémicas. OBJETIVOS PARTICULARES: -Identificar las áreas de conservación y áreas verdes que serán enriquecidas -Implementar las metodologías adecuadas para el rescate y reubicación de la flora seleccionada, enfocándose principalmente en los individuos enlistados en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

	-Mitigar el impacto producido a la flora en el sitio. -Desarrollar acciones de monitoreo de las áreas de enriquecimiento con las plantas rescatas. PROGRAMA DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE FAUNA: OBJETIVO GENERAL: Presentar la propuesta para la protección, rescate y reubicación de las especies de fauna que así lo requieran antes del inicio de las actividades del proyecto denominado “Condominio Holbox”. OBJETIVOS PARTICULARES: -Implementar las metodologías adecuadas para la reubicación de las especies de fauna enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, principalmente *Ctenosaura similis.* Así como aquellas propensas a sufrir daño durante la construcción. -Ahuyentar dentro del área del proyecto a especies de aves, mamíferos y reptiles (principalmente) mediante diversas técnicas con la finalidad de disminuir la densidad de fauna; causando su desplazamiento. -Rescatar a los ejemplares que se encuentren dentro del área del proyecto con una movilidad o desplazamiento lento. Con lo anterior, se ajusta al cumplimiento de lo indicado en la Regla.
Regla 65. La construcción de infraestructura, así como la ejecución de cualquier obra pública o privada solo podrá realizarse en las subzonas permitidas para tales efectos, previa autorización en materia de impacto ambiental. Dichas obras o infraestructura deberán ser acordes con el entorno natural del APFF Yum Balam, empleando preferentemente enotecnias y materiales tradicionales de construcción propios de la región que respeten la fragilidad de los ecosistemas de que se trate, así como diseños que no destruyan ni modifiquen sustancialmente el paisaje ni la vegetación.	El proyecto consiste en la construcción de un condominio turístico residencial dentro del Área Natural Protegida Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam en su subzonificación de Asentamientos Humanos Holbox; dentro de las actividades permitidas se encuentra CONSTRUCCIÓN DE OBRA PRIVADA (4). Asimismo, la Regla 87 señala lo siguiente: *Regla 87. Dentro de las Subzonas de Asentamientos Humanos podrá llevarse a*

Regla 68. En el APFF Yum Balam, solo se permitirá el desarrollo y la construcción de infraestructura en las subzonas en las cuales dicha actividad se encuentre expresamente permitida. La construcción, operación y funcionamiento de las obras de infraestructura que expresamente se permitan en las subzonas delimitadas en el presente Programa de Manejo deberán limitarse permanentemente a los fines, usos y destinos para los cuales fueron desarrolladas.	*cabo la construcción, instalación o mantenimiento de infraestructura turística, habitacional, comercial, mixta (de comercio y vivienda), de servicios, de equipamiento, de conservación ecológica y de áreas verdes.* Por lo que, el desarrollo del condominio turístico residencial corresponde a actividades que pueden ser desarrolladas en el ANP.
Regla 70. La construcción de infraestructura en las Subzonas de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Franja Marina Frente a Isla Grande, de Isla Grande y Fracturas de Holbox y en las Subzonas de Asentamientos Humanos Holbox y Chiquilá, se permitirá siempre y cuando se respete el patrón de corrientes y el proceso de sedimentación, sin afectar los procesos de conformación de la línea de costa adyacentes, ello con el n de preservar el flujo y patrón hidrológico de la zona y deberán ser mantenidas en su sitio las especies vegetales incluidas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059Semarnat-2010, como la palma chit (Thrinax radiata) y palma nakás (Coccothrinax readii), ambas en categoría de amenazadas. En caso de requerirse proyectos de infraestructura con la finalidad de rehabilitar los ecosistemas de la subzona que de ejecutarse tengan efectos directos sobre el patrón de corrientes o procesos de sedimentación, o promuevan la modificación de la línea de costa, solo se autorizarán si se acompaña de una justificación técnica y ambiental en la que se acredite que la rehabilitación en los términos propuestos cumple con los objetivos del Área Natural Protegida.	El predio donde se pretende la ubicación del proyecto se encuentra al interior de la Isla de Holbox, no cuenta con frente a playa, por lo que no afectará el patrón de corrientes y al proceso de sedimentación, tampoco afectará los procesos de conformación de la línea de costa. Respecto a la preservación del flujo y patrón hidrológico de la zona se menciona en la Regla 94 que la edificación se elevará a 1.50 metros como mínimo, al respecto se menciona que se elevará a 2.20 metros acatando el mínimo señalado de 1.50 metros de elevación con respecto al perfil natural del suelo; con lo cual se reducen los impactos al ecosistema, permitiendo la infiltración del agua, sin obstruir los flujos de agua naturales y patrones de escurrimiento, evitando inundaciones, protegiendo de igual manera la infraestructura turística. Se conservará un área verde (área de conservación y restauración) en la cual se preservarán en el terreno las especies enlistadas en la NOM-059SEMARNAT-2010, se presenta el Programa de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna. En la que se destaca su objetivo general y particulares: PROGRAMA DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE FLORA: OBJETIVO GENERAL: El programa tendrá como objetivo fomentar la recuperación de las áreas de conservación que se pretenden establecer en el proyecto empleando la técnica de

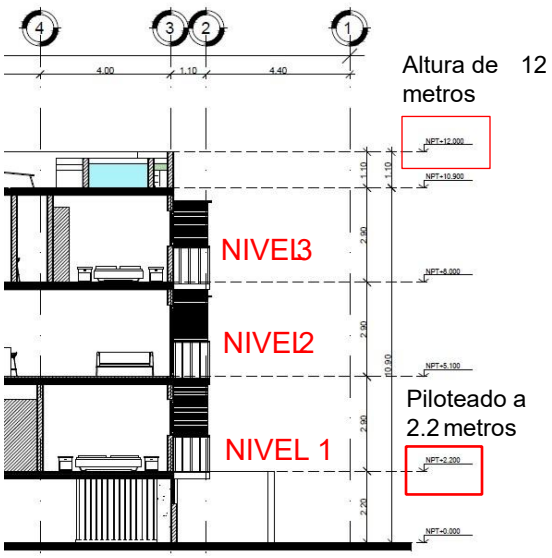
	"enriquecimiento" que consiste en establecer por plantación de especies nativas, específicamente endémicas y dar seguimiento al desarrollo de los individuos establecidos y de las condiciones bióticas del área, para asegurar al máximo la recuperación ambiental de la zona y contribuir a la conservación de las especies endémicas. OBJETIVOS PARTICULARES: -Identificar las áreas de conservación y áreas verdes que serán enriquecidas -Implementar las metodologías adecuadas para el rescate y reubicación de la flora seleccionada, enfocándose principalmente en los individuos enlistados en la NOM-059-SEMARNAT-2010. -Mitigar el impacto producido a la flora en el sitio. -Desarrollar acciones de monitoreo de las áreas de enriquecimiento con las plantas rescatas.
Regla 71. Las actividades y obras relacionadas con la construcción de infraestructura destinada a la investigación científica, el monitoreo del ambiente, la operación del Área de Protección de Flora y Fauna, los usos habitacionales, el turismo de bajo impacto ambiental, el apoyo a las actividades productivas, y cualquier otra permitida en las subzonas correspondientes, se sujetarán a las siguientes disposiciones: I. Las obras y acciones para la construcción de infraestructura deberán preservar el paisaje y entorno natural de la subzona en la cual se realicen, evitando en todo caso la fragmentación de los ecosistemas del APFF Yum Balam, incluyendo los sitios de anidación, reproducción, refugio y alimentación de las especies de vida silvestre, así como la interrupción de los corredores biológicos por los cuales transitan, ni obstaculizar el paso y anidación de las tortugas marinas; II. Deberá evitarse la remoción de la vegetación de los diferentes estratos, por lo cual, la construcción de infraestructura deberá	El proyecto "Condominio Holbox" se ubica dentro de la Subzonificación de Asentamientos Humanos Holbox dentro del ANP Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam, y se sujeta a las disposiciones de la Regla 71. I. La vegetación existente al interior del predio será rescatada y reintroducida a el área verdes (área de conservación y restauración) con lo cual se pretende mantener el paisaje natural con la menor fragmentación y se evitar la pérdida de servicios ambientales. II. Solo se solicita para Cambio de Uso de Suelo una superficie de 778.47 m^2, lo cual representa el 49.18%, por lo que se conservará el 50.81%. Además, se reubicará la vegetación rescatada en las áreas verdes. No se pavimentará ningún camino, en su lugar se emplearán decks de madera permeables que permitirán la filtración del agua al subsuelo.

realizarse preferentemente en las áreas desprovistas de vegetación, o en su caso en el camino no pavimentado a que hace referencia la Regla 69; III. Las obras y actividades para la construcción de infraestructura permitida en las subzonas correspondientes deberán realizarse utilizando exclusivamente los caminos existentes en el APFF Yum Balam; IV. Las actividades y obras relacionadas con la construcción de infraestructura deberán evitar la obstaculización de la infiltración del agua al subsuelo, así como la desecación, el dragado o relleno de los cuerpos de agua temporales y permanentes, así como la obstaculización, el desvío, o la interrupción de los cauces y las corrientes de agua permanentes o intermitentes; V. Los materiales empleados para las obras y acciones de construcción de infraestructura en el Área Natural Protegida deberán preservar o reestablecer la permeabilidad del suelo y no alterar los flujos hidrológicos, así como utilizarse aquellos que representen una mayor eficiencia y menor impacto ambiental; VI. Las tecnologías utilizadas para la construcción, la operación y el funcionamiento de la infraestructura en el APFF Yum Balam deberán promover la mayor eficiencia y el menor impacto ambiental, así como fomentar la captación de agua de lluvia y el uso de energías alternativas; VII. Durante la construcción, operación y utilización de la infraestructura deberá evitarse en todo momento depositar residuos de cualquier tipo en los cuerpos de agua en el Área de Protección de Flora y Fauna; VIII. La disposición final de los residuos generados como consecuencia de la construcción, operación y la utilización de la infraestructura deberá llevarse a cabo en los sitios designados para tal n por las autoridades competentes, fuera del Área Natural Protegida; Las aguas residuales generadas durante la construcción, operación y la utilización de la infraestructura deberán someterse a un tratamiento adecuado en términos de la	III. No se requiere la construcción de nuevos caminos de acceso; ya que existen calles para acceder a la propiedad, derivando del proceso de urbanización que conlleva la fragmentación de la vegetación derivado de las actividades humanas. IV. No se requiere la desecación, dragado, o relleno de cuerpos de agua temporales o permanentes. V. Se contempla la construcción de infraestructura residencial turística con áreas verdes (área de conservación y restauración), la cual permitirá la infiltración del agua al subsuelo, sin interrumpir los flujos superficiales, con lo cual se preserva y reestablece la permeabilidad del suelo y no alterará los flujos hidrológicos. VI. Se fomenta el uso de energías alternativas y uso eficiente de tecnologías para el ahorro de energías, lo cual promueve la mayor eficiencia y menor impacto ambiental; tales como paneles solares, uso de focos y lámparas led, sistemas de aire acondicionado con sistema VRV, uso de muebles sanitarios ahorradores, control envolvente del edificio, así como un sistema de captación de agua pluvial. VII. Durante las etapas de construcción se aplicará el Programa de Manejo Integral de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial evitando el depósito de cualquier tipo de residuos al cuerpo de agua. VIII. Se hará la disposición final de los residuos acorde a lo señalado en el capítulo II, empleando el servicio municipal y sitios autorizados pertinentes. IX. Se empleará sistema de tratamiento de agua residual prefabricado DR AT 50 con tecnología USBF y tratamiento terciario a

normatividad aplicable, y X. La conducción del suministro de energía, sanitario y de agua potable para las instalaciones en el mar, deberá conectarse hacia la porción terrestre contigua, encofrado por debajo de los andadores. XI. Tratándose de la Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Isla Grande, las obras de conducción señaladas en el párrafo anterior, deberá instalarse de forma subterránea.	través de un pastillero de cloro (tratamiento terciario). X. XI, No son vinculantes con el proyecto. De lo anterior, se prevé el cumplimiento a la Regla 71 en su totalidad.
Regla 73. La construcción y operación de los servicios de agua potable y saneamiento asociados a la infraestructura permitida dentro de las subzonas de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Franja Marina Frente a Isla Grande (SASRNFMFIG), de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Isla Grande (SASRNIG) y en las Subzonas de Asentamientos Humanos Holbox y Chiquilá deberá sujetarse a las disposiciones del presente Capítulo de Reglas Administrativas, así como a las siguientes: I. Todos los materiales y productos que se empleen en las instalaciones hidráulicas, deben estar certificados con base en las siguientes Normas Oficiales mexicanas: a. NOM-005- Conagua-1996, Fluxómetros–Especificaciones y métodos de prueba. b. NOM-008- Conagua-1998, Regaderas empleadas en al aseo corporal-Especificaciones y métodos de prueba. c. NOM-009-Conagua-2001, Inodoros para uso sanitario-Especificaciones y métodos de prueba. d. NOM-010-Conagua-2000, Válvula de admisión y válvula de descarga para tanque de inodoro Especificaciones y métodos de prueba. II. El diseño del sistema hidráulico de la edificación debe lograr una reducción en el consumo de agua de al menos 20 por ciento, con respecto al consumo de una edificación equivalente, calculado según el Apéndice Informativo ocho de la Norma Mexicana NMX-AA-164- Scfi-2013, Edificación Sustentable-	Esta Regla es de observancia obligatoria para la construcción y operación de los servicios de agua potable y saneamiento asociados a la infraestructura permitida dentro de la Subzona de Asentamientos Humanos Holbox del ANP; al respecto se indica que el abasto de agua para las etapas se realizará por medio del suministro municipal y no pretende la apertura de pozos o extracción subterránea; además de la utilización del efluente de la planta de tratamiento prefabricada DR AT 50 para el riego de áreas verdes, asimismo se pretende la instalación de un sistema de captación de agua pluvial, con las últimas dos acciones se espera disminuir la demanda de agua para las actividades de operación. I. Los materiales, equipos, muebles que se ocupen en la instalación hidráulica y sanitaria se verificarán que cuentan con certificados y basados en las Normas Oficiales Mexicanas señaladas. Se anexo a este documento las fichas técnicas de los muebles sanitarios que presentan las características técnicas que demuestran el ahorro que derivará su uso. Se contará con muebles sanitarios ecológicos ahorradores con gasto máximo de 2.5 lpd (litros por descarga); con un ahorro estimado del 55%. Se anexa la memoria de los muebles sanitarios. También se emplearán únicamente el uso de regaderas ahorradoras. Su tecnología de fabricación permite una velocidad, amplitud, densidad y fuerza suficiente para duchas confortables. Con un consumo por minuto

Criterios y Requerimientos Ambientales Mínimos; III. Las edificaciones deberán contar con una instalación para la captación, almacenamiento y aprovechamiento del agua de lluvia y los escurrimientos pluviales que le permita reducir al menos un 25 por ciento la descarga pluvial de la edificación calculada para una tormenta con un periodo de retorno de diseño de dos años y con una duración de 24 horas. Además de abastecer al menos un cinco por ciento del consumo anual de agua potable de la edificación demostrado a partir de los métodos de cálculo indicados en los Apéndices Informativos ocho y nueve de la Norma Mexicana NMX-AA-164- Scfi-2013, Edificación SustentableCriterios y Requerimientos Ambientales Mínimos. Para conseguirlo se puede: a. Promover su infiltración local para la recarga de acuíferos; b. Enviar a una red de distribución para usos no potables, tales como riego de áreas verdes, descargas sanitarias, o lavado de patios, entre otros, y c. Si se cuenta con un tratamiento que garantice el cumplimiento de la Norma Oficial Mexicana NOM127-SSA1-1994,- Salud ambiental, agua para uso y consumo humano- Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización, se puede utilizar en usos que requieren agua potable. V. No deberán arrojarse o depositarse en los cuerpos receptores y zonas federales, lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales y demás desechos o residuos que por efecto de disolución o arrastre contaminen las aguas de los cuerpos receptores; V. Se debe contar con un correcto tratamiento de los escurrimientos pluviales, que elimine los sólidos, aceites y grasas; VI. Durante el proceso de construcción se deben llevar a cabo acciones que eviten la	alrededor de 3 litros en baja presión y 4 litros en alta presión. Disminuyen en un 45% el consumo de agua de una regadera común. II y III. El uso de los muebles sanitarios prevé un ahorro del 45 al 55%. Asimismo, se considera un sistema de captación de agua pluvial que pretende la captación de un volumen promedio mensual (estimación que se anexa al documento) de 39.676 m3/mes, lo cual representa el 24.04% del consumo aproximado por mes que tendría el condominio = ahorro y/o aportación de casi el 25% del consumo de agua. Finalmente, en el caso de las albercas se emplearán métodos y procedimientos que podría ahorrar del 30 al 40%. IV. No se arrojará ni depositará los lodos provenientes de la planta de tratamiento, ya que como se mencionó el sistema emplea la instalación de un dosificador de cloro se logra la desinfección del agua (tratamiento terciario), dando cumplimiento a la NOM-001-SEMARNAT-1996; Y los sólidos biológicamente estabilizados se pueden disponer en composta o se pueden usar para el mejoramiento de suelos. Esta última etapa cierra el ciclo del tratamiento de las aguas residuales, y beneficia a diferencia de los biodigestores convencionales, ya que, se puede usar el agua tratada al tener un tratamiento terciario y a los lodos como biofertilizante, lo cual evitará contaminación del medio y la reutilización de los recursos. V. El sistema de captación de agua pluvial tendrá filtros que elimine los sólidos principales de la lluvia, asimismo se mantendrá el sistema separado del drenaje sanitario. VI. y VII Se preservará el 50.81% de la vegetación, lo cual coadyudara a reducir la erosión hídrica del suelo reduciendo el impacto de la lluvia o de los escurrimientos al suelo. También, se emplearán lonas para

erosión por agua y/o viento y la contaminación del suelo y los acuíferos; VII. Durante la construcción de la infraestructura no deberán arrojarse aguas residuales o extraídas para abatir los niveles freáticos, al arroyo de la calle ni a las redes de alcantarillado sanitario, esta debe ser utilizada, almacenada o reinyectada al subsuelo de acuerdo con la normatividad aplicable, y El suministro de agua en estas subzonas no podrá realizarse mediante la apertura de pozos o la extracción de aguas subterráneas.	cubrir aquellos montículos de arena, grava, etc., que puedan evitar la dispersión de partículas al aire. Se emplearán sanitarios portátiles en las dos primeras etapas y siendo la empresa quien disponga correctamente de las aguas residuales; para la etapa de operación se empleará un sistema de tratamiento de aguas residuales prefabricada que evitará la contaminación del acuífero. VIII. No se pretende la apertura de pozos o la extracción de aguas subterráneas.
Regla 87. Dentro de las Subzonas de Asentamientos Humanos podrá llevarse a cabo la construcción, instalación o mantenimiento de infraestructura turística, habitacional, comercial, mixta (de comercio y vivienda), de servicios, de equipamiento, de conservación ecológica y de áreas verdes.	El proyecto se encuentra ubicado en la Subzona de Asentamientos Humanos y trata de la construcción de infraestructura turística, mediante un condominio turístico residencial. Dado lo anterior, es congruente el proyecto con la Regla 87.
Regla 88. El tipo de arquitectura deberá estar en armonía con la naturaleza, mediante elementos unificadores arquitectónicos urbanos considerando el entorno natural y debiendo conservar las características físico-ambientales existentes. En aquellas subzonas de asentamientos humanos donde existan ecosistemas de duna, manglar o playas, cualquier tipo de obra o actividad permitida se realizará sin remover, alterar o fragmentar la dinámica estructural de playas, dunas o manglares.	La construcción y arquitectura del proyecto estará en armonía con la naturaleza. La vegetación existente al interior del predio será rescatada y reintroducida a el área verdes (área de conservación y restauración) con lo cual se pretende mantener el paisaje natural con la menor fragmentación y se evitar la pérdida de servicios ambientales. Además, se aumentará la densidad de *C. erectus* y *T. radiata* en las áreas verdes, con lo cual se pretende aumentar los servicios ambientales y características físico-ambientales existentes. También se considera una super estructura de cimentación conformada por 35 columnas (piloteado), lo cual permitirá el flujo hidrológico subterráneo del sitio.
Regla 89. Toda construcción o desarrollo con fines turísticos que pretenda realizarse en las subzonas de asentamientos humanos deberá contar con un plan de contingencias para atender fenómenos hidrometeorológicos, considerando la categoría de muy alto grado de peligro por ciclones tropicales indicado en el Atlas Nacional de Riesgos del Centro Nacional de Prevención de Desastres para esta área, así como los demás instrumentos aplicables, a n de	Se propone un plan de contingencias para atender fenómenos hidrometeorológicos considerando la categoría de riesgo por peligro de ciclones tropicales, según lo indicado del Atlas Nacional de Riesgos del Centro Nacional de Prevención de Desastres para esta área. Todo será mediante el Programa de Prevención, Mitigación y Manejo de Contingencias Ambientales y Derivadas del

prevenir el daño a los ecosistemas y otorgar seguridad de los usuarios.	Cambio Climático. De lo anterior, se prevé el cumplimiento con la Regla.
Regla 90. La altura máxima de las edificaciones no deberá exceder de tres niveles o 10.50 metros de altura. La determinación de la altura se considerará a partir de la intersección del perfil natural del terreno con el nivel establecido de la vía pública, exceptuando a las edificaciones ubicadas en las zonas de riesgo por inundación y por marea de tormenta, las que no deberán rebasar los 12 metros.	De acuerdo con los planos arquitectónicos, específicamente a los cortes y fachadas anexados al documento se muestra que el proyecto considera 3 niveles especificando una altura de 12 metros. La determinación de la altura se basó a partir del perfil natural del terreno y se asume que este se encuentra en las excepciones dado que presenta riesgo por marea de tormenta (Isla Holbox), y que ubica contiguo a las zonas sujetas por inundación, por lo que se considera la altura de 12 metros como máximo y una altura piloteada de 2.2 (superior al mínimo especificado en la Regla 94) con respecto al nivel de suelo con la finalidad de que, al presentarse fenómenos, no se vean afectados por la marea. Bajo este contexto se asume congruencia con la Regla 90. 
Regla 91. Los materiales a utilizar deberán ser de propiedades térmicas, evitando el uso de materiales peligrosos, contaminantes y/o de manejo especial; con aberturas superiores que permitan la salida de aire caliente.	Los materiales empleados para el condominio se utilizarán los adecuados 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 (terrazas, balcones y espacios

	habitables salientes en fachada) y vidrios de alta eficiencia; algunos de estos elementos están en proceso de diseño y selección). Se evitará el uso de materiales peligrosos, y contaminantes. De lo anterior, se da cumplimiento a la Regla.
Regla 92. El color del exterior de las construcciones será definido por el impacto visual y por su capacidad de reflejar calor por lo que podrán utilizarse colores como el blanco y diferentes tonos de arena.	El color de los exteriores que se empleará será contemplando y disminuyendo el impacto visual con colores tenues, tomando en cuenta el blanco y tonos arena. De lo anterior, se da cumplimiento a la Regla.
Regla 93. Los espacios libres de cada predio deberán arbolarse en por lo menos 20 por ciento de su superficie con especies nativas, y mantener los individuos cuyo tronco tenga mínimo 10 centímetros de diámetro a la altura del pecho. Asimismo, por lo menos el 50 por ciento de la superficie pavimentada debe cubrirse con pavimentos que permitan la infiltración del agua al subsuelo.	Las áreas verdes del proyecto (áreas de conservación y restauración) se reforestarán con plantas nativas y se mantendrá su vegetación inicial específicamente conservando aquellos con diámetro normal superior a 10 cm. No existe superficie pavimentada en el proyecto. De lo anterior, se da cumplimiento a la Regla.
Regla 94. En las áreas bajas con riesgo de inundación por marea de tormenta dentro de las subzonas de asentamientos humanos, la elevación de las construcciones o de la infraestructura se establecerá a 1.5 metros como mínimo con respecto al nivel del terreno natural. Dicha infraestructura deberá ser de bajo impacto, sin que altere el flujo superficial del agua, sobre palafitos, con materiales locales, y con senderos a través de veredas flotantes, evitando la compactación del sustrato.	De acuerdo al reporte obtenido del Sistema de Información Geográfica para la Evaluación de Impacto Ambiental (SIGEIA) el Municipio Lázaro Cárdenas está definido como un municipio con riesgo medio de inundación, además históricamente en la isla se reportan inundaciones derivadas de fenómenos meteorológicos, entre los que destacan los frentes fríos y ciclones. Respecto a la preservación del flujo y patrón hidrológico de la zona se menciona en la Regla 94, al respecto se menciona que se elevará a 2.20 metros acatando el mínimo señalado de 1.50 metros de elevación con respecto al perfil natural del suelo; con lo cual se reducen los impactos al ecosistema, permitiendo la infiltración del agua, sin obstruir los flujos de agua naturales y patrones de escurrimiento, evitando inundaciones, protegiendo de igual manera la infraestructura turística. De lo anterior, se da cumplimiento a la Regla.
Regla 95. En el desarrollo de infraestructura deberán respetarse y dejarse libres de construcciones las riberas o zonas federales en	El predio donde se pretende el desarrollo del proyecto no colinda con playa o zona federal, por lo que el criterio no es vinculante.

los términos previstos por la Ley de Aguas Nacionales.	
Regla 96. En la Zona Federal Marítimo Terrestre y Terrenos Ganados al Mar, sólo se permitirá el arranque de muelles para uso de atracadero, así como la instalación de infraestructura temporal para el apoyo a las actividades turístico-recreativas. Los muelles deberán construirse con madera de la región o ser de tipo flotante. En ningún caso se autorizarán espigones o piedraplenes. En el caso de Isla Chica de Holbox, no se permitirá la construcción de muelles particulares.	El predio donde se pretende el desarrollo del proyecto no colinda con playa o zona federal, por lo que el criterio no es vinculante.
Regla 97. Los andadores de acceso a la playa deberán realizarse con un trazo que atraviese la franja de vegetación costera en forma diagonal, con la finalidad de evitar la erosión de la duna o playa, respetando el relieve natural del sitio y se establecerán sin rellenos, ni pavimentos. Sólo se permitirá la delimitación del mismo con rocas u otros ornamentos no contaminantes.	El predio donde se pretende el desarrollo del proyecto no colinda con playa o zona federal, por lo que el criterio no es vinculante.
Regla 98. El diseño de los senderos interpretativos e infraestructura de apoyo en las áreas verdes o de conservación ecológica de las Subzonas de Asentamientos Humanos deberá minimizar el impacto ambiental y promover el uso de materiales propios de la región. En las otras subzonas que contengan manglares y humedales, los senderos interpretativos deberán estar piloteados y construidos con materiales de la región y no deberán ser de más de dos y medio metros de ancho.	El proyecto no considera senderos interpretativos ni áreas verdes. Únicamente se prevén zonas de conservación donde las únicas actividades serán el enriquecimiento de las mismas con especies nativas.
Regla 99. Se deben realizar acciones de mitigación para evitar que la iluminación externa cause alteraciones en el medio natural o en el comportamiento de la fauna silvestre, las luces deberán ser provenientes de fuentes que emitan pequeñas cantidades de luz de longitud de onda corta (luz ámbar), así como pantallas opacas para ocultar las fuentes luminosas, deberán ser dirigidas al piso.	Para los exteriores se emplearán lámparas recargables con energía solar, estas mismas serán con luz de onda corta (luz ámbar) dirigidas al piso, con la finalidad de evitar alteraciones al medio natural y al comportamiento de la fauna silvestre. De lo anterior, se da cumplimiento a la Regla.
Regla 100. En las construcciones colindantes a la Zona Federal Marítimo Terrestre las luminarias que se encuentren al exterior deberán ser dirigidas al piso.	El predio no colinda con la zona federal.

<table>
<tr><td>Regla 101. Los productos y recursos forestales que se utilicen en la construcción o instalación de infraestructura con fines turísticos deben acreditar su legal procedencia y cumplir con las disposiciones de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su Reglamento, así como la Ley General de Vida Silvestre.</td><td>En el caso de usar recursos forestales la promovente asegurará la legal procedencia del material para dar cumplimiento a las disposiciones de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su Reglamento. De lo anterior, se da cumplimiento a la Regla.</td></tr>
<tr><td>Regla 102. Con objeto de reducir el riesgo de propagación de incendios, las construcciones quedarán separadas del límite de propiedad.</td><td>Como se aprecia en los planos proporcionados y anexados a este documento se visualiza que el desplante del proyecto (condominio 3 niveles y amenidades) están distribuidas principalmente en el centro quedando separadas del límite de la propiedad. De lo anterior, se da cumplimiento a la Regla.</td></tr>
<tr><td>Regla 103. Para la construcción, el tránsito pesado carga y descarga, deberán contar con espacios suficientes dentro de su predio para evitar obstruir la circulación en la vía pública.</td><td>Para la construcción se prevé que se utilice el transporte de materiales, sin embargo, se evitará obstruir la circulación y se programarán los movimientos fuera de los horarios pico.</td></tr>
<tr><td>Regla 104. En la Subzona de Asentamientos Humanos Holbox, todo desarrollo debe diseñarse tomando en cuenta las características de tamaño mínimo de lote y los índices de ocupación y utilización del suelo siguientes:
<table>
<tr><th></th><th>Superficie mínima de lote para desarrollar (m^2)*</th><th>Frente de lote mínimo (m)</th><th>Índice máximo de ocupación del suelo</th><th>Índice de utilización del suelo</th></tr>
<tr><td>Turístico hotelero</td><td>800</td><td>20</td><td>0.60</td><td>1.80</td></tr>
<tr><td>Turístico residencial</td><td>1000</td><td>19</td><td>0.50</td><td>1.20</td></tr>
<tr><td>Habitacional unifamiliar</td><td>150</td><td>10</td><td>0.60</td><td>1.30</td></tr>
<tr><td>Mixto (comercio y vivienda)</td><td>250</td><td>10</td><td>0.60</td><td>1.80</td></tr>
<tr><td>Comercial y de servicios</td><td>250</td><td>10</td><td>0.60</td><td>1.20</td></tr>
<tr><td>Equipamiento</td><td></td><td>-</td><td>0.60</td><td>1.20</td></tr>
<tr><td>Áreas verdes o de conservación ecológica</td><td></td><td>-</td><td>0.20</td><td>0.20</td></tr>
</table></td><td>El proyecto corresponde a una obra de carácter privado con un Uso “Turístico residencial”, al pretender llevar a cabo la construcción y operación de un Condominio turístico residencial.
En tal virtud, a continuación, se analizan los parámetros para el uso de que pretende para el proyecto:

SUPERFICIE MÍNIMA DE LOTE:
En este sentido, la superficie total del lote es de 1582.62 m^2, siendo que la superficie mínima del lote para desarrollar debe ser de 1000 m^2. En virtud de lo anterior, se tiene que el proyecto cumple con la superficie mínima de lote, toda vez que la superficie con la que cuenta el Lote es mayor a la superficie mínima requerida para el Uso Turístico Residencial.

FRENTE DE LOTE MÍNIMO:
El frente del lote del predio del proyecto con la vía pública es de 36.70 metros con la calle Caracol, siendo que el frente mínimo de lote que requiere la Regla es</td></tr>
</table>

	de 19 metros. En tal virtud, se tiene que se cumple con lo dispuesto por la Rebla, toda vez que el Lote cuenta con frente mayor al requerido. ÍNDICE MÁXIMO DE OCUPACIÓN DEL SUELO (I.O.S) Respecto al índice máximo de ocupación del suelo la Regla establece que deberá ser de 0.50, por lo tanto, considerando que la superficie del predio es de 1582.62 m^2, se tiene que el I.O.S. corresponde a 48.84 m2 = 3.08 %. Asimismo, se considera la conservación de un área verde (área de conservación y restauración de 804.15 m2 = 50.81%, por lo que el área solicitada para el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales empleado para el desplante del proyecto es de 778.47 m2 = al 49.18%. De lo anterior, se considera que el proyecto cumple con lo señalado en la Regla. ÍNDICE DE UTILIZACIÓN DEL SUELO (I.U.S.) En relación con el Índice de Utilización del Suelo, la Regla establece que deberá ser de 1.20, por lo tanto, considerando que la superficie del predio es de 1582.62 m^2, se tiene que el I.U.S. corresponde a un máximo de 1899.144 m2. Por su parte el proyecto implica un Índice de Utilización del Suelo del 1,892.30 m^2= 119.5 %.

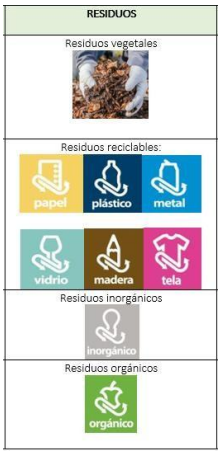
<table>
<tr>
<td></td>
<td>
TABLA DE ÁREAS
<table>
<tr><td>Módulos 1, 2, y 3 (ductos verticales, que albergan conexiones, tuberías)</td><td>21.68</td></tr>
<tr><td>Desplante de Columnas (pilotes)</td><td>4.396</td></tr>
<tr><td>Cisterna</td><td>22.77</td></tr>
<tr><td>Nivel 1</td><td>636.95</td></tr>
<tr><td>Nivel 2</td><td>633.58</td></tr>
<tr><td>Nivel 3</td><td>572.92</td></tr>
</table>
Total
1892.296

En virtud de lo anterior, se tiene que el proyecto cumple la Regla.
</td>
</tr>
<tr>
<td>Regla 105. No se permitirá el establecimiento de sitios para la disposición final de residuos sólidos. Los residuos deberán ser separados y recolectados para ser trasladados al sitio de transferencia y evacuados posteriormente de la Isla.</td>
<td>El proyecto no es un establecimiento de sitio para disposición final de los residuos. Por lo que la Regla no es vinculante con el proyecto. Sin embargo, Los residuos deberán ser separados y recolectados para ser trasladados al sitio de transferencia y evacuados posteriormente de la Isla.</td>
</tr>
<tr>
<td>Regla 106. El sistema de transporte deberá estar conformado primordialmente por vehículos ligeros (bicicletas, triciclos, motocicletas, carros tipo golf modificado o similares), utilizando principalmente energías limpias.</td>
<td rowspan="2">El proyecto no proveerá de sistema de transporte, sin embargo, difundirá con sus huéspedes y trabajadores que los transportes deberán ser vehículos ligeros y el respeto por la señalización de tránsito y rutas de circulación vehicular.</td>
</tr>
<tr>
<td>Regla 107. Todos los usuarios que utilicen vehículos automotores dentro de la Subzona de Asentamientos Humanos Holbox, deberán respetar la señalización de tránsito y las rutas de circulación vehicular que establezca la autoridad competente en coordinación con la Dirección del Área Natural Protegida.</td>
</tr>
</table>

Regla 108. En el caso de proyectos o construcciones en la Subzona de Asentamientos Humanos Holbox, orientados a brindar una solución a los servicios, infraestructura, saneamiento, recuperación de playas u otra obra de carácter público, que requieran por su naturaleza la circulación de vehículos con capacidades de carga superiores a las 1.2 toneladas, fuera de la ruta de abastecimiento o cualquier otra vialidad secundaria o restringida, deberán ser autorizados por la autoridad competente encargada de la materia.	El proyecto NO está orientado a brindar una solución a los servicios, infraestructura, saneamiento, recuperación de playas u otra obra de carácter público, por lo que, no se considera vinculante el criterio con el proyecto.
Regla 109. Está prohibido descargar, depositar o infiltrar cualquier material de desecho sólido en los suelos y cuerpos de agua. Los desechos deberán entregarse al servicio municipal de recolección de basura, quien será el responsable de que sean trasladados fuera del APFF Yum Balam.	Se aplicará el Programa de Manejo Integral de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial y se dispondrán de su disposición final al servicio Municipal. Se aplicarán distintas medidas de prevención y mitigación para evitar el depósito de cualquier residuo al suelo (el predio no cuenta con frente a playa, por lo que no se dispondría de residuos sólidos al mar). En el caso de las aguas residuales, estas se tratarán durante la etapa de operación en una planta de tratamiento de aguas residuales prefabricada DR AT 50. La cual tendrá como resultado un efluente de calidad.
Regla 110. Se prohíbe arrojar o descargar aguas residuales, sustancias químicas, o residuos contaminantes en la porción marina, cuerpos de agua, suelo y subsuelo, así como lodos o cualquier otra clase de residuos que provoquen o puedan provocar trastornos, impedimentos o alteraciones en el funcionamiento del ecosistema.	El predio no colinda con playa, por lo que no es vinculante el presente criterio.
Regla 111. La perforación de pozos o extracción de recursos hídricos para uso doméstico o turístico permitidos para las subzonas de asentamientos humanos requiere la concesión correspondiente de la Comisión Nacional del Agua, y cumplir con la Norma Oficial Mexicana NOM-003-Conagua-1996, Requisitos durante la construcción de pozos de extracción de agua para prevenir la contaminación de acuíferos.	No se considera la perforación de pozos o extracción de recursos hídricos, por lo que el criterio no es vinculante con el proyecto.

Regla 112. La extracción de agua subterránea por bombeo en áreas colindantes a un manglar debe garantizar el balance hidrológico en el cuerpo de agua y la vegetación, evitando la intrusión de la cuña salina en el acuífero.	
Regla 113. Los sistemas de recolección de aguas negras y pluviales deberán realizarse por separado, tanto a nivel urbano como a nivel domiciliario.	El sistema de captación de aguas pluviales será diferente al drenaje sanitario. Con lo anterior, se prevé el cumplimiento a la Regla.
Regla 114. En toda construcción se instalarán preferentemente inodoros de un máximo de seis litros de agua por descarga y se desarrollarán las medidas necesarias para un uso racional de este recurso.	Se contará con muebles sanitarios ecológicos ahorradores con gasto máximo de 2.5 lpd (litros por descarga); con un ahorro estimado del 55%. Se anexa la memoria de los muebles sanitarios.
Regla 115. Las ampliaciones de las redes de suministro eléctrico, telefónico y de televisión por cable deberán de ser subterráneas.	Las ampliaciones de suministro eléctrico, telefónico y de televisión le compete a la autoridad, por lo que no se considera vinculante con el proyecto.
Regla 116. No se permite lavar lanchas, barcos y cualquier tipo de embarcación con detergentes no biodegradables, así como con otros agentes corrosivos, reactivos o tóxicos en ninguna presentación, que produzcan contaminación.	El proyecto no presenta relación con lanchas, barcas, o cualquier tipo de embarcación, por lo que el criterio no es vinculante con el proyecto.
Regla 117. En el diseño de las construcciones se favorecerá preferentemente la iluminación natural de los espacios interiores mediante ventanas, tragaluces, pérgolas y otros elementos arquitectónicos.	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 (terrazas, balcones y espacios habitables salientes en fachada) y vidrios de alta eficiencia. Con lo anterior, se prevé el cumplimiento de la Regla.

Regla 118. En las edificaciones que requieran climatización debe ofrecerse también opciones de ventilación natural y ventilación mecánica, en el caso de que se usen aires acondicionados deberán ser individuales por habitación y no del tipo central.	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 (terrazas, balcones y espacios habitables salientes en fachada) y vidrios de alta eficiencia. Para cubrir los requerimientos de ventilación y confort térmico se empleará como complemento aire acondicionado, sin embargo, para reducir los consumos de energía eléctrica y a su vez la generación de CO_2 se utilizarán con tecnología de eficiencia energética. El Aire acondicionado con tecnología VRV: (Sistema Volumen de Refrigerante Variable): El sistema propuesto para el acondicionamiento de cada habitación será un sistema de aire acondicionado de volumen de refrigerante variable (VRV) para todos los niveles del condominio. El sistema VRV dispone de control de temperatura más preciso. Los sistemas convencionales tienen compresores regulados por una acción on-off, es decir, el compresor se pone en funcionamiento cuando el termostato percibe una temperatura superior a la de su set point y se detienen cuando la temperatura es inferior. Lo contrario pasa con un sistema VRV, ya que este regula en base a la temperatura, la cantidad de refrigerante. En este tipo de equipos, se incorpora la tecnología inverter, el cual da como resultado mayor eficiencia en los equipos. Con lo anterior, se prevé el cumplimiento de la Regla.

