



- I. **Unidad administrativa que clasifica:** Delegación Federal en el Estado de Quintana Roo.
- II. **Identificación del documento:** Se elabora la versión pública de la Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular, Bitácora número **23/MP-0114/08/19**.
- III. **Las partes o secciones clasificadas:** La parte concerniente a el RFC, CURP, domicilio particular, número de teléfono celular y correo electrónico de personas físicas, en páginas 2 y 3.
- IV. **Fundamento legal y razones:** La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en el artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP y 113, fracción I de la LFTAIP. Artículos séptimo fracción III y Trigésimo octavo de los Lineamientos Generales en Materia de Clasificación y Desclasificación de la Información, así como para la elaboración de Versiones Públicas. Por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.
- V. **Fecha de clasificación y número de acta de sesión:** Resolución **156/2019/SIPOT**, en la sesión celebrada el **11 de octubre de 2019**.

VI. **Firma del titular:**

  
Biol. Araceli Gómez Herrera.

"CON FUNDAMENTO EN LO DISPUESTO POR EL ARTÍCULO 84 DEL REGLAMENTO INTERIOR DE LA SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES, EN SUPLENCIA, POR AUSENCIA DEL TITULAR DE LA DELEGACIÓN FEDERAL DE LA SEMARNAT EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO, PREVIA DESIGNACIÓN, FIRMA EL PRESENTE LA JEFA DE LA UNIDAD DE GESTIÓN AMBIENTAL ZONA NORTE" \*

+OFICIO 01250 DE FECHA 28 DE NOVIEMBRE DE 2018.

EN LOS TÉRMINOS DEL ARTÍCULO 17 BIS EN RELACIÓN CON LOS ARTÍCULOS OCTAVO Y DÉCIMO TERCERO TRANSITORIOS DEL DECRETO POR EL QUE SE REFORMAN, ADICIONAN Y DEROGAN DIVERSAS DISPOSICIONES DE LA LEY ORGÁNICA DE LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA FEDERAL, PUBLICADO EN EL DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN EL 30 DE NOVIEMBRE DE 2018.

## Índice

### Capítulo I

<b>I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....</b>	<b>1</b>
<b>I.1. Datos del Proyecto .....</b>	<b>1</b>
I.1.1. Nombre del proyecto .....	1
I.1.2. Ubicación del proyecto .....	1
I.1.3. Tiempo de vida útil del proyecto.....	1
<b>I.2. Promovente .....</b>	<b>1</b>
I.2.1. Nombre o razón social .....	1
I.2.3. Nombre y cargo del representante legal .....	1
I.2.4. Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones .....	1
<b>I.3. Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental.....</b>	<b>1</b>
I.3.1. Nombre o razón social .....	1
I.3.2. Registro federal de contribuyentes o CURP .....	1
I.3.3. Nombre del responsable técnico del estudio.....	2
I.3.4. Dirección del responsable técnico del estudio .....	2

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

### I.1. Datos del Proyecto

#### I.1.1. Nombre del proyecto

"TORRE MIRALL".

#### I.1.2. Ubicación del proyecto

El área en que se llevará a cabo el proyecto se ubica en la Supermanzana 001, Manzana 002, Lote 018 con número interior #22, en la Carretera Puerto Juárez – Punta Sam, Isla Mujeres, Quintana Roo (**Anexo I.1**).

#### I.1.3. Tiempo de vida útil del proyecto

Se prevé un tiempo de vida indefinido o permanente, lo cual dependerá del mantenimiento periódico realizado a las instalaciones. Se contempla un mínimo de 30 años.

### I.2. Promovente

#### I.2.1. Nombre o razón social

Juan Celso Graniel Romero

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

Juan Celso Graniel Romero

#### I.2.4. Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones

Av. [REDACTED] -

Correo electrónico: [REDACTED]@hotmail.com

Cel. (998) [REDACTED]

### I.3. Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental

#### I.3.1. Nombre o razón social

Consultores en Prevención y Mitigación de Impactos Ambientales S.C.P.  
(COPREMIA S.C.P.)

#### I.3.2. Registro federal de contribuyentes o CURP

[REDACTED]

### I.3.3. Nombre del responsable técnico del estudio

Biol. Patricia E. Piña Quijano.

RFC: [REDACTED]

CURP: F [REDACTED]

Número de Cédula Profesional: 2613226.

### I.3.4. Dirección del responsable técnico del estudio

- Calle [REDACTED]

C.P. [REDACTED]

Tel.: [REDACTED]

Correo electrónico: [REDACTED]@gmail.com

## Índice

### Capítulo II

<b>II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....</b>	<b>1</b>
<b>II.1. Información general del proyecto .....</b>	<b>1</b>
II.1.1. Naturaleza del proyecto .....	1
II.1.2. Selección del sitio .....	1
II.1.3. Ubicación física del proyecto.....	2
II.1.4. Inversión requerida .....	5
II.1.5. Dimensiones del proyecto.....	5
II.1.6. Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto .....	5
II.1.7. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos .....	8
<b>II.2. Características particulares del proyecto.....</b>	<b>10</b>
II.2.1. Programa general de trabajo.....	10
II.2.2. Preparación del sitio .....	11
II.2.3. Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto .....	11
II.2.4. Etapa de construcción.....	11
II.2.5. Etapa de operación y mantenimiento .....	15
II.2.6. Descripción de obras asociadas al proyecto .....	15
II.2.7. Etapa de abandono del sitio.....	15
II.2.8. Utilización de explosivos .....	15
II.2.9. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.....	15

## II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### II.1. Información general del proyecto

#### II.1.1. Naturaleza del proyecto

El área en que se llevará a cabo el proyecto se ubica en la Supermanzana 001, Manzana 002, Lote 018 con número interior #22, en la Carretera Puerto Juárez – Punta Sam, Municipio de Isla Mujeres, Quintana Roo (**Anexo I.1**). El predio cuenta con una superficie total de 1,442.799 m<sup>2</sup> de los cuales 1,390.18 m<sup>2</sup> se emplearán para el presente proyecto.

El proyecto que se manifiesta consiste en la construcción y operación de departamentos para su venta a particulares, los cuales le darán uso a las instalaciones y sus áreas comunes durante todo el año.

Estas instalaciones contarán con: Sótano Estacionamiento 1, Estacionamiento 2 (73 cajones), Planta Baja y 9 pisos con diferentes diseños de departamentos para un total de 10 niveles. Los departamentos serán 33 y contarán con: cuartos, baños, cocina, sala, comedor y cuarto de lavado. Por su parte, las áreas comunes contarán con: vestíbulo, pasillos, escaleras, elevadores, cuarto de máquinas, cisterna, piscina y áreas verdes.

El presente proyecto fortalecerá, el equipamiento habitacional de la zona y brindará oportunidades de empleo al incorporar personal que vive en la costa para sus actividades constructivas, operacionales y de mantenimiento, promoviendo trabajos dignos de manera temporal y fija.

#### II.1.2. Selección del sitio

Los criterios seguidos para la selección del sitio fueron los siguientes:

1. El área tiene ubicación inmediata a la carretera Puerto Juárez - Punta Sam, en el municipio de Isla Mujeres, lo que dota al proyecto de un fácil acceso y relevancia escénica para los particulares que transitan la zona. Asimismo, la zona cuenta con el potencial para establecer actividades turísticas, vivienda, comercios y servicios.
2. El terreno y sus alrededores cuentan con un sistema ambiental degradado, por actividades humanas y fenómenos naturales, por lo que el área del proyecto cuenta con vegetación degradada, especies invasoras y diferentes etapas de regeneración, donde la mayor cobertura se da por vegetación herbácea y arbustiva derivadas o asociadas a vegetación de matorral costero.
3. El promovente es dueño del predio, el cual se localiza en una zona semiurbanizada, comunicada y adyacente a unidades habitacionales como "Condominios Playa Azul" y Servicios de Salón de eventos "Hacienda de Villa" y el minisúper "Playa Azul", el restaurant bar "Flamingos", entre otros.
4. El paisaje de la zona, percibido desde la vialidad primaria, está compuesto principalmente por infraestructura urbana, lotes con vegetación perturbada y algunas

áreas con vegetación conservada, por lo que la implementación de este proyecto reforzará parte del paisaje presente y el desarrollo urbano de la zona.

5. El sitio del proyecto se encuentra dentro de una zona de aprovechamiento según el POEL de Isla Mujeres.

### II.1.3. Ubicación física del proyecto

El área en que se llevará a cabo el proyecto se ubica en la Supermanzana 001, Manzana 002, Lote 018 con número interior #22, en la Carretera Puerto Juárez – Punta Sam, Municipio de Isla Mujeres, Quintana Roo (Figura II.1).



**Figura II.1.** Ubicación general del área del proyecto (INEGI, Mapa Digital V6.1).

El área del proyecto se ubica en las siguientes coordenadas:

**Tabla II.1.** Coordenadas geográficas del lote 18 donde se ubica el predio del proyecto.

Vértices	Coordenadas UTM Región: Q16	
	Y	X
V1	2,346,081.22	520,612.73
V2	2,346,074.43	520,521.63
V3	2,346,091.40	520,522.59
V4	2,346,096.91	520,605.99
<b>Superficie Total</b>		1,442.799 m <sup>2</sup>

Tabla II.2. Coordenadas de las Áreas Verdes.