Regla 119. En el APFF Yum Balam deberá realizarse separación de residuos de los siguientes tipos: orgánico, inorgánico, papel, plástico, metal, vidrio, madera y tela.	En el capítulo II se establece la separación de los residuos en:  De lo anterior, se prevé el cumplimiento de la Regla.
Regla 120. En las porciones terrestres se deberá fomentar el uso de bicicletas y propiciar la creación de vialidades peatonales y ciclovías donde se combinen los elementos del diseño urbano con los elementos ambientales.	Se asume que el cumplimiento de la Regla le corresponde a las autoridades municipales. Sin embargo, se fomentará entre los huéspedes y trabajadores el uso de bicicletas
Regla 123. Dentro del APFF Yum Balam, queda expresamente prohibido: I. La fundación de nuevos centros de población; II. Modificar las condiciones naturales de los acuíferos, cuencas hidrológicas, cauces naturales de corrientes, manantiales, riveras y vasos existentes; III. Verter o descargar contaminantes en el suelo, subsuelo y en cualquier clase de corriente o depósitos de agua; IV. Desarrollar actividades contaminantes; V. El uso de drones, salvo para investigación científica, operación, manejo, administración y difusión sin fines de lucro; VI. Instalar o establecer espigones o cualquier estructura que modifique las corrientes marinas o provoque erosión de la costa; VII. Desechar, abandonar, arrojar, descargar, disponer finalmente, enterrar o verter residuos de cualquier tipo de material, incluyendo contenedores, recipientes, envases,	La Regla 123 es prohibitiva, por lo tanto, de observancia obligatoria, por lo que el proyecto trata de la construcción de un condominio turístico residencial y el cambio de uso de suelo en terrenos forestales en vegetación secundaria de matorral costero. VI. Dadas las características del proyecto este no se refiere a la fundación de nuevos centro de población. VII. No se modificarán las condiciones naturales de los acuíferos, ya que, se implementará una cimentación a base de columnas (pilotes) que permitirán el libre flujo hidrológico subterráneo y no afectará la permeabilidad del suelo. III., IV. VII.No se hará vertimiento o descarga de aguas residuales, ya que en las primeras dos etapas se emplearán baños portátiles que la empresa contratada dará disposición final, mientras que para la etapa de operación se usará una planta de tratamiento de aguas

bolsas, utensilios o cualquier otro elemento contaminante; VIII. Introducir especies exóticas, incluyendo las invasoras, así como las especies que se tornen ferales tales como perros y gatos, y No se permite la disposición final de residuos tanto líquidos como sólidos dentro del Área Natural Protegida.	residuales prefabricada DR AT 50 con tecnología USB (Upflow Sludge Blanket Filtration) que produce un efluente de buena calidad que cumple con las más estrictas normas europeas y las normas mexicanas pertinentes (NOM-001 SEMARNAT-1996, NOM-003 SEMARNAT-1997). El agua se empleará para su uso en áreas verdes (el tratamiento emplea tratamiento terciario, a través de un cloro). Los sólidos biológicamente estabilizados se pueden disponer en composta. VIII. VI. No se usarán drones, no se instalarán espigones o cualquier estructura que modifique las corrientes marinas o provoque erosión de la costa; No se introducirán especies exóticas incluyendo las invasoras, así como las especies que se tornen ferales tales como perros y gatos. No se harán sitios de disposición final ni de residuos sólidos como líquidos. XI. De lo anterior, se prevé el cumplimiento de la Regla 123.

III.4. Normas Oficiales Mexicanas

A continuación, se presenta la vinculación con las principales normas oficiales mexicanas:

TABLA III. 9. VINCULACIÓN CON LAS NORMAS OFICIALES MEXICANAS,

NORMA OFICIAL MEXICANA	VINCULACIÓN
NOM-048-SEMARNAT-1993 Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono y humo, provenientes del escape de las motocicletas en circulación que utilizan gasolina o mezcla de gasolina-aceite como combustible.	Se prevé la generación de emisiones a la atmósfera durante las etapas de preparación del sitio y construcción, no obstante, se aplicarán medidas de prevención como los mantenimientos de vehículos fuera del sitio, revisiones periódicas de maquinaria y equipo para que su funcionamiento se apegue a la normativa aplicable, así como el equipamiento de

NOM-053-SEMARNAT-1993 Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.	lonas en vehículos que transporten materiales de construcción.
NOM-054-SEMARNAT-1993 Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la norma oficial NOM-052-ECOL-1993.	Se aplicará un Programa de Manejo de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial en el que se establecerán las rutas de generación, almacenamiento y destino final, la cual, se hará mediante la recolección con empresas contratistas autorizadas por SEMARNAT. También se implementará el uso de bitácoras ambientales, y el personal recibirá capacitación constante sobre la clasificación y almacenamiento. No prevé la generación ni almacenamiento de Residuos Peligrosos.
NOM-161-SEMARNAT-2011 Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuales están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo.	

NORMA OFICIAL MEXICANA	VINCULACIÓN
NOM-059-SEMARNAT-2010 Protección ambiental-especies Nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.	Dentro del predio se encontraron tres especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 *Thrinax radiata* (palma chit) con Categoría de Amenazada, *Ctenosaura similis* (iguana rayada) Categoría Amenazada, y *Conocarpus erectus* (mangle botoncillo) con categoría de Amenazada. En relación con *T. radiata*, se indica que los ejemplares que interfieren con el desplante arquitectónico del proyecto (área para CUSTF) se reubicará en las áreas verdes (área de conservación y restauración). Esto mismo se plantea para *C. erectus*. Asimismo, se considera aumentar los ejemplares de C. erectus en las áreas verdes a través de la reforestación con individuos proveniente de viveros autorizados. De lo anterior, se prevé que promueven acciones de protección y recuperación de

	especies florísticas consideradas en la NOM-059 SEMARNAT-2010. PROGRAMA DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE FLORA: OBJETIVO GENERAL: El programa tendrá como objetivo fomentar la recuperación de las áreas de conservación que se pretenden establecer en el proyecto empleando la técnica de "enriquecimiento" que consiste en establecer por plantación de especies nativas, específicamente endémicas y dar seguimiento al desarrollo de los individuos establecidos y de las condiciones bióticas del área, para asegurar al máximo la recuperación ambiental de la zona y contribuir a la conservación de las especies endémicas. OBJETIVOS PARTICULARES: -Identificar las áreas de conservación y áreas verdes que serán enriquecidas -Implementar las metodologías adecuadas para el rescate y reubicación de la flora seleccionada, enfocándose principalmente en los individuos enlistados en la NOM059-SEMARNAT-2010. -Mitigar el impacto producido a la flora en el sitio. -Desarrollar acciones de monitoreo de las áreas de enriquecimiento con las plantas rescatas. En relación con la fauna, se propone un programa de rescate que se aplicará antes de cualquier actividad de construcción del proyecto, cuyos objetivos son: OBJETIVO GENERAL: Presentar la propuesta para la protección, rescate y reubicación de las especies de fauna que así lo requieran antes del inicio de las actividades del proyecto denominado "Condominio Holbox". OBJETIVOS PARTICULARES: -Implementar las metodologías adecuadas para la reubicación de las especies de fauna enlistadas en la NOM059-SEMARNAT-2010, principalmente *Ctenosaura similis.* Así como aquellas propensas a sufrir daño durante la construcción. -Ahuyentar dentro del área del proyecto a especies de aves, mamíferos y reptiles (principalmente)

	mediante diversas técnicas con la finalidad de disminuir la densidad de fauna; causando su desplazamiento. -Rescatar a los ejemplares que se encuentren dentro del área del proyecto con una movilidad o desplazamiento lento. De acuerdo con lo anterior, se tiene que el proyecto implica la instrumentación de acciones en beneficio de la flora y fauna registrada en el predio y listada en la NOM059-SEMARNAT-2010, con acciones de conservación, protección y recuperación. Al respecto se advierte el cumplimiento con lo indicado en la Norma.

III.4.1 NOM-022-SEMARNAT-2003: QUE ESTABLECE LAS ESPECIFICACIONES PARA LA PRESERVACIÓN, CONSERVACIÓN Y APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE Y RESTAURACIÓN DE LOS HUMEDALES COSTEROS EN ZONAS DE MANGLAR.

De acuerdo con la NOM-022-SEMARNAT-2003. “Que establece las especificaciones para la presentación, conservación aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglares” es necesario analizar si el predio corresponde a un humedal costero. Por lo que, la definición 3.36 de la misma Norma dice lo siguiente:

3.36 Humedal costero: a) Ecosistemas costeros de transición entre aguas continentales y marinas, cuya b) vegetación se caracteriza por ser halófita e hidrófita, estacional o permanente, y que dependen de la
c) circulación continua del agua salobre y marina. Asimismo, se incluyen las d) regiones marinas de no más de 6 m de profundidad en relación al nivel medio de la marea más baja.

3.40 Manglar: Comunidad arbórea y arbustiva de las regiones costeras tropicales y subtropicales, compuestas por especies halófitas facultativas o halófilas que poseen características ecofosiológicas distintivas como raíces aéreas, viviparidad, filtración y fijación de algunos tóxicos, mecanismos de exclusión o excreción de sales; pueden crecer en diferentes salinidades que van desde 0 hasta 90 ppm alcanzando su máximo desarrollo en condiciones salobres (Aprox. 15 ppm) En el ámbito nacional existen cuatro especies Rhizophora mangle, Conocarpus erecta, Avicennia germinans, Laguncularia racemosa.

ANÁLISIS:

Dado lo anterior, se procede a analizar dicha definición con respecto a las características ambientales del predio:

Si bien, en el predio se encuentran ejemplares aislados de *Conocarpus erectus*, no se considera una comunidad, tomando en cuenta que la definición de comunidad abarca tres conceptos principales:

1. *La presencia conjunta de varias especies en un área.*
2. *Conjuntos formados por grupos casi semejantes de especies recurrentes en el espacio y en el tiempo, lo cual significa que se puede identificar como un tipo de comunidad que tiene una composición relativamente constante.*
3. *Las comunidades tienen una tendencia hacia la estabilidad dinámica. Este equilibrio tiende a restaurarse después de una alteración. La comunidad posee propiedad de auto regulación o de homeostasis*.

Asimismo, no existe un flujo hidrológico de manglar ni de la zona de influencia. Esto es debido principalmente a:

1.La vegetación predominante del área es Matorral costero, y sus variantes (vegetación secundaria arbustiva y herbácea principalmente).

2.No existe un hidro periodo o régimen hidrológico en el sitio, ni zona de influencia, es decir, no hay zonas de inundación permanentes a causa de patrones hidrológicas de manglar[3]. *Conocarpus erectus*, se encuentra en el último orden del mar hacia la tierra; se considera que se ubica en zonas seca fuera de la influencia de la marea. Esta especie se desarrolla mejor donde la salinidad y los suelos son más estables. De acuerdo con Tomlison (1986)[4], *Conocarpus erectus L.* no es un mangle verdadero (pues no tiene raíces especializadas y las semillas no forman propágulos) y es más bien una especie asociada a los mangles.

3.No existe una mezcla de dulce con salada proveniente de mareas principalmente

Por otro lado, respecto a los individuos de mangle existentes en el predio, estos no serán removidos, puesto que se ha incluido dentro del proyecto. Además, se proponen reforestaciones de manglar en áreas prioritarias señaladas por CONANP, para preservar esta comunidad de importancia en el SAR. Finalmente, los flujos hidrológicos subterráneos que sustentan en el predio no serán bloqueados o desviados debido a que para la construcción se utilizarán pilotes, evitando con ello crear barreras a la comunicación hídrica subterránea entre el mar y el manto freático.

De lo expuesto se asume que tanto el predio (zona terrestre), no cumplen con todas las características necesarias para ser considerado un humedal costero o manglar, no obstante, debido a que dentro del sitio se ubican ejemplares de *Conocarpus erectus* se realizará la vinculación pertinente con la NOM-022-SEMARNAT-2010.

[3] Rodríguez Zúñiga M. T., E. Villeda Chávez, A. D. Vázquez-Lule, M. Bejarano, M. I. Cruz López, M. Olguín, S. A. Villela Gaytán, R. Flores (Coordinadores). 2018. Métodos para la caracterización de los manglares mexicanos: un enfoque espacial multiescala. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Bio-diversidad. Ciudad de México. 272 pp.

[4] Tomlinson, P. B. 1986. The botany of mangroves. Cambridge University Press. Cambridge, England. 413 p.

TABLA III. 10. VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON LAS ESPECIFICACIONES DE LA NOM-022-SEMARNAT-2003.

ESPECIFICACIONES	VINCULACIÓN CON LAS OBRAS DEL PROYECTO
4.0 Especificaciones El manglar deberá preservarse como comunidad vegetal. En la evaluación de las solicitudes en materia de cambio de uso de suelo, autorización de aprovechamiento de la vida silvestre e impacto ambiental se deberá garantizar en todos los casos la integridad del mismo, para ello se contemplarán los siguientes puntos: -La integridad del flujo hidrológico del humedal costero; -La integridad del ecosistema y su zona de influencia en la plataforma continental; -Su productividad natural;	Como se menciona anteriormente, NO SE PUEDE CONSIDERAR COMO UN MANGLAR a la vegetación presente en el predio; ya que se trata de la presencia de ejemplares aislados de *C. erectus* inmersos en vegetación secundaria de matorral costero. Sin embargo, dado que la especie es considerada en la Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003, es que se vincula con el proyecto. *La integridad del flujo hidrológico del humedal costero; La integridad del ecosistema y su zona de influencia en la plataforma continental.* En este caso, en el área del proyecto, no se realizará ninguna actividad en la zona que pudiese ocasionar alguna afectación de lo aquí señalado, por lo que únicamente se tendrá bajo observación esta sección. Es de considerarse que el proyecto *NO SE ENCUENTRA EN UNA COMUNIDAD DE MANGLAR*. De acuerdo con lo señalado en la Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003 publicada en el Diario Oficial de la Federación el manglar se define como: *3.40 Manglar: Comunidad arbórea y arbustiva de las regiones costeras tropicales y subtropicales, compuestas por especies halófitas facultativas o halófilas que poseen características ecofosiológicas distintivas como raíces aéreas, viviparidad, filtración y fijación de algunos tóxicos, mecanismos de exclusión o excreción de sales; pueden crecer en diferentes salinidades que van desde 0 hasta 90 ppm alcanzando su máximo desarrollo en condiciones salobres (Aprox. 15 ppm)* *En el ámbito nacional existen cuatro especies Rhizophora mangle, Conocarpus erecta,*

	Avicennia germinans, Laguncularia racemosa. Si bien, en el predio se encuentran ejemplares aislados de *Conocarpus erectus*, no se considera una comunidad, tomando en cuenta que la definición de comunidad abarca tres conceptos principales: 1. La *presencia conjunta de varias especies en un área*. 2. *Conjuntos formados por grupos casi semejantes de especies recurrentes en el espacio y en el tiempo*, lo cual significa que se puede identificar como un tipo de comunidad que tiene una composición relativamente constante. 3. Las comunidades tienen una tendencia hacia la estabilidad dinámica. Este equilibrio tiende a restaurarse después de una alteración. 4. La comunidad posee propiedad de auto regulación o de homeostasis. Asimismo, no existe un flujo hidrológico de manglar ni de la zona de influencia. Esto es debido principalmente a: 1. La vegetación predominante del área es Matorral costero, y sus variantes (vegetación secundaria arbustiva y herbácea principalmente. Esto es

	2.No existe un hidro periodo o régimen hidrológico en el sitio, ni zona de influencia, es decir, no hay zonas de inundación permanentes a causa de patrones hidrológicas de manglar[5]. *Conocarpus erectus*, se encuentra en el último orden del mar hacia la tierra; se considera que se ubica en zonas seca fuera de la influencia de la marea. Esta especie se desarrolla mejor donde la salinidad y los suelos. De acuerdo con Tomlison (1986)[6], *Conocarpus erectus L.* no es un mangle verdadero (pues no tiene raíces especializadas y las semillas no forman propágulos) y es más bien una especie asociada a los mangles. 3.No existe una mezcla de dulce con salada proveniente de mareas principalmente Por otro lado, respecto a los individuos de mangle existentes en el predio, estos no serán removidos, puesto que se ha incluido dentro del proyecto. Además, se proponen reforestaciones de manglar en áreas prioritarias señaladas por CONANP, para preservar esta comunidad de importancia en el SAR. Finalmente, los flujos hidrológicos subterráneos que sustentan en el predio no serán bloqueados o desviados debido a que para la construcción se utilizarán pilotes, evitando con ello crear barreras a la comunicación hídrica subterránea entre el mar y el manto freático. *De su productividad natural;* En este caso, en el área del proyecto, no se realizará ninguna actividad en la zona que pudiese ocasionar alguna afectación de lo aquí señalado. Aunado a que no existirá un aprovechamiento, no se verá afectada la productividad natural. Se conservarán los ejemplares de *C. erectus*, y solo se realizará la remoción de la vegetación en las zonas indispensables conservándose más del 50% de la vegetación natural, lo cual conservará la productividad de servicios ambientales del

[5] Rodríguez Zúñiga M. T., E. Villeda Chávez, A. D. Vázquez-Lule, M. Bejarano, M. I. Cruz López, M. Olguín, S. A. Villela Gaytán, R. Flores (Coordinadores). 2018. Métodos para la caracterización de los manglares mexicanos: un enfoque espacial multiescala. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Bio-diversidad. Ciudad de México. 272 pp.

[6] Tomlinson, P. B. 1986. The botany of mangroves. Cambridge University Press. Cambridge, England. 413 p.

	ecosistema y de los ejemplares aislados de *C. erectus*. *De la capacidad de carga natural del ecosistema* La capacidad de carga es una herramienta de planificación usada principalmente en áreas naturales protegidas, que sustenta y requiere decisiones de manejo. La capacidad de carga es relativa y dinámica, porque depende de variables que constituyen apreciaciones y que según las circunstancias pueden cambiar. Cualquier denominación de capacidad de carga debe basarse en los objetivos del área protegida, los cuales definen la categoría de manejo y limitan los usos que pueden darse dentro de ella. Puesto que la capacidad de carga de un sitio depende de las características particulares del mismo, debe ser determinada para cada lugar por separado. La determinación de la capacidad de carga no debe ser tomada como un fin en sí misma ni como la solución a los problemas de visitación de un área protegida, ya que las decisiones en las que se basa, siendo humanas, estarán sujetas a consideraciones (o presiones) de orden social, económico y político que podrían desvirtuar la utilidad de la capacidad de carga como una herramienta de manejo (Cifuentes 1992). El predio donde se pretende desarrollar el proyecto se ubica dentro del Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam, por lo que da cumplimiento a todas las Reglas de la Subzona de Asentamientos Humanos en donde se localiza el predio de acuerdo con el Programa de Manejo del ANP. *De las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje* El proyecto no incluye en ninguna de sus etapas afectaciones a la composición o estructura de la vegetación en los humedales costeros que se desarrollan en la región, puesto QUE NO EXISTEN HUMEDALES O COMUNIDADES DE MANGLAR EN ELPREDIO. Además de lo anterior, no se afectarán las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación que

	actualmente se encuentran en la zona donde se ubica el predio porque: a. No se interrumpirán los flujos hídricos subterráneos que son los que sustentan la funcionalidad del ecosistema del manglar dentro del predio y su área de influencia. b. Ninguna de las obras interrumpirá el tránsito de la fauna, porque los *C. erectus* asilados se conservarán en su totalidad. c. No se extraerán ejemplares de flora o fauna del sitio. Se aplicará bajo protocolo y profesionales el programa de Rescate y Reubicación de flora y fauna. d. Se colocarán letreros alusivos a las actividades que ponen en riesgo los recursos naturales del predio y sus inmediaciones, con la finalidad de mantener la atención de los trabajadores en respetar las medidas de mitigación y prevención de daños a los recursos naturales. *La integridad de las interacciones funcionales entre los humedales costeros, los ríos (de superficie y subterráneos), la duna, la zona marina adyacente y los corales; Cambio de las características ecológicas; y Servicios ecológicos.* Las interacciones funcionales entre los humedales costeros que se desarrollan en la isla Holbox y los ríos subterráneos se mantendrán debido a que el proyecto NO SE ENCUENTRA EN LA ZONA DE MANGLAR; como se observa en la siguiente imagen, el manglar se localiza a 312 m del predio. Por lo que, no se alterará la topografía donde se desarrollan estos ecosistemas, permitiendo que los flujos hídricos superficiales y subterráneos se mantengan como hasta ahora. Los ejemplares de *C. erectus* se reitera son elementos aislados que no conforman MANGLAR (hablando de comunidad) O DE HUMEDAL.

	Ecológicos y eco fisiológicos (estructurales del ecosistema como el agotamiento de los procesos primarios, estrés fisiológico, toxicidad, altos índices de migración y mortalidad, así como la reducción de las poblaciones principalmente de aquellas especies en estatus, entre otros). No se pretende disminuir sus características ecológicas y eco fisiológicas, ni disminuir las poblaciones de flora y fauna en estatus de protección. Dentro del predio se encontraron tres especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT2010 *Thrinax radiata* (palma chit) con Categoría de Amenazada, *Ctenosaura similis* (iguana rayada) Categoría Amenazada, y *Conocarpus erectus* (mangle botoncillo) con categoría de Amenazada. En relación con *T. radiata*, se indica que los ejemplares que interfieren con el desplante arquitectónico del proyecto (área para CUSTF) se reubicará en las áreas verdes (área de conservación y restauración). Esto mismo se plantea para *C. erectus*. Asimismo, se considera aumentar los ejemplares de C. erectus en las áreas verdes a través de la reforestación con individuos proveniente de viveros autorizados. De lo anterior, se prevé que promueven acciones de protección y recuperación de especies florísticas consideradas en la NOM-059 SEMARNAT-2010. PROGRAMA DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE FLORA: OBJETIVO GENERAL: El programa tendrá como objetivo fomentar la recuperación de las áreas de conservación que se pretenden establecer en el proyecto empleando la técnica de “enriquecimiento” que consiste en establecer por plantación de especies nativas, específicamente endémicas y dar seguimiento al desarrollo de los individuos establecidos y de las condiciones bióticas del área, para asegurar al máximo la recuperación ambiental de la zona y contribuir a la conservación de las especies endémicas. OBJETIVOS PARTICULARES:

	-Identificar las áreas de conservación y áreas verdes que serán enriquecidas -Implementar las metodologías adecuadas para el rescate y reubicación de la flora seleccionada, enfocándose principalmente en los individuos enlistados en la NOM-059-SEMARNAT-2010. -Mitigar el impacto producido a la flora en el sitio. -Desarrollar acciones de monitoreo de las áreas de enriquecimiento con las plantas rescatas. En relación con la fauna, se propone un programa de rescate que se aplicará antes de cualquier actividad de construcción del proyecto, cuyos objetivos son: OBJETIVO GENERAL: Presentar la propuesta para la protección, rescate y reubicación de las especies de fauna que así lo requieran antes del inicio de las actividades del proyecto denominado “Condominio Holbox”. OBJETIVOS PARTICULARES: -Implementar las metodologías adecuadas para la reubicación de las especies de fauna enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, principalmente *Ctenosaura similis.* Así como aquellas propensas a sufrir daño durante la construcción. -Ahuyentar dentro del área del proyecto a especies de aves, mamíferos y reptiles (principalmente) mediante diversas técnicas con la finalidad de disminuir la densidad de fauna; causando su desplazamiento. -Rescatar a los ejemplares que se encuentren dentro del área del proyecto con una movilidad o desplazamiento lento. De acuerdo con lo anterior, se tiene que el proyecto implica la instrumentación de acciones en beneficio de la flora y fauna registrada en el predio y listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, con acciones de conservación, protección y recuperación. Al respecto se advierte el cumplimiento con lo indicado en la Norma.

4.1 Toda obra de canalización, interrupción de flujo o desvío de agua que ponga en riesgo la dinámica e integridad ecológica de los humedales costeros, quedará prohibida, excepto en los casos en los que las obras descritas sean diseñadas para restaurar la circulación y así promover la regeneración del humedal costero.	No se consideran obras de canalización o de interrupción del flujo o desvío de agua, además de que como se mencionó anteriormente, no se considera como un humedal costero al predio en comento, por lo cual no es vinculante la especificación. No obstante, se considera una superestructura de columnas (pilotes), lo cual no obstruirá el flujo hidrológico subterráneo del sitio.
4.2 Construcción de canales que, en su caso, deberán asegurar la reposición del mangle afectado y programas de monitoreo para asegurar el éxito de restauración.	El proyecto en ninguna de sus etapas contempla la construcción de canales, por lo tanto, las especificaciones 4.2 y 4.3 no son vinculantes con el desarrollo del proyecto.
4.3 Los promoventes de un proyecto que requieran de la existencia de canales, deberán hacer una prospección con la intención de detectar los canales ya existentes que puedan ser aprovechados a fin de evitar la fragmentación del ecosistema, intrusión salina, asolvamiento y modificación del balance hidrológico.	
4.4 El establecimiento de infraestructura marina fija (diques, rompeolas, muelles, marinas o bordos) o cualquier otra obra que gane terreno a la unidad hidrológica en zonas de manglar queda prohibida excepto cuando tenga por objeto el mantenimiento de o restauración de ésta.	El proyecto NO contempla ningún tipo de infraestructura marina fija (diques, rompeolas, muelles, marinas o bordos) o cualquier otra obra que gane terreno, por lo que, la especificación no es vinculante con el proyecto.
4.5 Cualquier bordo colindante con el manglar deberá evitar bloquear el flujo natural del agua hacia el humedal costero.	El proyecto no incluye la construcción de bordos colindantes con el manglar o estructuras que bloqueen el flujo de agua en la unidad hidrológica. Además, como se mencionó la cimentación será a base de columnas (piloteada), con lo que se prevé no interrumpir el flujo hidrológico subterráneo.

4.6 Se debe evitar la degradación de los humedales costeros por contaminación y asolvamiento.	No se prevé la contaminación ni asolvamiento del sitio. En el caso de la contaminación, para su prevención se aplicará el Programa de Manejo Integral de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial, y con respecto a las aguas residuales, en las dos primeras etapas se emplearán sanitarios portátiles y la empresa contratada será la encargada de dar la correcta disposición a las aguas residuales. Mientras que para la operación y mantenimiento se indica que se optará por una planta de tratamiento de agua residual prefabricada DR AT 50 de la línea GPSMX®, la cual tiene una capacidad de flujo de 7.5 m3/día. Se anexa una ficha de los criterios empleados para su elección, funcionamiento y características principales. Las plantas de tratamiento prefabricadas DR AT 50 se entregan como productos completamente prefabricados y ensamblados, el material es polipropileno de alta densidad. El proceso biológico es efectuado por medio de lodos activados. El lodo activado dentro del biorreactor contiene bacterias aerobias y anaerobias que se alimentan de fuentes de carbón y nutrientes contenidos en el agua residual. La circulación del agua residual a través de este proceso, seguida por una filtración y clarificación en el separador USB (Upflow Sludge Blanket Filtration) produce un efluente de buena calidad que cumple con las más estrictas normas europeas y las normas mexicanas pertinentes (NOM-001 SEMARNAT-1996, NOM-003 SEMARNAT-1997). El agua se empleará para su uso en áreas verdes (el tratamiento emplea tratamiento terciario, a través de un cloro). Los sólidos biológicamente estabilizados se pueden disponer en composta. Con lo anterior, se prevé no exista ningún tipo de contaminación y se dé cumplimiento a la especificación 4.6.

4.7 La persona física o moral que utilice o vierta agua proveniente de la cuenca que alimenta a los humedales costeros, deberá restituirla al cuerpo de agua y asegurarse de que el volumen, PH, salinidad, oxígeno disuelto, temperatura y la calidad del agua que llega al humedal costero garanticen la viabilidad del mismo.	No se considera la perforación de pozos o extracción de recursos hídricos del manto freático, tampoco se considera el vertimiento de agua al subsuelo. De lo anterior, no se consideran vinculante ninguna de las especificaciones.
4.8 Se deberá prevenir que el vertimiento de agua que contenga contaminantes orgánicos y químicos, sedimentos, carbón metales pesados, solventes, grasas, aceites combustibles o modifiquen la temperatura del cuerpo de agua: alteren el equilibrio ecológico, dañen el ecosistema o a sus componentes vivos. Las descargas provenientes de granjas acuícolas, centros pecuarios, industrias, centros urbanos, desarrollos turísticos y otras actividades productivas que se vierten a los humedales costeros deberán ser tratadas y cumplir cabalmente con las normas establecidas según el caso.	
4.9 El permiso de vertimiento de aguas residuales a la unidad hidrológica deber ser solicitado directamente a la autoridad competente, quien le fijará las condiciones de calidad de la descarga y el monitoreo que deberá realizar.	El proyecto en ninguna de sus etapas realizará vertimiento de aguas residuales hacia la unidad hidrológica, como se mencionó con anterioridad se utilizará una planta de tratamiento de agua residual prefabricada DR AT 50 de la línea GPSMX®, la cual tiene una capacidad de flujo de 7.5 m3/día. Se anexa una ficha de los criterios empleados para su elección, funcionamiento y características principales. El efluente tendrá buena calidad que cumple con las más estrictas normas europeas y las normas mexicanas pertinentes (NOM-001 SEMARNAT-1996, NOM-003 SEMARNAT-1997). El agua se empleará para su uso en áreas verdes (el tratamiento emplea tratamiento terciario, a través de un cloro).
4.10 La extracción de agua subterránea por bombeo en áreas colindantes a un manglar debe garantizar el balance hidrológico en el cuerpo de agua y la vegetación, evitando la intrusión de la cuña salina en el acuífero	No se considera la perforación de pozos o extracción de recursos hídricos del manto freático, por lo que no se considera vinculante la especificación con el proyecto.

4.11 Se debe evitar la introducción de ejemplares o poblaciones que se puedan tornar perjudiciales, en aquellos casos en donde existan evidencias de que algunas especies estén provocando un daño inminente a los humedales costeros en zona de manglar, la secretaría evaluará el daño ambiental y dictará las medidas de control correspondiente.	No se considera la introducción de ejemplares o poblaciones que se puedan tornar perjudiciales. En las áreas verdes (área de conservación y restauración) solo se tendrán plantas nativas de la región.
4.12 Se deberá considerar en los estudios de impacto ambiental, así como en los ordenamientos ecológicos el balance entre el aporte hídrico proveniente de la cuenca continental y el de las mareas, mismas que determinan la mezcla de agua dulce y salada recreando las condiciones estuarinas, determinantes en los humedales costeros y las comunidades vegetales que soportan.	En Isla Holbox, los flujos hídricos que mantienen a los humedales en la zona estudiada son principalmente subterráneos, y en menor medida los provenientes de escurrimientos pluviales. En el capítulo IV se incluye un apartado de hidrología superficial y subterránea que se considera para la elaboración y análisis en el presente Manifestación de Impacto Ambiental Mod B, el cual forma parte de la evaluación de impacto ambiental y de las consideraciones de construcción y arquitectura del proyecto, tecnologías y sistemas ahorrativos del recurso agua y finalmente tomado en cuenta para la aplicación de las medidas de prevención y mitigación.
4.13 En caso de que sea necesario trazar una vía de comunicación en tramos cortos de un humedal o sobre un humedal, se deberá garantizar que la vía de comunicación es trazada sobre pilotes que permitirán el libre flujo hidráulico dentro del ecosistema, así como garantizar el libre paso de la fauna silvestre, Durante el proceso constructivo se utilizarán métodos de construcción en fase (por sobre posición continua de la obra) que no dañen el suelo del humedal, no generen depósito de material de construcción ni genere residuos sólidos en el área.	El proyecto en ninguna de sus etapas contempla el trazo de vías de comunicación, por lo tanto, las especificaciones no son vinculantes con el desarrollo

4.14 La construcción de vías de comunicación aledañas, colindantes o paralelas al flujo del humedal costero, deberá incluir drenes y alcantarillas que permitan el libre flujo del agua y de luz. Se deberá dejar una franja de protección de 100 m (cien metros) como mínimo la cual se medirá a partir del límite del derecho de vía al límite de la comunidad vegetal, y los taludes recubiertos con vegetación nativa que garanticen su estabilidad.	del proyecto.
4.15 Cualquier servicio que utilice postes, ductos, torres y líneas, deberá ser dispuesto sobre el derecho de vía. En caso de no existir alguna vía de comunicación se deberá buscar en lo posible bordear la comunidad de manglar, o en el caso de cruzar el manglar procurar el menor impacto posible.	El proyecto no contempla este tipo de actividades (utilizar postes, ductos, torres y/o líneas) en ninguna de sus etapas, por lo cual se considera que esta especificación no es vinculante con el desarrollo del proyecto.
4.16 Las actividades productivas como la agropecuaria, acuícola intensiva o semintensiva, infraestructura urbana, o alguna otra que sea aledaña o colindante con la vegetación de un humedal costero, deberá dejar una distancia mínima de 100 m respecto al límite de la vegetación, en la cual no se permitirá actividades productivas o de apoyo.	A pesar de que el predio donde se pretenden desarrollar las obras y actividades del proyecto no es considerado como un manglar ni tampoco es considerado un humedal costero si existen ejemplares aislados de *Conocarpus erectus*, por lo cual, no se cumple con la distancia mínima enmarcada en la especificación 4.16. No obstante, se invoca la especificación 4.43 que señala que “La prohibición de obras y actividades estipuladas en los numerales 4.4 y 4.22 y los límites establecidos en los numerales 4.14 y 4.16 podrán exceptuarse siempre que en el informe preventivo o en la manifestación de impacto ambiental, según sea el caso se establezcan medidas de compensación en

	beneficio de los humedales y se obtenga la autorización de cambio de uso de suelo correspondiente." Por lo que en cumplimiento con la especificación 4.43 se considera la aplicación de medidas de protección, conservación y reforestación del manglar a través del Programa de Protección, Conservación y Restauración del Mangle, que se adiciona al presente documento. De lo anterior, se hace referencia a que el proyecto presenta acciones que entran dentro de las excepciones mencionadas: • PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN: -En este sentido, como se mencionó con anterioridad NO SE AFECTARÁN LOS EJEMPLARES DE *C. erectus*, se integrarán al 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. -Se incrementará la densidad de *C. erectus* en las áreas verdes (área de conservación y restauración) -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. -Como medida de compensación se establecerán jornadas de limpieza de residuos sólidos urbanos en áreas con mangle en predios cercanos al sitio. -Se brindará educación ambiental a los trabajadores y huéspedes sobre la importancia ecológica del mangle. • RESTAURAR:

	-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.
4.17 La obtención del material para construcción, se deberá realizar de los bancos de préstamo señalados por la autoridad competente, los cuales estarán ubicados fuera del área que ocupan los manglares y en sitios que no tengan influencia sobre la dinámica ecológica de los ecosistemas que los contienen.	Los materiales para la construcción se adquirirán con los proveedores del Municipio), en sitios debidamente autorizados y ubicados fuera de áreas de manglares, sin influencia sobre la dinámica ecológica del ecosistema.
4.18 Queda prohibido el relleno, desmonte, quema y desecación de vegetación de humedal costero, para ser transformado en potreros, rellenos sanitarios, asentamientos humanos, bordos, o cualquier otra obra que implique pérdida de vegetación, que no haya sido autorizada por medio de un cambio de utilización de terrenos forestales y especificada en el informe preventivo o, en su caso, el estudio de impacto ambiental.	Si bien el proyecto no es considerado como un manglar o humedal costero, los ejemplares aislados de *Conocarpus erectus* (mangle botoncillo) serán incorporados como parte del proyecto (permanecerán en su sitio actual y los presentes en la sombra de desplante arquitectónico se reubicarán); aunado a esto, no se realizará el relleno, desmonte, quema y/o desecación de esta vegetación para el establecimiento de las obras, por el contrario, el promovente cuenta con un Programa de Protección, Conservación y Restauración del Mangle, por lo tanto, se considera que el proyecto cumple con el criterio 4.18 al conservar y promover el cuidado de la vegetación aislada de mangle, así como del sitio.

4.19 Queda prohibida la ubicación de zonas de tiro o disposición del material de dragado dentro del manglar, y en sitios en la unidad hidrológica donde haya el riesgo de obstrucción de los flujos hidrológicos de escurrimiento y mareas.	El proyecto en ninguna de sus etapas dispondrá zonas de tiro o disposición de material de dragado dentro del predio, dando cumplimiento a la presente especificación.
4.20 Queda prohibida la disposición de residuos sólidos en humedales costeros.	Para el desarrollo del proyecto en sus diferentes etapas se aplicará un Programa de Manejo de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial con el objetivo de evitar la contaminación de cuerpos de agua y a predios vecinos por acciones del viento.
4.21 Queda prohibida la instalación de granjas camaronícolas industriales intensivas o semintensivas en zonas de manglar y lagunas costeras, y queda limitado a zonas de marismas y a terrenos más elevados sin vegetación primaria en los que la superficie del proyecto no exceda el equivalente de 10% de la superficie de la laguna costera receptora de sus efluentes en lo que se determina la capacidad de carga de la unidad hidrológica. Esta medida responde a la afectación que tienen las aguas residuales de las granjas camaronícolas en la calidad del agua, así como su tiempo de residencia en el humedal costero y el ecosistema.	El predio donde se encuentra el proyecto no cumple con las características ambientales para ser considerado un humedal costero, además no contempla la instalación de granjas camaronícolas industriales intensivas o semintensivas, por lo tanto, la especificación no es vinculante con el desarrollo del proyecto.
4.22 No se permite la construcción de infraestructura acuícola en áreas cubiertas de vegetación de manglar, a excepción de canales de toma y descarga, los cuales deberán contar previamente con autorización en materia de impacto ambiental y de cambio de utilización de terrenos forestales.	El proyecto no realizará construcción de infraestructura acuícola en ninguna de las etapas del proyecto, por lo tanto, el criterio no es vinculante con el desarrollo de las actividades.
4.23 En los casos de autorización de canalización, el área de manglar a deforestar deberá ser exclusivamente la aprobada tanto en la resolución de impacto ambiental y la autorización de cambio de utilización de terrenos forestales. No se permite la desviación o rectificación de canales naturales o de cualquier porción de una unidad hidrológica que contenga o no vegetación de manglar.	El proyecto no realizará obras de canalización en ninguna de las etapas del proyecto, por lo tanto, la especificación no es vinculante con el desarrollo del proyecto.

4.24 Se favorecerán los proyectos de unidades de producción acuícola que utilicen tecnología de toma descarga de agua, diferente a la canalización.	El proyecto no contempla actividades del sector acuícola por lo tanto la especificación no es vinculante con el desarrollo del proyecto.
4.25 La actividad acuícola deberá contemplar preferentemente post-larvas de especies nativas producidas en laboratorio.	El proyecto no contempla actividades del sector acuícola por lo tanto la especificación no es vinculante con el desarrollo del proyecto.
4.26 Los canales de llamada que extraigan agua de la unidad hidrológica donde se ubique la zona de manglares deberá evitar, la remoción de larvas y juveniles de peces y moluscos.	El proyecto en ninguna de sus etapas realizará actividades relacionadas con canales de llamada, por lo tanto, la especificación no es vinculante con el desarrollo del proyecto.
4.27 Las obras o actividades extractivas relacionadas con la producción de sal, sólo podrán ubicarse en salitrales naturales; los bordos no deberán exceder el límite natural del salitral, ni obstruir el flujo natural de agua en el ecosistema.	El proyecto no contempla actividades extractivas relacionadas con la producción de sal, por lo tanto, la especificación no es vinculante.
4.28 La infraestructura turística ubicada dentro de un humedal costero debe ser de bajo impacto, con materiales locales, de preferencia en palafitos que no alteren el flujo superficial del agua, cuya conexión sea a través de veredas flotantes, en áreas lejanas de sitios de anidación y percha de aves acuáticas, y requiere de zonificación, monitoreo y el informe preventivo.	El predio donde se ubicará el proyecto no cumple con las características ambientales de un humedal costero, y no existe un flujo superficial de agua, asimismo tampoco existen zonas de anidación de especies que se asocian a estos ecosistemas. Finalmente, se considera una super estructura de cimentación conformada por 35 columnas (piloteada), lo cual permitirá el flujo hidrológico subterráneo del sitio. Con lo anterior, se prevé el cumplimiento de la presenta especificación.
4.29 Las actividades de turismo náutico en los humedales costeros en zonas de manglar deben llevarse a acabo de tal forma que se evite cualquier daño al entorno ecológico, así como a las especies de fauna silvestre que en ellos se encuentran. Para ello, se establecerán zonas de embarque y desembarque, áreas específicas de restricción y áreas donde se reporte la presencia de especies en riesgo.	El proyecto como previamente se ha mencionado no cumple con las características de un humedal costero; sin embargo, en ninguna de las etapas del proyecto se realizarán actividades de tipo turismo náutico, por lo cual la especificación no es vinculante con el desarrollo del proyecto.

4.30 En áreas restringidas los motores fuera de borda deberán ser operados con precaución, navegando a velocidades bajas (no mayor de 8 nudos), y evitando zonas donde haya especies en riesgo como el manatí.	
4.31 El turismo educativo, ecoturismo y observación de aves en el humedal costero deberán llevarse a cabo a través de veredas flotantes, evitando la compactación del sustrato y el potencial de riesgo de disturbio a zonas de anidación de aves, tortugas y otras especies.	El proyecto no contempla actividades de turismo educativo, ecoturismo y observación de aves en humedal costero, por lo que no es vinculante el presente criterio.
4.32 Deberá de evitarse la fragmentación del humedal costero mediante la reducción del número de caminos de acceso a la playa en centros turísticos y otros. Un humedal costero menor a 5 km de longitud del eje mayor deberá tener un solo acceso a la playa y éste deberá ser ubicado en su periferia. Los accesos que crucen humedales costeros mayores a 5 km de longitud con respecto al eje mayor deben estar ubicados como mínimo a una distancia de 30 km uno de otro.	En el predio donde se pretende desarrollar el proyecto no presenta humedal costero, además no considera dentro de sus obras y actividades la creación de caminos con acceso a la playa, de lo expuesto no se considera vinculante la especificación 4.32.
4.33 La construcción de canales deberá garantizar que no se fragmentará el ecosistema y que los canales permitirán su continuidad, se dará preferencia a las obras o el desarrollo de infraestructura que tienda a reducir el número de canales en los manglares.	El proyecto no contempla la construcción de canales en ninguna de las etapas del proyecto, por lo tanto, la especificación no es vinculante con el desarrollo del proyecto.
4.34 Se debe evitar la compactación del sedimento en marismas y humedales costeros como resultado del paso de ganado, personas, vehículos y otros factores antropogénicos.	El predio en el que se pretende la realización del proyecto no posee las características para ser considerado un humedal costero, y no existe en el sitio interés marismas o zonas inundadas, ni tampoco se prevé el paso de ganado, vehículos u otros factores de compactación; por lo cual se considera que la especificación no es aplicable al proyecto.