VERTICE	CUADRO DE AREAS VERDES				
	LADO	DIST.	ANGULO	ESTE	NORTE
P1	P1 - P2	0.57	180°0'0"	520529.626	2348075.583
P2	P2 - P3	7.92	103°25'3"	520529.535	2348075.020
P3	P3 - P4	16.97	82°30'51"	520521.639	2348074.432
P4	P4 - P5	83.59	97°1'26"	520522.593	2348091.372
P5	P5 - P6	17.07	109°25'2"	520605.999	2348096.915
P6	P6 - P7	82.99	71°2'41"	520612.731	2348081.223
P7	P7 - P8	0.55	89°59'60"	520529.966	2348075.053
P8	P8 - P9	8.98	89°37'32"	520529.925	2348075.603
P9	P9 - P10	3.43	224°57'24"	520538.888	2348076.213
P10	P10 - P11	2.03	89°59'60"	520541.146	2348078.797
P11	P11 - P12	0.29	270°0'0"	520542.677	2348077.458
P12	P12 - P13	0.04	270°0'0"	520542.871	2348077.681
P13	P13 - P14	2.79	44°59'60"	520542.842	2348077.706
P14	P14 - P15	0.09	89°59'60"	520545.628	2348077.894
P15	P15 - P16	0.66	270°0'0"	520545.634	2348077.801
P16	P16 - P17	0.07	269°59'60"	520546.290	2348077.846
P17	P17 - P18	2.90	90°0'0"	520546.285	2348077.913
P18	P18 - P19	0.07	90°0'0"	520549.179	2348078.107
P19	P19 - P20	0.66	269°59'60"	520549.183	2348078.040
P20	P20 - P21	0.07	270°0'0"	520549.839	2348078.084
P21	P21 - P22	14.02	89°59'60"	520549.835	2348078.152
P22	P22 - P23	0.40	134°59'60"	520563.826	2348079.092
P23	P23 - P24	0.19	270°0'0"	520564.123	2348078.832
P24	P24 - P25	0.35	270°0'0"	520564.248	2348078.975
P25	P25 - P26	1.74	89°59'60"	520563.985	2348079.206
P26	P26 - P27	2.11	90°0'0"	520565.133	2348080.519
P27	P27 - P28	0.25	270°50'18"	520566.722	2348079.131
P28	P28 - P29	19.08	134°5'11"	520566.885	2348079.323
P29	P29 - P30	0.66	270°4'30"	520565.925	2348080.578
P30	P30 - P31	4.55	269°59'60"	520565.880	2348081.241
P31	P31 - P32	5.08	90°0'0"	520561.342	2348080.936
P32	P32 - P33	8.00	86°9'13"	520561.001	2348086.000
P33	P33 - P34	5.00	180°0'0"	520569.000	2348086.000
P34	P34 - P35	3.00	180°0'0"	520594.000	2348086.000
P35	P35 - P36	2.24	206°33'54"	520597.000	2348086.000
P36	P36 - P37	3.16	315°0'0"	520599.000	2348087.000
P37	P37 - P38	6.08	188°58'21"	520596.000	2348088.000
P38	P38 - P39	7.07	181°19'56"	520590.000	2348089.000
P39	P39 - P40	2.00	189°7'48"	520583.000	2348090.000
P40	P40 - P41	3.85	269°52'2"	520581.000	2348090.000
P41	P41 - P42	4.42	3°58'45"	520580.991	2348086.150
P42	P42 - P43	0.74	136°9'13"	520580.695	2348090.561
P43	P43 - P44	2.54	268°50'47"	520581.169	2348091.126
P44	P44 - P45	0.21	90°0'0"	520579.253	2348092.800
P45	P45 - P46	2.88	270°0'0"	520579.395	2348092.962
P46	P46 - P47	2.40	269°59'60"	520577.226	2348094.857
P47	P47 - P48	11.34	135°0'0"	520575.643	2348093.046
P48	P48 - P49	1.25	45°0'0"	520564.327	2348092.286
P49	P49 - P50	0.48	270°0'0"	520565.150	2348093.228
P50	P50 - P51	1.73	269°59'60"	520564.789	2348093.544
P51	P51 - P52	11.34	134°59'60"	520563.650	2348092.240
P52	P52 - P53	1.25	44°59'60"	520552.333	2348091.479
P53	P53 - P54	0.48	269°59'60"	520553.157	2348092.421
P54	P54 - P55	1.73	270°0'0"	520552.795	2348092.737
P55	P55 - P56	11.34	134°59'60"	520551.656	2348091.434
P56	P56 - P57	1.25	44°59'60"	520540.340	2348090.673
P57	P57 - P58	0.48	269°59'60"	520541.163	2348091.615
P58	P58 - P59	3.30	270°0'0"	520540.802	2348091.931
P59	P59 - P60	1.67	89°59'60"	520538.630	2348089.446
P60	P60 - P61	2.92	224°48'13"	520537.369	2348090.548
P61	P61 - P62	9.42	257°11'47"	520534.457	2348090.363
P62	P62 - P63	2.48	103°12'48"	520532.958	2348081.058
P63	P63 - P1	5.37	256°47'12"	520530.480	2348080.882

Area: 739.89 m<sup>2</sup>  
 Area: 0.07399 ha  
 Perimetro: 401.64 ml

**Tabla II.3. Cuadro de Construcción**

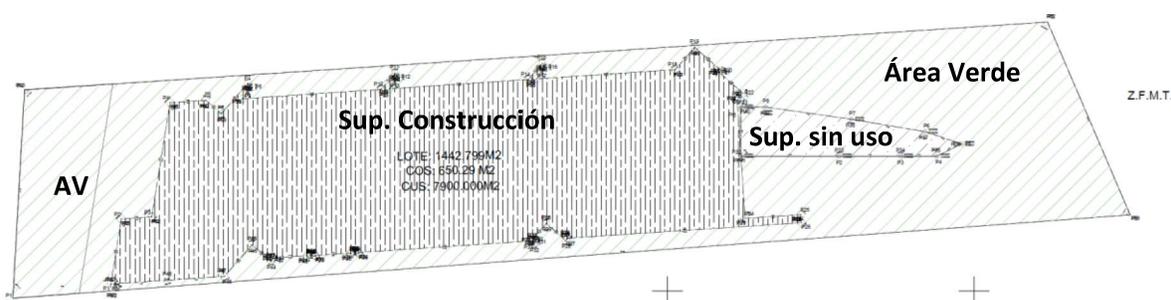
VERTICE	CUADRO DE CONSTRUCCION				
	LADO	DIST.	ANGULO	ESTE	NORTE
P1	P1 - P2	5.37	76°57'24"	520529.626	2346075.583
P2	P2 - P3	2.48	103°12'48"	520530.480	2346080.882
P3	P3 - P4	9.42	256°47'12"	520532.958	2346081.058
P4	P4 - P5	2.92	102°48'13"	520534.457	2346090.363
P5	P5 - P6	1.67	135°11'47"	520537.369	2346090.548
P6	P6 - P7	3.30	270°0'0"	520538.630	2346089.446
P7	P7 - P8	0.48	89°59'60"	520540.802	2346091.931
P8	P8 - P9	1.25	90°0'0"	520541.163	2346091.615
P9	P9 - P10	11.34	315°0'0"	520540.340	2346090.673
P10	P10 - P11	1.73	225°0'0"	520551.656	2346091.434
P11	P11 - P12	0.48	89°59'60"	520552.795	2346092.737
P12	P12 - P13	1.25	90°0'0"	520553.157	2346092.421
P13	P13 - P14	11.34	315°0'0"	520552.333	2346091.479
P14	P14 - P15	1.73	225°0'0"	520563.650	2346092.240
P15	P15 - P16	0.48	89°59'60"	520564.789	2346093.544
P16	P16 - P17	1.25	90°0'0"	520565.150	2346093.228
P17	P17 - P18	11.34	314°59'60"	520564.327	2346092.286
P18	P18 - P19	2.40	224°59'60"	520575.643	2346093.046
P19	P19 - P20	2.88	89°59'60"	520577.226	2346094.857
P20	P20 - P21	0.21	89°59'60"	520579.395	2346092.962
P21	P21 - P22	2.54	270°0'0"	520579.253	2346092.800
P22	P22 - P23	0.74	91°9'13"	520581.169	2346091.126
P23	P23 - P24	9.65	223°50'47"	520580.695	2346090.561
P24	P24 - P25	4.55	269°59'60"	520581.342	2346080.936
P25	P25 - P26	0.66	90°0'0"	520585.880	2346081.241
P26	P26 - P27	19.08	89°55'30"	520585.925	2346080.578
P27	P27 - P28	0.25	225°54'49"	520566.885	2346079.323
P28	P28 - P29	2.11	89°9'42"	520566.722	2346079.131
P29	P29 - P30	1.74	269°59'60"	520565.133	2346080.519
P30	P30 - P31	0.35	270°0'0"	520563.985	2346079.206
P31	P31 - P32	0.19	89°59'60"	520564.248	2346078.975
P32	P32 - P33	0.40	89°59'60"	520564.123	2346078.832
P33	P33 - P34	14.02	225°0'0"	520563.826	2346079.092
P34	P34 - P35	0.07	269°59'60"	520549.835	2346078.152
P35	P35 - P36	0.66	89°59'60"	520549.839	2346078.084
P36	P36 - P37	0.07	90°0'0"	520549.183	2346078.040
P37	P37 - P38	2.90	269°59'60"	520549.179	2346078.107
P38	P38 - P39	0.07	269°59'60"	520546.285	2346077.913
P39	P39 - P40	0.66	90°0'0"	520546.290	2346077.846
P40	P40 - P41	0.09	90°0'0"	520545.634	2346077.801
P41	P41 - P42	2.79	270°0'0"	520545.628	2346077.894
P42	P42 - P43	0.04	315°0'0"	520542.842	2346077.706
P43	P43 - P44	0.30	89°59'60"	520542.871	2346077.681
P44	P44 - P45	2.03	89°59'60"	520542.677	2346077.458
P45	P45 - P46	3.43	270°0'0"	520541.146	2346078.797
P46	P46 - P1	9.28	135°2'36"	520538.888	2346076.213