4.35 Se dará preferencia a las obras y actividades que tiendan a restaurar, proteger o conservar las áreas de manglar ubicadas en las orillas e interiores de las bahías, estuarios, lagunas costeras y otros cuerpos de agua que sirvan como corredores biológicos y que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre.	El proyecto consiste en un condominio turístico residencial y no contempla obras ni actividades de restauración, protección o conservación de manglar a orilla de bahías, estuarios, lagunas costeras ni otros cuerpos de agua, por lo que no se considera vinculante la especificación con el proyecto.
4.36 Se deberán restaurar, proteger o conservar las áreas de manglar ubicadas en las orillas e interiores de las bahías, estuarios, lagunas costeras y otros cuerpos de agua que sirvan como corredores biológicos y que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre, de acuerdo como se determinen en el Informe Preventivo.	
4.37 Se deberá favorecer y propiciar la regeneración natural de la unidad hidrológica, comunidad vegetales y animales mediante el restablecimiento de la dinámica hidrológica y flujos hídricos continentales (ríos de superficie y subterráneos, arroyos permanentes y temporales, escurrimientos terrestres laminares, aportes del manto freático), la eliminación de vertimientos de aguas residuales y sin tratamiento protegiendo las áreas que presenten potencial para ello.	El proyecto promoverá y contribuirá con el mantenimiento de unidades hidrológicas cercanas al sitio donde se realizará el proyecto, la conservación de la vegetación nativa y la protección de especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, por lo cual el proyecto da cumplimiento a la especificación 4.37. También se considera la aplicación de medidas de protección, conservación y reforestación del mangle a través del Programa de Protección, Conservación y Restauración del Mangle que se adiciona al presente Manifestación de Impacto Ambiental, con el objetivo de proteger, restaurar y conservar los manglares en el predio; así mismo, se realizará una colaboración con la CONANP para la reforestación de mangle dentro de la demarcación del municipio del ANP con el objetivo de promover el aumento de la biomasa dentro del ecosistema donde se desarrollará el proyecto, a través de 400 ejemplares de mangle que serán donados.

4.38 Los programas proyectos de restauración de manglares, deberán estar fundamentados científica y técnicamente, y aprobados en la resolución de impacto ambiental, previa consulta a un grupo colegiado. Dicho proyecto deberá contar con un protocolo que sirva de línea de base para determinar las acciones a realizar.	El proyecto consiste en la construcción de un condominio turístico residencial y no en un proyecto de restauración de manglares, además no se prevé la introducción de especies exóticas. De lo anterior, se prevé que la especificación no tiene vinculación con el proyecto.
4.39 La restauración de humedales costeros con zonas de manglar deberá utilizar el mayor número de especies nativas dominantes en el área a ser restaurada, tomando en cuenta la estructura y composición de la comunidad vegetal local, los suelos, hidrología y las condiciones del ecosistema donde se encuentre.	
4.40 Queda estrictamente prohibido introducir especies exóticas de restauración de los humedales costeros.	
4.41 La mayoría de los humedales costeros restaurados y creados requerirán de por lo menos de tres a cinco años de monitoreo, con la finalidad de asegurar que el humedal costero alcance la madurez y el desempeño óptimo.	
4.42 Los estudios de impacto ambiental y ordenamiento deberán de considerar un estudio integral de la unidad hidrológica donde se ubican los humedales costeros.	En el capítulo IV de la presente Manifestación de Impacto Ambiental se realiza una descripción de la unidad hidrológica (componentes bióticos, abióticos, y socioeconómicos) en la que se encuentra el proyecto, dando cumplimiento al presente criterio.
4.43 La prohibición de obras y actividades estipuladas en los numerales 4.4 y 4.22 y los límites establecidos en los numerales 4.14 y 4.16 podrán exceptuarse siempre que en el informe preventivo o en la manifestación de impacto ambiental, según sea el caso se establezcan medidas de compensación en beneficio de los humedales y se obtenga la autorización de cambio de uso de suelo correspondiente	En cumplimiento con la especificación 4.43 se considera la se considera la aplicación de medidas de protección, conservación y restauración del mangle a través del Programa de Protección, Conservación y Restauración del Mangle, que se adiciona al presente documento. De lo anterior, se hace referencia a

	que el proyecto presenta acciones que entran dentro de las excepciones mencionadas: • PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN: -En este sentido, como se mencionó con anterioridad NO SE AFECTARÁN LOS EJEMPLARES DE *C. erectus*, se integrarán al 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. -Se incrementará la densidad de *C. erectus* en las áreas verdes (área de conservación y restauración) -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. -Como medida de compensación se establecerán jornadas de limpieza de residuos sólidos urbanos en áreas con mangle en predios cercanos al sitio. -Se brindará educación ambiental a los trabajadores y huéspedes sobre la importancia ecológica del mangle. • RESTAURAR: -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. Con lo anterior, se prevé el cumplimiento de la especificación 4.43.

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

No se cuenta con un Programa de Desarrollo Urbano que se encuentre vigente en la Isla de Holbox, por lo que se atiende a lo señalado por el Decreto y Programa de Manejo del ANP con categoría de Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam.

III.6. Regiones Prioritarias y Sitios Ramsar

III.6.1 Región Terrestre Prioritaria 146: Dzilam - Ría Lagartos - Yum Balam

- Extensión: 3,204 km^2
- Polígono: Latitud 21°10'48" - 21°37'48" N Longitud 86°47'24" - 89°56'24" W

Características generales: Esta RTP comprende los humedales del norte de Yucatán; posee un alto valor tanto biogeográfico como ecosistémico y constituye un área homogénea desde el punto de vista topográfico. El principal tipo de vegetación representado en esta región es el manglar. Dentro de esta RTP se incluyen dos ANP: Isla Holbox y Ría Lagartos. Tipos de climas: Awo(X'), Bso(h')(x'), Aw1(x')., BS1(h')w, Awo.

Geoformas: marismas, ría, llanuras costeras.
Unidades de suelo: Leptosoles lítico: Suelo somero, limitado en 100% profundidad por una roca dura continua o por una capa continúa cementada dentro de una profundidad de 10 cm a partir de la superficie.
Aspectos bióticos: Diversidad ecosistémica: Principalmente manglares, vegetación acuática y otras vegetaciones de afinidad tropical. Los principales tipos de vegetación y uso del suelo representados en esta región son:

- Manglar: Vegetación halófila densa dominada por mangles en zonas costeras, estuarinas y fangosas, siempre zonas salobres. Pueden alcanzar los 25 m.
- Selva baja espinosa: Comunidad vegetal de 4 a 15 m de altura con dominancia de especies espinosas.
- Selva mediana subperennifolia: Comunidad vegetal de 15 a 30 m de altura en donde un 25 a 50% de las especies tiran las hojas.
- Vegetación acuática: Cualquier tipo de vegetación que requiera del medio acuático para vivir.
- Selva mediana subcaducifolia: Comunidad vegetal de 15 a 30 m de altura en donde un 50% de las especies conservan las hojas todo el año.

- Selva baja caducifolia: Comunidad vegetal de 4 a 15 m de altura en donde más del 75% de las especies pierden las hojas durante la época de secas.
- Áreas sin vegetación aparente: Áreas áridas o erosionadas en donde la vegetación no representa más del 3%, se incluyen eriales, depósitos de litoral, jales, dunas y bancos de ríos.

Fenómenos naturales extraordinarios: Para sitios de anidación del flamenco rosado. Sitio de concentración excepcional de *Limulus polyphemus* (cacerolita de mar).
Presencia de endemismos: Algunas especies como *Pseudophoenix sp.* Las 554 especies reportadas en Ría Lagartos incluyen 142 endémicas de Mesoamérica, de las cuales 15 son endémicas de México y una de Yucatán.

Riqueza específica: En la zona de Ría Lagartos, en cuanto a flora, podemos encontrar especies de gran importancia como la flor de mayo (*Plumeria obtusa*), kuka (*Pseudophoenix sargentii*), chit (*Thrinax radiata*), tasiste (*Acoelorrhaphe wrightii*), palma real (*Roystonea sp*.) y *Coccothrinax sp*. Se han reportado varias especies de mamíferos en peligro de extinción como el mono araña, el jaguar, el ocelote, el tigrillo, el leoncillo y el oso hormiguero; entre las aves encontramos al flamenco rosa, el cormorán, la garza, la cigüeña y la gallinita de agua, entre otros. Además, podemos encontrar una gran variedad de peces e invertebrados de interés comercial como recursos pesqueros.

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

Prácticas de manejo inadecuado: En la zona ría Lagartos los problemas de quemas incontroladas en las selvas, cacería furtiva, explotación forestal incontrolada, proyectos futuros de acuacultura extensiva, ganadería, planes para el desarrollo de megaproyectos de fomento turístico, pesca incontrolada, presión urbana sobre la parte alta de la región, caminos nuevos que puedan cruzar el área y el establecimiento de una salinera. En la zona de Yum Balam los problemas son la tala de la vegetación nativa, la fragmentación del hábitat, la disminución de especies acuáticas, la disminución de poblaciones de mamíferos y aves, la disminución de poblaciones de árboles maderables, la alteración de los flujos de agua, la contaminación química, la disminución de las poblaciones de palma, la contaminación orgánica y por desechos sólidos, el azolve, el cambio en la salinidad, los impactos a las poblaciones de tortugas marinas, la eutroficación, la disminución de las poblaciones de mangle, la disminución de cocodrilos, la introducción de especies exóticas, perturbación a aves y la disminución en la cobertura de la vegetación subacuática.

III.6.2 Región Marina Prioritaria 62: Dzilam- Contoy

- Extensión: 31,143 km^2
- Polígono: Latitud. 22°50'24" a 21°5'24" Longitud. 88°52'48" a 86°31'12"

Clima: cálido semiárido a subhúmedo con lluvias en verano. Temperatura media anual de 22-26°C. Ocurren huracanes, tormentas tropicales, nortes.
Geología: placa de Norteamérica, rocas sedimentarias.
Diversidad de hábitats: playas, dunas, marismas, petenes, arrecifes.
Oceanografía: afloramientos; corriente de Yucatán. Hay aporte de agua dulce por ríos subterráneos y lagunas.

Biodiversidad: zona de transición entre la biota del Golfo de México y la del Mar Caribe; plancton, moluscos, poliquetos, equinodermos, crustáceos, tortugas, peces, aves, mamíferos marinos, manglares. Hay endemismos de plantas (*Mammillaria spp, Coccothrinax readii, Echites yucatanensis, Hylacereus undatus, Krugiodendrum jeneum, Nopalia gaumerii*) y moluscos (*Octopus maya*). Es zona migratoria, de reproducción, anidación, crecimiento y refugio de aves, crustáceos (langosta y camarón) y peces.
Aspectos económicos: pesca muy activa, organizada en cooperativas, industrial, cultivos y libres; se explotan moluscos (pulpo), peces (escribano, escama), camarón y langosta. Zonas turísticas pequeñas, pero de relevancia (turismo de alto impacto y ecoturismo).
Problemática:

- Modificación del entorno: fractura de arrecifes, remoción de pastos marinos y dragado.
- Contaminación: en los muelles y puertos, por petróleo, embarcaciones pesqueras, turísticas y de carga.
- Uso de recursos: presión sobre las langostas y el caracol rosado. Hay pesca ilegal, arrastres, trampas no selectivas y colecta de especies exóticas.

III.6.3 Sitio Ramsar Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam

Coordenadas geográficas (latitud / longitud): El Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam (APFFYB) está ubicada entre los 21°13’58” y los 21°42’18” de latitud Norte y los 87°32’13” y los 87°05’48” de longitud oeste.

Ubicación general: En la esquina nordeste de la Península de Yucatán, se encuentra en el extremo norte del Municipio de Lázaro Cárdenas, Quintana Roo; colindando al este con el Municipio de Isla Mujeres, Quintana Roo; al oeste con el Municipio de Tizimin, Yucatán y al norte con el Golfo de México.

Descripción general / resumida: El Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam colinda en su parte oeste con la Reserva de la Biosfera de Ría Lagartos (Sitio Ramsar desde 1988), por lo que da continuidad al sistema de humedales del norte de la Península de Yucatán. Esta zona presenta características geológicas, biológicas, hidrológicas y geomorfológicas poco comunes en México y conserva las selvas tropicales más norteñas existentes en un área natural protegida (ANP) en nuestro país. El APFFYB incluye la Isla de Holbox, un área de mar, la Laguna Conil, así como un gran sistema de humedales y un mosaico de selvas bajas y medianas. El área protege alrededor del 90 % de las aves endémicas de la

Península, quedando incluidas algunas como el pavo ocelado (*Agriocharis ocelata*), la codorniz yucateca (*Colinus nigrogularis*), el loro yucateco (*Amazona xantolora*), el carpintero de vientre rojo (*Melanerpes pygmaeus*) y la calandria naranja (*Icterus auratus*), entre otras. El APFFYB, junto con el Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos, son las únicas áreas protegidas en el sureste del país que cuentan con delfines en sus sistemas lagunares. En la zona se captura aproximadamente el 31% de la producción estatal de pescado.

Criterios RAMSAR:

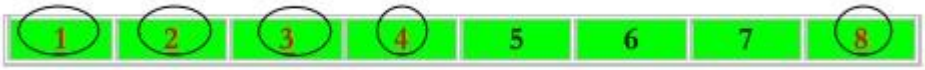


FIGURA III. 5. CRITERIOS RAMSAR

- Criterio 1: La selva baja caducifolia ocurre de manera restringida en la Península de Yucatán, y en especial en el estado de Quintana Roo, ya que su desarrollo está asociado a condiciones edáficas muy particulares, como afloramientos de roca (Durán 1986). En Quintana Roo, este tipo de vegetación se encuentra sólo en la costa del Caribe, en el área del corredor CancúnTulum, y en la parte norte del APFFYB, donde su distribución es particularmente discontinua. Igualmente, la presencia de cenotes, humedales costeros de cuevas cársticas, lo hace un ecosistema especial.
- Criterio 2: En los ecosistemas del APFFYB es posible encontrar un número significativo de especies de fauna listadas con algún estatus de riesgo para la Península de Yucatán (Snedeker et al. 1991; Lazcano-Barrero et al. 1995, Remolina 1995). Se encuentran el jaguar (Panthera onca), el tapir (*Tapirus bairdii*), los dos cocodrilos (*Crocodylus moreletii y C. acutus*), los monos araña (*Ateles geoffroyi*) y aullador (*Alouatta pigra*), cuatro especies de tortugas marinas, carey (*Eretmochelys imbricata*), caguama (*Caretta caretta*), verde (*Chelonia mydas*) y la tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*), y el manatí (*Trichechus manatus*). Otras especies en riesgo se mencionan en los numerales 19 y 20.
- Criterio 3: En cuanto a su biodiversidad, la vegetación del APFFYB está constituida por elementos de la denominada Provincia de la Península de Yucatán (Rzedowski 1983; Durán et al. 1998), con afinidades antillanas, centroamericanas y del sureste de México, además de numerosos elementos endémicos y algunos de ellos con estatus de riesgo como: el botoncillo (*Conocarpus erecta* var. típica), Mangle blanco (*Laguncularia racemosa*), el mangle rojo (*Rhizophora mangle*), el mangle negro (*Avicennia germinans*), el k'ulin che' (*Astronium graveolens*), el macuili amarillo (*Tabebuia chrysantha*), el nakax (*Coccothrinax readii*), y la ku ka' (*Pseudophoenix sargentii*). Están representadas selvas bajas y medianas, subcaducifolias y subperennifolias, selvas bajas inundables, pastizales inundables, y diferentes tipos de manglares y palmares (Olmsted et al. 1995).
- Criterio 4: Aproximadamente, 150 especies (35%) son migratorias estacionales o de paso, principalmente en el invierno y unas pocas como *Vireo flavoviridis*, que llega en verano. Más de la mitad de las especies acuáticas son migratorias,

indicando la importancia del área para invernar y como sitio de paso. Las aves pequeñas en general, disminuyen ante la pérdida del hábitat de sus rutas migratorias (Terborgh 1989). Esta región tiene gran importancia para más de 30 especies de aves migratorias terrestres (principalmente de la subfamilia Parulinae), las cuales migran por la ruta Transgolfo, cruzando el Golfo de México desde Louisiana y el Oeste de la Florida hacia el norte de la Península de Yucatán (Rappole 1983). El APFFYB es sumamente importante para el flamenco como área de alimentación.

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

Diagnóstico y Problemática. Eventos Naturales Los principales eventos naturales que pueden afectar al Área de protección de Flora y Fauna Yum Balam son los huracanes, ya que se encuentra en la ruta de estos fenómenos que se forman en el mar Caribe y su desplazamiento hacia el norte. Por otro lado, y en ocasiones con influencia humana, la madera muerta que resulta después del paso de estos fenómenos genera una amenaza constante por los incendios forestales que alimenta. En los dos últimos años éstos han disminuido casi en su totalidad. Por otro lado, en las zonas de sabanas los pastizales también resultan ser muy buenos materiales incandescentes cuando la época de secas se prolonga.

Medidas de conservación adoptadas: El área propuesta para que forme parte de la lista de sitios Ramsar tiene actualmente la categoría de Área Natural Protegida en la categoría de Área de Protección de Flora y Fauna, decretada como tal el día 5 de junio de 1994 y publicada en el Diario Oficial de la Federación el mismo día.

Medidas de conservación propuestas pendientes de aplicación: Actualmente el programa de manejo tiene un avance del 90 % y deberá ser publicado en el periódico oficial del Gobierno Mexicano cuando sea terminado y consensuado con las comunidades locales y las autoridades. Para la elaboración del Programa de manejo del área protegida se formó un comité de seguimiento en el cual participan representantes de los diferentes sectores que se encuentran en ella y su zona de influencia, así como las autoridades locales y estatales.

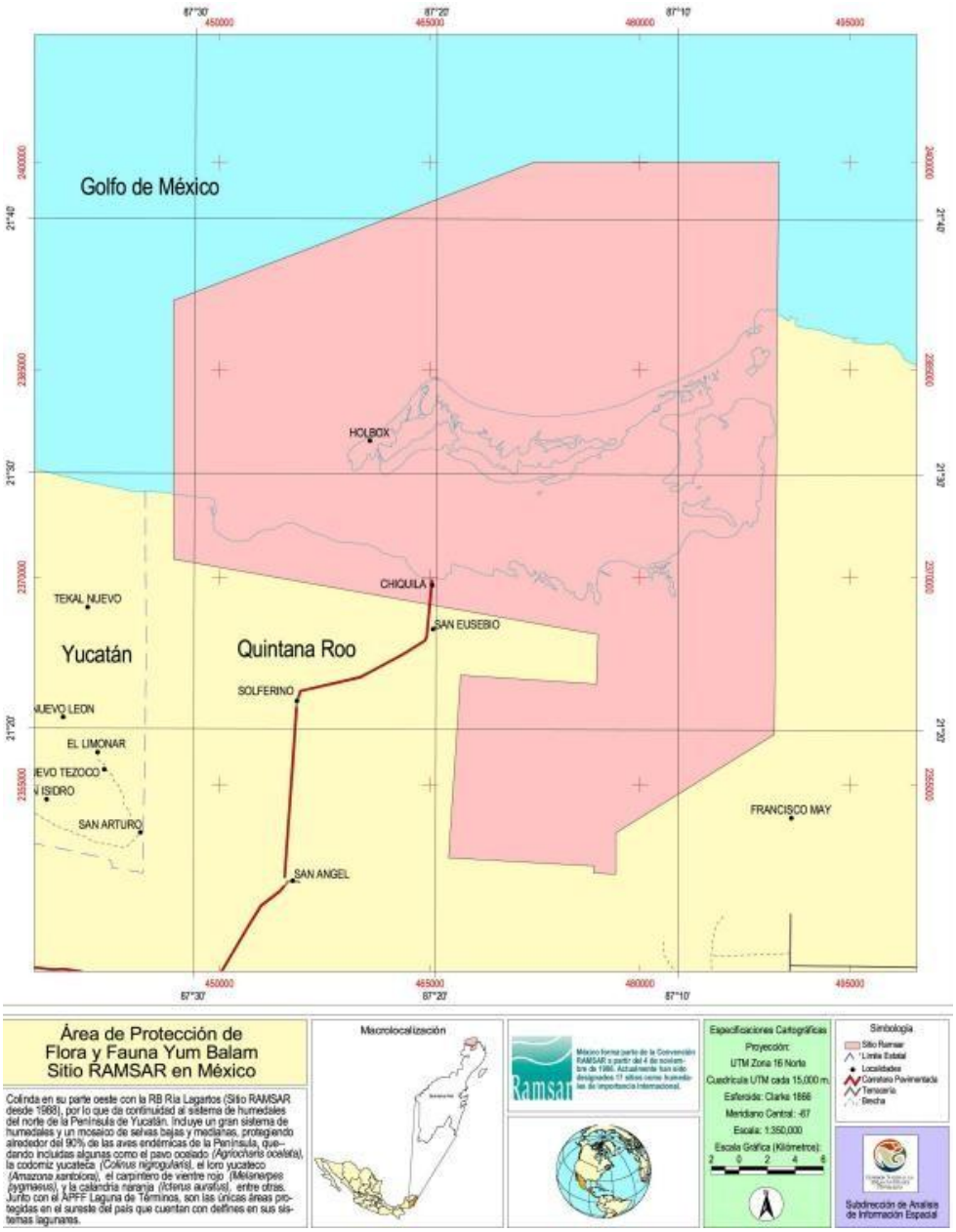


FIGURA III. 6. MAPA DE UBICACIÓN DE SITIO RAMSAR ÁREA DE PROTECCIÓN DE FLORA Y FAUNA YUM

CAPÍTULO IV.

DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO.

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).

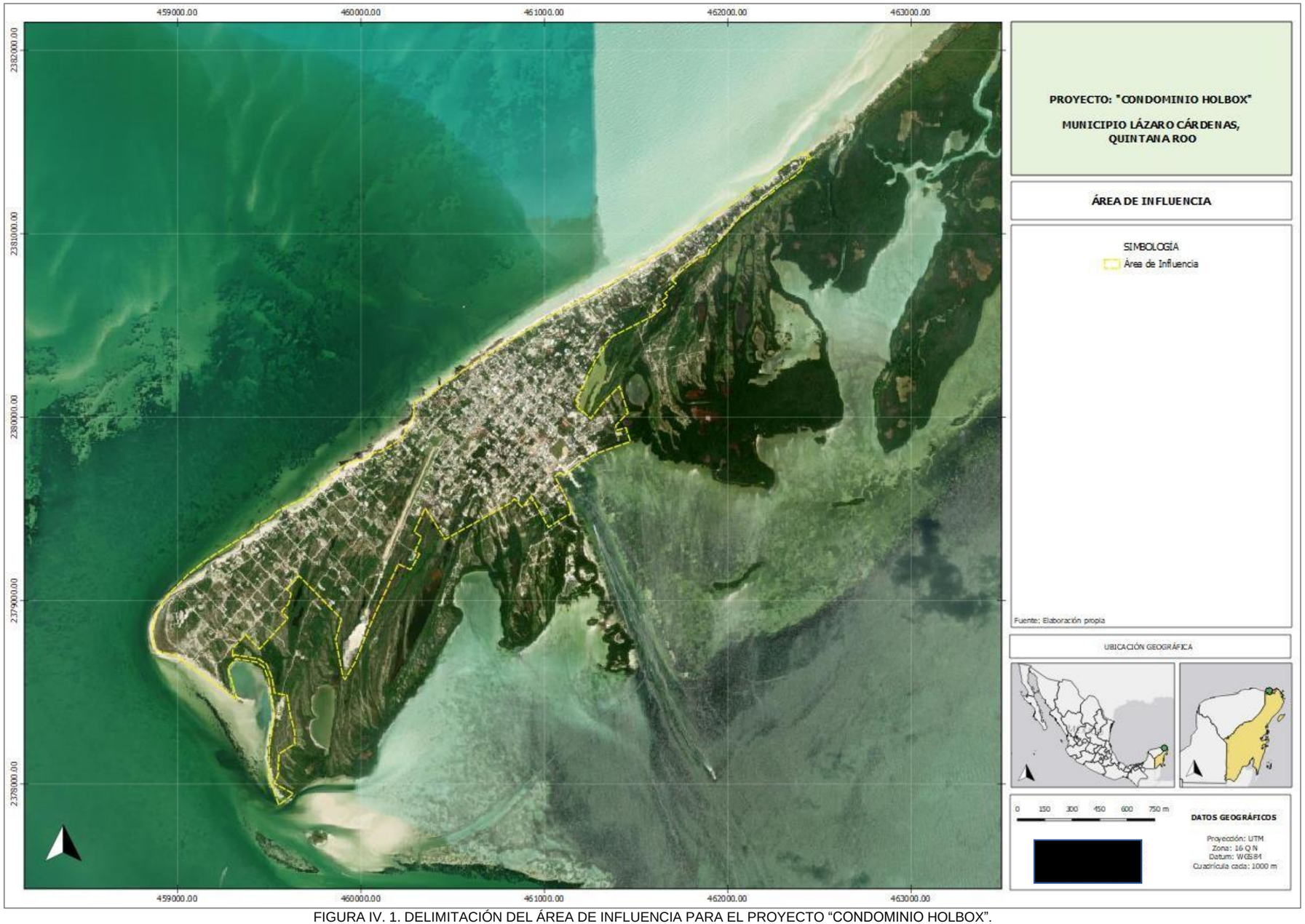


FIGURA IV. 1. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA PARA EL PROYECTO “CONDOMINIO HOLBOX”.

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.

[1] SEMARNAT. 2015. Revista Agua en Quintana Roo. CONAGUA, CAPA, Gobierno de Quintana Roo.

[2] https://www.gob.mx/imta/articulos/que-es-una-cuenca-211369

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.

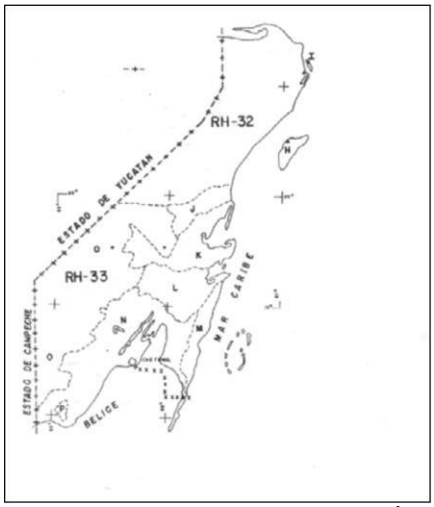


FIGURA IV. 2. DISTRIBUCIÓN DE LA REGIONES Y CUENCAS HIDROLÓGICAS EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO. FUENTA INEGI, CÓDIGO DE CUENCAS Y SUBCUENCAS DE LAS REGIONES 31,32 Y 33.

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).

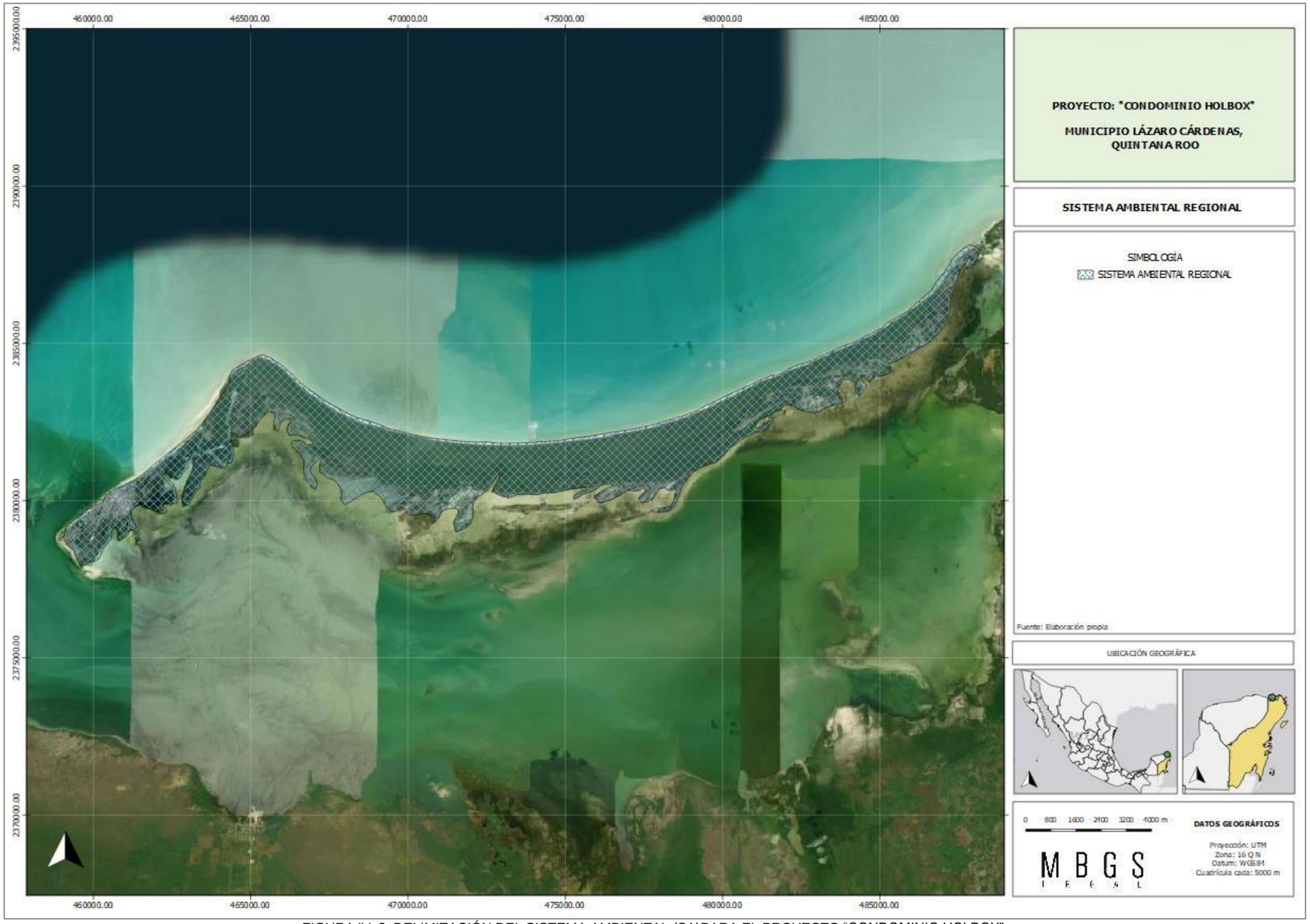


FIGURA IV. 3. DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL (SA)PARA EL PROYECTO “CONDOMINIO HOLBOX”.

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]

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.



FIGURA IV. 4. VISTA ÁEREA DE ISLA

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.

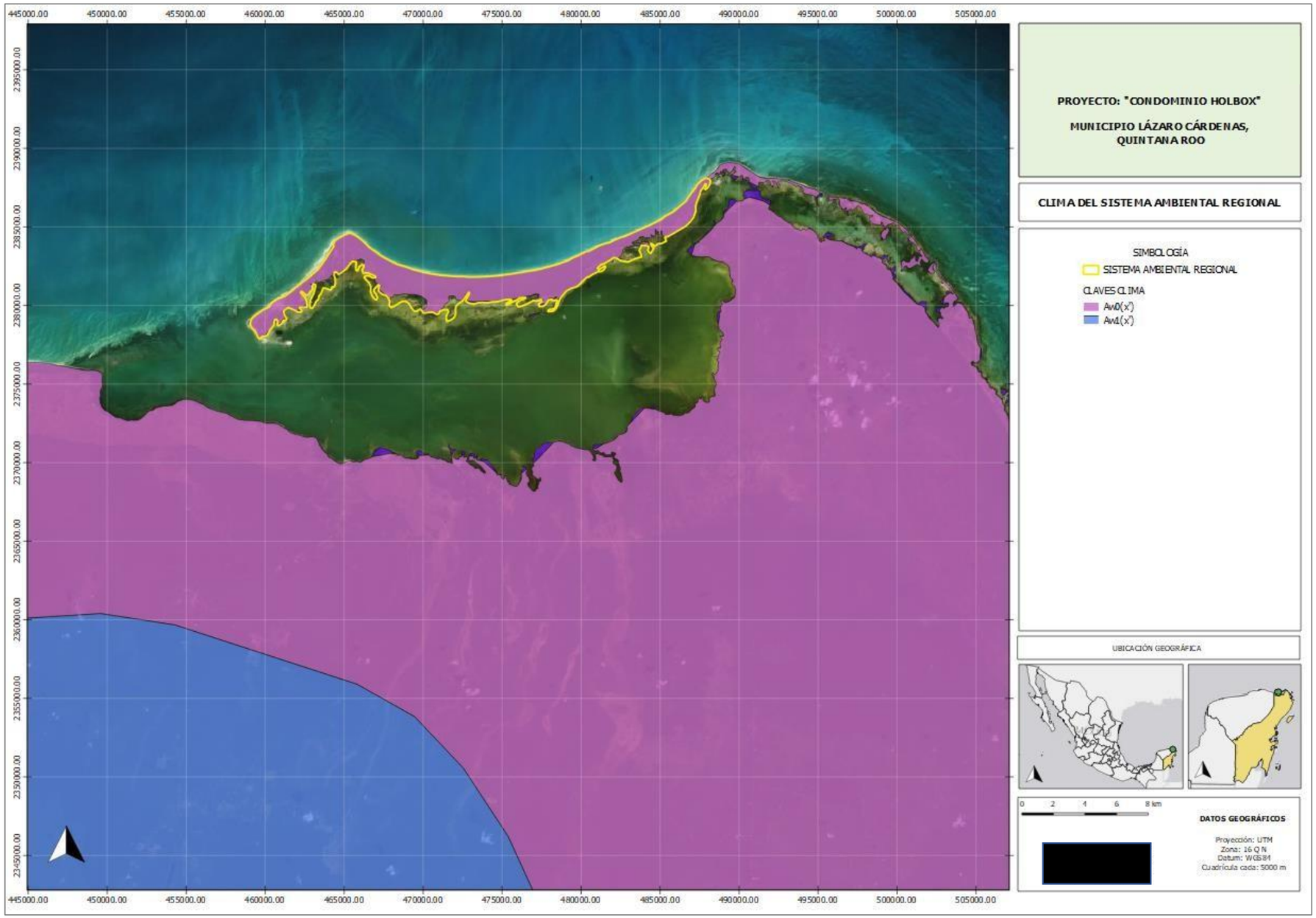


FIGURA IV. 5. CLIMA EN EL SISTEMA AMBIENTAL DEFINIDO.

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).

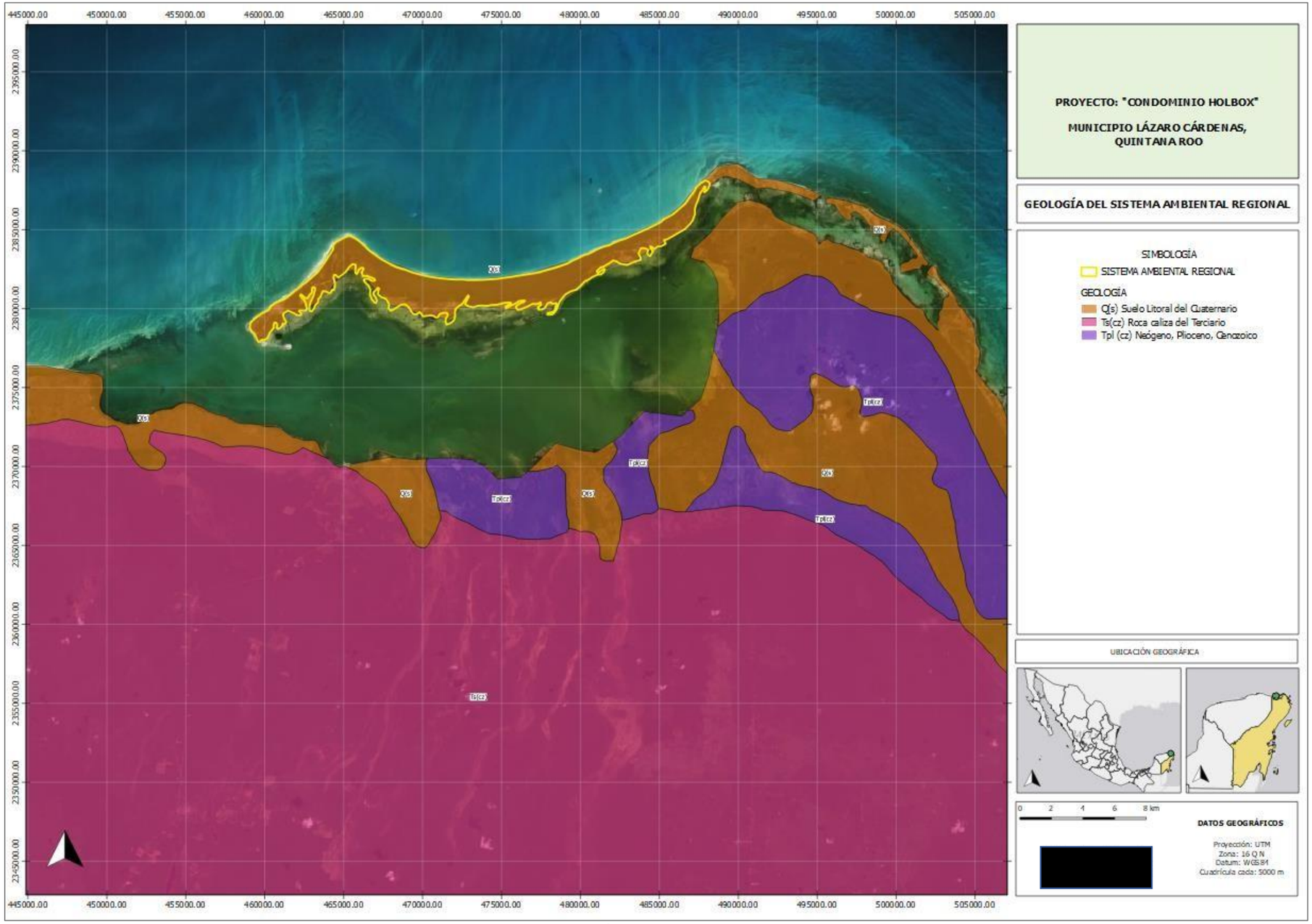


FIGURA IV. 6. GEOLOGÍA DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.

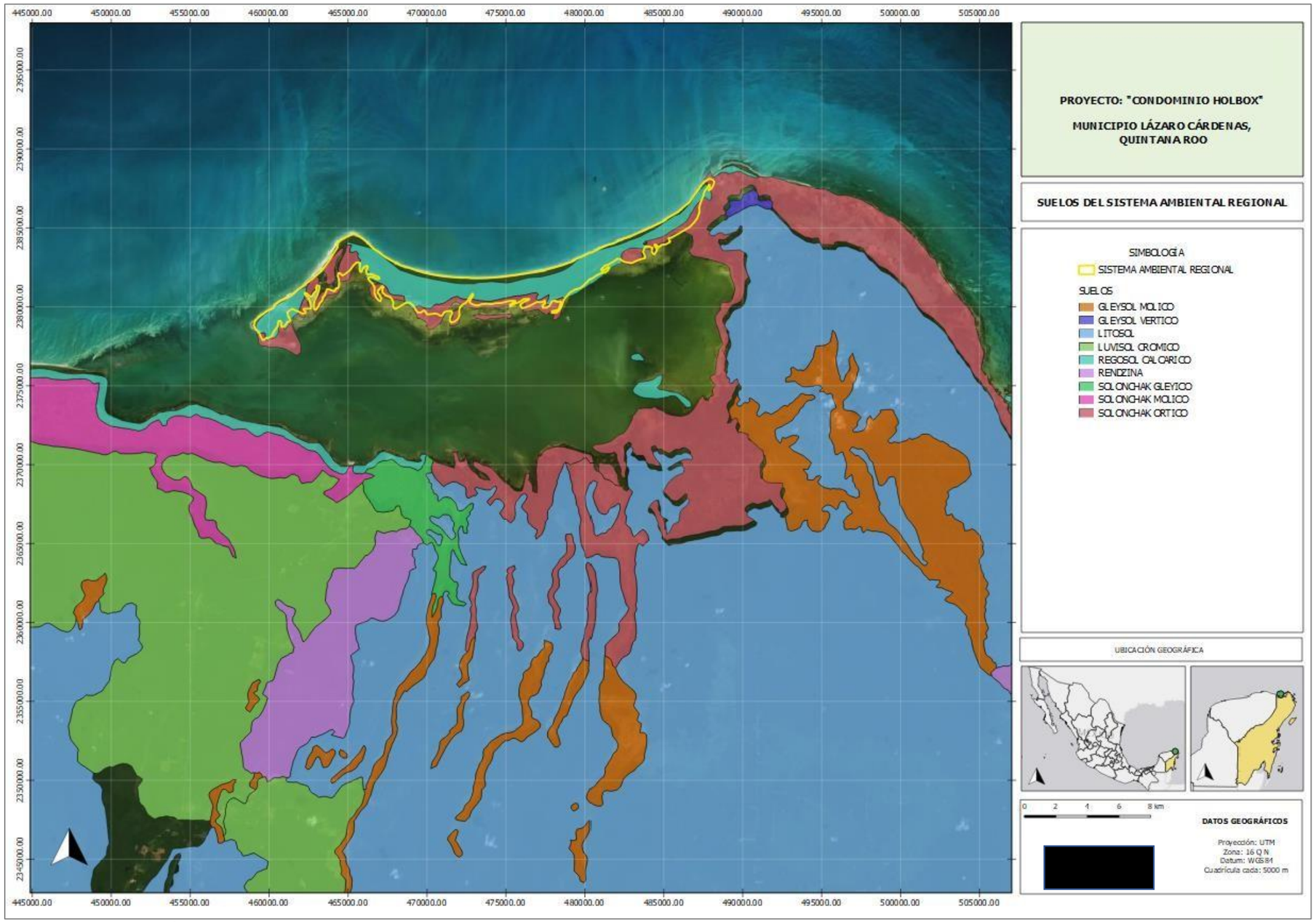


FIGURA IV. 7. EDAFOLOGÍA DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.