Area: 650.29 m<sup>2</sup>  
 Area: 0.06503 ha  
 Perimetro: 152.02 ml

**Tabla II.4. Coordenadas Área sin uso (Sin vegetación)**

VERTICE	LADO	AREA SIN VEGETACION			
		DIST.	ANGULO	ESTE	NORTE
P1	P1 - P2	8.00	89°59'60"	520581.000	2346086.000
P2	P2 - P3	5.00	180°0'0"	520589.000	2346086.000
P3	P3 - P4	3.00	180°0'0"	520594.000	2346086.000
P4	P4 - P5	2.24	153°26'6"	520597.000	2346086.000
P5	P5 - P6	3.16	44°59'60"	520599.000	2346087.000
P6	P6 - P7	6.08	171°1'39"	520596.000	2346088.000
P7	P7 - P8	7.07	178°40'4"	520590.000	2346089.000
P8	P8 - P9	2.00	171°52'12"	520583.000	2346090.000
P9	P9 - P1	4.00	90°0'0"	520581.000	2346090.000

Area: 51.00 m<sup>2</sup>  
 Area: 0.00510 ha  
 Perimetro: 40.55 ml



**Figura II.2. Superficie de ocupación y áreas verdes.**

#### II.1.4. Inversión requerida

La inversión total para el desarrollo del proyecto es de aproximadamente \$94'003,906.41 (Noventa y cuatro millones tres mil novecientos seis pesos 41/100 M.N.), incluyendo el presupuesto destinado para las medidas preventivas, de mitigación y compensación de los impactos ambientales. El monto del presupuestado variará de acuerdo con los cambios en los precios de insumos y materiales.

**Tabla II.5. Rubros en los que dividirá la inversión**

Rubro	Monto (Pesos)	Porcentaje (%)
Costo de infraestructura	93,153,906.41	99.10
Prevención y Mitigación	850,000	0.90
<b>Total</b>	<b>94'003,906.41</b>	<b>100</b>

#### II.1.5. Dimensiones del proyecto

El proyecto cuenta con una superficie total de 1,442.799 m<sup>2</sup> de los cuales el proyecto ocupará una superficie con infraestructura de 650.29 m<sup>2</sup>; y se contará con 739.89 m<sup>2</sup> de áreas verdes (51.28%), las cuales contarán con vegetación y recibirán las plantas provenientes de las actividades de rescate previo al inicio de actividades.

**Tabla II.6. Cuadro de Áreas.**

Área	M2	%
Lote	1442.799	
Área sin uso (sin vegetación)	51.00	3.53
<b>Superficie del proyecto</b>	<b>1,390.18</b>	<b>100</b>

Área	M2	%
Superficie de construcción	650.29	45
Superficie de áreas verdes	739.89	51.28

**Tabla II.7. Cuadro de CUS.**

Cus		
Area	Nivel	M2
Area Construida	Nivel E1	741 m <sup>2</sup>
Area Construida	Nivel E2	747 m <sup>2</sup>
Area Construida	Nivel 1 PB	757 m <sup>2</sup>
Area Construida	Nivel 2	639 m <sup>2</sup>
Area Construida	Nivel 3	638 m <sup>2</sup>
Area Construida	Nivel 4	638 m <sup>2</sup>
Area Construida	Nivel 5	638 m <sup>2</sup>
Area Construida	Nivel 6	638 m <sup>2</sup>
Area Construida	Nivel 7	638 m <sup>2</sup>
Area Construida	Nivel 8	638 m <sup>2</sup>
Area Construida	Nivel 9	588 m <sup>2</sup>
Area Construida	Nivel 10	599 m <sup>2</sup>
Grand total: 12		7900 m <sup>2</sup>

### II.1.6. Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto

La superficie en la cual se implementará el proyecto se ubica en la zona costera del área continental del municipio de Isla Mujeres, la cual se contempla en el plan parcial de desarrollo urbano municipal de Isla Mujeres dentro de la "Península de Chacmucuch", considerada como un corredor turístico con política de Aprovechamiento Sustentable. De manera particular el predio se ubica en el Sector 2 "Limite Municipal-Punta Sam", que abarca del límite municipal hasta Punta Sam, donde se establece el uso primario de aprovechamiento de tipo urbano, con infraestructura y edificaciones con los cuales el actual proyecto es compatible.