PROYECTO: "CONDOMINIO HOLBOX"

Fisiografía

La República Mexicana se divide en 15 provincias fisiográficas; cada provincia tiene sus propias características geológicas y morfológicas. Quintana Roo está enclavado en la provincia fisiográfica XI Península de Yucatán, la cual consiste en una gran plataforma de ro cas calcáreas marinas que ha venido emergiendo del mar Caribe desde hace millones de años.

Provincia fisiográfica Península de Yucatán

Se divide en tres subprovincias nombradas: "Llanuras con Dolinas o Carso y Lomeríos de Campeche", "Plataforma de Yucatán o Carso Yucateco" y "Costa Baja de Quintana". La primera subprovincia "Llanuras con Dolinas", ocupa las porciones norte y oriente de la Entidad. Desde el punto geomorfológico es una planicie formada en una losa calcárea, con ligera pendiente descendente hacia el oriente, altura media de 5 msnm y relieve ondulado en el que se alternan crestas y depresiones. Esta subprovincia fisiográfica se distingue por su topografía cárstica, que presenta desde oquedades minúsculas hasta grandes depresiones, cenotes o dolinas, en algunas de las cuales asoma la superficie freática. Casi en toda su extensión carece de sistema de drenaje superficial, y solo en algunas áreas se ha formado una red hidrográfica desintegrada y mal definida; otras áreas son inundables, localizándose la más extensa de ellas en la porción norte del Estado. La subprovincia "Plataforma de Yucatán o Carso Yucateco" ocupa la porción nororiente. Desde el punto de vista geomorfológico es una planicie formada en una losa calcárea, con ligera pendiente hacia el oriente y relieve ondulado; se alternan crestas y depresiones. Esta Subprovincia fisiográfica se distingue por su topografía cárstica, presenta desde pequeños huecos hasta grandes depresiones, cenotes o dolinas; casi en toda su extensión carece de sistema de drenaje superficial. Se extiende la porción suroccidental del Estado, cuyo paisaje está configurado por lomeríos alternados con pequeñas llanuras. En su porción sur, la altitud del terreno decrece de poniente a oriente, en forma escalonada desde unos 300 msnm en el borde occidental del Estado hasta unos cuantos metros en el límite oriental de esta subprovincia; en la porción norte de la misma la altitud varía entre 10 y 150 msnm; la única corriente superficial notable es el río Azul, que nace en Guatemala y es afluente del río Hondo; por lo demás, la red de drenaje superficial sólo consta de algunos arroyos efímeros de corto recorrido que fluye hacia las depresiones topográficas. La subprovincia "Costa Baja" se extiende a lo largo del borde centro-oriental del Estado; se caracteriza por su relieve escalonado descendente de poniente a oriente, con reducida elevación sobre el nivel del mar. A lo largo de su borde sur y suroriental transita el Río Hondo, única corriente superficial permanente de la entidad. En esta subprovincia existen cenotes de gran tamaño, como el "Cenote Azul", varias lagunas, como las de Bacalar, Chichancanab, Paiyegua y Nohbec, laguna azul de Señor, Paytoro de Petcacab, Amarilla de Laguna Kana y vastas áreas inundables, algunas de las cuales permanecen cubiertas por el agua casi todo el año.

PROYECTO: "CONDOMINIO HOLBOX"

Hidrología

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

El SAR recibe la influencia de la Cuenca RH 32A *Quintana Roo*, que cuenta con aproximadamente la tercera parte de la superficie estatal y los cuerpos de agua Laguna de Nichupté, Laguna Chakmochuk y Laguna Conil. La Cuenca RH 32 B *Yucatán* se presenta en pequeñas porciones del Estado, una de ellas hacia la zona de Kantunilkín (INEGI, 2011).

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

En el Área Natural Protegida conocida como: "Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam" tanto en la parte terrestre como en la acuática, se observan numerosos cenotes y ojos de agua de diversos diámetros. Estos "Ojos de Agua" dan lugar a variaciones fisicoquímicas en el sitio de descarga y sus alrededores, el agua del manantial es varios grados más fría que el agua circundante en la laguna arrecifal.

La porción del agua de precipitación que resta a la evaporación es absorbida por las plantas y suelos, y el resto satura el terreno, colma el bajorrelieve y se infiltra en el subsuelo, dando origen a las aguas subterráneas en cavernosidades de desarrollo muy complicado, trabajo efectuado por las reacciones químicas del agua de lluvia que diluyen el subsuelo cárstico. En consecuencia, el drenaje del flujo hidrológico es subterráneo y se manifiesta en la superficie por los pozos naturales conocidos como "cenotes".

Como se mencionó anteriormente, en el área de estudio no se pueden delimitar cuencas y subcuencas hidrológicas superficiales, sin embargo, es posible detectar o inferir redes de drenaje subsuperficiales (drenes permanentes y estacionales), surgencias, dolinas inundadas, recurrentes y secas, valles ciegos, zonas de recarga de acuíferos. Se considera que el flujo de agua subterráneo está a poca profundidad, ya que aflora ocasionalmente en cenotes y lagunas intermitentes. Formado por calizas de características variadas y depósitos de litoral, el acuífero de Lázaro Cárdenas tiene espesor máximo del orden de 250 m. La configuración de fallas y fracturas con dirección preponderante Noroeste-Sureste y Noreste-Suroeste tienen una influencia directa en la dinámica hidrológica del

PROYECTO: "CONDOMINIO HOLBOX"

SAR, que finalmente descarga al sistema de la Laguna Conil y Ría Lagartos, dando lugar a las comunidades vegetales higrófilas (sabanas y pantanos) y posteriormente a la zona de petenes y manglares.

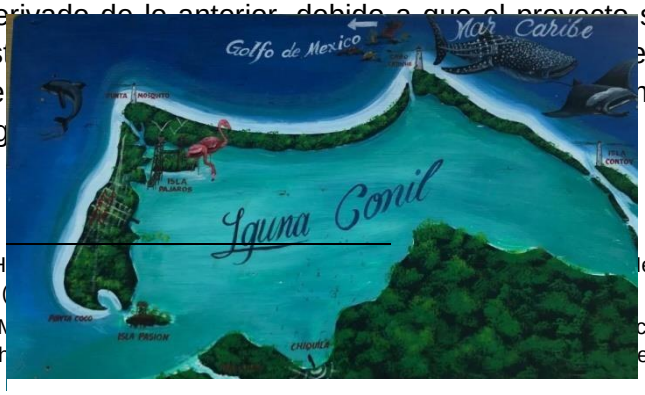
Laguna Conil

De acuerdo con la investigación realizada por el CINVESTAV-IPN Unidad Mérida, sobre las "Lagunas Costeras de Yucatán (SE México): Investigación, Diagnóstico y Manejo" (Herrera-Silveria, 2006[5]) donde se diagnosticaron siete lagunas costeras de la Península de Yucatán, entre ellas la Laguna Conil o Laguna de Holbox, se analizó la salinidad del agua, así como los análisis de nutrientes disuelto y fitoplancton, se describieron las características ecológicas de la laguna, la cual es fundamental en para entender la eco-hidrología de la isla.

Derivado del análisis anterior, la Laguna Conil es una laguna costera de tipo halino debido a las altas concentraciones que registra de salinidad (30-40 ppm, Herrera-Silveria, 2006[11]), una variable muy relacionada con el tipo de laguna costera de acuerdo a su salinidad es el tiempo de residencia del agua, la cual juega un papel clave en el funcionamiento del ecosistema, esta variable rige el comportamiento que puede tener una laguna costera como trampa o sumidero de contaminantes así como exportador de materia orgánica enriqueciendo la zona marina adyacente (Medina-González y Herrera-Silveira 2003[6]).

De acuerdo a lo anterior, conociendo las características de la Laguna Conil, las propiedades del subsuelo y la dinámica de mareas se tiene que el comportamiento del manto freático en la isla, debido a que no existe en la zona un interacción con el agua dulce, el movimiento del manto freático está estrechamente vinculado al comportamiento de la marea, lo cual según lo señalado por la estación de Isla Mujeres, señala que las mareas oscilan entre la máxima pleamar y bajamar con 0.24 metros al día en promedio, lo que nos habla de una disminución del nivel freático entre 2 centímetros aproximadamente. Por otro lado, según las corrientes superficiales del mar, el movimiento de estas va de Este a Oeste lo que no habla que la circulación del flujo preferentemente va de Este a Oeste regido por el estrecho de Yucatán, zona muy cercana a la Isla de Holbox.

Derivado de lo anterior, debido a que el proyecto se situará sobre una cimentación piloteada, est erán modificados de ninguna forma, este tipo de ma cantidad de agua, rodeado la zapata y sig



[5] H éxico) Investigación, Diagnóstico y Manejo. ECOTROPICOS 19 (

[6] M cterization of Water Quality in a Karstic Coastal Lagoon with e Coastal and Shelf Science 58 (3):455-465

IV.2.2.2 Medio biótico

IV.2.2.2.1 Caracterización y composición de la vegetación del SA

La zona donde se ubica el sitio del proyecto forma parte del ANP Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam, que cuenta con una extensión de 154,052-25-00 ha y en donde existen ecotonos y ecosistemas terrestres, acuáticos y marinos que albergan una gran biodiversidad[7] . De acuerdo con el Programa de Manejo publicado en 2018[8], se cuenta con los siguientes tipos de vegetación: *manglar, matorral de duna costera, selva baja caducifolia, selva baja subcaducifolia, selva mediana subperennifolia, selva mediana subcaducifolia, petén, pastizales inundables, tasistales y vegetación secundaria*. La información preliminar de la flora en el ANP indica la presencia de 408 especies vegetales terrestres representadas por 81 familias, con 13 especies que cuentan con algún estatus de protección: 11 en categoría de amenazadas y dos sujetas a protección especial, de conformidad en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Considerando la superficie que abarca el ANP y el hecho que el listado deriva de información generada en 1999, es de esperar que la cantidad de especies sea mayor. Específicamente para el SAR, se emplearon los datos vectoriales de INEGI, de Uso de Suelo y Vegetación correspondiente a la Serie VI, escala 1:250,000. Del análisis de la información se precisó que el SAR presenta la siguiente vegetación: Dunas costeras, manglar y vegetación secundaria arbórea de manglar. Sin embargo, en el SAR existen diversas perturbaciones que generan impactos sobre la vegetación original. La lotificación del terreno y el desarrollo de infraestructura habitacional y hotelera se encuentra principalmente en la mitad Noroeste del SAR; especialmente en la zona de playa, y aunado a ello se han introducido diversas especies exóticas. Entre las especies introducidas a la zona se encuentran *Cocos nucifera*, *Terminalia catappa*, *Scaevola taccada* y *Casuarina equisetifolia*, las dos últimas consideradas especies invasoras por la CONABIO. La vegetación natural dentro del SAR del proyecto no solo se ha visto afectada por la construcción de viviendas y hoteles o por la introducción de especies exóticas. La lotificación



de los predios y la apertura de calles también la han afectado ya que han fragmentado la vegetación original de forma importante. De igual forma la mala disposición de los residuos sólidos han afectado a la vegetación de forma indirecta debido a la contaminación del suelo y el agua. El desarrollo de actividades sin regulación en las zonas de playa como el tránsito de vehículos motorizados (motocicletas y cuatrimotos), así como la construcción sobre las playas también han afectado a la vegetación original de la zona.

FIGURA IV. 9. FRAGMENTACIÓN DE LA VEGETACIÓN EN EL SA

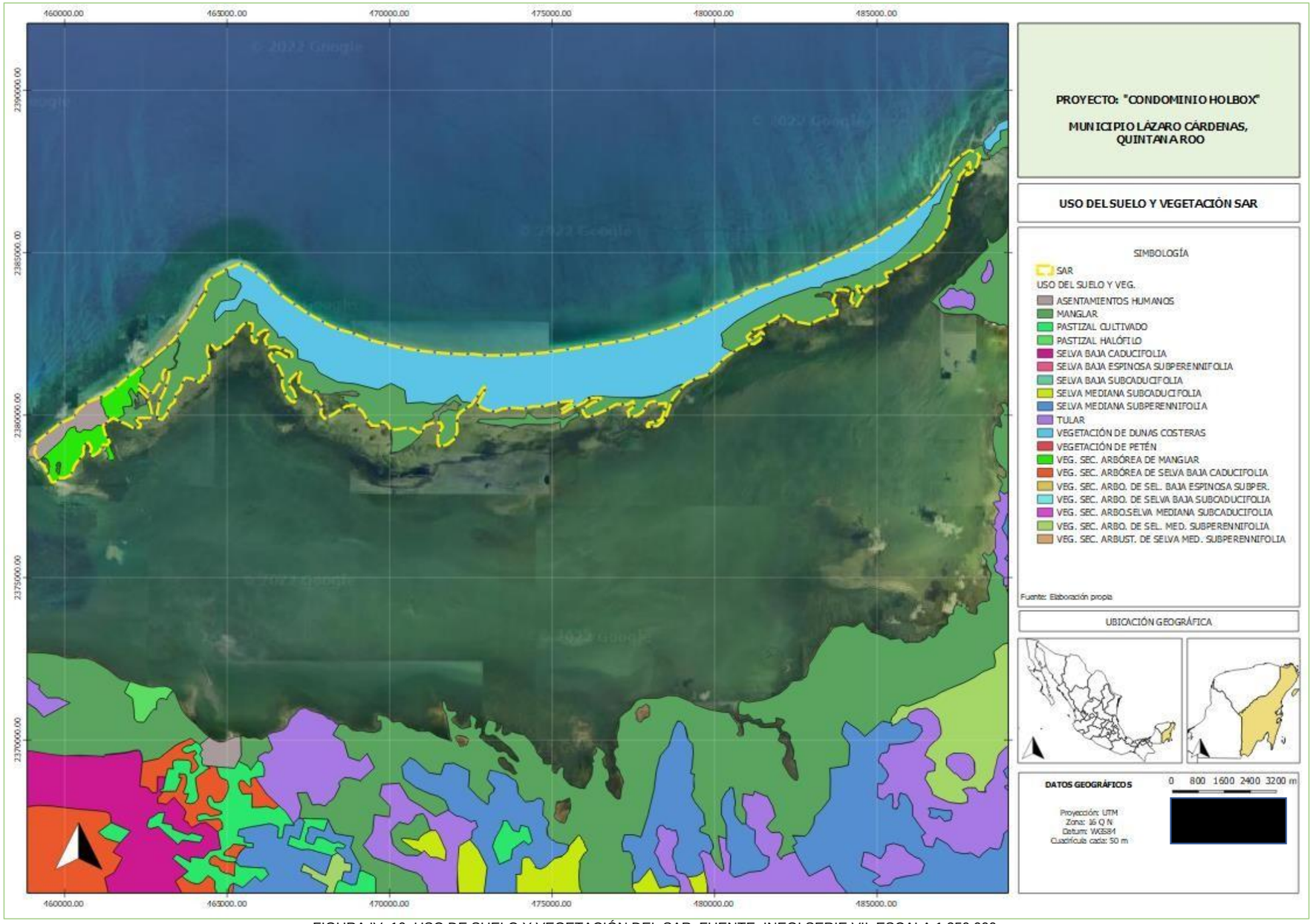


FIGURA IV. 10. USO DE SUELO Y VEGETACIÓN DEL SAR. FUENTE: INEGI SERIE VII, ESCALA 1:250,000.

A continuación, se presenta una breve descripción general de la principal vegetación que se encuentra en el SA

Duna Costera o matorral costero

La vegetación de dunas costeras presenta zonas donde predominan las especies herbáceas como *Distichlis spicata* o *Ipomoea pes-caprae*, las cuales se encuentran en las áreas más cercanas a la playa arenosa. El INEGI (2017) describe a la vegetación de dunas costeras como una comunidad vegetal que se establece a lo largo de las costas y se caracteriza por la presencia de plantas pequeñas y suculentas como *Sesuvium portulacastrum*, *Ipomoea pes-caprae* o *Distichlis spicata*, pero que también puede estar representada por especies leñosas como *Coccoloba uvifera*, *Chrysobalanus icaco* o *Randia sp*. entre otras. En la vegetación de dunas costeras también podemos encontrar algunas especies de cactáceas como las del género Opuntia.

Esta zona de la vegetación de dunas costeras es denominada por Espejel (1983) como “zona de pioneras”, la cual se desarrolla entre la línea de costa y la primera duna y se caracteriza por la dominancia de especies herbáceas, halófilas, amacolladas o rastreras, en donde pueden encontrarse algunos arbustos aislados de 1 a 2 m de altura. Entre las especies herbáceas dominantes se encuentra *Sesuvium portulacastrum*, *Suaeda linearis*, *Ambrosia hispida*, *Ageratum littoralis*, *Cakile lanceolata*, *Sporobolus virginicus*, entre otras. Entre los arbustos pioneros están *Tournefortia gnaphalodes*, *Croton punctatus*, *Scaevola plumieri* y *Suriana maritima* (Flores y Espejel 1994). También dentro de la vegetación de dunas costeras encontramos otro tipo de comunidad en donde predominan las especies de porte arbóreo o arbustivo, que en la clasificación de Espejel (1983) corresponde a la zona denominada “matorral costero”. Según esta autora, dicha zona se caracteriza por su abundancia de especies arbustivas, con o sin espinas, y en donde puede abundar individuos de *Thrinax radiata*.

Desde el punto de vista florístico el matorral costero es más complejo que la zona de pioneras. Los arbustos principales son Bravaisia *tubiflora*, *Agave angustifolia*, *Metopium brownei*,



FIGURA IV. 11. MATORRAL COSTERO OBSERVADO EN EL SA.

Thevetia gaumeri, *Cordia sebestena*, *Acanthocereus pentagonus*, *Opuntia dilleni*, *Capparis incana*, *Pithecellobium keyense*, *Coccoloba uvifera*, *Thrinax radiata*, entre otras (Flores y Espejel 1994). Según Flores y Espejel (1994) la distribución del matorral costero obedece a un gradiente que parte del mar hacia los esteros, encontrándose arbustos más altos y mayor riqueza florística en las zonas cercanas al manglar. Este patrón se encuentra también en la zona de estudio, ya que el matorral costero se encuentra en áreas más alejadas de la costa en dirección hacia el manglar o el centro de la barra arenosa.



FIGURA IV. 12. CRUCETA (*Acanthocereus tetragonus*). ESPECIE PRESENTE EN MATORRAL COSTERO.

Manglar

El INEGI (2017) lo describe como una comunidad densa dominada por las especies conocidas como mangles, que se distribuye en los litorales del Océano Pacífico, Golfo de California y Océano Atlántico y se desarrolla en los márgenes de lagunas costeras y esteros y en desembocaduras de ríos y arroyos, pero también en las partes bajas y fangosas de las costas, siempre sobre suelos profundos e inundados sin fuerte oleaje o con agua estancada. De acuerdo con Flores y Espejel (1994), el manglar constituye una comunidad de arbustos o árboles que bordean los esteros o bien cubren amplias áreas pantanosas, conformado por especies hidrófitas tolerantes a la salinidad del agua y a la brisa marina.

En la península de Yucatán el manglar puede presentar diferencias en cuanto a su estructura, pero no en cuanto a su composición, dependiendo de la zona que ocupe. Puede crecer en suelos que se encuentren siempre inundados o que se sequen durante la temporada de secas. La salinidad también influye en el tipo de manglar que se desarrolle. *Rhizophora mangle*, *Laguncularia racemosa* y *Avicennia germinans* casi siempre se encuentran en sustratos inundados y con mayor concentración de sales, mientras que *Conocarpus erectus* puede encontrarse en suelos ligeramente inundados, pero también en tierra firme (Flores y Espejel 1994). Según Trejo-Torres et al. (1993), entre la vegetación de duna costera y áreas denominadas salitrales en el SAR se desarrolla el manglar de salitral, el cual se localiza a manera de franjas diagonales intercaladas entre la vegetación de duna costera. Este tipo de manglar se desarrolla colindante con la duna, presenta especies como *C. erectus* y *R. mangle* en donde la salinidad no es tan elevada, mientras que en áreas donde la salinidad es mayor se encuentra exclusivamente *Avicennia germinans*. Otro tipo de humedales que también se pueden encontrar en los bajos de las dunas costeras corresponde a los pastizales inundables donde dominan especies como *Sporobolus viriginicus* o *Distichlis spicata.*



FIGURA IV. 13. MANGLAR PRESENTE EN EL SA.

IV.2.2.2.1.1 Registro de datos en campo

La información para caracterizar a la vegetación se basa en muestreos de vegetación cuya metodología es acorde con las características de la vegetación del Sistema Ambiental Regional; con el objetivo de conocer su riqueza, estructura y composición florística. A continuación, se describe con detalle la metodología aplicada.

Método de Muestreo

Para la descripción de las comunidades presentes dentro del Sistema Ambiental Regional, se aplicó un muestro aleatorio, tomando fotografías para evidenciar la condición general de la vegetación al momento del estudio (se anexarán al DTU). Los seis puntos de muestreo fueron georreferenciados por medio de un geoposicionador satelital (GPS). El registro de la ubicación de los puntos se realizó en el centro de cada uno de ellos en unidades UTM y usando el datum WGS84.

Las coordenadas de los puntos de muestreo se muestran en el siguiente cuadro:

TABLA IV. 2. COORDENADAS UTM DE LOS SEIS SITIOS DE MUESTREO.

COORDENADAS UTM		
V	X	Y
Sitio de muestreo 1	459587.00	2379245.00
Sitio de muestreo 2	459867.00	2379529.00
Sitio de muestreo 3	459486.00	2379035.00
Sitio de muestreo 4	459053.00	2379026.00
Sitio de muestreo 5	459140.00	2379117.00
Sitio de muestreo 6	458960.00	2378955.00



FIGURA IV. 14. SITIOS DE MUESTREO EMPLEADOS PARA LA CARACTERIZACIÓN DE VEGETACIÓN EN EL SAR.

En cada punto de muestreo se trazó un cuadrante de 10 x 10 m (100 m^2) dentro del cual se registró la especie, altura, diámetro normal y copa. La condición general de todos los ejemplares con diámetro normal mayor a 0.10 m, que se consideraron como estrato arbóreo. Dentro de dicho cuadrante, se trazó un subcuadrante B de 5 x 5 m (25 m^2), a partir de la esquina Noroeste del primero, en donde se registraron los ejemplares con diámetro normal menor de 10 cm y altura mayor de 1 m. Finalmente, se trazó un cuadrante menor de 2 x 2 m para registrar la presencia de herbáceas y pastos.

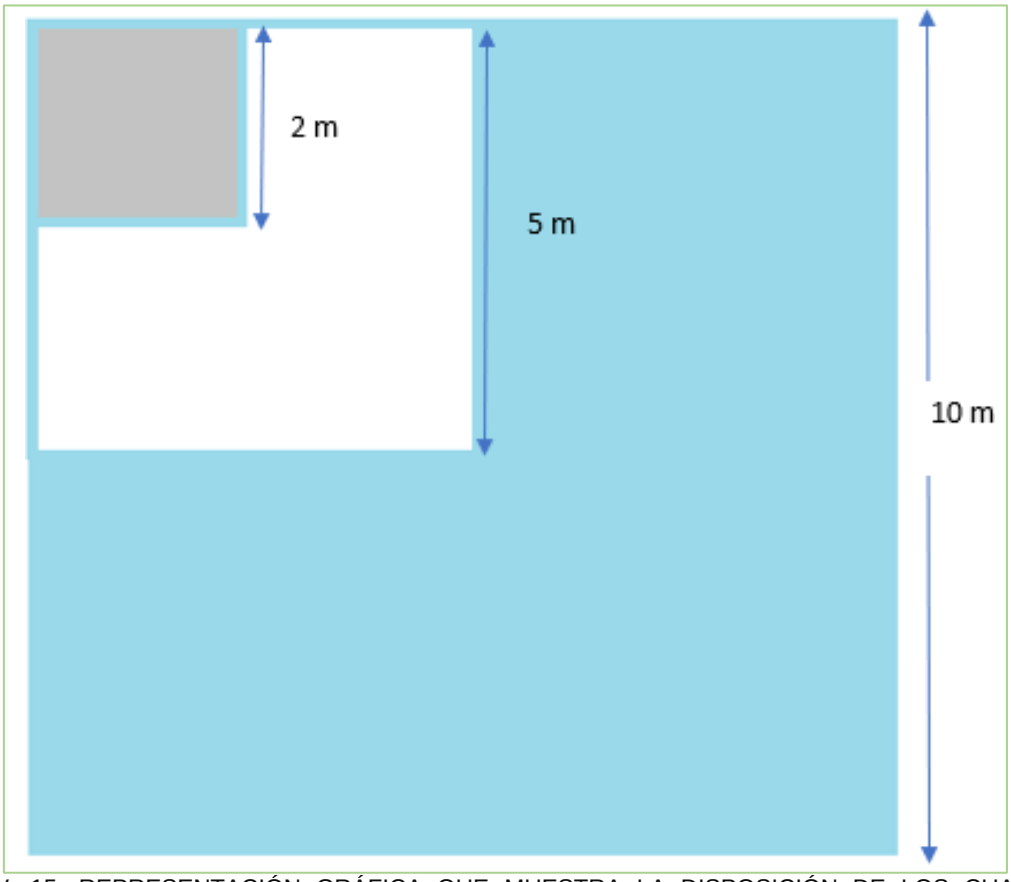


FIGURA IV. 15. REPRESENTACIÓN GRÁFICA QUE MUESTRA LA DISPOSICIÓN DE LOS CUADRANTES EMPLEADOS EN CADA PUNTO DE MUESTREO. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

La determinación de los tipos de vegetación, su distribución y extensión dentro del predio, se realizó con base en los criterios de clasificación de la vegetación y usos de suelo del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática Serie VII, escala 1:250,000.

Los datos registrados fueron;
Numeración y marcado: Tanto para la unidad de muestreo y transectos se siguió una numeración continua para todos los individuos incluidos en el muestreo. A cada árbol, arbusto y hierbas le fue asignado un número de folio consecutivo que se presenta en las tablas de resultados.

Toma de datos: En cada sitio de muestreo se registraron todos los individuos vegetales por especie, vivos y muertos, también se levantaron variables dendrométricas como el *diámetro normal, diámetro de copa y altura total*.

Identificación taxonómica: Se realizó previamente una revisión bibliográfica para poder determinar las especies de la zona de influencia. Las especies que pudieron ser identificadas se describieron en el momento del levantamiento de información, sin embargo, de aquellos ejemplares que no se identificaron se tomó una muestra y fue identificada posteriormente en trabajo de gabinete empleando información de herbarios de vegetación de la Península de Yucatán, Holbox y del Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam. Los datos presentados son: familia, nombre científico y nombre común.

Estructura vertical: Las características estructurales de la vegetación son básicamente “aquellas relacionadas con la distribución espacial de la biomasa”. Es importante conocer la estructura de la vegetación para saber cuál es su evolución y dinámica, así como para estudiar los efectos de un fenómeno natural. La estructura vertical de la vegetación se observa a través de la estratificación de la vegetación. Los estratos son “cada porción de masa vegetal de una comunidad contenida dentro de un límite de altura determinado”. La estructura vertical se puede determinar pues en función de la altura, aunque es recomendable diferenciar los estratos teniendo en cuenta también los tipos biológicos o las formaciones, para obtener más información y poder comparar unas comunidades con otras, así como para inferir la evolución y dinámica de la vegetación. La distinción del número de estratos constituye un problema complejo y existen diversas soluciones alternativas basadas unas en sus límites altitudinales concretos y/o en los tipos biológicos. De esta forma se pudo dividir la vegetación teniendo en cuenta las formas de vida, de acuerdo con la clasificación de Arozena (2000).

V.2.2.2.1.2 Resultados de muestreo

TABLA IV. 3. ESPECIES ARBÓREAS REGISTRADAS EN EL SISTEMA AMBIENTAL.

FAMILIA	ESPECIES	NOMBRE COMÚN	ABUNDANCIA
Burseraceae	*Bursera simaruba*	Chaka	4
Casuarinaceae	*Casuarina equisetifolia*	Casuarina	1
Polygonaceae	*Coccoloba uvifera*	Uva de mar	1
Arecaceae	*Cocos nucifera*	Palma de Coco	12
Combretaceae	*Conocarpus erectus*	Mangle botoncillo	14
Boraginaceae	*Cordia sebestena*	*Cordia sebestena*	1
Combretaceae	*Laguncularia racemosa*	Mangle blanco	2
Fabaceae	*Leucaena leucocephala*	Guaje	1
Anacardiaceae	*Metopium brownei*	Chechen	16
Sapotaceae	*Sideroxylon americanum*	Muul che	1
Sapotaceae	*Sideroxylon persimile*	Abalo blanco	1

Arecaceae	*Thrinax radiata*	Chit	16
		TOTAL	70

Con un total de 12 especies y una abundancia total de 70 individuos, tenemos que las especies más abundantes son *Thrinax radiata* y *Metopium brownei* con el 22.86%, le siguen *Conocarpus erectus.* con 20.00% y finalmente *Cocos nucifera* con el 17.14%. En conjunto, estas cuatro especies representan el 82.86%% del total de los individuos presentes en el estrato alto del SAR.

TABLA IV. 4. ESPECIES VEGETALES ARBUSTIVAS PREDOMINANTES EN EL SISTEMA AMBIENTAL.

Familia	Especie	Nombre común	Abun-dancia
Cactaceae	*Acanthocereus tetragonus*	Cruceta	3
Agavaceae	*Agave angustifolia*	Chelem	1
Primulaceae	*Bonellia macrocarpa subsp. macrocarpa*	Rosadilla	1
Burseraceae	*Bursera simaruba*	Chaca	2
Lauraceae	*Cassytha filiformis*	Fideo	1
Polygonaceae	*Coccoloba uvifera*	Uva de mar	3
Combretaceae	*Conocarpus erectus.*	Mangle botoncillo	1
Ebenaceae	*Diospyros tetrasperma*	Silil	1
Poaceae	*Distichlis spicata*	Pasto	1
Asteraceae	*Flaveria linearis*	K'anlol-xiu	3
Amaryllidaceae	*Hymenocallis littoralis*	Lirio de playa	3
Goodeniaceae	*Lantana involucrata*	Manzanita	2
Asteraceae	*Melanthera nivea*	Totolquelite	1
Anacardiaceae	*Metopium brownei*	Chechen	7
Nyctaginaceae	*Neea psychotrioides*	T’atsi	1
Cactaceae	*Nopalea gaumer*	Pak'am	1
Cactaceae	*Opuntia dillenii*	Nopal serrano	3
Cactaceae	*Opuntia stricta*	Nopal	4
Fabaceae	*Pithecellobium keyense*	Chim	6
Goodeniaceae	*Scaevola taccada*	Beach naupaka	6
Sapotaceae	*Sideroxylon americanum*	Mulche'	1
Solanaceae	*Solanum donianum*	Berenjena	2
Surianaceae	*Suriana maritima*	Tabaquillo	1
Arecaceae	*Thrinax radiata*	Chit	9
Malvaceae	*Waltheria indica*	Hierba del soldado	3
TOTAL			67

El número total de especies registradas o la riqueza específica obtenida fue de 25 especies en el estrato medio del sistema ambiental. Las especies más abundantes son *Thrinax radiata* con el 13.43% de los individuos, le sigue *Metopium brownei* con el 10.45%; de tal forma que estas dos especies representan el 23.88% del total de los individuos observados en dicho estrato.

TABLA IV. 5. ESPECIES VEGETALES HERBÁCEAS PREDOMINANTES EN EL SISTEMA AMBIENTAL.

Familia	Especie	Nombre común	Abundancia
Cactaceae	*Acanthocereus tetragonus*	Cruceta	5
Amaranthaceae	*Alternanthera Sp*	Sak mul	1
Amaranthaceae	*Amaranthus greggii*	Xtes	1
Acanthaceae	*Blechum brownei*	k'uu chel	1
Poaceae	*Cenchrus echinatus*	Pasto	1
Convolvulaceae	*Cuscuta Spp*	Cuscuta	1
Cyperaceae	*Cyperus sp.*	Pasto	1
Poaceae	*Distichlis spicata*	Baakel aak'	12
Convolvulaceae	*Ipomoea pescaprae*	Riñonina	1
Cactaceae	*Opuntia dillenii*	Nopal serrano	3
Asteraceae	*Parthenium hysterophorus*	Altanisa	2
Passifloraceae	*Passiflora ciliata*	Maracuya	1
Apocynaceae	*Rhabdadenia biflora*	Bejuco de manglar	1
Cactaceae	*Selenicereus grandiflorus*	Pitaya	1
Aizoaceae	*Sesuvium portulacastrum*	Verdolaga de playa	2
Poaceae	*Sporobolus virginicus*	Pasto	1
Surianaceae	*Suriana maritima*	Pats'il	4
TOTAL			39

El número total de especies registradas fue de 17 en el estrato bajo del sistema ambiental; de las cuales *Distichlis spicata* con 30.77%, *Acanthocereus tetragonus* representa el 12.82% y *Suriana maritima* con el 10.26%. De tal forma que este grupo de especies alcanza un 53.85% del total de los individuos observados en dicho estrato.

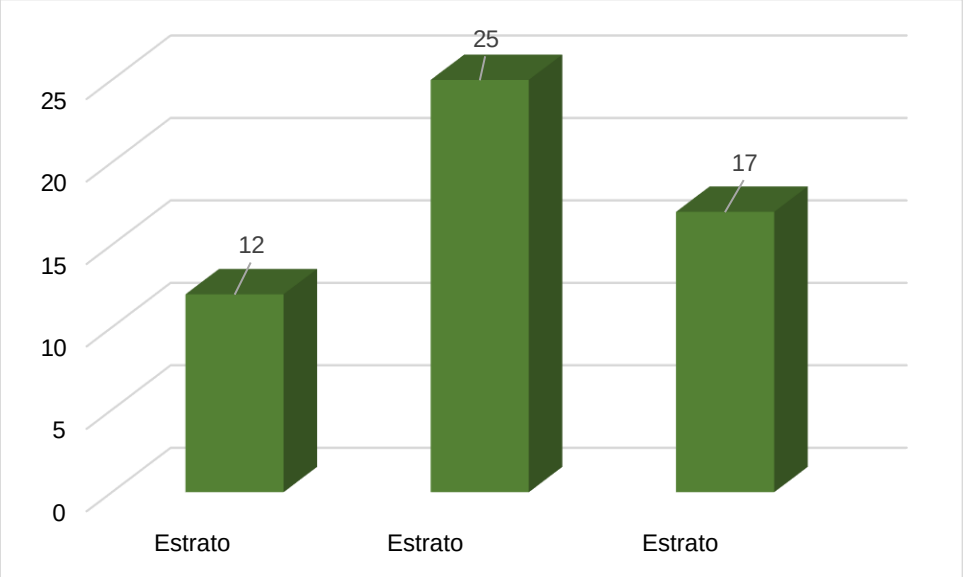


FIGURA IV. 16. RIQUEZA ESPECÍFICA POR ESTRATO EN EL SISTEMA AMBIENTAL.

El estrato medio con un 46.30%, ostenta la mayor cantidad de individuos en el área del sistema ambiental.

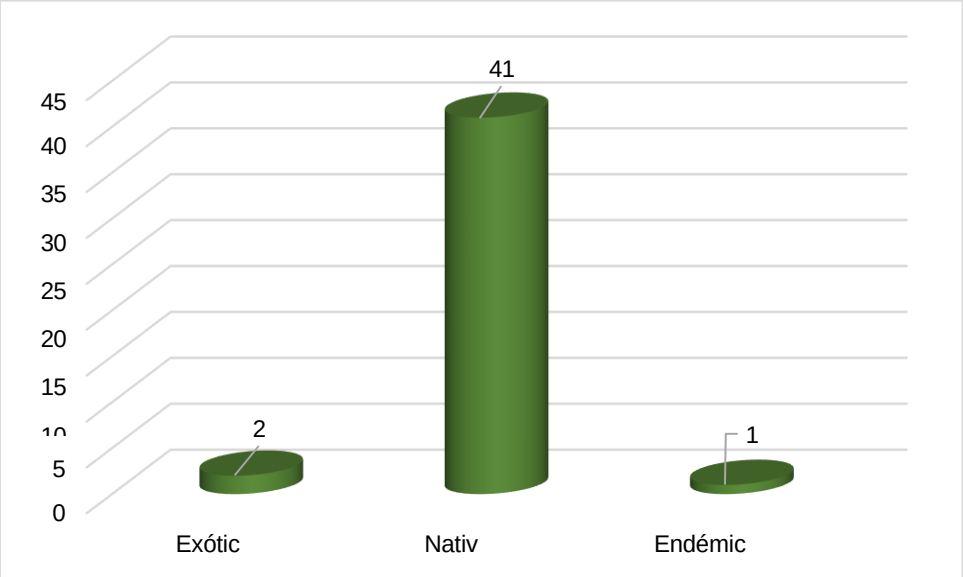


FIGURA IV. 17. DISTRIBUCIÓN DE ESPECIES POR SU ORIGEN DEL SISTEMA AMBIENTAL.

En cuanto a su origen, tenemos que las especies nativas, con un 93.18%, son claramente más abundantes en el área del sistema ambiental.

IV.2.2.2.2 Caracterización y composición de la vegetación del predio/Área de CUSTF

Se realizó una caracterización ambiental de la flora presente en el predio, obteniendo los siguientes resultados. Para determinar la vegetación presente en el predio, se recorrió el mismo y su zona de influencia (predios colindantes). Se llevaron a cabo dos muestreos de 10 metros de radio dentro del polígono del predio, en estos dos se tomaron los datos de las especies que estaban presentes, se pudo observar que las especies dominantes corresponden a *vegetación secundaria de matorral costero*. La vegetación en general se encuentra en buen estado, se puede observar en el área la presencia de las comunidades vegetales anteriormente descritas, así como la diversidad y densidad de especies herbáceas como se mencionan en los resultados del presente estudio.

Las coordenadas de los puntos de muestreo se muestran en el siguiente cuadro:

TABLA IV. 6. COORDENADAS UTM DE LOS DOS SITIOS DE MUESTREO.

COORDENADAS UTM		
V	X	Y
SITIO MUESTREO 1	459529.70	2379306.20
SITIO MUESTREO 2	459547.70	2379316.80

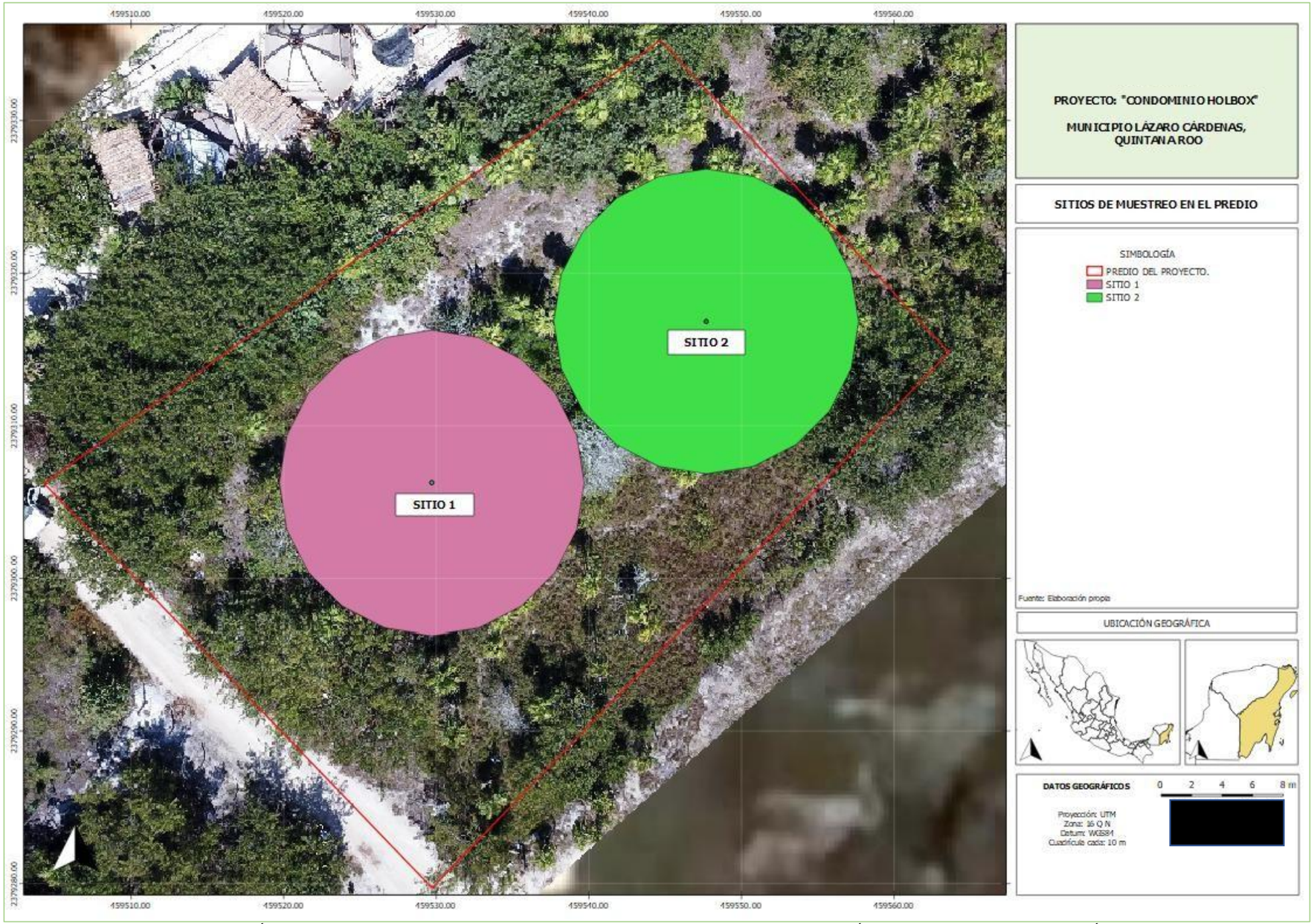


FIGURA IV. 18. UBICACIÓN DE LOS DOS SITIOS DE MUESTREO ANIDADOS EMPLEADOS EN LA CARACTERIZACIÓN Y MUESTREO DE LA VEGETACIÓN EN EL PREDIO.

Método de muestreo

Para la ejecución del muestreo de la vegetación se usaron dos sitios de forma circular “anidados” con un centro común, distribuidos de forma aleatoria; de tal forma que para llevar a cabo el muestreo del arbolado se utilizaron sitios de 10 m de radio; por lo que, cada sitio presentó un área de 314.16 m^2, dando un total de área muestreada por ambos sitios de 628.32 m^2, que representa el 39.70% del área del predio (1,582.62 m^2). Por lo tanto, podemos considerar que se trata de una intensidad de muestreo suficiente, que nos permite obtener una estimación confiable de las existencias reales de vegetación presente en el área del proyecto.

Los sitios fueron de forma concéntrica, es decir, partiendo del mismo centro. Para la construcción de cada uno de los sitios, el equipo técnico se ubicó en el centro de la Unidad de Muestreo e identificó el límite norte. Se dividió en cuatro cuadrantes, iniciando al Norte (azimut 0) y avanzando en dirección de las manecillas del reloj. Del azimut 0 a 90 grados fue el Cuadrante 1; del azimut 90 a 180 grados, el Cuadrante 2; del azimut 180 a 270 grados, el Cuadrante 3; y del azimut 270 a 360 grados, el Cuadrante 4. Cuadrante por cuadrante, en el sentido de las manecillas del reloj e iniciando con el individuo correspondiente a las dimensiones del sitio levantado (árbol, arbustos o hierba) que se encuentre más cercano al centro de la Unidad de Muestreo, el equipo técnico realizó un “barrido” de cada una de las UNIDADES DE MUESTREO.

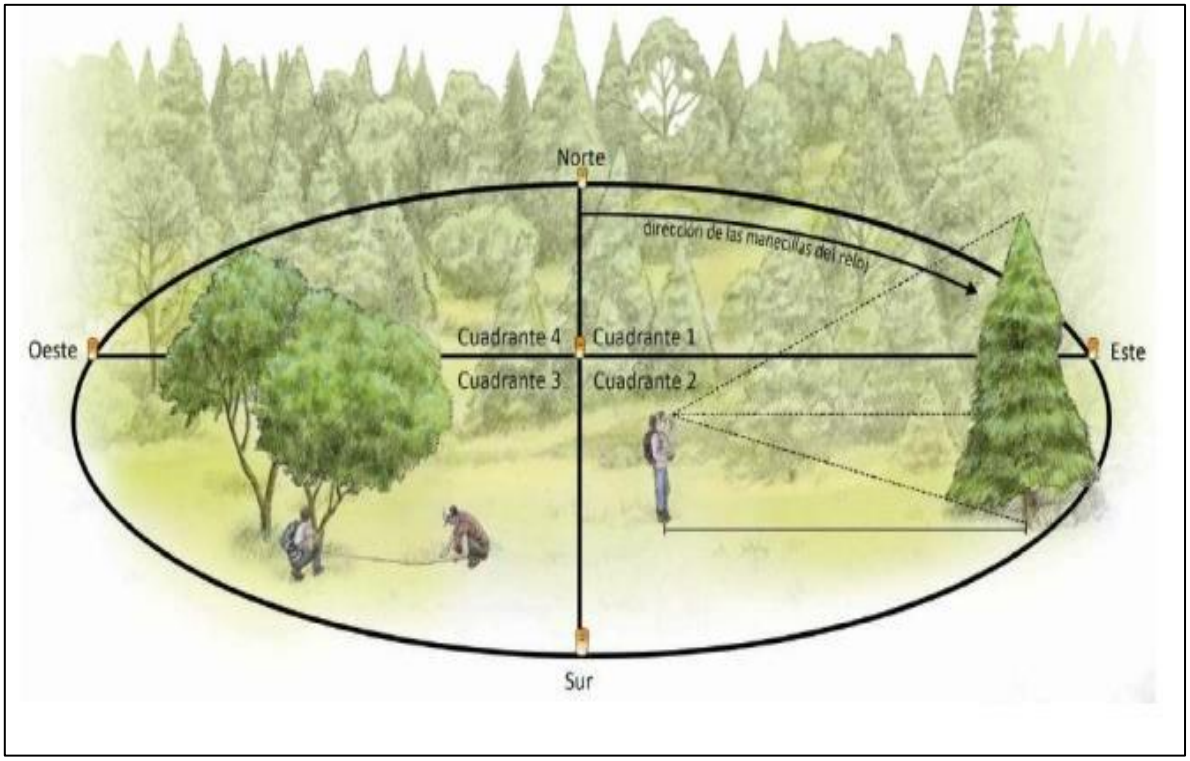


FIGURA IV. 19. EJEMPLO DE MUESTREO "ANIDADO". FUENTE: FMCN, CONAFOR, y USFS (2018).

Numeración y marcado: Tanto para la unidad de muestreo y transectos se siguió una numeración continua para todos los individuos incluidos en el muestreo. A cada árbol, arbusto y hierbas le fue asignado un número de folio consecutivo que se presenta en las tablas de resultados.
Toma de datos: En cada sitio de muestreo se registraron todos los individuos vegetales por especie, vivos y muertos, también se levantaron variables dendrométricas como el *diámetro normal, diámetro de copa y altura total*.

Identificación taxonómica: Se realizó previamente una revisión bibliográfica para poder determinar las especies de la zona de influencia. Las especies que pudieron ser identificadas se describieron en el momento del levantamiento de información, sin embargo, de aquellos ejemplares que no se identificaron se tomó una muestra y fue identificada posteriormente en trabajo de gabinete empleando información de herbarios de vegetación de la Península de Yucatán, Holbox y del Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam.

Estructura vertical: Las características estructurales de la vegetación son básicamente “aquellas relacionadas con la distribución espacial de la biomasa”. Es importante conocer la estructura de la vegetación para saber cuál es su evolución y dinámica, así como para estudiar los efectos de un fenómeno natural. La estructura vertical de la vegetación se observa a través de la estratificación de la vegetación. Los estratos son “cada porción de masa vegetal de una comunidad contenida dentro de un límite de altura determinado”. La estructura vertical se puede determinar pues en función de la altura, aunque es recomendable diferenciar los estratos teniendo en cuenta también los tipos biológicos o las formaciones, para obtener más información y poder comparar unas comunidades con otras, así como para inferir la evolución y dinámica de la vegetación. La distinción del número de estratos constituye un problema complejo y existen diversas soluciones alternativas basadas unas en sus límites altitudinales concretos y/o en los tipos biológicos. De esta forma se pudo dividir la vegetación teniendo en cuenta las formas de vida, tal como en la clasificación de Arozena (2000):
Resultados

TABLA IV. 7. LISTA DE ESPECIES VEGETALES EN EL PREDIO.

Familia	Especie	Nombre común	Usos	Abundancia
ARECACEAE	*Thrinax radiata*	Palma chit	Construcción de techos, melíferas, escobas	27
ASTERACEAE	*Flaveria linearis*	K'anlol-xiu	Melífera	49
COMBRETACEAE	*Conocarpus erecta*	Mangle botoncillo	Maderable, melífera, medicinal	9
COMBRETACEAE	*Terminalia catappa*	Almendro malabar	Ornamental, comestible	10
FABACEAE	*Pithecellobium keyense*	Xiax-k'aax, chim	Cercas vivas	4
POACEAE	*Cynodon nlemfuensis*	Pasto Alicia	Forraje	2

POACEAE	*Distichlis spicata*	Baakel aak'	Forraje	6
POLYGONACEAE	*Coccoloba uvifera*	Uva del mar	Medicinal, melífera, comestible, ornamental	1
SAPOTACEAE	*Sideroxylon persimile*	Abalo blanco	Maderable, comestible	1
SOLANEAE	*Solanum donianum*	Berenjena	S.d.	15
VERBENACEAE	*Lantana involucrata*	Manzanita	Medicinal, comestible, tóxico para ganado	1
TOTAL				125

Las especies registradas en el predio sin considerar especies no vasculares fueron un total de 11; asimismo el número total de individuos por estrato es de 31 árboles, 36 individuos arbustivos y 58 hierbas, obteniendo así un total de 125 registros de plantas.

TABLA IV. 8. LISTADO DE LAS ESPECIES REGISTRADAS EN EL ESTRATO ALTO DEL ÁREA PROPUESTA PARA EL CAMBIO DE USO DE SUELO.

Familia	Especie	Nombre común	Abundancia
POLYGONACEAE	*Coccoloba uvifera*	Uva del mar	1
COMBRETACEAE	*Conocarpus erectus*	Mangle botoncillo	3
SAPOTACEAE	*Sideroxylon persimile*	Abalo blanco	1
COMBRETACEAE	*Terminalia catappa*	Almendro malabar	1
ARECACEAE	*Thrinax radiata*	Palma chit	25
TOTAL			31

De un total de cinco especies, solo Thrinax radiata representa el 80.65% de los individuos en el estrato alto.

TABLA IV. 9. LISTADO DE LAS ESPECIES REGISTRADAS EN EL ESTRATO MEDIO DEL ÁREA PROPUESTA PARA EL CAMBIO DE USO DE SUELO.

Familia	Especie	Nombre común	Abundancia
COMBRETACEAE	*Conocarpus erectus*	Mangle botoncillo	6
VERBENACEAE	*Lantana involucrata*	Manzanita	1
FABACEAE	*Pithecellobium keyense*	Xiax-k'aax, chim	4
SOLANACEAE	*Solanum donianum*	Berenjena	14
COMBRETACEAE	*Terminalia catappa*	Almendro malabar	9
ARECACEAE	*Thrinax radiata*	Palma chit	2
TOTAL			36

Con seis especies registradas, *Solanum domianum* representa el 38.89% del total de individuos, le sigue *Terminalia catappa* con 25.00%, luego *Conocarpus erectus* con el 16.67% y finalmente *Pithecellobium keyense* con el 11.11%. Estas cuatro especies representan el 91.67% del total de los individuos presentes en el estrato arbustivo del área propuesta para el cambio de uso de suelo.

TABLA IV. 10. LISTADO DE LAS ESPECIES REGISTRADAS EN EL ESTRATO BAJO DEL ÁREA PROPUESTA PARA EL CAMBIO DE USO DE SUELO.

Familia	Especie	Nombre común	Abundancia
POACEAE	*Cynodon nlemfuensis*	Pasto Alicia	2
POACEAE	*Distichlis spicata*	Baakel aak'	6
ASTERACEAE	*Flaveria linearis*	K'anlol-xiu	49
SOLANACEAE	*Solanum donianum*	Berenjena	1
TOTAL			58

En el caso del estrato bajo, tenemos a cuatro especies, las cuales son *Flaveria linearis* con el 84.48% y *Distichlis spicata* con 10.34%. En conjunto estas dos especies representan el 94.83% del número total de especies en dicho estrato.

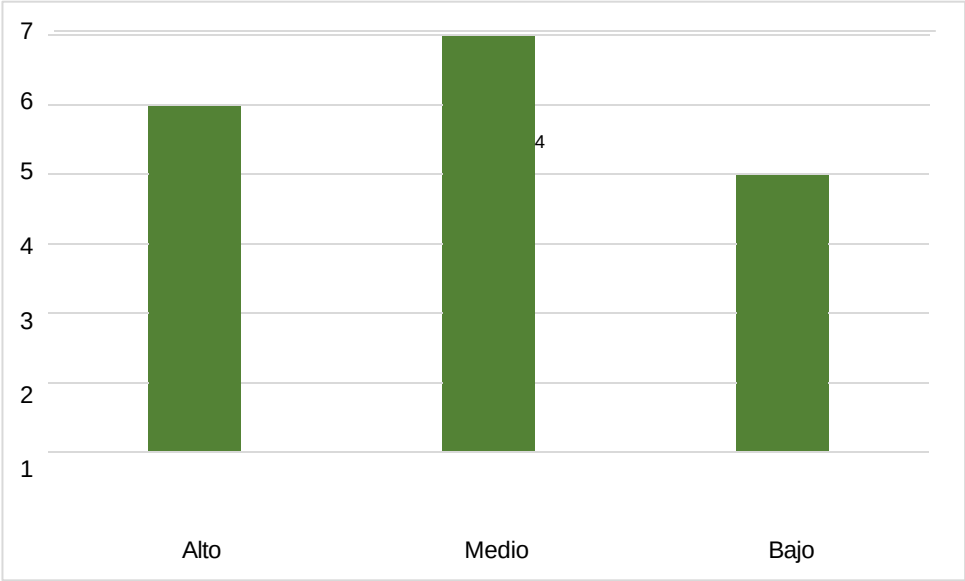


FIGURA IV. 20. RIQUEZA ESPECÍFICA POR ESTRATO.

El 33.33% del total de las especies fueron documentados en el estrato alto, en tanto que el estrato medio fue observado el 40.00% y finalmente en el estrato bajo el 26.67% de la riqueza total en el área propuesta para el cambio de uso de suelo. Por lo tanto, la riqueza específica es muy similar en los tres estratos presentes en el área propuesta para el proyecto.

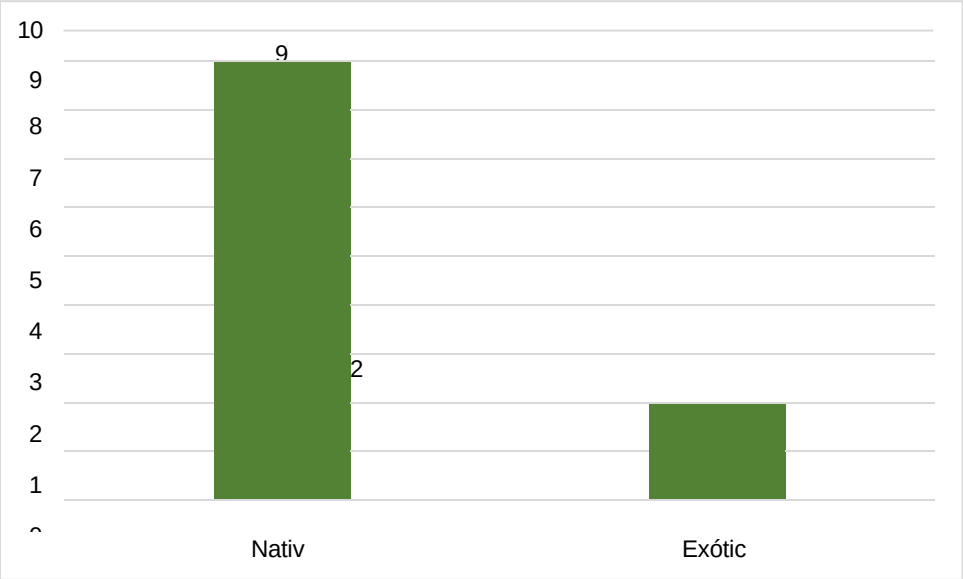


FIGURA IV. 21. DISTRIBUCIÓN DE ESPECIES POR ORIGEN EN EL ÁREA DEL PROYECTO.

Del total de las especies presentes en el área propuesta para el proyecto (CUSTF), podemos observar que el 81.82% son nativas y el 18.18% restante son exóticas; en tanto que no fueron registradas especies endémicas.

IV.2.2.2.3 Caracterización de la fauna SA.

El predio de interés se ubica en la Isla de Holbox, Quintana Roo, donde la vegetación dominante es la propia de dunas costeras y humedales; éstos con predominancia de manglar. Estas condiciones de hábitat son restrictivas para un gran número de especies, principalmente anfibios, y son las aves las que por su capacidad de desplazamiento son las más abundantes. El Programa de Manejo del ANP del Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam, señala un inventario de vertebrados terrestres consistente en: 583 especies, de las cuales a partir de una revisión bibliográfica se estimó la presencia potencial de 254 especies en el Sistema Ambiental Regional.

TABLA IV. 11. No. DE ESPECIES POTENCIALES POR GRUPO FAUNISTICO EN EL SAR.

GRUPO TAXONÓMICO	NO. ESPECIES
Anfibios	4
Reptiles	30
Aves	205
Mamíferos	15
Total	254

Método de muestreo

Para la descripción de la fauna presente dentro del Sistema Ambiental Regional, se aplicaron tres de los seis puntos de muestreo aleatorios empleados para la vegetación. El registro de la ubicación de los puntos se realizó en el centro de cada uno de ellos en unidades UTM y usando el datum WGS84. Las coordenadas de los puntos de muestreo se muestran en el siguiente cuadro:

TABLA IV. 12. COORDENADAS UTM DE LOS TRES SITIOS DE MUESTREO.

COORDENADAS UTM		
V	X	Y
Sitio de muestreo 2	459867	2379529
Sitio de muestreo 3	459486	2379035
Sitio de muestreo 5	459140	2379117

En cada punto de muestreo se realizaron recorridos en los puntos de muestreo y en un radio de 200 metros. Se emplearon distintos métodos por cada grupo faunístico.

Anfibios y reptiles: Generalmente son difíciles de observar sobre todo los de talla pequeña y varía marcadamente con la temperatura ambiental, por lo que depende de la condición climática y tiempo. En este caso, se empleó el método directo de observación mediante recorridos diurnos por transectos en el sitio de interés. Los recorridos fueron aleatorios removiendo troncos, ramas o piedras para encontrar ejemplares ocultos. Se utilizó GPS para el registro del recorrido de muestreo y cámara fotográfica para el registro de cada ejemplar.

Aves: Se considera potencialmente como el grupo faunístico con más diversidad y presencia en el SAR. Se utilizó la observación directa en campo por medio de observación directa y con el apoyo de cámara fotográfica, así como la posible identificación con el apoyo de guías de campo y trabajo de gabinete de algún ejemplar que no haya sido posible ser identificada en campo. La metodología propuesta es el de Conteo por Puntos (consiste en contar las aves que se observan y escuchar dentro de un radio de 30 metros a partir del centro de la Unidad de Muestreo). El monitor deberá contar todas las aves que vea y escuche a lo largo de un periodo de 5 minutos. Durante el periodo de muestreo habrá que evitar contar en más de una ocasión a un mismo individuo. Una vez pasados los 5 minutos de observación, el monitor deberá llevar a cabo un nuevo muestreo en un punto de conteo diferente (Ortega-Álvarez et al., 2012). Las guías de campo utilizadas fueron Howell y Webb, 1995; Sibley, 2000.La nomenclatura científica y el arreglo sistemático de los nombres de las aves son acordes a la propuesta de la Unión Americana de Ornitología (AOU, 1998) actualizada hasta su suplemento 52 (Chesser et al., 2011). Los nombres comunes en español fueron de acuerdo con lo sugerido por Escalante et al. (1996).

Mamíferos: Se realizó un muestreo sencillo, confiable y económico para conocer las especies presentes en el SAR, por medio de un muestreo indirecto de rastros, como huellas, excretas y observación directa. Se requirió el uso de un GPS para la ubicación de los rastros y el registro de los transectos. Las especies de mamíferos se identificaron mediante el uso de guías de campo

in situ y mediante la contrastación de medidas externas y características de los individuos colectados, según bibliografía pertinente: Villa y Cervantes (2002) y Hall (1981).

Resultados

Del diagnóstico (muestreo) efectuado de los cuatro grupos de vertebrados para el SAR. El grupo de las aves es el de mayor riqueza bilógica. En lo siguiente se presentan los resultados obtenidos por cada punto de muestreo (2, 3 y 5) y grupo faunístico de anfibios, reptiles y aves. Asimismo, se aplica el índice de biodiversidad de Shannon, para obtener la diversidad por grupo taxonómico de la fauna (anfibios, reptiles y aves).

TABLA IV. 13. ESPECIES REGISTRADAS DURANTE EL TRABAJO EN CAMPO EN EL PUNTO DE MUESTREO 2.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM-059	ABUNDANCIA
ANFIBIOS Y REPTILES				
POLYCHRIDAE	*Anolis lemurinus*	Anolis fantasma		2
GEKKONIDAE	*Hemidactylus frenatus*	Geco casero		1
IGUANIDAE	*Ctenosaura similis*	Iguana rayada	A	3
HYLIDAE	*Smilisca baudinii*	Rana de árbol		1
AVES				
TROCHILIDAE	*Amazilia rutila*	Colibrí canela		1
COLUMBIDAE	*Columbina inca*	Tórtola colalarga		2
EMBERIZIDAE	*Quiscalus mexicanus*	Zanate mexicano		8
EMBERIZIDAE	*Setophaga petechia*	Chipe amarillo		1
ICTERIDAE	*Agelaius phoeniceus*	Tordo sargento		7
MIMIDAE	*Mimus gilvus*	Centzontle tropical		10
THRAUPIDAE	*Sporophila torqueola*	Semillero de collar		1
TYRANNIDAE	*Myiozetetes similis*	Luis gregario		1
PICIDAE	*Melanerpes pygmaeus*	Carpintero yucateco		2
CARDINALIDAE	*Passerina cyanea*	Colorín azul		1

A=Amenazada

TABLA IV. 14. ESPECIES REGISTRADAS DURANTE EL TRABAJO EN CAMPO EN EL PUNTO DE MUESTREO 3.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM-059	ABUNDANCIA
ANFIBIOS Y REPTILES				
CORYTOPHANIDAE	*Basiliscus vittatus*	Toloque rayado		2
IGUANIDAE	*Ctenosaura similis*	Iguana rayada	A	1
POLYCHRIDAE	*Anolis sericeus*	Abaniquillo sedoso		1
PHRYNOSOMATIDAE	*Sceloporus cozumelae*	Lagartija espinoza	Pr	2
AVES				
COLUMBIDAE	*Columbina passerina*	Tortolita		1
ICTERIDAE	*Icterus auratus*	Bolsero yucateco		1
PICIDAE	*Melanerpes aurifrons*	Carpintero cheje		1
MIMIDAE	*Mimus gilvus*	Centzontle tropical		4

TYRANNIDAE	*Pitangus sulphuratus*	Pithohué		1
EMBERIZIDAE	*Quiscalus mexicanus*	Zanate mexicano		8
TYRANNIDAE	*Tyrannus melancholicus*	Tirano melancolico		1
VIREONIDAE	*Vireo pallens*	Vireo manglero	Pr	1

A= Amenazada, Pr=Protección especial.

TABLA IV. 15. ESPECIES REGISTRADAS DURANTE EL TRABAJO EN CAMPO EN EL PUNTO DE MUESTREO 5.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM-059	ABUNDANCIA
ANFIBIOS Y REPTILES				
IGUANIDAE	*Ctenosaura similis*	Iguana rayada	A	5
POLYCHRIDAE	*Anolis sericeus*	Abaniquillo sedoso		1
PHRYNOSOMATIDAE	*Sceloporus chrysostictus*	Lagartija espinoza pinta amarilla		3
AVES				
PICIDAE	*Melanerpes pygmaeus*	Carpintero yucateco		1
PREGATIDAE	*Fregata magnificens*	fragata magnífica		2
EMBERIZIDAE	*Setophaga palmarum*	Chipe playero		8
EMBERIZIDAE	*Quiscalus mexicanus*	Zanate mexicano		5
LARIDAE	*Leucophaeus atricilla*	Gaviota reidora		11
ARDEIDAE	*Ardea herodias*	Garza morena		6
ARDEIDAE	*Ardea alba*	Garza blanca		7
ARDEIDAE	*Egretta caerulea*	Garceta azul		1
PHALACROCORACIDAE	*Phalacrocorax auritus*	Cormorán orejudo		7
STERNIDAE	*Thalasseus maximus*	Charrán real		6
PELECANIDAE	*Pelecanus occidentalis*	Pelícano pardo		4
SCOLOPACIDAE	*Calidris minutilla*	Playero Diminuto		13

A=Amenazada

Índice de Shannon-Wiener

$$H' = - \Sigma \, pi \ln (pi)$$

H= índice de Shannon-Wiener

pi = abundancia relativa de la especie

i.

i. Se obtiene dividiendo ni/N.

ni = número de individuos en el sistema correspondientes a la especie determinada i N = número total de individuos de todas las especies en el sistema

ln = logaritmo natural

S = número total de especies

El Índice de Diversidad de Shannon expresa la uniformidad de los valores de importancia, considerando todas las especies de la muestra. Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a qué especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección.

Asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra. Adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie, y el valor máximo suele estar cerca de 5. Asume que los individuos de las poblaciones proceden de muestras registradas al azar y que las poblaciones son efectivamente infinitas (Krebs, 1989). Además, es sensible a especies raras (menos abundantes), lo que coincide con la importancia otorgada a estas en las evaluaciones ambientales (Ministerio del Ambiente, 2015).

TABLA IV. 16. ESPECIE REGISTRADA DE ANFIBIOS DURANTE EL TRABAJO DE CAMPO EN LOS PUNTOS DE MUESTREO 2, 3 y 5, ASI COMO SU CORRESPONDIENTE VALOR DEL INDICE DE DIVERSIDAD DE SHANNON.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM-059	ABUNDANCIA	P(I) = N/N	LN P(I)	P(I)*LN P(I)
ANFIBIOS							
HYLIDAE	*Similisca baudinii*	Rana arborícola		1			

TABLA IV. 17. ESPECIES REGISTRADAS DE REPTILES DURANTE EL TRABAJO DE CAMPO EN LOS PUNTOS DE MUESTREO 2, 3 y 5, ASI COMO SU CORRESPONDIENTE VALOR DEL INDICE DE DIVERSIDAD DE SHANNON.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM-059	ABUNDANCIA	P(I) = N/N	LN P(I)	P(I)*LN P(I)
REPTILES							
POLYCHRIDAE	*Anolis lemurinus*	Anolis fantasma		2	0.10	-2.35	-0.22
POLYCHRIDAE	*Anolis sericeus*	Abaniquillo sedoso		2	0.10	-2.35	-0.22
CORYTOPHANIDAE	*Basiliscus vittatus*	Toloque rayado		2	0.10	-2.35	-0.22
GEKKONIDAE	*Hemidactylus frenatus*	Geco casero		1	0.05	-3.04	-0.14
IGUANIDAE	*Ctenosaura similis*	Iguana rayada	A	9	0.43	-0.85	-0.36
PHRYNOSOMATIDAE	*Sceloporus cozumelae*	Lagartija espinoza	Pr	2	0.10	-2.35	-0.22
PHRYNOSOMATIDAE	*Sceloporus chrysostictus*	Lagartija espinoza puntos amarillos		3	0.14	-1.95	-0.28
	7			21			
Índice de Shannon-Wiener (H)							1.68
Máxima diversidad H' max =							1.95
Equidad (J)							0.86

A=Amenazada Pr=Sujetas a Protección Especial

Con una riqueza de siete especies de reptiles y una de anfibios, puede observarse una importante cercanía entre el índice de diversidad biológica (H) y la máxima diversidad (H´), así como una clara

uniformidad en la abundancia asociada a las especies presentes. Todo lo cual nos viene a confirmar que la diversidad biológica en el SA puede ser considerado como alto. La especie con mayor presencia en el grupo taxonómico de los reptiles es la especie *Ctenosaura similis,* la cual está enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010. El resto de las especies mantienen una abundancia de 1 a 3 individuos por especie.

TABLA IV. 18. ESPECIES REGISTRADAS DE AVES DURANTE EL TRABAJO DE CAMPO EN LOS PUNTOS DE MUESTREO 2, 3 y 5, ASI COMO SU CORRESPONDIENTE VALOR DEL INDICE DE DIVERSIDAD DE SHANNON.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM-059	ABUNDANCIA	P(I) = N/N	LN P(I)	P(I)*LN P(I)
AVES							
TROCHILIDAE	*Amazilia rutila*	Colibrí canela		1	0.01	-4.81	-0.04
ARDEIDAE	*Ardea herodias*	Garza morena		6	0.05	-3.02	-0.15
ARDEIDAE	*Ardea alba*	Garza blanca		7	0.06	-2.87	-0.16
SCOLOPACIDAE	*Calidris minutilla*	Playero Diminuto		13	0.11	-2.25	-0.24
COLUMBIDAE	*Columbina inca*	Tórtola cola larga		2	0.02	-4.12	-0.07
COLUMBIDAE	*Columbina passerina*	Tortolita		1	0.01	-4.81	-0.04
ARDEIDAE	*Egretta caerulea*	Garceta azul		1	0.01	-4.81	-0.04
PREGATIDAE	*Fregata magnificens*	fragata magnífica		2	0.02	-4.12	-0.07
EMBERIZIDAE	*Quiscalus mexicanus*	Zanate mexicano		21	0.17	-1.77	-0.30
LARIDAE	*Leucophaeus atricilla*	Gaviota reidora		11	0.09	-2.41	-0.22
EMBERIZIDAE	*Setophaga petechia*	Chipe amarillo		1	0.01	-4.81	-0.04
ICTERIDAE	*Agelaius phoeniceus*	Tordo sargento		7	0.06	-2.87	-0.16
MIMIDAE	*Mimus gilvus*	Centzontle tropical		14	0.11	-2.17	-0.25
ICTERIDAE	*Icterus auratus*	Bolsero yucateco		1	0.01	-4.81	-0.04
THRAUPIDAE	*Sporophila torqueola*	Semillero de collar		1	0.01	-4.81	-0.04
TYRANNIDAE	*Myiozetetes similis*	Luis gregario		1	0.01	-4.81	-0.04
PICIDAE	*Melanerpes aurifrons*	Carpintero cheje		1	0.01	-4.81	-0.04
PICIDAE	*Melanerpes pygmaeus*	Carpintero yucateco		3	0.02	-3.71	-0.09
PELECANIDAE	*Pelecanus occidentalis*	Pelícano pardo		4	0.03	-3.43	-0.11
TYRANNIDAE	*Pitangus sulphuratus*	Pithohué		1	0.01	-4.81	-0.04
PHALACROCORACIDAE	*Phalacrocorax auritus*	Cormorán orejón		7	0.06	-2.87	-0.16
EMBERIZIDAE	*Setophaga palmarum*	Chipe playero		8	0.07	-2.73	-0.18

STERNIDAE	*Thalasseus maximus*	Charrán real		6	0.05	-3.02	-0.15
TYRANNIDAE	*Tyrannus melancholicus*	Tirano melancólico		1	0.01	-4.81	-0.04
VIREONIDAE	*Vireo pallens*	Víreo manglero	Pr	1	0.01	-4.81	-0.04
CARDINALIDAE	*Passerina cyanea*	Colorín azul		1	0.01	-4.81	-0.04
	26			123	1.00		
Índice de Shannon-Wiener (H)							2.77
Máxima diversidad H' max =							3.26
Equidad (J)							0.85

Pr= Sujetas a Protección Especial

Con una riqueza de 26 especies y una abundancia claramente equitativa, los valores del índice de diversidad de Shannon-Wiener (H) y la máxima diversidad (H´) son notoriamente cercanos, obteniendo una diversidad que puede ser considerada como alta. En el caso de las aves el mayor número de individuos observados fue para la especie *Quiscalus mexicanus* con 21 individuos *Mimus gilvus* con 14, *Calidris minutilla* con 13 y *Leucophaeus atricilla* con 11 individuos. Las demás especies presentan menos de 8 individuos.

No fue posible observar ninguna especie de mamíferos silvestres en el área.
Asimismo, los resultados indican una riqueza faunística para el SAR de 34 especies: siete son reptiles y un anfibio, en tanto que las aves son 26; con un total para estos dos grupos taxonómicos de 131 registros; así como tres especies listadas en la NOM–059-SEMARNAT-2010: *Ctenosaura similis* con categoría de Amenazada (A), así como *Vireo pallens y Sceloporus cozumelae* sujetas a Protección Especial (Pr). Se calculó en Índice de diversidad de Shannon-Wiener para el Sistema Ambiental (SA)donde se encuentra el proyecto. El mayor índice de Shannon se obtuvo para el grupo de aves con un valor de 2.77, seguida del grupo de reptiles con 1.68. Para el grupo de anfibios no fue posible someter los datos al índice de Shannon debido a que solo se registró una especie y un individuo. En este sentido es posible determinar mediante el índice de Shannon-Wiener que en el SAR el grupo de las aves representa el primer lugar de diversidad considerada como media, mientras que reptiles ocupan el segundo, considerada como una biodiversidad media-baja.

Índice de equidad

Es posible calcular las medidas de uniformidad (también llamada equidad) de una comunidad, mediante el Índice de Pielou, el cual permite conocer el grado de igualdad de la distribución de la abundancia de las especies. Sus valores oscilan entre 0 y 1, en donde el valor 1 indica que todas las especies tienen el mismo peso demográfico y 0 un peso totalmente desigual, calculándose como:

$$J = \frac{H'}{H'MAX}$$

Donde:

H'= es el valor del índice de Shannon-Wiener. H'max= Log10 de S.
S= Número total de especies registradas en la muestra (riqueza).

Con lo anterior es posible mencionar que, para el grupo de reptiles, así como para el grupo de aves, se observó que en la superficie del SAR existe una distribución altamente equitativa u homogénea de especies de los grupos faunísticos encontrados, lo cual indica que casi todas las especies presentan una abundancia similar, aunque para el grupo de aves, no dejan de existir especies relativamente predominantes.

IV.2.2.2.4 Caracterización de la fauna del predio/Área de CUSTF

El sitio del proyecto se ubica en una zona donde existe una traza urbana cuyos elementos más evidentes son los caminos que han generado una segmentación del entorno natural, dando lugar a un mosaico ortogonal en donde todavía se conservan componentes de la vegetación original. El predio objeto de estudio se ubica prácticamente en la porción limítrofe de la Subzona de Asentamientos Humanos que establece el Programa de Manejo del Área de Protección de Flora y Fauna de Yum Balam y si bien la zona muestra la retícula de la división de manzanas, existen terrenos baldíos con vegetación; siendo este el caso del sitio del proyecto y como se detalla en el apartado correspondiente de vegetación. En el predio se desarrolla vegetación secundaria de matorral costero, y al no existir barreras físicas, la fauna *tiene una amplia libertad de movimientos que incluye la a toda la superficie del predio*. Considerando la superficie reducida del predio (1,582.62 m^2), la descripción y análisis se realiza a partir del reconocimiento dentro de su superficie y los datos se presentan como una sola unidad de reconocimiento. Además, es importante considerar que la distribución de la fauna dentro de un área es influenciada por varios aspectos, tales como la disponibilidad y heterogeneidad de los recursos, las interacciones intra e interespecíficas, las perturbaciones naturales y antropogénicas. No obstante, la zona general propuesta para la implementación del proyecto posee una cobertura vegetal que permite la reproducción, refugio y alimentación de algunas especies de fauna adaptadas a los recursos disponibles en la vegetación herbácea rastrera, así como a las actividades antropogénicas que se realizan en las áreas colindantes de la trayectoria del proyecto.

Método de muestreo
Las verificaciones en campo de la fauna silvestre se realizaron mediante recorridos dentro del predio y en los alrededores; dado que las dimensiones del predio no son grandes. Se puede observar que el grupo de fauna dominante son las aves. La observación de la fauna se realizó por los métodos directos e indirectos empleados para los reconocimientos que se realizaron en el Sistema Ambiental.

Para la identificación de la fauna se realizó una valoración rápida a la literatura para determinar las *especies potenciales* (se anexa al DTU en anexos) que pueden ocupar el sitio del proyecto y su zona de influencia, al mismo tiempo se efectuó una valoración de las condiciones en las que se encuentran los principales cuatro grupos de vertebrados (anfibios, reptiles, aves y mamíferos), y durante el tiempo en que estos grupos se les puede observar realizando sus actividades, como alimentación, descanso y reproducción si las condiciones del sitio y su radio de influencia son las adecuadas para estos organismos. A estas especies se les denomina especies con distribución potencial.

Generalmente los reptiles y anfibios son difíciles de observar, sobre todo los de talla pequeña ya que su comportamiento varía marcadamente con la temperatura ambiental, es decir, depende de la condición climática y el estado del tiempo para realizar observaciones en el sitio donde se llevará a cabo el proyecto, se utilizó el método directo de observación mediante recorridos diurnos por transectos en el área de interés.

Los recorridos fueron aleatorios removiendo troncos, ramas o piedras para encontrar ejemplares ocultos. Se utilizó GPS para el registro del recorrido de muestreo y cámara fotográfica para el registro de cada ejemplar.

Para la posible identificación del grupo faunístico de las aves, se utilizó la observación directa en campo con el apoyo de cámara fotográfica, así como con el apoyo de guías de campo y trabajo de gabinete de algún ejemplar que no hubiera sido posible identificar en campo.
La metodología utilizada fue el Conteo por Puntos (consiste en contar las aves que se observan y escuchar dentro de un radio de 30 metros a partir del centro de la Unidad de Muestreo); para lo cual, se aprovecharon los puntos de muestreo de vegetación para el registro de aves mediante dicha metodología.

Para los mamíferos se realizó un muestreo sencillo, confiable y económico para conocer las especies del espacio donde se pretende llevar a cabo el Proyecto “HOTEL HOLBOX”, por medio de un muestreo indirecto de rastros, como Huellas, Excrementos y observación directa.

Se requirió el uso de un GPS para la ubicación de los rastros y el registro de los transectos, una guía de campo especializada para la identificación de huellas y excretas como la de Marcelo Aranda Sánchez “Manual para el Rastreo de Mamíferos Silvestres de México”, reglas para la medición de las huellas y excretas así también el uso de un vernier y una cámara digital para el registro fotográfico de huellas y excretas. Sin embargo, no fue registrada ninguna especie de mamífero en el área del proyecto (CUSTF). Los mamíferos tienen gran movilidad, sin embargo, en la zona según información bibliográfica se presenta el mapache (*Procyon lotor*) y los murciélagos insectívoros de la familia vespertilionidae, los cuales no fueron observados con la metodología propuesta.

Resultado

Los aspectos fundamentales que derivan de los resultados indican una riqueza faunística para el predio de 9 especies: 3 de reptil y 6 de aves; con un total de 16 registros; así como una especie señalada en la NOM–059-SEMARNAT-2010: *Ctenosaura similis* con categoría de Amenazada.
Los resultados obtenidos con cero representaciones de anfibios y mamíferos, y escasa presencia de reptiles, presentando una mayor cantidad de especies de aves, evidencia una limitada riqueza de especies dentro del predio. Lo anterior, tiene explicación en el tamaño del predio (1,582.62 m^2) y a las restricciones propias de los ambientes costeros que limitan a una cantidad significativa de organismos. Asimismo, la escasa estratificación del componente vegeta secundario de matorral costero reduce sitios de hábitat para la fauna; por lo que no puede compararse con comunidades vegetales de mayor complejidad estructural; por ejemplo, selvas bajas o medianas subperennifolias o subcaducifolias, que muestran mayores posibilidades para refugio, habitación y alimentación de fauna.

TABLA IV. 19. ESPECIES REGISTRADAS DURANTE EL TRABAJO EN CAMPO EN EL PREDIO.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM-059	ABUNDANCIA
ANFIBIOS Y REPTILES				
GEKKONIDAE	*Hemidactylus frenatus*	Geco casero		1
IGUANIDAE	*Ctenosaura similis*	Iguana rayada	A	1
PHRYNOSOMATIDAE	*Sceloporus chrysostictus*	Lagartija espinoza pinta amarilla		2
AVES				
EMBERIZIDAE	*Quiscalus mexicanus*	Zanate mexicano		5
EMBERIZIDAE	*Setophaga petechia*	Chipe amarillo		1
ICTERIDAE	*Agelaius phoeniceus*	Tordo sargento		1
MIMIDAE	*Mimus gilvus*	Centzontle tropical		3
PICIDAE	*Melanerpes pygmaeus*	Carpintero yucateco		1
CARDINALIDAE	*Passerina cyanea*	Colorín azul		1

En conclusión, podemos decir que los resultados obtenidos con cero representaciones de anfibios y mamíferos, y escasa presencia de reptiles, presentando una mayor cantidad de especies de aves, evidencia una limitada riqueza de especies dentro del predio. Lo anterior, tiene su principal explicación en la superficie del predio (1,582.62 m^2) y a las restricciones propias de los ambientes costeros que limitan la cantidad de los organismos, ya que la escasa estratificación del componente vegetal secundario de matorral costero reduce el hábitat para la fauna.
Asimismo, los resultados indican una riqueza faunística para el predio de sujeto a estudio de nueve especies: tres son reptiles y seis aves; con un total de 16 registros; así como una especie listada en la NOM–059-SEMARNAT-2010: *Ctenosaura similis* con categoría de Amenazada.
Se contempla la reubicación de la fauna rescatada dentro de las áreas propuestas para tal fin. De carácter preventivo, estará enfocada a evitar que el impacto ambiental identificado como perturbación del hábitat, se manifieste. Durante toda la vida útil del proyecto se continuará

ejecutando el programa de rescate de fauna anexo al presente capítulo, a fin de salvaguardar la integridad de los ejemplares de fauna silvestre que pudieran incidir dentro de la zona de aprovechamiento. También se contempla la reubicación de la fauna rescatada dentro de las áreas propuestas en el programa correspondiente. De carácter preventivo, estará enfocada a evitar que el impacto ambiental identificado como perturbación del hábitat, se manifieste.

IV.2.2.2.5 Especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010

Las categorías y sus criterios que establece la NOM-059-SEMARNAT-2010 para la protección de especies son los siguientes:
Probablemente extinta en el medio silvestre (E). Aquella especie nativa de México cuyos ejemplares en vida libre dentro del Territorio Nacional han desaparecido, hasta donde la documentación y los estudios realizados lo prueban, y de la cual se conoce la existencia de ejemplares vivos, en confinamiento o fuera del Territorio Mexicano.
En peligro de extinción (P). Aquellas cuyas áreas de distribución o tamaño de sus poblaciones en el Territorio Nacional han disminuido drásticamente poniendo en riesgo su viabilidad biológica en todo su hábitat natural, debido a factores tales como la destrucción o modificación drástica del hábitat, aprovechamiento no sustentable, enfermedades o depredación, entre otros.
•Amenazadas (A). Aquellas que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazo, si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones.
•Sujetas a protección especial (Pr). Aquellas que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas.
A partir del muestreo (en SAR y predio) y trabajo en campo en conjunto con los listados de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, se determinaron las siguientes especies con algún estatus de protección:

TABLA IV. 20. ESPECIES ENCONTRADAS EN LOS MUESTREOS DEL SAR Y PREDIO FLORISTICAS ENLISTADAS EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010.