Por su parte la zona cuenta con tomas de agua municipal, la cual se emplea para labores de tipo doméstico. Asimismo, se cuenta con aguas del Mar Caribe que son de uso recreacional de la zona sin realizar su consumo para actividades humanas. Este cuerpo de agua no será afectado por la implementación del proyecto.

En cuanto al uso dado al suelo de las colindancias directas se presentan locales de fiestas, tiendas o minisúper, condominios y oficinas corporativas.

En términos generales, el área en el cual se ubica el terreno presenta las siguientes colindancias:

1. Al Norte, con los condominios Playa Azul y predios particulares.



2. Al Sur, con predios particulares y obra en aparente proceso de construcción



3. Al Oeste, con la carretera a Punta Sam y el salón de eventos "Hacienda de Villa" o "Isla Real".



4. Al Este con la playa, zona federal y el Mar Caribe.



**II.1.7. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos**

El proyecto se desarrollará en una zona urbana. Por lo que el área actualmente cuenta con el servicio eléctrico, agua potable y vialidades. Debido a su colindancia directa con la carretera, la vialidad existente se considera apta para soportar la carga vehicular actual de la zona durante la construcción del proyecto y su operación. No se proyecta la habilitación de accesos adicionales ni la pavimentación de las vías existentes que conducen hacia las playas.

◆ **Descripción de los servicios requeridos**

Para llevar a cabo el proyecto se requerirá de personal para el desarrollo de las distintas actividades.

**Tabla II.8.** Personal requerido por etapa del proyecto (aproximado).

ETAPA	PERSONAL	CANTIDAD
Preparación y Construcción	Aluminiero	15
	Peón	35
	Ayudante	10
	Of. albañilería	5
	Pintor	8
	Plomero	4
	Of. electricista	4
	Of. herrero	3
	Of. carpintero	5
Operación	Velador	1
	Mantenimiento	5
Total		95

Es posible que los empleados en la construcción de la infraestructura provengan de la ciudad de sitios cercanos al proyecto, así como de la ciudad de Cancún en el caso de los administrativos o encargados. El proyecto no provocará ningún tipo de inmigración al área del proyecto ya que la permanencia de los trabajadores será temporal.

◆ **Insumos**

La construcción de los departamentos requerirá de una utilización de agua potable y energía eléctrica. En esta etapa, se requerirá del uso de combustibles y aceites para la maquinaria y vehículos a utilizar. El agua necesaria para el desarrollo de las actividades será obtenida mediante la compra de pipas y almacenada en tambores o tanques tipo Rotoplas en el proyecto. Para el suministro de energía eléctrica de algunas herramientas de construcción, esta será tomada del tendido eléctrico existente en el área. Dada la naturaleza de la obra, no se provocará desabasto de ningún recurso en la zona a causa de la implementación del proyecto.

◆ **Recursos naturales renovables**

Excepto por la madera requerida para los acabados, no se requerirá el consumo de recursos naturales renovables para la implementación del proyecto. En el caso correspondiente, la madera será obtenida de proveedores autorizados.

◆ **Materiales y sustancias**

Debido a las dimensiones del proyecto, el requerimiento de materiales no provocará desabasto de estos en la zona, tratándose de insumos típicos de la construcción, los cuales en términos generales serán: madera, tornillos y clavos, bloques y material para mampostería, concreto, viguetas, bovedillas, blocks, vigas de acero, entre otros. Cuando se trate de la implementación de infraestructura eléctrica, se utilizarán tuberías de poliflex y cableado de aluminio. No se requerirán sustancias peligrosas de ningún tipo durante las actividades constructivas ya que no se realizará mantenimiento de maquinaria o suministro de combustibles en el área del proyecto.

◆ **Maquinaria**

La maquinaria que se contempla para la ejecución de las actividades del proyecto se presenta en la siguiente tabla.

**Tabla II.9.** Maquinaria por emplear para la implementación del proyecto.

ETAPA	EQUIPO	CANTIDAD	TIPO DE COMBUSTIBLE
Construcción Casa habitación	Bob-cat	3	Diesel
	Vibrador de concreto	2	Gasolina
	Revolvedora de 1 saco	2	Gasolina
	Retroexcavadora	2	Diesel
	Volquete de 7 m <sup>3</sup> de capacidad	12	Diesel

## II.2. Características particulares del proyecto

Estas instalaciones contarán con 33 departamentos que buscarán incrementar la oferta de habitaciones para cubrir parte de la demanda habitacional de la zona. Los departamentos contarán con instalaciones completas para albergar a las familias contando con cuartos, baños, cocina, sala, comedor, estacionamiento y áreas de lavado. Las instalaciones contarán con cuarto de máquinas, cisterna, planta de tratamiento, 73 cajones de estacionamiento, áreas comunes con alberca, salas de estar, recepción y áreas verdes.