FAMILIA	ESPECIES	NOMBRE COMÚN	NOM-059
COMBRETACEAE	*Conocarpus erectus*	Mangle botoncillo	A
COMBRETACEAE	*Laguncularia racemosa*	*Mangle blanco*	A
ARECACEAE	*Thrinax radiata*	*Chit*	A

TABLA IV. 21. ESPECIES ENCONTRADAS EN LOS MUESTREOS DEL SAR Y PREDIO FAUNISTICAS ENLISTADAS EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010.

FAMILIA	ESPECIES	NOMBRE COMÚN	NOM-059
IGUANIDAE	*Ctenosaura similis*	Iguana rayada	A
VIREONIDAE	*Vireo pallens*	Víreo manglero	Pr
PHRYNOSOMATIDAE	*Sceloporus cozumelae*	Lagartija espinoza	Pr

IV.2.2.3 Medio socioeconómico

IV.2.2.3.1 Población



Con base a los datos proporcionados por INEGI (2020), en el Estado de Quintana Roo habitan 1,857,985 personas, de los cuales 921,206 son mujeres y 936,779 son hombres, representado el 49.6% y 50.4%, respectivamente. La edad promedio de la población es de 28 años con una razón de dependencia del 41.5 personas.

FIGURA IV. 22. GRÁFICA DE POBLACIÓN DE QUINTANA ROO Y EDAD DESPLEGADA SEGÚN SEXO Y RELACIÓN HOMBRES MUJERES.

En el caso del Municipio de Lázaro Cárdenas, la población registrada fue de 29,171 personas, de las cuales el 60.9% son hombres y el 49.1% son mujeres. Los rangos de edad que concentraron mayor población fueron de 5 a 9 años y de 10 a 14 años. El municipio cuenta con una densidad de población de 8.1 Hab/km^2. Las localidades con mayor población son Kantunilkin con 8,135 habitantes, Ignacio Zaragoza con 2,389 habitantes y finalmente Chiquilá con 2,311 habitantes.

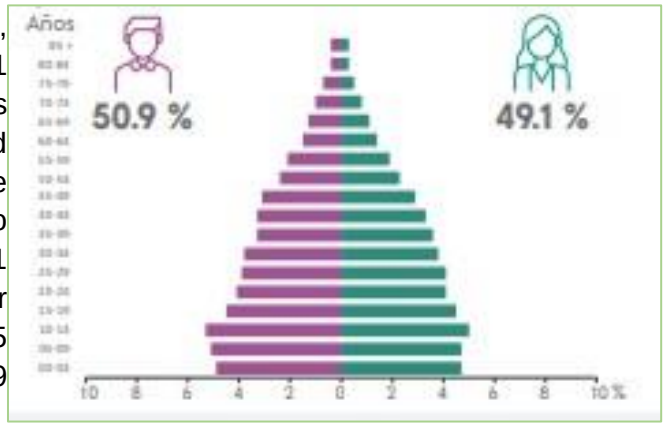


FIGURA IV. 23. GRÁFICA DE POBLACIÓN DE LÁZARO CÁRDENAS, QUINTANA ROO, CON EDAD DESPLEGADA SEGÚN SEXO Y RELACIÓN HOMBRES Y MUEJRES.

IV.2.2.3.2 Economía

El municipio se considera de media marginación, aunque tiene localidades con marginación muy alta o alta. En 2008 se encontraban formalmente ocupadas 1,334 personas en todo el municipio. El municipio de Lázaro Cárdenas pertenece a la región económica 3 según la clasificación del INEGI. Los principales tipos de economía para la zona son de autoconsumo y de mercado. El salario mínimo considerado como pesos diarios adquiridos ha variado de 11.115 en 1991 a 29.7 en diciembre de 1998 y a poco más de 33 pesos para los últimos años. Sin embargo, los salarios en isla Holbox son relativamente altos si se compara con el resto del municipio. Se ha mencionado que en Holbox los salarios no son menores a los 150 pesos diarios por trabajador. Sin embargo, el costo de la vida es realmente elevado ya que se trata de una isla con actividad turística predominante y no se conoce de un control efectivo de los precios. Por lo que, las personas tienen que pagar precios

considerablemente más elevados que en el resto del municipio para obtener la canasta básica. La mayor parte de la PEA (arriba de 95%) con residencia local cubre la canasta básica, debido a que como ha sido mencionado anteriormente, en isla Holbox se cuenta con recursos pesqueros y turísticos que marcan una diferencia notable en el poder adquisitivo de los locales, comparados con el resto de la población del municipio, que se encuentra asentada en áreas rurales del interior continental y que dependen principalmente de las actividades agrícolas.

En lo siguiente se presentan las principales actividades económicas de la Región:

Acuacultura y producción pesquera

Con la localidad de Chiquilá, se ha venido implementando un proceso de capacitación con los pescadores y las mujeres con el objetivo de proporcionarles herramientas conceptuales y prácticas que les permitan definir opciones productivas en un marco de manejo integral de los recursos costeros y dentro de las áreas protegidas. En el proceso se ha buscado desarrollar alternativas de producción acuícola de bajo impacto ambiental, adecuando las tecnologías a las condiciones y posibilidades locales y utilizando especies nativas como el camarón rojo del Caribe (*Penaeus brasiliensis*), el pargo (*Lutjanus griseus*), la corvina (*Cynoscion sp*.), el robalo (*Centropomus, sp*.), el maxkil (*Lybina dubia*), la mojarra (*Eugerres sp*.) y el tambor (*Micropogonias sp.).* La pesca es principalmente ribereña, predomina un conocimiento empírico de las tecnologías aplicadas, las áreas y temporadas de pesca. Los pescadores que se encuentran asentados en las comunidades ribereñas están integrados a las cooperativas como socios o en la categoría de aspirantes. Temporalmente, se agregan pescadores de otros estados para la captura de langosta. La pesca representa la actividad económica con mayores rendimientos para las comunidades de Holbox y Chiquilá. La zona de pesca abarca desde los límites con Yucatán hasta Cabo Catoche y es reforzado por la existencia de campamentos desde el noroeste de Holbox hasta Cabo Catoche y Boca Iglesias (Marín, ibíd.). La pesca de escama, en términos reales ha dejado de ser rentable, aunque sea la de mayor producción de todo el estado, por lo que en la actualidad la actividad pesquera se basa principalmente en la captura de pulpo y langosta, por su volumen y valor de la producción. Las dos comunidades pesqueras dedican sus esfuerzos a la pesca ribereña y en menor grado a la de altura. En la Isla Holbox existen tres cooperativas pesqueras y en Chiquilá cinco, asimismo en la zona trabajan cinco permisionarios. Entre las especies con un alto valor comercial figuran la langosta, el mero, el robalo, el pulpo, etc.

Turismo

La actividad turística en el área se centra en la observación y nado con tiburón ballena y de esta se desprenden actividades secundarias como el turismo de playa, observación de aves, senderismo y recientemente pesca deportiva. El principal núcleo es la localidad de Holbox, y Chiquilá como zona de paso. Este fenómeno genera tal derrama económica que parte de la población originalmente pesquera ha cambiado su actividad; así como la atracción de los inversionistas para el desarrollo de infraestructura de servicios turísticos. En Holbox existen más de 50 hoteles, la mitad de ellos afiliados

a la Asociación de Hoteles de Holbox, que suman un total de 1,063 cuartos, incluyendo hostales y casas de renta. El 90% de sus habitantes vive del turismo y su ocupación promedio es del 80% (El Universal 18 de febrero de 2018).

IV.2.2.3.3 Servicios, comunicación y transporte

Durante la última década el desarrollo del poblado de Holbox ha aumentado significativamente debido a la reciente explotación de su potencial turístico. Sin embargo, el crecimiento ha sido desordenado y sin control, lo que ha acarreado diversos problemas ambientales y sociales.

Servicios de salud: En Holbox se cuenta con un centro de salud con atención de primer nivel proporcionado por CESA. Sin embargo, dificultades en la obtención de servicios médicos y la ausencia de médicos particulares ha sido causa reciente de descontento por parte de los habitantes locales, quienes pugnan por un servicio más seguro. Así, en Holbox existen aproximadamente 0.3 médicos por cada 1000 habitantes (Centro de Salud de Holbox).
Para garantizar el acceso a servicios de calidad y disminuir la desigualdad en la provisión de los servicios médicos, la Secretaría de Salud realizó la conservación y mejoramiento del centro de salud de la isla de Holbox. También ha realizado la reubicación de área de Residuos Peligrosos, Biológico-Infecciosos (RPBI) y la pintura general del edificio y rótulos generales en el centro de salud que cuenta con servicio de consultas generales, odontológicas, laboratorio de análisis clínico, y en donde en promedio se brindan 600 consultas mensualmente.

Escuelas y educación: Población de 6 a 14 años que asiste a la escuela, promedio de escolaridad, población con el mínimo educativo, índice de analfabetismo. Con respecto a la educación, en la isla Holbox se imparte hasta el nivel de escuela secundaria. Para la cobertura del nivel preparatoria se puede realizar en el municipio, mientras que en nivel profesional suele llevarse a cabo en la ciudad de Mérida o en Cancún. En el presente más del 95% de los niños y jóvenes asisten a la escuela en Holbox. Lo que contrasta con lo que sucede a la escala municipal, donde de un total de 10,689 habitantes para 1998, 8,587 fueron alfabetos (4,855 hombres y 3,752 mujeres), mientras que 2,095 fueron analfabetas (801 hombres y 1,294 mujeres) (INEGI, 1998). Existe una escuela particular que tiene grupos en distintos niveles desde el jardín de niños hasta la preparatoria, si bien cuenta con escasos alumnos debido a que los costos son elevados, incluso para el poder adquisitivo de los pobladores de la isla Holbox.

Agua potable: Se abastece con línea submarina de agua potable de 11.2 kilómetros del puerto Chiquilá hasta Holbox.

Combustible: En Holbox actualmente se hace uso de una estación de servicio clandestina ubicada a un costado de la planta eléctrica de la localidad, sin que ésta cuente con letreros de Pemex y sin las medidas mínimas de seguridad en materia civil y ambiental.

Recolección de basura: Se proporciona el servicio de recolección de basura en los muelles en donde los buques se encuentren atracados o fondeados.

Vías de comunicación

Muelles: Cuenta con un muelle de concreto reforzado construido en 1973 con inversión Federal. Tiene una longitud de 58.79 m por 7.96 m de ancho, tiene una plataforma de 14.25 m de longitud por 12 m de ancho, su longitud total de atraque es de 130.25 m, este muelle es utilizado para transporte de personas y de materiales diversos de Holbox a Chiquilá y lo utilizan las embarcaciones nodrizas de las cooperativas pesqueras.
Aeropuerto. Existe una pista en la zona insular del municipio, la cual es de poco alcance, sin actividad comercial. La pista no se encuentra abierta a vuelos comerciales. La pista se localiza en la porción suroeste de la Isla de Holbox.
Difusoras de televisión. No se dispone de estación local de televisión, por lo que los canales que se sintonizan son los canales comerciales de cobertura nacional. En el Municipio existe televisión por cable y satelital de las cadenas nacionales de televisión.
Radio. No se cuenta con estación de radio local, por lo cual se escuchan principalmente las Estaciones de Cancún y del Estado de Yucatán. En el municipio de puerto madero se cuenta oficina de Telecom que brinda el servicio de telefax.
Teléfono e internet. El Municipio de Lázaro Cárdenas cuenta con servicio telefónico local y de larga distancia automática. Se cuenta con la infraestructura suficiente para el servicio telefónico. En este sentido, se cuenta con factibilidad de servicio de internet por Teléfonos de México.

IV.2.2.3.4 Procesos migratorios

En la isla Holbox y en áreas aledañas un proceso de inmigración se ha manifestado desde hace ya algunas décadas, particularmente en la isla. Por ejemplo, la población de Chiquilá que se ubica como sito de tránsito para acceder a la isla Holbox, aproximadamente 10 kilómetros al sur, en su totalidad se haya compuestas por inmigrantes, en su mayoría veracruzanos, que llegaron en un proceso de colonización dirigida durante la década de los setenta.

El proceso inmigratorio se ha visto acentuado en años recientes debido a dos causas principales: una es que el área se ha visto menos afectada por la sobrepesca, lo que ha atraído a pescadores de otras localidades de la región, quienes encuentran en el sitio condiciones adecuadas para la realización de su actividad; en tanto que en sus lugares de origen la pesca se ha visto abatida tanto por el incremento de los pescadores, como por la introducción y mejoramiento de las artes de pesca utilizadas más recientemente.

El otro proceso que se encuentra relacionado con el crecimiento actual de la población tiene que ver con la actividad turística. En efecto, el potencial ha sido considerado como elevado y prueba de ello es la actual demanda de terrenos para tal fin y los costos actuales alcanzados, que se cotizan en dólares.

Por otra parte, en isla Holbox se presenta una población con características migratorias pendulares donde decenas de personas se allegan todos los días o de manera temporal cada semana, misma que se encuentran ligados a la industria de la construcción y la venta de productos regionales, como es la fruta de temporada. La mayoría de estas personas provienen de comunidades localizadas en el interior del municipio de Lázaro Cárdenas. Albañiles y palaperos al igual que vendedores de frutas y productos locales van y vienen de la isla todos los días. No se cuenta con datos precisos de este tipo de movimiento temporal, pero se considera en varias decenas de personas las que se mueven bajo este esquema migratorio. Algunos, los que llegan de sitios más alejados, pueden permanecer en la isla durante la semana y salen de ésta los fines de semana.

IV.2.2.3.5 Vivienda

En el área de la isla Holbox se manifiesta ya una escasez de viviendas con relación a la demanda tanto para solar urbanos particulares, los hijos que se independizan, como para la vivienda de inmigrantes o de migrantes pendulares. Los mismos miembros de los pobladores locales enfrentan actualmente la dificultad para obtener solar urbanos debido a que la mayoría de estos son cotizados en dólares y suelen quedar fuera del alcance de sus capacidades económicas. También, luego del fenómeno económico que ha significado el nado con el tiburón ballena, la migración a la isla se ha acelerado de manera temporal y, en menor medida todavía, definitiva.

Por lo anterior, en el área del poblado se ha disparado la construcción de cuartos en conjuntos de habitaciones construidas dentro de los mismos solar urbanos que habitan los propietarios. Así, se construyen pequeños edificios de una o dos plantas y al presente se presentan ya varias decenas, construidas luego del paso del huracán Wilma. También se menciona que este evento ha marcado la decisión de edificar con materiales resistentes y en segundas plantas, ya que las inundaciones han sido más nocivas que los vientos de los huracanes.

El tamaño de la isla impone una lindante clara y en el presente los pobladores locales con menos recursos económicos se contentan con tratar de habilitar solar urbanos que suelen verse afectados por inundaciones temporales durante la estación de lluvias, por lo que buscan rellenar los terrenos de manera similar a como ha ocurrido en otros puertos de la región, donde se ha utilizado la basura para el relleno en sitios inundables. Sin embargo, un proceso de tal naturaleza no ha sido desencadenado todavía en Holbox, tal como ha ocurrido en otros puertos con desarrollos explosivos en la península. Tales son los casos de Progreso y Celestún en el norte de Yucatán. En el presente, la mancha urbana se extiende sobre lo que se ha denominado la “isla Chica” de Holbox que abarca unos diez km de largo, esta zona cuenta con los servicios básicos municipales.

IV.2.2.4 Vegetación que deba respetarse o establecerse para proteger las tierras frágiles

El desarrollo del proyecto implica que se realice la remoción de la vegetación forestal, arbustiva y herbácea en una superficie 0.0778 hectáreas que corresponden al 49.19% de la superficie total del predio. Se mantendrá en estado natural una superficie de 804.15 m² (0.0804 hectáreas) que equivale al 50.81% de la superficie total del predio, como área de conservación.

A continuación, se presenta el plano que muestra la ubicación de las áreas de conservación dentro del predio.

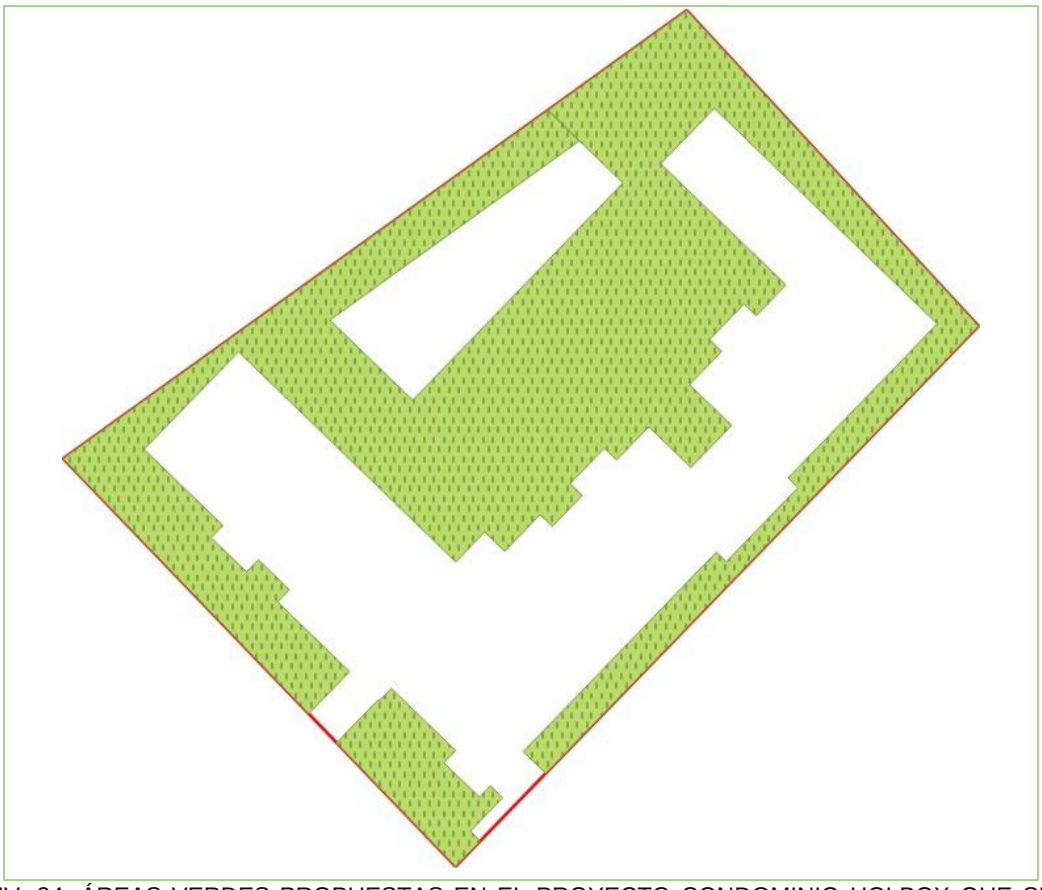


FIGURA IV. 24. ÁREAS VERDES PROPUESTAS EN EL PROYECTO CONDOMINIO HOLBOX QUE SERVIRÁN COMO ZONAS DE CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN.

En el mapa anterior se puede apreciar las áreas de vegetación que se respetarán dentro del proyecto destinándolas como áreas de conservación, las cuales equivalen a 0.0804 hectáreas. Debido a las actividades que se realizarán y la vegetación presente en el predio, se establecerán las siguientes medidas de protección de estas 0.0804 hectáreas:

- En ningún momento se afectará de manera temporal o permanente la vegetación establecida como áreas de conservación.

- No podrán llevarse a cabo actividades no permitidas en la ejecución del desmonte (realización de quemas, uso de productos agroquímicos, etc.), que pudiera afectar el rebrote natural de la vegetación.
- No se depositarán residuos sólidos de ningún tipo sobre las áreas de conservación, los cuales deberán gestionarse conforme a lo establecido en el Programa de Manejo de Residuos Sólidos.
- Todas las especies rescatadas dentro del área correspondiente al proyecto (CUSTF), se reubicarán en el área de conservación.

Las tierras frágiles son aquellas que se encuentran ubicadas en terrenos forestales o preferentemente forestales que son propensas a la degradación y pérdida de su capacidad productiva natural como consecuencia de la eliminación o reducción de su cobertura vegetal natural. La medida más importante para prevenir la degradación de tierras frágiles es la identificación de la cobertura vegetal que debe respetarse y/o establecerse. Atendiendo a ello, se deberá definir e identificar la presencia o ausencia de tierras frágiles en el área en donde se solicita el cambio de uso de suelo en terrenos forestales previo a la remoción de la vegetación forestal.

IV.2.2.4.1 Determinación de la existencia o inexistente de tierras frágiles

De acuerdo con el Ordenamiento Ecológico General del Territorio (Memoria Técnica (1995-2000). SEMARNAP, INE. 540 pp, existen una serie de criterios que posibilitan la toma de decisiones para determinar la fragilidad de las tierras, los cuales pueden dividirse en tres tipos, mismos que a continuación se presentan.

Criterios para elementos morfoclimáticos (fragilidad)

TABLA IV. 22. A) CRITERIOS MORFOCLIMÁTICOS (FRAGILIDAD)

NIVEL DE FRAGILIDAD	MUY ALTA	ALTA	MEDIA	BAJA	MUY BAJA
RELIEVE (Base INE)	Montañas y lomeríos plegados con disección Montañas y lomeríos bloque con disección Edificios volcánicos y lavas	Sistema de piedemonte con disección Montañas y lomeríos plegados con disección moderada Montañas y lomeríos bloque con disección moderada Edificios volcánicos y lavas Relieve kárstico con disección escasa	Relieve kárstico sin disección Relieve kárstico acumulativo residual Montañas y lomeríos bloque sin disección. Montañas y lomeríos plegados sin disección Sistema de piedemonte con disección leve Terrazas estructurales con disección	Sistema de piedemonte sin disección Terrazas estructurales con disección moderada Terrazas estructurales sin disección	No se presentan tipos de relieve que no tengan algún grado de fragilidad

			Planicies acumulativas		
	Y	O	O	Y	
PENDIENTE (Base, UNAM)	>30°	Cualquier relieve no considerado con pendiente superior a 30°	Cualquier relieve no considerado con pendiente entre 16 y 30°	Cualquier relieve no considerado con pendiente entre 7 y 15°	
	O	O			
ELEMENTOS CLIMATICOS Precipitación (Base CONABIO)	Los tipos de relieve señalados con pp. Superior a los 1800mm.	Cualquier tipo de relieve con pp. Superior a 1800 mm.			

Podemos decir que el relieve que se presenta en el área propuesta para la ejecución del proyecto puede ser consideradas como un Terrazas estructurales sin disección y la pendiente es menor a 7°, de hecho, el relieve es casi plano. Por lo tanto, con relación a los criterios morfoclimáticos que se consideran de importancia para categorizar las tierras, su fragilidad es BAJA.

Criterios para suelo (fragilidad)

TABLA IV. 23. b) CRITERIOS PARA EL SUELO (FRAGILIDAD)

NIVEL DE FRAGINIDAD	MUY ALTA	ALTA	MEDIA	BAJA	MUY BAJA
Cobertura de suelos, equivalente y actualizada. (Base DGCRS-FAO 1988)	Fluvisol eutrico Gleysol eutrico Gleysol mólico Andosol úmbrico Andosol mólico Andosol háplico Leptosol lítico Solonchak gléyico Arenosol háplico	Luvisol crómico Luvisol férrico Acrisol háplico Regosol eutrico Regosol calcárico Alisol férrico Litosol Calcisol lúvico Solonchak háplico Cambisol crómico Cambisol ferrálico Arenosol calcárico	Nitisol háplico Vertisol eutrico Calcisol háplico Calcisol pétrico Cambisol vértico Cambisol eutrico	Planosol eutrico Feozem háplico Kastañozem lúvico Kastañozem cálcico	No existen suelos con muy baja fragilidad en el país.
	Y	Y	Y	Y	--
Susceptibilidad a la erosión	Alta y muy alta		Media	Baja, ligera y muy ligera	

El tipo de suelo presente en el área propuesta para el área del CUSTF, es el Regosol calcarico, que ostenta una fragilidad que puede ser calificada como alta. En ese sentido, una vez considera la susceptibilidad a la erosión, el nivel de fragilidad puede ser definida como ALTA.

Criterios para vegetación (fragilidad): Se incorpora la siguiente información de vegetación, considerando algunos parámetros de susceptibilidad a incendios de CONABIO. La agricultura de riego, eventual de humedad, de temporal y la de riego suspendida, así como el pastizal inducido, cultivado, las plantaciones forestales, los cuerpos de agua y las zonas urbanas.

TABLA IV. 24. C) CRITERIOS PARA VEGETACIÓN (FRAGILIDAD)

NIVEL DE FRAGILIDAD	TIPO DE VEGETACIÓN	COMENTARIOS
MUY ALTA	Bosque de oyamel	
	Bosque de cedro	
	Matorral de coníferas	
	Bosque mesófilo de montaña	
	Selva alta perennifolia	
	Selva alta subperennifolia	
	Selva mediana perennifolia	
	Selva mediana subperennifolia	
	Selva baja perennifolia	
	Selva baja subperennifolia	
	Selva baja espinosa	
	Matorral sarco-crasicaule de neblina	
	Matorral rosetófilo-costero	
	Manglar	
	Vegetación acuática	
	Bosque de galería	
	Vegetación de galería	
ALTA	Bosque de pino	Si se encuentran en una condición de aridez o en una pendiente de más de 30 grados, pasa a fragilidad Muy alta.
	Bosque de pino – encino	
	Bosque de encino	
	Bosque de encino – pino	
	Selva mediana subcaducifolia	Si se encuentran en una pendiente de más de 30 grados, pasa a fragilidad Muy alta.
	Selva mediana caducifolia	
	Selva baja subcaducifolia	
	Selva baja caducifolia	
	Matorral subtropical	
	Matorral submontano	
	Matorral crasicaule	

	Matorral sarcocaule	
	Matorral sarco-crasicaule	
	Matorral desértico rosetófilo	
	Matorral desértico micrófilo	
	Chaparral	
MEDIA	Bosque de táscate	
	Bosque bajo abierto	
	Pastizal natural (semidesértico)	
	Matorral espinoso tamaulipeco	
	Mezquital	
	Vegetación de desiertos arenosos	
	Vegetación de dunas costeras	
	Pradera de alta montaña	
	Salinas	
	Vegetación halófila	
	Vegetación gypsófila	
	Pastizal halófilo	
	Pastizal gypsófilo	
BAJA	Sabana	
	Pastizal-huizachal	
	Areas sin vegetación aparente	
	Palmar	

Con relación al criterio de vegetación, tenemos que en el área del proyecto se presenta Vegetación Secundaria Derivada de Matorral Costero. Por lo tanto, atendiendo a dicho criterio, la fragilidad es MEDIA.

TABLA IV. 25. CRITERIOS BÁSICOS PARA DETERMINAR LA FRAGILIDAD NATURAL.

	MUY ALTA	ALTA	MEDIA	BAJA	MUY BAJA
VEGETACIÓN	Vegetación con muy alta fragilidad	Vegetación con alta fragilidad	Vegetación con fragilidad media	Vegetación con baja fragilidad	Se considera que no existen en el país condiciones de muy baja fragilidad debido a las característica s del medio natural.
	Y	Y/O	Y/O	Y	
RELIEVE	Relieve con muy alta fragilidad	Relieve con alta fragilidad	Relieve con fragilidad media	Relieve con baja fragilidad	
	Y	Y/O	Y/O	Y	
SUELOS	Suelos con muy alta fragilidad	Suelos con alta fragilidad	Suelos con media fragilidad	Suelos con baja fragilidad	

De esta forma, podemos decir que con base al criterio vegetación, la fragilidad es media, en tanto que el criterio relieve, se presenta una fragilidad baja y con el criterio suelo, se determinó una fragilidad que puede ser considerada como alta.
En conclusión, las tierras que corresponden al área propuesta para el proyecto (CUSTF), NO PUEDEN SER CONSIDERADAS COMO FRÁGILES (es decir, con un grado de fragilidad alta o muy alta) debido a que las características del relieve y de la cubierta vegetales existentes en área del CUSTF, nos aseguran en nivel suficiente de estabilidad.
En consecuencia, puede afirmarse que la fragilidad de las tierras en el área propuesta para el CUSTF es MEDIA, lo que puede constatarse en el área ya mencionada, ya que, a pesar de estar sometida a diversos factores de disturbio de origen antrópico, se mantienen en buenas condiciones y plenamente productivas, brindando valiosos servicios ambientales.
Asimismo, resulta evidente que el proceso de sucesión secundaria que de forma natural se observa en dicha área, permitiría su plena recuperación de la vegetación natural si los factores de disturbio de tipo antropogénico (como la introducción de especies exóticas) desaparecieran o al menos disminuyeran de intensidad.

IV.2.2.4.2 Ubicación georreferenciada de tierras frágiles

En el área propuesta para la eventual ejecución del proyecto, puede afirmarse que no existen tierras frágiles.

IV.2.2.5 Paisaje

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.
Las colindancias del predio son las siguientes:

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]

Por su parte el paisaje se define como la “*extensión de terreno que se ve desde un sitio*”. En el sentido de esta definición, podemos determinar tres componentes básicos del paisaje, como son: 1) el terreno o la cuenca visual; 2) su extensión; y 3) el punto de observación.

Considerando lo anterior, se realiza el análisis del paisaje del sitio de acuerdo con las siguientes cualidades:

TABLA IV. 26. CONCEPTOS FUNDAMENTALES DEL PAISAJE.

Concepto	Descripción
Visibilidad	Conjunto de elementos del paisaje que pueden observarse desde un punto determinado o punto de observación, medible desde donde se perciben, cuanto se percibe y como se perciben.
Calidad paisajística	Incluye tres elementos de percepción: las características intrínsecas del sitio, que se definen habitualmente en función de su morfología, vegetación y puntos de agua. La calidad visual del entorno inmediato en el que se aprecian otros valores tales como: las formaciones vegetales, litología, grandes masas de agua y la calidad del fondo escénico, es decir, el fondo visual del área donde se establecerá el proyecto, entre otros.
Fragilidad visual	Es la capacidad del paisaje para absorber los cambios que se produzcan en él. La fragilidad esta conceptualmente unida a los atributos anteriormente descritos (visibilidad y calidad paisajística). Los factores que la integran se pueden clasificar en biofísicos (suelos, estructura y diversidad de la vegetación y contraste cromático) y morfológicos (tamaño y forma de la cuenca visual, altura relativa y zonas singulares).

IV.2.2.5.1 Análisis de la visibilidad

La visibilidad o accesibilidad visual, tiene relación directa con los elementos físicos (relieve) y bióticos (vegetación) presentes en el paisaje y como estos se transforman en barreras visuales para los usuarios del recurso. A esto se deben sumar las posibilidades de accesibilidad física (distancia) que tengan los observadores a las distintas porciones del territorio.

El análisis de la visibilidad del paisaje se define como un análisis espacial del área de estudio tomando en consideración sus formas, colores y vistas. Para dicho análisis, se consideraron puntos relevantes de observación.
Esta es la primera etapa de caracterización y valoración del paisaje con base en la visibilidad, y consiste básicamente en definir “Unidades de Paisaje (UP)”, considerando una agregación ordenada y coherente de las partes elementales del entorno lo más homogénea posible a través de la repetición de formas y en la combinación de algunos rasgos parecidos (no necesariamente idénticos) en un área determinada. Para identificar las UP se tomaron como punto de partida todos y cada uno de los elementos que integran el paisaje, a través de un inventario de los recursos presentes en la cuenca visual previamente definida; con base en los siguientes criterios:

- Áreas de interés escénico: Se identificaron las zonas o sectores que por sus características (formas, líneas, texturas y colores) otorgan un importante grado de valor estético al paisaje.
- Hitos visuales de interés: Se identificaron los elementos puntuales que aportan belleza al paisaje de forma individual y que, por su dominancia en el marco escénico, adquiere significancia para el observador.
- Cuerpos de agua: Se identificaron aquellos cuerpos de agua que poseen una significancia visual en el observador.

- Intervención humana: Se identificaron las diversas estructuras realizadas por el hombre, ya sean puntuales, extensivas o lineales (caminos, líneas de alta tensión, urbanización, jardines y edificios).

Con base en el inventario realizado conforme a los criterios antes descritos, se definieron 3 unidades de paisaje para la cuenca visual (SAR): 1) Área urbanizada; 2) Zona de playa, y 3) Zonas de vegetación conservadas.

A continuación, se describen cada una de las unidades de paisaje identificadas:

TABLA IV. 27. UNIDADES DE PAISAJE IDENTIFICADAS EN EL SAR.

Unidad de Paisaje	Nombre	Características	Imágenes
UP-1	Área urbanizada	Se encuentra principalmente representada por el Centro de la Isla de Holbox.	 
UP-2	Zona de playa (frente de costero)	Se encuentra representada por la zona litoral del frente costero y playas de todo el SAR.	

UP-3	Zona de vegetación conservada	Se encuentra representada por las áreas cubiertas de manglar, y vegetación de duna costera.	

IV.2.2.5.2 Calidad Visual del paisaje

Para el estudio de la calidad visual del paisaje (calidad paisajística) se utilizó el método indirecto de *Bureau of Land Management* (BLM, 1980). Este método se basa en la evaluación de las características visuales básicas de los componentes del paisaje. Se asigna un puntaje a cada componente según los criterios de valoración, y la suma total de los puntajes parciales determina la calidad visual comparada con una escala de referencia. En la siguiente tabla se presentan los criterios de valoración y puntuación aplicados en la valoración (BLM, 1980), con base en las unidades de paisaje definidas anteriormente.

TABLA IV. 28. CRITERIOS DE VALORACIÓN Y PUNTUACIÓN POR CADA COMPONENTE.

COMPONENTE	CRITERIOS		
MORFOLOGÍA La pendiente del SAR es casi plana.	Relieve con pendiente muy marcada (acantilados, agujas, grandes formaciones rocosas); o bien relieve de gran variedad superficial o muy erosionado, o sistemas de dunas, o bien presencia de algún rasgo muy singular y dominante.	Formas erosivas interesantes o relieve variado en tamaño y forma. Presencia de formas y detalles interesantes, pero no dominantes o excepcionales.	Colinas suaves, pendiente plana, pocos o ningún detalle singular.
	5	3	1
VEGETACIÓN Existen comunidades vegetales que conservan su biodiversidad.	Gran variedad de tipos de vegetación, con formas, texturas y distribución.	Cierta variedad, pero solo uno o dos tipos.	Escasa o ninguna variedad o contraste en la vegetación.
	5	3	1

AGUA La zona no o acuática presenta daños contaminación.	Factor dominante del paisaje, limpia y clara, aguas cristalinas o espejos de agua en reposo.	Agua en movimiento o reposo, pero no dominante en el paisaje.	Ausente o inapreciable.
	5	3	1
VARIABILIDAD CROMÁTICA No existen variedad significativa en la intensidad de colores y contrastes	Combinaciones de color intensas y variadas o contrastes agradables.	Alguna variedad e intensidad en los colores y contrastes, pero no actúa como elemento dominante.	Muy poca variación de color o contraste, colores apagados.
	5	3	1
FONDO ESCÉNICO La zona presenta una considerable calidad visual; sin embargo, el área de influencia está inmersa en construcciones urbanas e impactadas, por lo que se considera como moderada	El paisaje circundante potencia mucho la calidad visual.	El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad visual en el conjunto.	El paisaje adyacenteno ejerce influencia enla calidad del conjunto.
	5	3	1
SINGULARIDAD Y RAREZA El SAR presenta área urbana por lo cual, es similar a otras poblaciones, pero conserva gran parte de su vegetación.	Único o poco corriente o muy raro en la región, posibilidad de contemplar fauna y vegetación excepcional.	Característico, aunque similar a otros en la región.	Bastante común enla región.
	5	3	1
ACCIÓN ANTRÓPICA La zona se encuentra en desarrollo urbano.	Libre de actuaciones estéticamente no deseadas o con modificaciones que inciden favorablemente en la calidad visual.	La calidad escénica está afectada por modificaciones poco armoniosas, aunque no en su totalidad, o las actuaciones no añaden calidad visual.	Modificaciones intensas y extensas, que reducen o anulan la calidad escénica.
	5	3	1

En la siguiente tabla se presenta en forma resumida, los resultados de la aplicación del Método BLM (1980) al paisaje actual:

TABLA IV. 29. CRITERIOS CON PUNTUACIÓN.

CRITERIO	PUNTUACIÓN
MORFOLOGÍA	1
VEGETACIÓN	5
AGUA	3
VARIABILIDAD CROMÁTICA	3
FONDO ESCÉNICO	3
SINGULARIDAD O RAREZA	3
ACCIÓN ANTRÓPICA	1
TOTAL	19

TABLA IV. 30. CLASIFICACIÓN DEL PAISAJE EN BASE A LA VALORACIÓN REALIZADA.

CLASE	VALORACIÓN	PUNTAJE
A	Áreas de calidad alta, áreas con rasgos singulares y sobresalientes.	de 22 a 35
B	Áreas de calidad media, cuyos rasgos poseen variedad en la forma, color y textura, pero resultan similares a otros en la región estudiada y no son excepcionales.	de 8 a 21
C	Áreas de calidad baja, con muy poca variedad en la forma, color y textura.	de 1 a 7

Al aplicar el Método BLM (1980), se obtuvo la calidad visual del paisaje sin el proyecto dentro de la Clase B, es decir, se trata de una zona de calidad media, que no presenta rasgos excepcionales y resultan similares en otras regiones.

IV.2.2.5.3 Fragilidad

La fragilidad vidual es la capacidad de respuesta de un paisaje frete a un uso de este, es el grado de deterioro ante cambios en sus propiedades; lo contrario es la capacidad de absorción visual, atendida como la capacidad de absorción visual, de recibir alteraciones sin deterioro de la calidad visual. Dado lo anterior, se encuentra una relación inversamente proporcional, es decir, a mayor fragilidad menor capacidad de absorción visual y viceversa. (Muñoz-Pedreros, 2004).

Para la evaluación de la fragilidad se puede considerar las siguientes variables: i) factores biofísicos, que se componen del análisis del suelo, cubierta vegetal, pendiente, orientación; ii) carácter histórico-cultural, existencia en el tiempo en el paisaje, de valores singulares, según su escases, valor tradicional e interés histórico; y iii) accesibilidad, conexión con vías de comunicación y acceso visual.

De acuerdo con la ponderación de las variables, en la siguiente Figura se muestra el resultado del mapa de fragilidad identificado dentro del SA

TABLA IV. 31. VALORACIÓN DE LAS UNIDADES DE PAISAJE.

UP	Nombre	Visibilidad	Calidad visual	Fragilidad
UP-1	Área urbanizada	Baja	Baja	Baja
UP-2	Zona de playa (frente de costero)	Alta	Media	Media
UP-3	Zona de vegetación conservada	Alta	Alta	Alta

IV.3 Diagnóstico ambiental

Actualmente en el SAR existen diversas perturbaciones que generan impactos sobre la vegetación original. La lotificación del terreno y el desarrollo de infraestructura habitacional y hotelera se encuentra principalmente en la mitad Noroeste del SA; especialmente en la zona de playa, y aunado a ello se han introducido diversas especies exóticas. Entre las especies introducidas a la zona se encuentran *Cocos nucifera, Terminalia catappa, Scaevola taccada* y *Casuarina equisetifolia*, las dos últimas consideradas especies invasoras por la CONABIO.
La vegetación natural dentro del SAR del proyecto no solo se ha visto afectada por la construcción de viviendas y hoteles o por la introducción de especies exóticas. La lotificación de los predios y la apertura de calles también la han afectado ya que han fragmentado la vegetación original de forma importante. De igual forma la mala disposición de los residuos sólidos han afectado a la vegetación de forma indirecta debido a la contaminación del suelo y el agua. El desarrollo de actividades sin regulación en las zonas de playa como el tránsito de vehículos motorizados (motocicletas y cuatrimotos), así como la construcción sobre las playas también han afectado a la vegetación original de la zona.

El polígono donde se propone la realización del proyecto CONDOMINIO HOLBOX, cuenta con una superficie de 1,582.62 m² de extensión, y consiste en un desarrollo inmobiliario (condominio turístico residencial) en la Isla de Holbox, municipio Lázaro Cárdenas, Quintana Roo.

El proyecto se ejecuta con el objetivo de construir la infraestructura necesaria de hospedaje, para ofertar servicios turísticos en la zona. Por lo anterior, se requiere realizar el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, para la construcción de la infraestructura necesaria para este fin.
De acuerdo con el análisis técnico, ambiental y legal, se considera que es viable desarrollar el proyecto en el polígono seleccionado. Ya que la remoción de la cobertura vegetal se propone realizar en el 49.18% de la superficie total del predio.

Es importante destacar que para el proyecto general se mantendrá una superficie que se estima será el 50.81%, como áreas verdes y de conservación de todo el predio. De esta forma, con la conservación

y restauración de la flora y fauna nativa de la región, se contribuirá a mitigar los impactos ambientales generados por el actual proyecto.

Con los datos que se presentan en el presente Documento, se aprecia que las especies presentes en el polígono son de la vegetación secundaria de matorral costero y se encuentran representadas en la zona. Sin embargo, la remoción de una parte de la vegetación presente en el polígono solicitado para ejecutar el cambio de uso de suelo no compromete las poblaciones de las especies silvestres del lugar, ni las pone en riesgo de ningún tipo. Cabe señalar que con la implementación de las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas en el presente documento más aquellas que instruya la autoridad ambiental competente, no se pone el riesgo la calidad y cantidad de agua de lluvia retenida en el área solicitada para el cambio de uso de suelo ni tampoco se provocará la erosión de las tierras en el área del proyecto.