### II.2.1. Programa general de trabajo

- 1) **Preparación del sitio.** - Consiste en la limpieza del área donde se ubicará la infraestructura, los accesos y las actividades de excavación, nivelación y compactación para las instalaciones subterráneas necesarias para el soporte y funcionalidad de las casas y áreas comunes.
- 2) **Construcción.** - Implica la construcción y edificación de los departamentos, piscinas y demás infraestructura de las áreas comunes que permitan la operación de las instalaciones en general (Albañilería, instalación eléctrica, pintura y acabados).
- 3) **Operación.** - Se considera etapa operativa aquella en la que los departamentos se ocupan y las instalaciones en general entran en operación y mantenimiento. En cuanto a la infraestructura hidráulica y eléctrica, en la etapa operativa se proporcionará mantenimiento preventivo y correctivo, por la parte operativa de los departamentos el cual se realizará periódicamente y dependerá del grado de deterioro que presenten las instalaciones.

Tabla II.10. Programa general de trabajo.

ETAPAS	ACTIVIDADES	Meses (2018-2019)																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
PREPARACIÓN DEL SITIO	Limpieza del predio																			
	Excavaciones, Nivelaciones y Compactaciones																			
CONSTRUCCIÓN	Cimientos																			
	Estructura acero																			
	Albañilería																			
	Acabados																			
	Inst. hidro-sanitaria																			
	Inst. eléctrica																			
	Cancelería y Herrería																			
	Carpintería																			
	Otras instalaciones																			
	Limpieza																			
	OPERACIÓN	Habitar los departamentos.																		

\* Se considera que a partir del mes 19 se podrá comenzar con las funciones de las instalaciones de tiempo indefinido, considerándose una vida útil mínima de 30 años.

### II.2.2. Preparación del sitio

Durante la preparación del sitio se realizará la limpieza, que incluye la superficie a ocupar por la infraestructura y las excavaciones, nivelaciones y compactaciones necesarias para su instalación.

En caso necesario se realizarán acciones de rescate para reubicar flora y fauna del sitio en las áreas verdes del proyecto. El producto que se origine de la limpieza será dispuesto en sitios autorizados por la autoridad municipal y quedará prohibido el uso de fuego o productos químicos para su eliminación.

En el caso de la arena extraída del sitio, esta será reutilizada en las actividades de nivelación y compactación del mismo sitio. En caso de excedentes, este material se depositará donde la autoridad municipal determine.

### II.2.3. Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

No se implementarán obras provisionales para pernocta del personal. Los trabajadores serán transportados al sitio de trabajo durante el horario laboral y regresados a sus sitios de origen de manera diaria.

Se instalará una bodega para materiales y herramientas, de 6 m<sup>2</sup>. Estas estructuras estarán hechas de madera y techumbre de láminas de cartón o lamina para conformar una estructura removible al terminar utilidad en la obra.

### II.2.4. Etapa de construcción

Durante esta etapa se desarrollarán las actividades que se describen a continuación:

#### ◆ Tratamiento de Aguas Residuales

Para el tratamiento de las aguas residuales se construirá una planta de tratamiento prefabricada Fast, la cual es especializada para el tratamiento especializado para el tratamiento de aguas con alto contenido de carga biológica y grasas de un efluente domestico capaz de brindar servicio a multifamiliares y pequeñas poblaciones. Contará con un tanque de sedimentación y tanque de tratamiento y depuración de agua.

#### ◆ Instalación de Drenaje

Se construirá una red de drenaje, de modo tal que existan tomas en todos los puntos donde se produzcan descargas de aguas residuales, como lo son: fregaderos en cocina; regaderas, lavabos e inodoros en baños y medios baños, lavaderos en áreas de servicio, Etc. La red de aguas negras se conectará a la planta de tratamiento.

Se considerará la implementación de muebles ahorradores de agua a modo de reducir la descarga de aguas residuales proveniente de los departamentos.

Para su construcción se empleará tubería y accesorios de CPVC, PVC o similar, en los diámetros y trayectorias que indique la memoria de cálculo respectiva. En todos los casos,

se contará con registros en aquellos puntos donde confluyan varios tubos que no permitan su conexión con accesorios, donde exista cambio de dirección a 90° o la longitud del tramo sea mayor de 12.00 m.

#### ◆ **Instalación de Agua para Uso o Consumo**

Las instalaciones serán abastecidas de la red de agua potable municipal y se almacenarán aun a cisterna ubicada en el nivel de estacionamientos. La cisterna será prefabricada o fabricada en sitio a base de materiales que garanticen su impermeabilidad y hermeticidad. Tendrá una capacidad suficiente para proveer del agua requerida por el número de ocupantes total de los condominios, a razón de 250 lts/hab para una semana de autonomía.

A partir de la cisterna se elevará el agua mediante equipos de bombeo los cuales servirán para la regularización del consumo los departamentos, como lo son: fregaderos en cocina; regaderas, lavabos e inodoros en baños y medios baños, lavaderos en áreas de servicio, Etc.

Para su construcción se empleará tubería y accesorios de CPVC, PVC o similar, en los diámetros y trayectorias que indique la memoria de cálculo respectiva.

Las instalaciones incluyen el uso de dispositivos ahorradores de agua en llaves para regaderas, lavabos, fregaderos y lavaderos, así como inodoros con caja de bajo consumo.