Adicionalmente se realizarán acciones de manejo integral, disposición y confinamiento de residuos sólidos (urbanos y especiales) además de la apropiada gestión las aguas residuales generadas, esto con el principal objetivo de evitar la contaminación del suelo y el acuífero.
De esta forma, el proyecto CONDOMINIO HOLBOX es una obra que contribuirá a la generación de empleos, la demanda de servicios; y también contribuirá a satisfacer la demanda de servicios turísticos de bajo impacto que existe en esta región.

En consecuencia, con base en la información técnica que se adjunta en el presente documento, se pone a consideración de la autoridad competente los argumentos que demuestran que con el desarrollo del proyecto se cumple con los criterios de excepcionalidad para la autorización del cambio de uso del suelo propuesto; debido a que no se compromete la biodiversidad, ni se provocará la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación; y que el uso alternativo del suelo que se propone es más productivo a largo plazo que la conservación del uso de suelo actualmente existente.

CAPÍTULO V.

IDENTIFICACION, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, EN EL SISTEMA AMBIENTAL

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
			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	
C	ELEMENTO	INDICADOR																	
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
COMPONENTE BIOTICO	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.

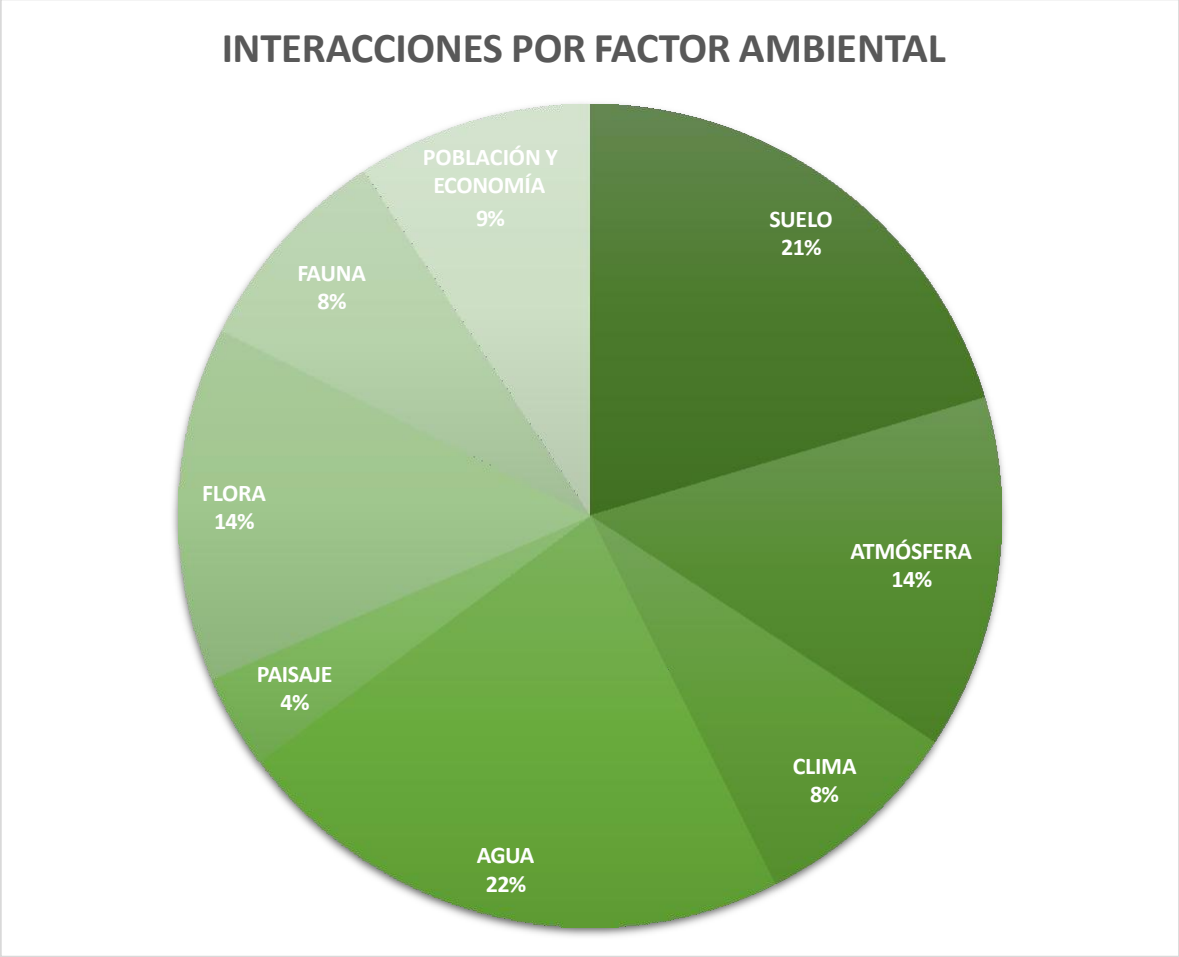


FIGURA V. 1. REPRESENTACIÓN GRÁFICA DEL PORCENTAJE DE INTERACCIONES OCURRIDAS TOMANDO COMO REFERENCIA EL FACTOR AMBIENTAL.

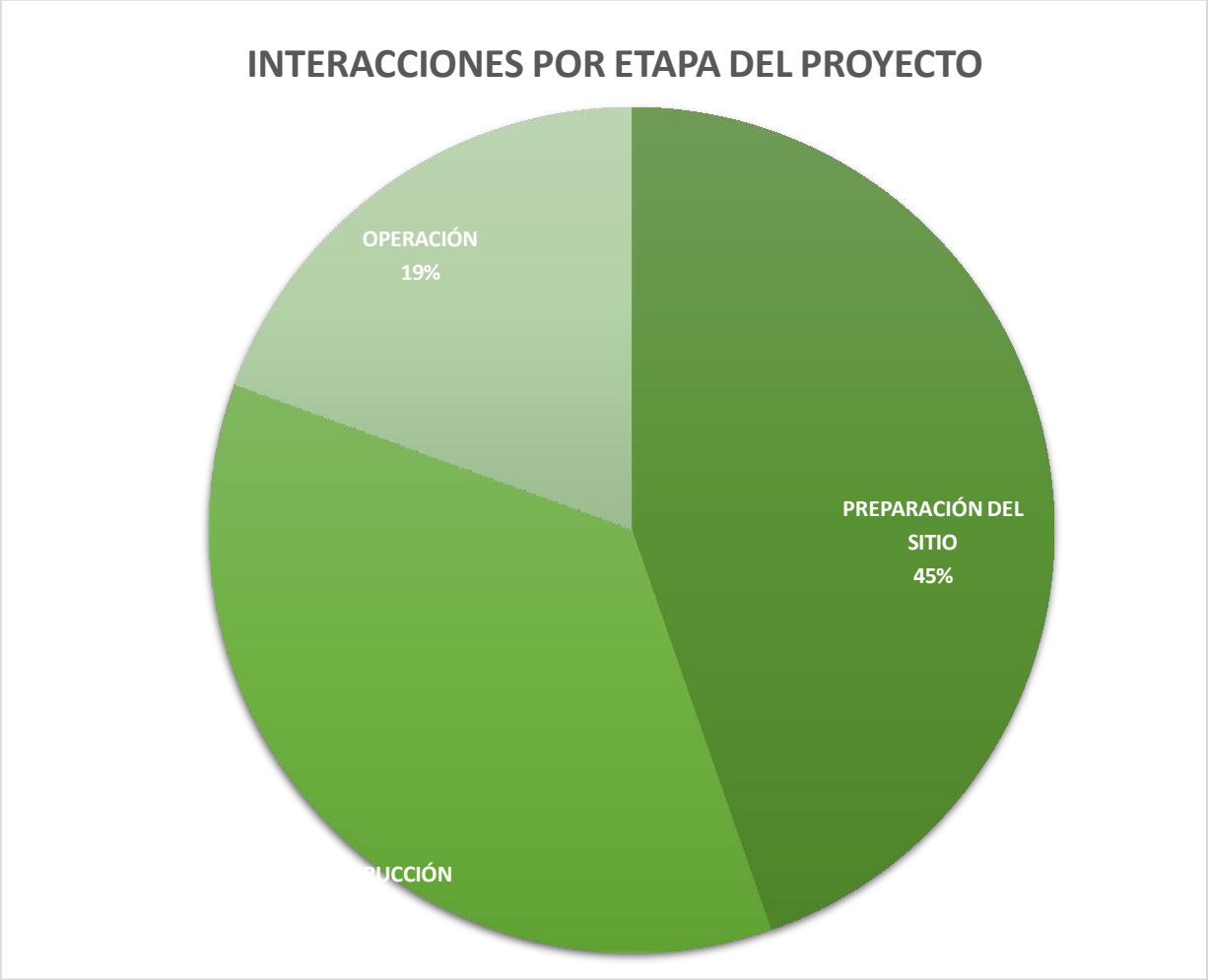


FIGURA V. 2. REPRESENTACIÓN GRÁFICA DEL PORCENTAJE DE INTERACCIONES OCURRIDAS TOMANDO COMO REFERENCIA LA ETAPA DEL PROYECTO.

V.3.2 Valoración cuantitativa del impacto ambiental

Una vez identificados los impactos se realiza una valoración de la importancia del impacto en función tanto del grado de incidencia o intensidad de la alteración generada como de la caracterización del efecto, que responde a su vez a una serie de atributos de tipo cualitativo correspondientes a once características a evaluar, como a continuación se presenta:

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

Intensidad: Se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor en el ámbito específico en que actúa. La escala de valoración está comprendida entre 1 y 12.

Extensión: Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto, es decir, el porcentaje de área respecto al entorno en que se manifiesta el efecto. La escala de valoración para esta característica es entre 1 y 8, en la que 1 representa un efecto muy localizado o puntual y 8 representa una ubicación de influencia generalizada en todo el entorno del proyecto.

Esta característica introduce un valor adicional que aplica si el impacto se produce en un lugar crítico. En este caso se deben sumar cuatro unidades al número que resultó de la valoración del porcentaje de extensión en que se manifiesta. Cuando éste sea el caso y además se trate de un impacto peligroso para el cual no es posible introducir medidas correctoras, se deberá buscar otra alternativa a la actividad.

Momento: El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado. Cuando el tiempo transcurrido sea nulo el momento será inmediato, y si es inferior a un año, corto plazo; asignándole en ambos casos un valor de 4. Sí el periodo de tiempo va de 1 a 5 años, medio plazo, se asigna el valor 2 y si el efecto tarda en manifestarse más de 5 años se califica con 1, largo plazo, si ocurriese alguna circunstancia que hiciera crítico el momento del impacto, se le atribuye un valor de 1 a 4 unidades que se suman al valor obtenido previamente, según su momento de acción.

Persistencia: Se refiere al tiempo que, supuestamente, permanecería el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales o mediante la introducción de medidas correctivas. Sí la persistencia del efecto tiene lugar durante menos de 1 año, se considera que la acción es permanente y debe calificarse con un valor de 4.

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

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

Sinergia: Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que se esperaría de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente y no simultánea. Cuando una acción actuando sobre un factor, no es sinérgica con otras acciones que actúan sobre el mismo factor, el atributo toma un valor de 1; sí se presenta un sinergismo moderado 2 y si es altamente sinérgico 4.

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

Efecto: Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, es decir la forma de manifestación del efecto sobre un factor como consecuencia de una acción. El efecto puede ser directo o primario siendo en este caso la repercusión de la acción a consecuencia directa de ésta y se califica con el valor de 4. En el caso que el efecto sea indirecto o secundario, su manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando éste como una acción de segundo orden. En este caso se califica como 1.

Periodicidad: Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular) o constante en el tiempo (efecto irregular), o contante en el tiempo (efecto continuo).

A los efectos continuos se les asigna un valor de 4, a los periódicos 2 y a los de aparición irregular y a los discontinuos con 1.

TABLA V. 4. CRITERIOS DE VALORACIÓN DE IMPACTOS.

No.	CRITERIO	ATRIBUTOS
1	Signo	Positivo /Negativo/Nulo
2	Intensidad (I)	Baja /Media /Alta/Muy alta /Destrucción total
3	Extensión (EX)	Puntual/Parcial/Extenso/Total /Critica
4	Momento (MO)	Largo plazo/Medio plazo/Inmediato/ Crítico
5	Persistencia (PE)	Fugaz/ Temporal/Permanente
6	Reversibilidad (RV)	Corto plazo/Medio plazo/ Irreversible
7	Sinergia (SI)	Sin sinergismo/Sinérgico/Muy sinérgico
8	Acumulación (AC)	Simple/Acumulativo
9	Efecto (EF)	Indirecto (secundario)/Directo
10	Periodicidad (PR)	Irregular, aperiódico y discontinuo/Periódico/ Continuo
11	Recuperabilidad (Mc)	Recuperable de manera inmediata/Recuperable a medio plazo/ Mitigable /Irrecuperable

V.3.2 1 Asignación de rangos para los criterios de evaluación

De manera previa a la valoración cuantitativa de los impactos ambientales a través del algoritmo propuesto por Domingo Gómez Orea (1980), a continuación, se procede a la asignación de rangos para los criterios de valoración por cada uno de sus atributos, según corresponda, a fin de poder obtener un valor de ponderación para los impactos asociados a las distintas etapas del proyecto (ver tabla siguiente).

TABLA V. 5. RANGO PARA LOS CRITERIOS DE VALORACIÓN DE IMPACTOS.

CRITERIO	RANGO	VALOR
Signo	Positivo	+
	Negativo	-
Intensidad (I)	Baja	1
	Media	2
	Alta	4
	Muy alta	8
	Destrucción total	12
Extensión (EX)	Puntual	1
	Parcial	2
	Extenso	4
	Total	8
	Critica	12
Momento (MO)	Largo plazo	1
	Medio plazo	2
	Inmediato	4
	Critico	8
Persistencia (PE)	Fugaz	1
	Temporal	2
	Permanente	4
Reversibilidad (RV)	Corto plazo	1
	Medio plazo	2
	Irreversible	4

Sinergia (SI)	Sin sinergismo	1
	Sinérgico	2
	Muy sinérgico	4
Acumulación (AC)	Simple	1
	Acumulativo	2
Efecto (EF)	Indirecto (secundario)	1
	Directo	4
Periodicidad (PR)	Irregular, aperiódico y discontinuo	1
	Periódico	2
	Continuo	4
Recuperabilidad (MC)	Recuperable de manera inmediata	1
	Recuperable a medio plazo	2
	Mitigable	4
	Irrecuperable	8

El método de Conesa Fernández Vítora expresa la Importancia (I) del Impacto a través de la siguiente expresión matemática:

$$\boldsymbol{I = \pm(3\,I + 2\,EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)}$$

Los valores de Importancia del Impacto varían entre 13 y 98, se clasifica como se muestra a continuación:

TABLA V. 6. VALORES DE IMPORTANCIA DE IMPACTOS.

IMPACTO	VALOR
Irrelevante (o compatible)	Menor a 25
Moderado	Entre 25 y 50
Severos	Entre 50 y 75
Críticos	Mayor de 75

De acuerdo con la clasificación anterior se conceptualiza el efecto de las actividades según las escalas de niveles de impacto:

- Irrelevante o compatible: Bajo impacto cuya recuperación es inmediata tras detener las actividades. No es necesario realizar medidas preventivas o de mitigación.
- Moderado: La recuperación de las condiciones originales no requiere medidas preventivas o de mitigación intensivas. La restauración de las condiciones ambientales requiere cierto tiempo.
- Severo: La magnitud del impacto requiere medidas de mitigación para la recuperación de las condiciones originales del medio, además de necesitar un tiempo prolongado para su restauración.
- Critico: La magnitud del impacto es mayor al umbral aceptable. Se produce una pérdida permanente de las condiciones ambientales sin recuperación incluso con las medidas preventivas y de mitigación.

V.3.2.2 Resultados de la valoración cuantitativa

Una vez detalla la información se procede a valorar la importancia de los impactos identificados para el proyecto “CONDOMINIO HOLBOX” tomando en cuenta el componente o factor ambiental afectado y la actividad del proyecto que ocasiona.

A continuación, se califica el valor y descripción de los impactos en el proyecto:

ELEMENTO: SUELO
INDICADORES: PÉRDIDA DE SUELO, EROSIÓN HIDROLÓGICA, PERMEABILIDAD Y CONTAMINACIÓN DEL RECURSO

El suelo una capa delgada que se ha formado muy lentamente, a través de los siglos, con la desintegración de las rocas superficiales por la acción del agua, los cambios de temperatura y el viento. Los plantas y animales que crecen y mueren dentro y sobre el suelo son descompuestos por los microorganismos, transformados en materia orgánica y mezclados con el suelo (INECC, 2018)[6].

Cuando alcanza un estado de madurez y equilibrio puede permanecer de forma dinámica en dicho estado mucho tiempo. Sin embargo, ese equilibrio puede romperse fácilmente por acción fundamentalmente antrópica. La contaminación del suelo se debe principalmente, a una degradación química, y por tanto es un proceso que conlleva la pérdida de la productividad, esto sucede cuando el suelo recibe sustancias tóxicas en concentraciones que superan su capacidad natural de autodepuración.

Asimismo, la degradación del suelo se refiere a los procesos inducidos por la sociedad que disminuyen la capacidad actual y futura del suelo para sostener la vida humana. El proyecto ocasionará la pérdida del recurso y la modificación a un estado no natural una vez que se inicien las actividades de la etapa de preparación del sitio.

Las principales actividades del proyecto que producirán afectaciones negativas al elemento suelo son:

-Trazo y nivelación, movimiento de tierras, cimentación y trabajos de construcción, conglomeración de personal, generación de RSU, contratación de personal: Se prevé problemas con la generación y posible contaminación del suelo por la presencia de trabajadores durante las actividades. Dado el movimiento de tierras, el trazo, la cimentación y el desplante arquitectónico se perderá área permeable y cantidad de suelo.

-Actividades de la Operación del proyecto: Se prevé que sea posible la generación de RSU por la presencia de huéspedes y trabajadores. Sin embargo, se debe contemplar que, en estas actividades, así como en las otras se aplicarán diferentes medidas de prevención, mitigación y compensación que disminuirán o erradicarán los impactos.

Las principales actividades del proyecto que producirán afectaciones positivas al elemento suelo son:

-Jardinería: incluye las actividades de restauración de las áreas verdes y/o de conservación con las plantas rescatadas del Programa de Rescate y Reubicación de Flora del CUSTF, y aumento de la densidad de plantas nativas y sujetas a protección por la NOM-059-SEMARNAT-2010. Esto generará un impacto positivo al suelo mejorando sus características físico, químicas y biológicas, así como la biodiversidad del sitio.

TABLA V. 7. VALORACIÓN IMPACTO: EROSIÓN HIDROLÓGICA Y PERMEABILIDAD DEL SUELO.

IMPACTO:	Erosión hidrológica y permeabilidad del suelo		
ETAPAS EN LAS QUE SE PRESENTA:		Preparación del sitio y Construcción	
CRITERIO	RANGO	OBSERVACIONES	VALOR
Signo	Negativo	El impacto ocasionará erosión hidrológica por la pérdida del suelo y de la vegetación.	-
Intensidad	Media	Se prevé que la intensidad sea media, ya que, si bien la zona donde se pretende hacer el CUSTF quedará desprovista por un tiempo de la cubierta vegetal y puede provocar erosión, se debe tomar en cuenta que esta remoción solo será en 49.18% del predio. Además, una vez que sea retirada la vegetación se iniciará la construcción y desplante del condominio, por lo que el suelo no estará susceptible por mucho tiempo. Finalmente, se prevé restaurar e incrementar los servicios ambientales del área verdes y/o de conservación.	2
Extensión	Puntual	La zona de afectación es la del predio donde se pretende desarrollarse el proyecto, más precisamente en el área de CUSTF.	1
Momento	Largo plazo	El despalme se limitará únicamente a la duración de las etapas del proyecto.	1
Persistencia	Permanente	Las zonas afectadas por la erosión hidrológica serán permanentes hasta la vida útil del proyecto.	4
Reversibilidad	Medio plazo	Ya que el desplante no será sellado totalmente, puesto que la construcción será piloteada y por debajo se podrá colocar plantas nativas se considera que en caso de dar término al proyecto se podrá revertir.	2
Sinergia	Sin sinergia	No se prevé sea sinérgico con otros impactos	1
Acumulación	simple	No se considera que el impacto sea acumulativo	1
Efecto	Directo	La generación de erosión hidrológica ocurrirá durante la preparación del sitio, por lo que se relaciona en forma directa con esta etapa del proyecto.	4
Periodicidad	Continuo	La vegetación y suelo será removido de su sitio natural en forma permanente, por lo que el impacto se manifestará en forma continua a lo largo de toda la vida útil del proyecto.	4
Recuperabilidad	Mitigable	Se mitigará el impacto con la implementación de medidas preventivas y de mitigación	4
I=			-29
IMPORTANCIA DEL IMPACTO:			MODERADO

I= - 3(2) + 2(1) + 1 + 4 + 2 + 1 + 1 + 4 + 4 + 4
I= -29

TABLA V. 8. VALORACIÓN IMPACTO: CONTAMINACIÓN DEL SUELO.

IMPACTO:	Contaminación del suelo		
ETAPAS EN LAS QUE SE PRESENTA:		Preparación del sitio y Construcción	
CRITERIO	RANGO	OBSERVACIONES	VALOR
Signo	Negativo	El impacto ocasiona la contaminación de los recursos naturales no sujetos a su aprovechamiento.	-
Intensidad	Baja	La contaminación no ocasionará la destrucción total de los recursos impactados.	1
Extensión	Parcial	Considerando que factores externos como el viento, pueden modificar y extender los residuos sí estos no son contenidos, se prevé la extensión sea parcial.	2
Momento	Largo plazo	Se generará residuos a lo largo de las etapas de preparación y construcción del proyecto.	1
Persistencia	Permanente	Un foco de contaminación originado por un manejo inadecuado de residuos sólidos y líquidos podría permanecer en el medio por períodos prolongados de tiempo, pero al cesar la fuente contaminante, podrían ser suprimidos del medio por elementos biológicos como las bacterias, hongos y plantas (productores primarios) o por las condiciones climáticas.	4
Reversibilidad	Corto plazo	Considerando que los focos de contaminación originados por actividades antrópicas requieren de la aplicación de medidas de restauración.	1
Sinergia	Sin sinergia	No se prevé sea sinérgico con otros impactos	1
Acumulación	Simple	No se considera que el impacto sea acumulativo	1
Efecto	Indirecto	Los trabajos proyectados no serán los factores causantes de la contaminación del recurso, más bien se relaciona con un manejo inadecuado de los residuos que se generen.	1
Periodicidad	Irregular, aperiódico, y discontinuo	La contaminación podría ocurrir en forma impredecible en el tiempo.	1
Recuperabilidad	Mitigable	Debido a que se aplicarán medidas preventivas específicas para evitar que el impacto se manifieste.	4
		I=	-21
		IMPORTANCIA DEL IMPACTO:	IRRELEVANTE

I= - 3(1) + 2(2) + 1 + 4 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 4
I= -21

ELEMENTO: ATMÓSFERA
INDICADORES: SUSPENSIÓN DE PARTÍCULAS EN EL AIRE Y GENERACIÓN DE RUIDO

La contaminación atmosférica es la presencia de sustancias en una cantidad que implique molestias o riesgo para la salud de las personas o seres vivos. El desarrollo de una construcción genera emisiones como los gases de los escapes de vehículos y maquinaria, además del polvo durante la etapa de preparación y construcción que conlleva a la suspensión de partículas y su depósito en la vegetación provocando obstrucción en las estomas, reducción de la fotosíntesis y por ende la disminución del crecimiento.

Dado que el desarrollo del proyecto se contempla en forma gradual con horarios de jornadas laborales, los sedimentos generados serán reducidos. La manifestación del impacto de contaminación atmosférica transcurrirá una vez que empiecen las actividades; sin embargo, las partículas generadas al tener un periodo corto de duración cesarán una vez que hayan parado las actividades o precipiten por la acción de la lluvia. No obstante, se tomarán medidas preventivas y de mitigación que consisten en el cuidado de transporte de material y el uso de lonas a fin de disminuir lo más posible la dispersión de partículas. De igual forma se realizará monitoreos a la vegetación circundante para detectar cualquier problema posible a presentarse por la acumulación del polvo.

Por otra parte, los altos niveles de ruido provocan el ahuyentamiento de fauna, y problemas para la salud humana originada por las obras derivadas de la etapa de preparación y construcción del sitio, esto se podría reducir con platicas informativas para concientizar a los trabajadores sobre los problemas que producen. En la etapa de operación se generará emisiones por las actividades musicales y del sistema de audio; sin embargo, se prevé la colocación de elementos de aislamiento para disminuir la afectación a la fauna.

Las principales actividades del proyecto que producirán afectaciones negativas al elemento ATMÓSFERA son:

-Desmonte y despalme

-Movimiento de tierras, Cimentación

- Trabajos de construcción: estructura, fachadas e instalaciones

-Conglomeración de personas, generación de RSU, presencia de huéspedes, generación de RSU en operación.

Las principales actividades del proyecto que producirán afectaciones positivas al elemento ATMÓSFERA son:

-Limpieza del sitio

TABLA V. 9. VALORACIÓN IMPACTO: SUSPENSIÓN DE PARTÍCULAS EN EL AIRE.

IMPACTO:	Suspensión de partículas en el aire		
ETAPAS EN LAS QUE SE PRESENTA:		Preparación del sitio y Construcción	
CRITERIO	RANGO	OBSERVACIONES	VALOR
Signo	Negativo	Se ocasionará la alteración del factor ambiental.	-
Intensidad	Media	Las construcciones dejan material pétreo fino y suelto, que se dispersa por la acción del viento.	2
Extensión	Parcial	Las emisiones se dispersarán más allá del sitio del proyecto.	2
Momento	Mediano plazo	Las emisiones ocurrirán inmediatamente al inicio de las construcciones y solo se presentarán un periodo mediano.	2
Persistencia	Fugaz	La alteración será transitoria, regresando rápidamente a su condición original, debido a la acción de los vientos en la zona.	1
Reversibilidad	Corto plazo	Al suspender las actividades las condiciones vuelven a su estado original.	1
Sinergia	Sin sinergia	No se prevé sea sinérgico con otros impactos.	1
Acumulación	simple	No se considera que el impacto sea acumulativo.	1
Efecto	Directo	Las emisiones se darán de manera directa por las actividades del proyecto.	4
Periodicidad	Irregular, aperiódico, y discontinuo	Las actividades que potencialmente pueden generar emisiones se llevarán a cabo en periodos cortos de esta etapa.	1
Recuperabilidad	Mitigable	Pueden aplicarse medidas específicas para evitar que el impacto se presente.	4
I=			-25
IMPORTANCIA DEL IMPACTO:			MODERADO

I= - 3(2) + 2(2) + 2 + 1 + 1 + 1 + 1 + 4 + 1 + 4

I= -25

TABLA V. 10. VALORACIÓN IMPACTO: GENERACIÓN DE RUIDO.

IMPACTO:	Generación de ruido		
ETAPAS EN LAS QUE SE PRESENTA:		Preparación del sitio, Construcción y Operación	
CRITERIO	RANGO	OBSERVACIONES	VALOR
Signo	Negativo	Se ocasionará la alteración del factor ambiental.	-
Intensidad	Baja	Se establecerán horarios de trabajo diurnos, que permitan disminuir el ruido, así como se verificará la maquinaria y equipo para no generar ruidos demás.	1
Extensión	Parcial	Las emisiones se dispersarán más allá del sitio del proyecto.	2
Momento	Mediano plazo	Las emisiones ocurrirán inmediatamente al inicio de las construcciones y solo se presentarán un periodo mediano.	2
Persistencia	Fugaz	La alteración será transitoria, regresando rápidamente a su condición original, debido a la acción de los vientos en la zona.	1
Reversibilidad	Corto plazo	Al suspender las actividades las condiciones vuelven a su estado original.	1
Sinergia	Sin sinergia	No se prevé sea sinérgico con otros impactos.	1
Acumulación	simple	No se considera que el impacto sea acumulativo.	1
Efecto	Indirecto	El ruido podrá afectar a predios colindantes.	1
Periodicidad	Irregular, aperiódico, y discontinuo	Las actividades que potencialmente pueden generar ruido se llevarán a cabo en periodos cortos de esta etapa.	1
Recuperabilidad	Mitigable	Pueden aplicarse medidas específicas para evitar que el impacto se presente.	4
I=			-19
IMPORTANCIA DEL IMPACTO:			IRRELEVANTE

I= - 3(1) + 2(2) + 2 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 4
I= -19

ELEMENTO: CLIMA
INDICADORES: AUMENTO DE TEMPERATURA/MODIFICACIÓN MICROCLIMA Y DISMINUCIÓN DE HUMEDAD

El clima terrestre es producto de la interacción entre la atmósfera, los océanos, las capas de hielo y nieve, los continentes y, muy importante la ida en el planeta (Conde 2006)[7]. Tradicionalmente, se ha conocido el clima y el tiempo atmosférico a través del estudio de las variables que los afectan de manera más directa, como son la temperatura atmosférica, el viento que se encuentra cerca de la superficie de la Tierra, las precipitaciones en sus distintas formas (lluvia, nieve, granizo), humedad, tipo y cantidad de nubes, y la radiación solar. Estas variables son observadas cada hora por una gran cantidad de estaciones climatológicas y meteorológicas alrededor del mundo; y generalmente la información se expresa por medio de mapas que permiten mostrar la evolución temporal y la distribución espacial del estado atmosférico (INECC, 2018)[8].

La temperatura es una magnitud física que indica la energía interna de un cuerpo, de un objeto o del medio ambiente en general, medida por un termómetro. La temperatura elevada reduce la humedad relativa, en tanto que las temperaturas bajas la aumentan, por esta razón se produce más precipitación conforme aumenta la temperatura en la montaña, en donde las corrientes de aire ascendentes cargadas de vapor se enfrían, produciendo condensaciones.

La humedad: es el agua que existe en el aire en forma de vapor. Representa uno de los factores ecológicos más importantes. Los climas secos no son pobres en humedad. Los climas secos no son pobres en humedad, sino que las altas temperaturas hacen que las moléculas de agua se pierdan, lo que determina la humedad relativa expresada en porcentaje de vapor de agua existente; mientras más baja sea la humedad relativa, más transpiración se producirá en las hijas y más agua se evaporará del suelo. El fenómeno de la transpiración vegetal proporciona humedad atmosférica; desde el momento en que la vegetación elimina vapor de agua, la humedad relativa es mayor en la cubierta vegetal que en un suelo desnudo y seco.

Las principales actividades del proyecto que producirán afectaciones negativas al elemento CLIMA son:

-Desmonte y despalme: las actividades de la remoción parcial de la vegetación generarán la dispersión y disipación de pequeñas partículas a la atmósfera. Asimismo, se prevé que genere cambios de leves a moderados en el cambio del microclima y humedad en el sitio. Este último se considera podrá ser mitigable casi en su totalidad con la conservación de más del 50% de la vegetación del sitio y con restauración de la misma zona con el aumento de plantas nativas de la zona y de aquellas rescatas por las acciones de Rescate y Reubicación de Flora.

-Cimentación, trabajos de construcción, conglomeración de personal en el sitio y operación del sitio: Generará la ocupación del área solicitada para el CUSTF por el desplante arquitectónico, y se disminuirá la cantidad de vegetación original, lo cual provoca el cambio del elemento clima.

TABLA V. 11. VALORACIÓN IMPACTO: MODIFICACIÓN DEL MICROCLIMA DE LOS PREDIOS: AUMENTO TEMPERATURA Y DISMINUCIÓN DE HUMEDAD.

IMPACTO:	Modificación del microclima de los predios: aumento temperatura y disminución de humedad		
ETAPAS EN LAS QUE SE PRESENTA:	Preparación del sitio, construcción y operación		
CRITERIO	RANGO	OBSERVACIONES	VALOR
Signo	Negativo	El impacto de la remoción del suelo, y de la vegetación provocará el cambio en microclima de los predios donde se pretende desarrollar el proyecto	-
Intensidad	Media	Se considera de intensidad media, dado que se conservará el 50.8% de la vegetación presente en el predio, y 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.	2
Extensión	Puntual	Se limitarán los cambios única y exclusivamente al predio.	1
Momento	Mediano plazo	El cambio del microclima será considera se restablecerá a mejores condiciones una vez se realice la reforestación de áreas verdes con especies nativas.	2
Persistencia	Temporal	La alteración será temporal, ya que como se mencionó una vez se reforeste las áreas verdes con especies nativas se recuperará parte del microclima	2
Reversibilidad	Medio plazo		2
Sinergia	Sin sinergia	No se prevé sea sinérgico con otros impactos	1
Acumulación	simple	No se considera que el impacto sea acumulativo	1
Efecto	Directo	El impacto está relacionado directamente con el desarrollo de las actividades del proyecto	4
Periodicidad	Continuo	La vegetación y suelo será removido de su sitio natural en forma permanente, por lo que el impacto se manifestará en forma continua a lo largo de toda la vida útil del proyecto.	4
Recuperabilidad	Mitigable	Se mitigará el impacto con la implementación de medidas preventivas y de mitigación, principalmente con la reforestación de las áreas verdes con especies nativas.	4
I=			-28
IMPORTANCIA DEL IMPACTO:			MODERADO

I= - 3(2) + 2(1) + 2 + 2 + 2 + 1 + 1 + 4 + 4 + 4

I= -28

ELEMENTO: AGUA
INDICADORES: CONSUMO DE AGUA, PRODUCCIÓN DE AGUAS RESIDUALES, DISMINUCIÓN DE INFILTRACIÓN DE AGUA PLUVIAL

Las aguas residuales se caracterizan por ser una mezcla de contaminantes físico, químicos y biológicos y pueden ser causa y vehículo de contaminación en aquellos lugares donde son evacuadas sin previo tratamiento. En el caso del proyecto, en la etapa de preparación y construcción del sitio a partir que empiecen las actividades de obra se prevé que se generen aguas residuales, y una vez que comience a operar el conjunto condominal esta producción continuará por la presencia de los clientes. En las dos primeras etapas se considera la contratación de sanitarios portátiles, y la empresa subcontratada será la encargada del manejo y disposición de las aguas residuales producidas. En la etapa de operación se instalará una planta de tratamiento de aguas residuales prefabricada DR AT 50, la cual cuenta con hasta tratamiento terciario, lo cual produce un efluente de buena calidad, apto para su uso en riego de áreas verdes, evitando en todo momento la contaminación del ecosistema y del acuífero.

Por su parte el crecimiento demográfico, la contaminación y la sobreexplotación son causas para la reducción del agua motivo por el cual, es importante la eficiencia en su uso y el ahorro al máximo distinguiendo la posibilidad de utilizar el agua reciclada. El proceso de una construcción correctamente planificada puede lograr disminuir el consumo considerablemente por lo que para el desarrollo del proyecto se contempla un consumo de agua potable procedentes de la red municipal, además se establecerán medidas preventivas para el uso eficiente como reducir al máximo la posibilidad de desperdicio del agua. Mientras que para la etapa de operación se recolectarán las aguas pluviales por medio de canaletas para el riego de las áreas verdes y se realizará revisiones al sistema de abastecimientos de agua para asegurarse que el equipo funcione en su máximo potencial y así evitar pérdidas. Asimismo, se emplearán muebles sanitarios e instalaciones ahorrativas que disminuirán considerablemente el consumo de agua en el proyecto.

Finalmente, se prevé que la cantidad de área permeable sea mayor, ya que las únicas áreas impermeables que limitarán el servicio ambiental de infiltración de agua pluvial al suelo serán aquellos para la construcción de módulos 1, 2, 3 con 21.68 m^2, desplante de columnas (pilotaje) con

4.39 m^2 y alberca con 75.190 m^2; dando un total de área impermeable de únicamente: 124.03 m^2, lo cual representa el 7.83 % del predio.

Las principales actividades del proyecto que producirán afectaciones negativas al elemento AGUA son:

-Limpieza del sitio, desmonte y despalme, trazo y nivelación, movimiento de tierras, cimentación, trabajos de construcción, conglomeración de personal, contratación de personal, presencia de huéspedes.

TABLA V. 12. VALORACIÓN IMPACTO: CONSUMO DE AGUA.

IMPACTO:	Consumo de agua		
ETAPAS EN LAS QUE SE PRESENTA:		Preparación del sitio, construcción y operación	
CRITERIO	RANGO	OBSERVACIONES	VALOR
Signo	Negativo	El impacto ocasionará alteración del medio	-
Intensidad	Media	Los trabajos se llevarán a cabo en un área reducida, se desarrollarán las actividades con la menor cantidad de agua posible.	2
Extensión	Puntual	El suministro de agua potable se requiere para todas las etapas del proyecto, pero solo para el sitio del proyecto.	1
Momento	Crítico	Durante todas las etapas del proyecto y hasta la vida útil del proyecto se empleará agua.	8
Persistencia	Permanente	La alteración será permanente, debido a que la necesidad de suministro de agua potable se requiere para todas las etapas del proyecto	4
Reversibilidad	Irreversible		4
Sinergia	Sin sinergia	No se prevé sea sinérgico con otros impactos	1
Acumulación	simple	No se considera que el impacto sea acumulativo	1
Efecto	Directo	La afectación de la imagen del sitio se dará de manera directa por las actividades del proyecto	4
Periodicidad	Continuo	Los trabajos durarán unos meses durante la etapa de construcción, sin embargo, el requerimiento de agua se mantendrá durante la etapa de operación del proyecto	4
Recuperabilidad	Mitigable	Pueden aplicarse medidas específicas para reducir el efecto de este impacto	4
I=			-38
IMPORTANCIA DEL IMPACTO:			MODERADO

I= - 3(2) + 2(1) + 8 + 4 + 4 + 1 + 1 + 4 + 4 + 4

I= -38

ELEMENTO: PAISAJE
INDICADORES: FRAGMENTACIÓN Y CAMBIO EN LA CUENCA VISUAL

Las obras propias de la etapa de preparación del sitio y construcción causarán una modificación en el paisaje por la presencia de máquinas, equipo, personal, nivelación del terreno, generación de residuos y el desmonte de la vegetación. Esta perturbación a la calidad visual del paisaje se llevará a cabo en el predio (sitio puntual). El efecto sobre el paisaje por el desarrollo del condominio ocurrirá desde el inicio de los trabajos implicados en la preparación del sitio hasta la última etapa de construcción del proyecto; ya que, cuando el proyecto se encuentre en la etapa de operación formará parte de las unidades de paisajes existentes, considerando que se trata de una zona ya impactada y fragmentada. Como medida se colocará un tapial alrededor de las áreas de trabajo a fin de que se contenga la perturbación en la percepción visual que tenga el observador del paisaje.

TABLA V. 13. VALORACIÓN IMPACTO: MODIFICACIÓN PAISAJÍSTICA.

IMPACTO:	Modificación paisajística		
ETAPAS EN LAS QUE SE PRESENTA:		Preparación del sitio	
CRITERIO	RANGO	OBSERVACIONES	VALOR
Signo	Negativo	Ocasiona la alteración del medio	-
Intensidad	Baja	Los trabajos se llevarán a cabo en un área reducida	1
Extensión	Puntual	La presencia de trabajadores y obras se dará solo en el sitio del proyecto	1
Momento	Mediano plazo	La presencia de obras y trabajadores ocurrirá en la etapa de preparación y construcción del sitio	2
Persistencia	Fugaz	La alteración será transitoria, regresando rápidamente a su condición original	1
Reversibilidad	Corto plazo	Al terminar las labores de construcción la imagen del sitio volverá a su estado inicial	1
Sinergia	Sin sinergia	No se prevé sea sinérgico con otros impactos	1
Acumulación	simple	No se considera que el impacto sea acumulativo	1
Efecto	Directo	La afectación de la imagen del sitio se dará de manera directa por las actividades del proyecto	4
Periodicidad	Irregular, aperiódico, y discontinuo	Los trabajos durarán meses durante la etapa de construcción únicamente	1
Recuperabilidad	Mitigable	Pueden aplicarse medidas específicas para reducir el efecto de este impacto	4
I=			-20
IMPORTANCIA DEL IMPACTO:			IRRELEVANTE

I= - 3(1) + 2(1) + 2 + 1 + 1 + 1 + 1 + 4 + 1 + 4
I= -20

ELEMENTO: FLORA
INDICADORES: ESPECIES NOM-059-SEMARNAT-2010, PÉRDIDA DE BIODIVERSIDAD Y DISMINUCIÓN DE LA CAPTURA DE CARBONO E INTERCEPCIÓN DE LLUVIA

Se entiende como el conjunto de especies de las plantas que se pueden encontrar en una extensión. Para este proyecto se considera el número de especies que se encuentran incluidas en la NOM-059 SEMARNAT-2010 dentro del área del proyecto. Las especies enlistadas en la NOM-059 SEMARNAT- 2010, aquellas especies o poblaciones de flora que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazos, si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones. Se considera la reubicación de las especies enlistadas en NOM-059 dentro del área solicitada para el CUSTF, para colocarlas en las áreas verdes (área de conservación y restauración).

Captura de carbono: La captura de carbono juega un papel fundamental en el proceso de mitigación del cambio climático global. Los bosques y selvas capturan, almacenan y liberan carbono como resultado de los procesos fotosintéticos de respiración y de degradación de materia seca. El saldo es una captura neta positiva cuyo monto depende del manejo que se le dé a la cobertura vegetal, así como de la edad, distribución de tamaños, estructura y composición de ésta.