#### ◆ **Instalaciones eléctricas**

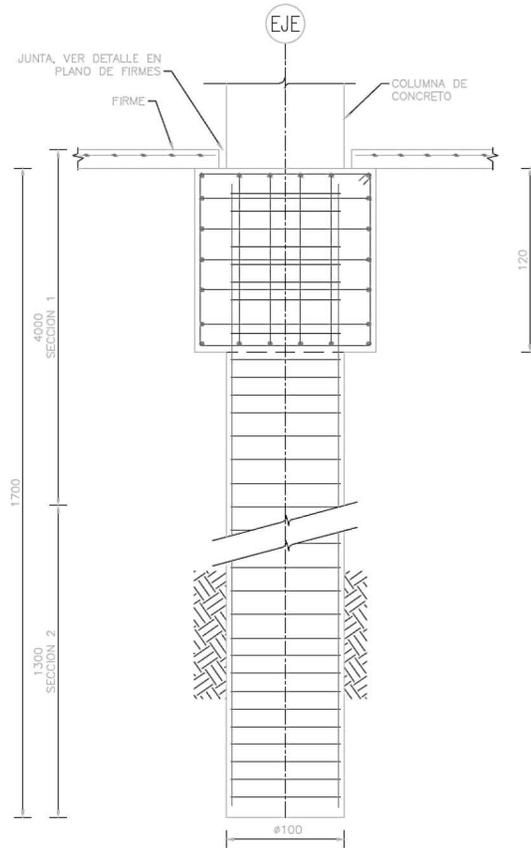
Se contará con una subestación eléctrica para regular el voltaje de la corriente que alimentará a la infraestructura. La instalación eléctrica será subterránea oculta por pisos, muros y plafones y será conducida por poliductos. Se contará con placas de contactos, apagadores y equipos ahorradores como luminarias *led*.

La capacidad de voltaje está considerada de 110 y de 220 en áreas comunes.

#### ◆ **Cimentaciones**

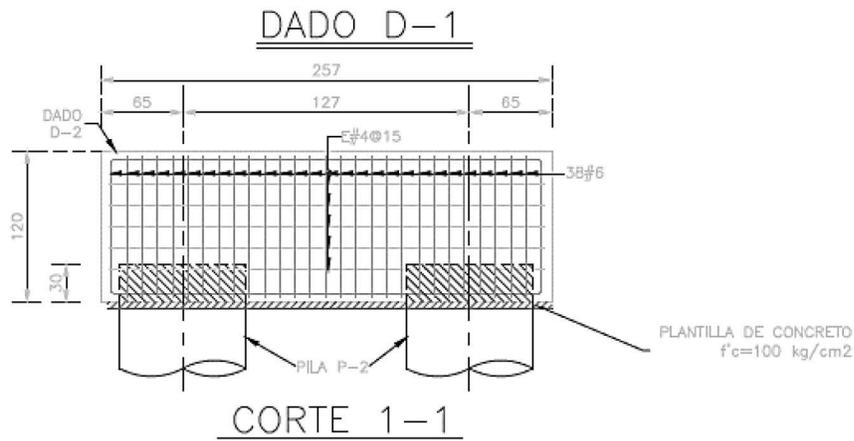
Durante esta etapa se realizará, con ayuda de la retroexcavadora, la fosa de los cimientos de mampostería donde se incluirán los castillos de concreto que soportarán la estructura de cada vivienda. Una vez levantados las columnas se realizará un amarre de cadena y colado de concreto fabricado en el sitio. Los cimientos de mampostería serán construidos a base de piedra de la región pegada con mortero arena-cemento. La fabricación del mortero y concreto necesarios se realizará en el sitio de la obra con ayuda de revolvedoras. La tarea de cimentación no requiere de nivelación de tierras ni cortes ni rellenos.

las cimentaciones se emplearán de postes de aproximadamente 1 m de diámetro por 11 a 17 m de profundidad donde 1.2 m del poste quedarán incluidos dentro de un dado de concreto que darán soporte al firme ubicado al nivel de suelo (Figura II.3.).



**Figura II.3.** Modelo tipo de poste de cimentación

Por otra parte, se emplearán dos cimentaciones dobles conformadas por un dado de 2.57 m de lagos x 1.30 m de ancho y 1.20 m de profundidad, soportado por dos pilotes de 1.10 m de diámetros con profundidad de 11 a 17 m (Figura 2).



**Figura II.4.** Modelo tipo de la cimentación doble.

El concreto a implementar será estructural nivel E1 clase 1 con resistencia de  $f'c=350$  kg/cm<sup>2</sup>, estará reforzado con acero  $f_y=4200$  kg/cm<sup>2</sup> y malla de refuerzo de 5000 kg/cm<sup>2</sup>.

Se espera encontrar agua salobre a aproximadamente 1.5 m de profundidad y anclar en roca cerca de los 11 a 17 metros.

El material extraído para durante la excavación de la cimentación será utilizado para rellenar áreas que así lo requieran.

#### ◆ Estructura y Muros

La estructura estará integrada por columnas y trabes de acero con dimensiones, armados y resistencias que señalen las memorias de cálculo correspondientes.

Los muros serán a base de mampostería de block y de concreto armado asentados con mortero de cemento, cal y polvo de piedra, incluyendo la nivelación, plomeado, acabado y recorte de mezcla a ambos lados. Contarán con refuerzo consistente en castillos y cadenas de concreto reforzados con varilla corrugada. Para alojar los claros necesarios para puertas y ventanas se utilizarán cadenas de cerramiento de concreto reforzados con varilla corrugada.

Asimismo, se podrán implementar muros internos a base de tablaroca para dividir pequeños espacios según el diseño de los departamentos.

#### ◆ Losas de entrepiso y de azotea

Las losas serán de hormigón postensado, concreto al que se somete, después del vertido y fraguado, a esfuerzos de compresión por medio de armaduras activas (cables de acero) montadas dentro de vainas.

Losas postensadas coladas en sitio son realizadas principalmente con acero de presfuerzo formado por torones (agrupaciones de alambres de acero de alta resistencia) que se colocan al mismo tiempo que el acero de refuerzo tradicional y se tensan cuando el concreto llega al 70% u 80% de su resistencia.

#### ◆ Acabados y Recubrimientos

Los muros contarán con aplanados a base de mortero de cemento, cal y polvo de piedra en diversas texturas y pinturas o con recubrimientos pétreos según proyecto. Asimismo, en zonas húmedas como lo son baños y cocinas se emplearán recubrimientos vidriados o de cerámica, asimismo se emplearán acabados a base madera y aluminios.