Intercepción de lluvia: El dosel de la vegetación arbórea regula el flujo que sigue la precipitación antes de llegar al piso forestal, modificando la trayectoria de la caída de las gotas dividiéndola en: lluvia directa, lluvia interfoliar, transcolación, y lluvia de escurrimiento fustal, o escurrimiento cortical. En el proceso de interceptación se reconoce que la vegetación forestal participa en la distribución espacial de la lluvia, alcanzando a la vegetación en los distintos estratos, y una vez que llega al piso forestal, presenta patrones de temporalidad, constituyendo un proceso de gran complejidad debido a los elementos estructurales del bosque y a su interacción con el ambiente (Kittredge, 1948)[9]

Se reitera que únicamente se solicita la remoción parcial de vegetación en un área de 778.47 m^2, lo cual representa el 49.18% del predio. En esta área se pretende realizar el desplante o la huella arquitectónica del predio. No obstante, se debe recordar que NO toda el área será sellada, ya que, la construcción será piloteada por columnas, lo cual significa que podrán existir plantas por debajo del pilotaje, lo cual incrementará la cantidad de vegetación en el sitio y únicamente será sellado un 7.83% del predio. Se deberán vigilar estrictamente las medidas preventivas, de mitigación y compensación para disminuir el impacto que provocará el retiro parcial de la vegetación, puesto que se considera un impacto con potencial sinérgico y acumulativo.

TABLA V. 14. VALORACIÓN IMPACTO: DISMINUCIÓN CAPTURA DE CARBONO E INTERCEPCIÓN DE LLUVIA.

IMPACTO:	Disminución de captura de carbono e intercepción de lluvia		
ETAPAS EN LAS QUE SE PRESENTA:		Preparación del sitio, construcción y Operación	
CRITERIO	RANGO	OBSERVACIONES	VALOR
Signo	Negativo	Ocasiona la alteración del medio	-
Intensidad	Media	Aunque se retirará la vegetación, solo se hará el cambio en el 49.18% del predio. Aunado a lo anterior, se mantendrá vegetación por debajo del pilotaje, lo cual incrementará la captura de carbono y de intercepción de lluvia. Por el contrario, una vez que el proyecto termine se reforestarán las áreas verdes con especies nativas que incrementen la captura de carbono y la intercepción de lluvia.	2
Extensión	Puntual	La remoción de la vegetación solo será en el área solicitada, conservando el 50.8% del área.	1
Momento	Mediano plazo	Se reforestarán las áreas verdes con especies nativas, una vez se terminen las actividades de construcción del sitio.	2
Persistencia	Fugaz	La alteración será temporal, regresando rápidamente a su condición original	1
Reversibilidad	Corto plazo		1
Sinergia	Sin sinergia	No se prevé sea sinérgico con otros impactos	1
Acumulación	simple	No se considera que el impacto sea acumulativo	1
Efecto	Directo	El impacto será de manera directa por las actividades del proyecto	4
Periodicidad	Continuo	Los trabajos durarán por toda la vida útil del proyecto .	4
Recuperabilidad	Mitigable	La flora puede aumentarse a través de acciones tendientes a incrementar su superficie, con lo cual se mejoran sus características	4
I=			-26
IMPORTANCIA DEL IMPACTO:			MODERADO

I= - 3(2) + 2(1) + 2 + 1 + 1 + 1 + 1 + 4 + 4 + 4

I= -26

ELEMENTO: FAUNA

INDICADORES: ESPECIES NOM-059-SEMARNAT-2010, PÉRDIDA DE BIODIVERSIDAD

El sito donde se pretende realizar el proyecto se encuentra en un sitio alterado y fragmentado (subzona de asentamientos humanos Holbox), debido a eso, en las áreas circundantes se encuentran lotificaciones, construcciones de infraestructura habitacional, turística y comercial; lo que ha provocado la fragmentación del ecosistema reduciéndose hasta lo que es ahora, remanentes de vegetación secundaria que ya ha sido impactado por las actividades antropogénicas.

La afectación de la fauna presente en lugar se producirá por las obras, el tránsito del personal y la suspensión de partículas en las etapas de preparación del sitio y construcción.

TABLA V. 15. VALORACIÓN DEL IMPACTO: ESPECIES FAUNÍSTICAS PROTEGIDAS, PÉRDIDA DE BIODIVERSIDAD.

IMPACTO:	Especies faunísticas protegidas, pérdida de biodiversidad		
ETAPAS EN LAS QUE SE PRESENTA:		Preparación del sitio y Construcción	
CRITERIO	RANGO	OBSERVACIONES	VALOR
Signo	Negativo	Ocasiona la alteración del medio	-
Intensidad	Baja	La fauna en los predios es escasa, además que al terminar las actividades al final del día retornarán al sitio para seguirlo utilizando como zona de tránsito	1
Extensión	Puntual	La presencia de trabajadores y obras se dará solo en el sitio del proyecto	1
Momento	Mediano plazo	La alteración será temporal, ya que se permitirá a la fauna el transito por el predio una vez sean concluidas las actividades.	2
Persistencia	Fugaz		1
Reversibilidad	Corto plazo		1
Sinergia	Sin sinergia	No se prevé sea sinérgico con otros impactos	1
Acumulación	simple	No se considera que el impacto sea acumulativo	1
Efecto	Directo	El ahuyentamiento de fauna se dará de manera directa por las actividades del proyecto	4
Periodicidad	Continuo	Los trabajos durarán unos meses durante la etapa de construcción únicamente	4
Recuperabilidad	Mitigable	La fauna retornará al sitio una vez concluida la obra, con lo cual se regresa a su estado inicial	4
I=			-23
IMPORTANCIA DEL IMPACTO:			IRRELEVANTE

I= - 3(1) + 2(1) + 2 + 1 + 1 + 1 + 1 + 4 + 4 + 4

I= -23

ELEMENTO: POBLACIÓN Y ECONOMÍA

INDICADORES: GENERACIÓN DE EMPLEOS

Durante la etapa de preparación del sitio se realizará la contratación de mano de obra local para la posterior construcción de las obras del proyecto, con lo cual se impacta en el sector laboral a través de la generación de empleos. Así mismo se adquirirán materiales de construcción a proveedores locales, con lo cual se impacta en el sector económico, en ambos casos de manera positiva.

TABLA V. 16. VALORACIÓN DE IMPACTO: GENERACIÓN DE EMPLEOS, DERRAMA ECONÓMICA.

IMPACTO:	Generación de empleos, derrama económica		
ETAPAS EN LAS QUE SE PRESENTA:		Preparación del sitio, construcción y operación	
CRITERIO	RANGO	OBSERVACIONES	VALOR
Signo	Positivo	Produce beneficios para la sociedad	+
Intensidad	Muy alta	Durante todas las etapas del proyecto se generarán empleos, y al finalizar el proyecto serán empleos permanentes, dando preferencia de contratación a los residentes locales.	8
Extensión	Puntual	Los empleos serán generados directamente en el sitio del proyecto	1
Momento	Mediano plazo	Los empleos se generarán en todas las etapas del proyecto	2
Persistencia	Permanente	Sí bien los empleos generados en las etapas de preparación y construcción del sitio son temporales, los empleos en la etapa de operación serán permanentes hasta que termine la vida útil del proyecto.	4
Reversibilidad	Corto plazo	No aplica	1
Sinergia	Sin sinergia	No aplica	1
Acumulación	simple	No aplica	1
Efecto	Directo	Las actividades del proyecto serán los que generarán los empleos directamente	4
Periodicidad	Continuo	Se brindarán empleos continuamente	4
Recuperabilidad	De manera inmediata	No aplica	1
I=			+44
IMPORTANCIA DEL IMPACTO:			MODERADO

I= + 3(8) + 2(1) + 2 + 4 + 1 + 1 + 1 + 4 + 4 + 1

I= +44

V.4 Impactos residuales y acumulativos

Los impactos residuales son aquellos que ***persisten*** después de la aplicación de las medidas de mitigación, por lo que pueden ser considerados como negativos, algunos de los cuales son consecuencia de las obras y que son totalmente necesarias para la ejecución del proyecto.

Los impactos acumulativos son aquellos en que el efecto en el ambiente resulta del ***incremento*** de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

Se consideraron como impactos residuales y acumulativos a los producidos por: i) la modificación del suelo (perdida de suelo, capa vegetal y mineral) y ii) la remoción de la vegetación (especies florísticas nom-059-semarnat-2010, pérdida de biodiversidad), ya que, aunque se apliquen medidas de mitigación y se restauren las áreas verdes, se considera que se perderá la capa de suelo del área solicitada para el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales. La modificación del suelo en este tipo de obras es considerada como un impacto residual de considerarse, ya que éste, a pesar de la aplicación de las medidas de mitigación, el efecto pudiera persistir, pues depende de diversas variables y de la generación de servicios ambientales.

Finalmente, también se considero como impacto acumulativo a la producción de aguas residuales. Este fue considerado como “potencial”, ya que, si bien se aplicarán medidas preventivas, y de mitigación se considera que sí este impacto no es monitoreado y vigilado con estricto apego a la normatividad vigente puede ocasionar una serie de impactos subsecuentes negativos. Si el proyecto lleva a cabo y apego total a las estrategias, acciones y medidas podrá ser mitigado casi totalmente, y teniendo nulo impacto en el ambiente.

En lo siguiente se presenta la valoración de los impactos:

Perdida del suelo (capa vegetal y mineral)

La alteración del suelo permanecerá hasta la vida útil de proyecto y la reversibilidad del suelo podrá ser mitigable en las áreas permeables y verdes con especies nativas de la región; las cuales también funcionaran para filtrar al manto freático el agua pluvial.

TABLA V. 17. VALORACIÓN IMPACTO: PÉRDIDA DEL SUELO.

IMPACTO:	Pérdida del suelo (capa vegetal y mineral).		
ETAPAS EN LAS QUE SE PRESENTA:		Preparación del sitio, construcción	
CRITERIO	RANGO	OBSERVACIONES	VALOR
Signo	Negativo	El impacto ocasionará la pérdida del recurso suelo en un área de 778.47 m^2, que representa el 49.18% del predio.	-
Intensidad	Media	La pérdida del suelo será en las áreas del desplante del proyecto en un área de 778.47 m^2, que representa el 49.18% del predio.	2
Extensión	Puntual	Se limita únicamente a la superficie del desplante del proyecto	1
Momento	Mediano plazo	El despalme se limitará a la duración de la actividad señalada en el programa de trabajo	2
Persistencia	Permanente	El suelo será removido de forma permanente	4
Reversibilidad	Irreversible	El suelo no podrá restablecerse de forma natural mientras el proyecto se desarrolle.	4
Sinergia	Sinérgico	Se considera en sinergia con otros impactos	2
Acumulación	Acumulativo	Se considera que el impacto sea acumulativo	2
Efecto	Directo	La pérdida del suelo ocurrirá durante la preparación del sitio, por lo que se relaciona en forma directa con esta etapa del proyecto.	4
Periodicidad	Continuo	El suelo será removido de su sitio natural en forma permanente, por lo que el impacto se manifestará en forma continua a lo largo de toda la vida útil del proyecto.	4
Recuperabilidad	Mitigable	La tierra vegetal (sustrato con materia orgánica) será rescatada y reincorporada en las áreas verdes ajardinadas. La capa de suelo sin materia orgánica que cumpla con las características deseadas será utilizada en para la nivelación del terreno en la etapa constructiva, por lo que será aprovechado in situ. Además, se conservarán áreas verdes con especies nativas de la región.	4
		I=	-34
		IMPORTANCIA DEL IMPACTO:	MODERADO

I= - 3(2) + 2(1) + 2 + 4 + 4 + 2 + 2 + 4 + 4 + 4

I= -34

Remoción de la vegetación (especies florísticas nom-059-semarnat-2010, pérdida de biodiversidad).

Desmonte y despalme: por la eliminación de la vegetación en el área solicitada para Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales en vegetación secundaria de matorral costero en un área de: 778.47 m^2, que representa el 49.18% del predio, como consecuencia de esto el suelo es propenso a la disminución de almacenamiento de carbono y pérdida de biodiversidad, aumento de la posibilidad de presencia de erosión, disminución de las áreas permeables para la infiltración de agua al subsuelo y dada la presencia de los trabajadores se prevé amenaza de contaminación al suelo por la presencia de residuos por su consumo y presencia.

TABLA V. 18. VALORACIÓN DEL IMPACTO: ESPECIES NOM-059-SEMARNAT-2010, PÉRDIDA DE BIODIVERSIDAD.

IMPACTO:	Especies florísticas nom-059-semarnat-2010, pérdida de biodiversidad		
ETAPAS EN LAS QUE SE PRESENTA:	Preparación del sitio, Operación y Construcción		
CRITERIO	RANGO	OBSERVACIONES	VALOR
Signo	Negativo	Ocasiona la alteración del medio	-
Intensidad	Media	La flora del predio solicitada para el CUSTF es de 778.47 m^2, lo cual representa el 49.18% del predio. Además, se debe considerar que del total solo el 7.83% será el área sellada, ya que, por debajo del pilotaje podrán prosperar plantas de menor tallaje y herbáceas.	2
Extensión	Puntual	La remoción de la vegetación solo será en el área solicitada: 778.47 m^2	1
Momento	Mediano plazo	Se reforestarán las áreas verdes (área de conservación y restauración) con especies nativas de viveros autorizados y aquellas que serán rescatadas una vez sea aplicado el Programa de Rescate y Reubicación de Flora, una vez se terminen las actividades de construcción del sitio.	2
Persistencia	Temporal	La alteración será temporal, ya que se recuperarán las especies protegidas en las áreas verdes (área de conservación y restauración).	2
Reversibilidad	Mediano		2
Sinergia	Sinérgico	Se prevé que, de no aplicarse correctamente las medidas y programas, este se puede convertir en un impacto sinérgico y acumulativo.	2
Acumulación	Acumulativo		2
Efecto	Directo	El desyerbe se dará de manera directa por las actividades del proyecto	4
Periodicidad	Continuo	Los trabajos durarán por toda la vida útil del proyecto.	4
Recuperabilidad	Mitigable	La flora puede aumentarse a través de acciones tendientes a incrementar su superficie, con lo cual se mejoran sus características	4
I=			-38
IMPORTANCIA DEL IMPACTO:			MODERADO

I= - 3(2) + 2(1) + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 4 + 4 + 4

I= -38

Producción de aguas residuales

TABLA V. 19. VALORACIÓN DE IMPACTO: PRODUCCIÓN DE AGUAS RESIDUALES.

IMPACTO:	Producción de aguas residuales		
ETAPAS EN LAS QUE SE PRESENTA:		Preparación del sitio, construcción y operación	
CRITERIO	RANGO	OBSERVACIONES	VALOR
Signo	Negativo	El impacto ocasionará alteración del medio	-
Intensidad	Media	Se producirán aguas residuales por la presencia del personal contratado durante todas las etapas del proyecto, sin embargo, durante las etapas de preparación y construcción se establecerán sanitarios portátiles, lo cual mitigará y prevendrá la contaminación. Durante la etapa de operación se establecerá una planta de tratamiento de agua residual prefabricada.	2
Extensión	Puntual	La producción de aguas residuales se producirá para todas las etapas del proyecto, pero solo para el sitio del proyecto.	1
Momento	Mediano plazo	Durante todas las etapas del proyecto y hasta la vida útil del proyecto se generarán aguas residuales.	2
Persistencia	Permanente	La alteración será permanente, debido a que se producirán aguas residuales para todas las etapas del proyecto	4
Reversibilidad	Irreversible		4
Sinergia	Sinérgico	Se considera que de no aplicarse las medidas preventivas y de mitigación correctamente se puede generar impactos sinérgicos y acumulativos que provocarían un deterioro grave al ecosistema.	2
Acumulación	Acumulativo		2
Efecto	Directo	La afectación de la imagen del sitio se dará de manera directa por las actividades del proyecto	4
Periodicidad	Continuo	Los trabajos durarán unos meses durante la etapa de construcción, sin embargo, la producción de aguas residuales mantendrá durante la etapa de operación del proyecto	4
Recuperabilidad	Mitigable	Pueden aplicarse medidas específicas para reducir el efecto de este impacto	4
I=			-34
IMPORTANCIA DEL IMPACTO:			MODERADO

I= - 3(2) + 2(1) + 2 + 4 + 4 + 2 + 2 + 4 + 4 + 4

I= -34

V.5 Conclusiones

Con base en los análisis realizados se concluye que la mayor cantidad de interacción y, por tanto, de impactos serán generados en la etapa de preparación del sitio. Asimismo, en el proceso de valoración se obtuvo que en su mayoría los impactos son impactos moderados e irrelevantes y ninguno se consideró como crítico. De lo anterior, se entiende que con la correcta disposición de medidas de mitigación, prevención y compensación se podrá disminuir el impacto de las obras y no generará desequilibrios ecológicos.

El impacto sobre la Calidad de agua recae en la producción de aguas residuales y demanda del consumo de esta; sin embargo, se contempla medidas de prevención para aprovechar al máximo su consumo, así como, la reutilización de aguas pluviales para riego de las áreas verdes, la revisión periódica de equipos para evitar el desperdicio por fugas y la aplicación de Programas Ambientales. También, considera la implementación de sanitarios portátiles en las dos primeras etapas y en la etapa de operación la instalación y operación de una planta de tratamiento de aguas residuales prefabricada que producirá un efluente de buena calidad apta para el riego de áreas verdes. En el caso de la pérdida del suelo y su modificación; para mitigar el impacto las actividades correspondientes a esta etapa del proyecto se realizarán reforestaciones en las áreas verdes (área de conservación y restauración) con especies nativas para dejar el menor tiempo posible al suelo en condiciones desfavorables.

El desarrollo del proyecto conlleva a la eliminación de la cobertura vegetal y la pérdida del hábitat en el 49.18%; sin embargo, la mayor cantidad de individuos vegetales serán rescatados e incluidos al proyecto, así como se dará prioridad a los ejemplares de palma chit (*Thrinax radiata*) y mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*) que serán rescatados, reubicados y monitoreados. Durante las etapas de preparación y construcción del sitio será de gran importancia la correcta aplicación de medidas preventivas y mitigación a fin de no afectar a los ejemplares por la generación de residuos sólidos, la proliferación de fauna nociva, la inadecuada disposición de los residuos de manejo especial sobre la vegetación o daños a las estructuras de la flora por la circulación del personal y equipo.

En la etapa de operación los principales impactos pueden deberse por la presencia de los clientes y la falta de educación ambiental, por ello se instalará letreros informativos sobre la correcta disposición de los residuos y la importancia de la protección a la vegetación. Respecto a la fauna, los impactos adversos serán el desplazamiento de la fauna presente en el predio; de igual manera se informa que las especies de esta zona se desplazan continuamente, por lo que, no existen especies ubicadas permanentemente en los predios y estás podrán adaptarse ampliamente a la introducción del proyecto en el medio.

Los residuos sólidos urbanos y de manejo especial serán generados por la presencia del personal y por las actividades de construcción, respectivamente. Se evitará los desechos de sólidos sobre el suelo y vegetación, mediante medidas preventivas y la aplicación de Programas Ambientales, así como platicas de educación ambiental para los trabajadores.

Los impactos positivos son la generación de empleos y la derrama económica que beneficiará a la población nativa de localidad. De acuerdo con el análisis presentado se considera que el proyecto es ambientalmente viable, siempre y cuando se apliquen las medidas preventivas, de mitigación y compensación adecuadas según corresponda el impacto generado.

CAPÍTULO VI.

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

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		

VI.2 Programa de vigilancia ambiental

El Programa de Vigilancia Ambiental que tiene como objetivo garantizar la protección de los recursos naturales susceptibles a recibir algún impacto negativo, así como establecer un sistema que garantice el cumplimiento de las acciones y medidas de mitigación incluidas en el presente documento.

VI.2.1 Objetivos y alcances Objetivo general

Realizar un buen manejo y cuidado de los recursos naturales que existen en el área del predio,

logrando una convivencia con la naturaleza de alto significado ecológico.

Alcances

- Identificar y evaluar el estado de los componentes ambientales susceptibles a recibir impactos ambientales por medio de los indicadores.
- Garantizar la correcta aplicación de las medidas durante todas las etapas del proyecto.
- Comprobar la eficacia de las medidas implementadas, y si alguna no es la adecuada identificar el origen del impacto y corregirla con las acciones pertinentes.
- Detectar impactos no previstos, caracterizarlos e implementar las medidas correctas para atenuarlos.

La vigilancia ambiental tendrá dos ámbitos de aplicación:

a) El control de la calidad de la obra, es decir, la supervisión de que se ejecute según lo proyectado en lo relativo a la superficie de aprovechamiento programada; y
b) El control de la calidad de los componentes del entorno, a través de la medición o del cálculo de sus parámetros partiendo del estado cero, para poder corroborar o predecir su evolución de acuerdo con lo previsto.

Durante el plazo de termino, la redacción de los informes y el control de la calidad ambiental correrá a cargo del Supervisor Ambiental que será contratado, quien determinará el alcance y la metodología de los estudios y controles.

Para la obtención de los objetivos antes señalados la empresa promovente del proyecto, contratará para la obra los servicios de un Supervisor Ambiental (SA) que posea los conocimientos adecuados para llevar a buen término el presente programa.

Las tareas fundamentales del SA consistirán en:

- Conocer la MIA-P y el resto de las condiciones ambientales señaladas en la autorización (una vez sea obtenida).
- Asistencia a la reunión de replanteo y realización de una visita bimestral durante el termino de las obras de los niveles. Y continuar el seguimiento durante la operación semestralmente.
- Identificar e informar sobre las posibles variaciones ambientales relacionadas con el proyecto, por impactos no contemplados o que no hayan sido lo suficientemente estudiados.
- Coordinar la aplicación de medidas correctoras.
- Vigilar que el proyecto se acote correctamente al desplante propuesto, fuera del cual no deberán ejecutarse actuaciones de ningún tipo.
- Evaluar y aprobar la referida acotación, así como la sistemática y el plan de obra adoptados por la Dirección de Obra.
- Al final de la vigilancia se realizará un Informe Técnico que se complementará y servirá para el rendimiento de Términos y Condicionantes.

Medidas generales

Durante el desarrollo del proyecto se llevarán a cabo actividades comunes a más de una etapa de desarrollo, principalmente para las etapas de preparación y construcción, como el empleo de la mano de obra, el almacenamiento y adquisición de materiales, por lo que se incluyen aquí las medidas para regular estas actividades:

a) Adquisición de materiales de construcción.

Todos los materiales que se requieran para la obra (grava, arena, polvo, material de relleno o piedra de la región) deberán ser adquiridos en casas y bancos autorizados.

La madera empleada para cimbra y la construcción del proyecto, deberá provenir de aserraderos y/o casas comerciales debidamente autorizadas.

b) Contratación de mano de obra.

El análisis de los impactos que podría generar la contratación de mano de obra merece un apartado especial, como punto de partida al análisis de los impactos ambientales, con la intención de darle un tratamiento general aun cuando se menciona los alcances en cada una de las etapas.

La contratación de la mano de obra se califica como un impacto benéfico, ya que se generan fuentes de empleo, sin embargo, también se dará atención a la educación ambiental

- Concientizar al personal en la importancia del uso adecuado de la infraestructura de apoyo, lo que se recomienda hacer periódicamente mediante un programa de pláticas durante el tiempo que duren las obras.
- Se colocarán suficientes contenedores para residuos de acuerdo con la reglamentación para facilitar la separación de los residuos y evitar que se coloquen de manera inadecuada, dichos recipientes deberán estar debidamente rotulados preferentemente con gráficos que muestren el tipo de basura que se debe colocar en cada uno de ellos.
- Los contenedores tendrán tapa y serán colocados en sitios estratégicos preferentemente con sombra.
- Se insistirá al personal en la importancia del uso de los sanitarios portátiles.
- Se mantendrá una continua vigilancia a las actividades de los trabajadores para supervisar que se esté haciendo uso de las estructuras de apoyo (sanitarios y contenedores para residuos).
- Se supervisará que todo el personal cuente con el Equipo de Protección Personal adecuado para salvaguardar su integridad.

Letreros informativos que deberán colocarse

Los letreros, dependiendo de su tipo, exhibirán anuncios como los siguientes:

Indicativos: flechas del sentido de circulación vehicular, máxima velocidad permitida, caminos, límites del predio, áreas verdes, ubicación de contenedores de residuos, utilización de sanitarios, entre otros.



FIGURA VII. 1. EJEMPLIFICACIÓN DE LETREROS INDICATIVOS A COLOCARSE EN LA OBRA.

Restrictivos: señalarán las actividades no permitidas como la caza, la extracción de especies nativas o encender fogatas. Recordarán el no abandonar desechos sólidos o líquidos en cualquier parte de la obra, especificarán el tipo de basura que se depositará en tal o cual contenedor, así como las restricciones de acceso a las áreas verdes, etc.



FIGURA VII. 2. EJEMPLIFICACIÓN DE LETREROS RESTRICTIVOS A COLOCARSE EN LA OBRA.

Informativos: Señalarán la ubicación de las áreas dentro de la obra (baños, bodegas), las especies de animales que se pueden encontrar dentro del predio, las plantas nativas y sus características.



FIGURA VII. 3. EJEMPLIFICACIÓN DE LETREROS INFORMATIVOS.

El Programa de Vigilancia Ambiental se sustentará por 3 ejes rectores:

TABLA VII. 8 EJES RECTORES DEL PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.

EJE	MEDIDAS
Componente seguimiento ambiental	Implementación de bitácora ambiental en donde se registrarán algún suceso de relevancia, tales como son los siguientes: • Vertidos o derrames: Se hace referencia con esto a aquellos vertidos o derrames líquidos o sólidos, que se produzcan intencionada o accidentalmente en la obra y que no se encontraban planteados en un principio. • Funcionamiento defectuoso: Se hace referencia con esto a funcionamientos defectuosos del equipo que puedan originar una posible afección al medio. • Accidentes: Se refiere a aquellos episodios que puedan motivar vertidos, derrames o funcionamientos defectuosos, ya sea de forma inmediata o futura. • Externalidades a la obra: Se hace referencia a episodios que no sean producidos por el desarrollo de la obra, sino que provengan de elementos externos, que, entrando en el recinto de la obra, afecten algún elemento que pueda resultar perjudicial para el medio ambiente. Otros: En este apartado se incluirán cualquiera otro aspecto que no se encuentren englobados en los apartados anteriores.

Componentes informes técnicos	Para cada tipo de informe, se realizará una ficha que identificará, para cada fase del proyecto o actividad, las obras o acciones que se contemplan ejecutar; la forma, lugar y oportunidad de su ejecución; y la referencia de donde se describe detalladamente dicha obra o acción. También se elaborará otra ficha en la que se identificará, para cada fase del proyecto o actividad, la normativa de carácter ambiental aplicable, incluidos los permisos ambientales sectoriales; el componente ambiental involucrado; la forma en la que se dio cumplimiento a las obligaciones contenidas en dichas normas, y el organismo de la administración del gobierno competente en su verificación, si éste estuviere establecido. Una ficha más identificará para cada fase del proyecto o actividad, las obras o acciones que se ejecutaron; el componente ambiental involucrado; el impacto ambiental asociado; la descripción de la medida correspondiente, ya sea de mitigación, reparación, compensación, o de prevención; la forma de implementación; el indicador que permitió cuantificar, si corresponde, el cumplimiento de la medida; la oportunidad y lugar de su implementación; y la referencia de donde se describe detalladamente la medida. Tras la especificación de las medidas para todas las variables, se propone, en cuanto a la dimensión temporal durante el desarrollo del proyecto, un seguimiento que deberá comprender una visita bimestral al proyecto (etapa de construcción) y semestral (durante operación), y la elaboración de un informe periódico en el que se señalen todas las incidencias observadas, se recojan todos los controles periódicos enumerados anteriormente con la periodicidad señalada, se indique el grado de eficacia de las medidas correctoras planteadas, el grado de acierto del Estudio y los resultados obtenidos con este Programa de Vigilancia Ambiental. Se dará un seguimiento a los términos y condicionantes que se establezcan en la Resolución del proyecto. Estos informes serán acompañados de un reportaje fotográfico y se enviarán al promovente a fin de que éste último realice las gestiones ambientales correspondientes
Componente de educación ambiental	Esta medida consiste en la impartición de pláticas ambientales dirigidas al personal responsable de ejecutar la etapa de preparación del sitio y construcción. Serán impartidas por un especialista en la materia; y tendrán como objetivo principal: hacer del conocimiento al personal, los términos y condicionantes bajo los cuales se autorice el proyecto, así como el grado de responsabilidad que compete a cada sector para su debido cumplimiento.

	Acción de la medida: La plática ambiental se llevará a cabo de manera previa a la etapa de preparación del sitio y construcción; cuya finalidad será promover el desarrollo del proyecto en apego a las medidas preventivas y de mitigación que se proponen en el presente capítulo, así como de los términos y condicionantes que se establezcan en la autorización del proyecto. Eficacia de la medida: El grado de eficacia de la medida depende del nivel de participación e iniciativa de los trabajadores para su aplicación; así como el nivel de supervisión que se pretenda aplicar para verificar su cumplimiento; por lo que requiere de medidas adicionales para alcanzar el 100% del éxito esperado. En cuanto a la fauna silvestre y vegetación se elaborará un tríptico informativo dirigido a todo el personal de la obra en donde se describirán todas y cada una de las medidas aquí propuestas. Así mismo, en dicho documento se informará de las especies con mayor probabilidad de incidencia en el predio y su zona de influencia, a través de fichas técnicas complementadas con imágenes fotográficas.

VI.2.2 Fichas técnicas e indicadores de seguimiento

En cuanto los Programas Ambientales cada uno se enfocará en aplicar medidas correspondientes a cada factor ambiental afectado con el desarrollo del proyecto, en el mismo Programa de Vigilancia Ambiental se deberá presentar los resultados generales de cada uno de los Programas.

VI.2.3 Resultados esperados

Se presentarán informes por periodos de 6 meses o de acuerdo con lo que señale la autoridad, en donde se describirán y evidenciarán de forma textual y por medio de reportes fotográficos y bitácoras, los cumplimientos a las diferentes medidas de mitigación presentadas y diseñadas para el proyecto.

VI.3 Seguimiento y control (monitoreo)

Como se mencionó el Programa de Vigilancia Ambiental se presentarán informes y seguimiento de la aplicación de cada una de las medidas especificadas en este capítulo.

Tras la especificación de las medidas para todas las variables, se propone, en cuanto a la dimensión temporal durante el desarrollo del proyecto, un seguimiento que deberá comprender una visita bimestral al proyecto (etapa de construcción) y semestral (durante operación), y la elaboración de un informe periódico en el que se señalen todas las incidencias observadas, se recojan todos los

controles periódicos enumerados anteriormente con la periodicidad señalada, se indique el grado de eficacia de las medidas planteadas, el grado de acierto del Estudio y los resultados obtenidos con este Programa de Vigilancia Ambiental.

Se deberá:

- Generar formatos para el seguimiento de condicionantes impuestas por la autoridad ambiental. Generar formatos para verificar los impactos supuestos en este estudio a fin de corroborar la validez del modelo y ecuación utilizados.
- Llevar bitácora y registro de todas las actividades que acontezcan la operación del proyecto.
- Se dará un seguimiento a los términos y condicionantes que se establezcan en la Resolución del proyecto. Estos informes serán acompañados de un reportaje fotográfico y se enviarán al promovente a fin de que éste último realice las gestiones ambientales correspondientes.

VI.4 Información necesaria para la fijación de montos para fianzas

El promovente estará en posibilidades de presentar la estimación del costo de las medidas de mitigación una vez que se resuelva la presente manifestación de impacto ambiental, ya que entonces se tendrán las condicionantes específicas que solicitará la presente autoridad.

CAPÍTULO VII.

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

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.

VII.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.

VII.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.

VII.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.

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

VIII.1 Presentación de la información

De acuerdo con el artículo número 19 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, se entregará 1 ejemplar impreso de la Manifestación de Impacto Ambiental, resumen ejecutivo, Anexos, planos e información que complemente el estudio, así como 2 discos compactos que contendrán la MIA, Anexos, el resumen ejecutivo y planos. Uno de estos ejemplares será utilizado para el proceso de consulta pública.

Es importante señalar que la información solicitada se encuentra completa y en idioma español para evitar que la autoridad requiera de información adicional y esto ocasione retraso o falta de continuidad en el proceso de evaluación.

CAPÍTULO VIII.

IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN PRESENTADA EN LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

VIII.1 Presentación de la información

De acuerdo con el artículo número 19 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, se entregará 1 ejemplar impreso de la Manifestación de Impacto Ambiental, resumen ejecutivo, Anexos, planos e información que complemente el estudio, así como 2 discos compactos que contendrán la MIA, Anexos, el resumen ejecutivo y planos. Uno de estos ejemplares será utilizado para el proceso de consulta pública.

Es importante señalar que la información solicitada se encuentra completa y en idioma español para evitar que la autoridad requiera de información adicional y esto ocasione retraso o falta de continuidad en el proceso de evaluación.

VIII.1.1 Cartografía

Para la realización del estudio se utilizaron diversas cartas del INEGI (Serie VII, escala 1:250,000) y CONABIO (SIMAR), las cuales se analizaron mediante el Sistema de Información Geográfica de software libre QGIS 3.10.4. Dichos mapas pueden observarse a lo largo de los capítulos del presente estudio.

VIII.1.2 Fotografías

Las fotografías asociadas al proyecto se presentan dentro del documento.

VIII.1.3 Videos

No se presentan video para el presente proyecto.

VIII.1.4 Otros anexos

Se anexa el material que corresponde.

VIII.2 Glosario de términos

Área de Influencia: Área básica de impacto asociada a los impactos previstos y evaluados en el medio natural (socioeconómico, geográfico); área geográfica o región en la que se alterará el medio (cuenca atmosférica, cuenca hidrográfica, hábitat, etc.).

Desarrollo Sustentable: es el progreso social, económico y político dirigido a satisfacer las necesidades de las generaciones actuales sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras; es el mejoramiento de la calidad de vida humana sin sobrepasar la capacidad de carga de los ecosistemas que la sustentan. Es un concepto multidimensional que abarca las diversas esferas de la actividad humana, tales como económica, ambiental, tecnológica, social, política y cultural.

Estudio de Impacto Ambiental: Documento en el que se expone la información sobre el medio ambiente, las características de la actividad a desarrollar (o proyecto) y la evaluación de sus afectaciones al medio ambiente.

Evaluación Ambiental: Predicción, identificación, caracterización y valoración de los impactos ambientales; diseño de medidas preventivas, minimizadoras y compensatorias.

Impactos Acumulativos: El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

El efecto acumulativo hace referencia a una posibilidad de incremento del efecto del impacto por prolongarse la duración de actuación de alguna acción en concreto.

Impacto Ambiental: Modificación del medio ambiente ocasionada por la acción del hombre o la naturaleza.

Impactos Sinérgicos: Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias actividades supone una incidencia ambiental mayor que el efecto suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente. Asimismo, se incluye aquel efecto cuyo modo de acción induce en el tiempo la aparición de otros nuevos.

Según el Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental es aquel que se produce cuando el efecto o conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.

Impactos Residuales: Impactos que persisten después de aplicar medidas correctivas o de mitigación. Esto incluye los impactos que no son mitigables ni corregibles, y aquellos que quedan como reducidos en magnitud o extensión después de las acciones de mitigación.

Indicador: La palabra indicador viene del verbo latín *indicare*, que significa mostrar, anunciar, estimar o asignar un precio. Los indicadores son parámetros (p.a., una medida o propiedad observada), o algunos valores derivados de los parámetros (p.a., modelos), que proporcionan información sobre el estado actual de los ecosistemas, como patrones o

tendencias (cambios) en el estado del medio ambiente, en las actividades humanas que afectan o están afectadas por el ambiente, o sobre las relaciones entre tales variables.

Indicadores de Impacto Ambiental: Expresión medible de un impacto ambiental, variable simple o expresión más o menos compleja que mejor representa la alteración al medio ambiente; elementos del medio ambiente afectado o potencialmente afectado por un agente de cambio evaluados de manera cuantitativa.

Índice: Es una agregación de estadísticas y/o de indicadores, que resume a menudo una gran cantidad de información relacionada, usando algún procedimiento sistemático de ponderación, escala y agregado de variables múltiples en un único resumen.

Medidas correctivas: Se implementan cuando los proyectos no consideraron los posibles impactos al ambiente, o en su efecto las variaciones del entorno. Lo cual conduce a aplicar una serie de acciones para resarcir los impactos que el proyecto provoque en el ambiente. El monitoreo ambiental, está íntimamente vinculado con las medidas correctivas, ya que su objetivo es la detección del aumento de algún contaminante a través de dichos monitoreos. Las medidas correctivas pueden ir desde el cambio de maquinaria y equipo, hasta el cambio de lugar de disposición de aguas residuales o desecho, así como la de las técnicas empleadas para su depuración y tratamiento.

Medidas de atenuación o mitigación: Cuando el efecto adverso se presenta en el ambiente sin posibilidad de eliminarlo, se implementan medidas que tiendan a disminuir sus efectos; tales medidas se diferencian de las de control, en que éstas siempre tienden a disminuir el efecto en el ambiente cuando se aplican, mientras que las de control solo se regulan para que no aumente el impacto en el ambiente.

Entre las medidas de mitigación más comunes se encuentran la toma de decisión sobre un proyecto o de una actividad del proyecto, a partir de la posibilidad de emplear diversas alternativas (por ejemplo, si se emplea cierto método de explotación o beneficio, o no), con lo cual se puede resolver por la opción menos impactante al ambiente. Otras medidas de mitigación tienen relación con el rescate del medio que puede ser afectado, como por ejemplo el trasplante de organismos.

Medidas de compensación: Un impacto ambiental puede provocar daño al ecosistema, lo cual hace necesario aplicar medidas que compensen sus efectos, por lo general estos impactos ambientales que requiere compensación son en su gran mayoría irreversibles. Algunas de las actividades que se incluyen en este tipo de medidas, son la repoblación vegetal o la inversión en obras de beneficio al ambiente.

Medidas de control: Se aplica cuando un impacto ambiental no es posible prevenirlo, o el costo de su prevención es elevado como para aplicar la medida adecuada. El impacto se

controla manejando las variables que hacen posible el que aumenten o disminuyan los efectos en el ambiente.

Entre las medidas comúnmente utilizadas se encuentra el control de emisiones a la atmósfera, la disminución los contaminantes en la descarga de aguas residuales y el tratamiento de los residuos sólidos.

Medida de prevención: Son aquellas encaminadas a impedir que un impacto ambiental se presente. Entre ellas se encuentran las actividades de mantenimiento, planes y programas de emergencia, y algunas otras medidas encaminadas al mismo fin.

Medio Ambiente: Resultante de la interacción entre las actividades humanas y su orientación ideológica, y los componentes naturales del medio en el que éstas se desarrollan.

Sistema Ambiental Regional: Interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y los subsistemas: social, económico y cultural de la región donde se pretende establecer el proyecto.

Sustentabilidad: La Sustentabilidad es un estado ideal en el que el crecimiento económico y el desarrollo debieran ocurrir y ser mantenidos en el tiempo dentro los límites impuestos por la ecología. Asimismo, es una visión de futuro y el Desarrollo Sustentable la estrategia para alcanzarla, la cual implica comprender los límites y características de la naturaleza y las leyes naturales que nos gobiernan; pues ésta se basa en las teorías ecológicas de sustentabilidad natural de los ecosistemas.

Vigilancia Ambiental: Plan de seguimiento de la evolución del medio ambiente y de los impactos ambientales, al ejecutarse un proyecto; incluye medidas a aplicar por desviación de lo previsto en la MIA-R.

VIII.3 Bibliografía

En cada uno de los capítulos en pie de página se agregó las referencias bibliográficas utilizadas. En este apartado solo se mencionan las referencias generales del documento MIA-R.

- Arriaga, L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez y E. Loa (coordinadores). 2000. Regiones Terrestres Prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.
- Challenger, A. 1998. Utilización y conservación de los ecosistemas terrestres de México, pasado, presente y futuro. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad; Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México y Agrupación Sierra Madre, S.C. México.

- CONABIO. 2008. Capital natural de México, vol. I: Conocimiento actual de la biodiversidad. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), México.
- González, M.F. 2004. Las comunidades vegetales de México. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Instituto Nacional de Ecología. México.
- Halfter, G. J. Soberon, P. Koleff & A. Melic (Eds). 2005. Sobre diversidad biológica: el significado de las diversidades Alfa, Beta y GAmma. M3m-Monografías 3cer Milenio, vol. 4. Sociedad Entomológica Aragonesa, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), Grupo Diversitas-México y Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) México.
- Leopold 1971, l. B., f. E. Clarke, b. B. Hanshaw, and j. E. Balsley. 1971. A procedure for evaluating environmental impact. U.s. Geological survey circular 645, Washington, D.C.
- Ley General de Bienes Nacionales; Diario Oficial de la Federación, 20 de mayo de 2004, actualizada el 7 de junio de 2013.
- Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA). Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), 2013. Diario Oficial de la Federación. Publicado el 28 de enero de 1988, última reforma publicada en el DOF el 09 de enero de 2015.
- Ley General de Vida Silvestre, Diario Oficial de la Federación, 3 de julio de 2000, texto vigente, última reforma publicada en el DOF fue el 26 de enero de 2015.
- Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección Ambiental-Especies nativas de México de Flora y Fauna Silvestres-Categorías de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio Lista de Especies en Riesgo.
- Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe. Publicado en el Diario Oficial de la Federación. Tomo DCCX No. 17. México, D.F. 24 de noviembre de 2012.
- Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental. Última reforma publicada Diario Oficial de la Federación el 31 de octubre de 2014.
- Rzedowski, J. y L. Huerta M. 1986. Vegetación de México. Ed. Limusa. México. Rzedowski, J., 2006. Vegetación de México. 1ra. Edición digital, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la. Biodiversidad. México