Los pisos tendrán recubrimientos pétreos o cerámicos según proyecto.

#### ◆ Arreglo paisajístico

Consiste en la adecuación de las áreas verdes con especies nativas. En caso de existir individuos vegetales sobre la superficie de afectación, estas serán propensas para ser reubicadas a las áreas verdes. Asimismo, se enriquecerá la superficie con especies provenientes de viveros legalmente establecidos con la finalidad de preservar en la medida de lo posible el aspecto la vegetación propia de la zona.

### **II.2.5. Etapa de operación y mantenimiento**

Estas etapas darán inicio cuando los departamentos entren en operación. Se estima una vida útil mínima de 30 años. Cabe destacarse que los mantenimientos prolongarán la vida útil de las instalaciones por lo que estas podrán ser operadas de manera indefinida.

#### **◆ Operación**

Esta etapa se refiere a la implementación de las instalaciones con respecto a su ocupación. En ellas se espera la realización de actividades cotidianas, tales como pernocta, consumo de alimentos uso de sanitarios, recreación y uso de servicios de las áreas comunes.

#### **◆ Mantenimiento**

El mantenimiento de las viviendas y las áreas comunes correrá a mano de del régimen de condóminos y en ella se contemplan trabajos de jardinería, mantenimiento de las piscinas, planta de tratamiento y áreas comunes. Se contempla la limpieza general de manera periódica.

### **II.2.6. Descripción de obras asociadas al proyecto**

El proyecto no contará con obras asociadas al mismo durante el desarrollo de las actividades.

### **II.2.7. Etapa de abandono del sitio**

No se prevé el abandono del sitio. El abandono únicamente ocurrirá en caso de no obtener el éxito económico planeado. Si esto ocurre, se retirarán los residuos generados, ejecutándose la limpieza general del predio y se reforestarán las áreas verdes afectadas. Las actividades que se ejecuten en este sentido tenderán a mantener o mejorar la calidad sanitaria del ambiente local.

### **II.2.8. Utilización de explosivos**

El proyecto no contempla la utilización de explosivos en ninguna etapa o actividad.

### **II.2.9. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera**

#### **II.2.9.1. Generación y manejo de residuos peligrosos**

Los residuos peligrosos de probable generación durante la preparación del sitio y construcción del proyecto estarían dados por fugas accidentales de combustible a partir de los motores de la maquinaria o vehículos en tierra firme. En tal caso se producirían agua o sustrato arenoso contaminados con hidrocarburos los cuales deberán ser

removidos y dispuestos debidamente. También se considera la generación de envases que hayan contenido pinturas, solventes, estopas, soldadura, etc.

**Tabla II.11.** Residuos peligrosos de probable generación en el proyecto.

NOMBRE	ESTADO FÍSICO	EMPAQUE (para su manejo)	CARACTERÍSTICAS CRETIB
Suelo contaminado con combustible	Líquido o sólido	Sólido (metálico o de plástico)	Tóxico
Materiales impregnados con hidrocarburos	Sólido	Sólido (metálico, plásticos, telas)	Inflamable

Durante la etapa operativa se considera que las fugas de combustible al agua son poco probables, pero en caso de ocurrir, se evitará la contaminación colectando la sustancia y el suelo contaminado en la brevedad posible y retirando la fuente de la fuga para realizar la reparación correspondiente fuera del sitio.

De generarse estopas, sustrato, agua u otros materiales impregnados con aceite, combustible e incluso la pintura utilizada para la casa, serán consideradas como residuos peligrosos y manejados como tales. De manera ordinaria, toda la maquinaria y vehículos a utilizar en las obras deberán contar con el mantenimiento frecuente que les permita el funcionamiento en buenas condiciones y así evitar fugas. No se almacenarán residuos peligrosos o de otro tipo, ni se llevarán a cabo labores de recepción de residuos u otro material en el predio.

Los residuos serán almacenados en contenedores rotulados y con tapa con la finalidad de evitar su mezcla y poder ser recolectados por empresas autorizadas para su correcta disposición final.

#### II.2.9.2. Generación y manejo de residuos sólidos urbanos y de manejo especial

- **Preparación del sitio**

Se generarán residuos de consumo humano (Plásticos y embalajes de alimentos). No se generarán volúmenes elevados de estos residuos debido a que el número del personal será reducido en estas etapas iniciales de la obra. Asimismo, se espera la generación de algunos residuos vegetales y de arena durante las acciones de limpieza del predio.

- **Construcción**

Durante esta etapa los principales residuos a producir serán los resultantes de la implementación de infraestructura, tales como restos de madera, material de construcción o fragmentos de cableado eléctrico. De igual forma se consideran los residuos producto de la alimentación de los trabajadores, principalmente restos de alimentos y sus empaques (bolsas y envases de plástico, papeles).

Los residuos sólidos que se generen durante las actividades constructivas serán dispuestos en bolsas de plástico y depositados en un tambor metálico con tapa, u otro recipiente grande habilitado en el sitio, para su posterior traslado al sitio correspondiente. Las botellas de plástico (PET) generados serán separados del resto de los residuos; cuando se produzca la cantidad suficiente, serán trasladados a un centro de reciclaje para su proceso.

- **Operación**

Durante la etapa operativa, se generarán residuos sólidos producto de la alimentación y el uso de sanitarios de los ocupantes. Los residuos serán separados en bolsas de acuerdo con su naturaleza orgánica o inorgánica, para su posterior eliminación del predio a través de los camiones de recolección de la localidad o su transporte directo al centro de disposición final más cercano.

### **II.2.9.3. Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos**

- **Residuos sólidos urbanos y de manejo especial**

Con el fin de evitar acumulación de basura, se contará con botes de basura fijos en algunos puntos durante el desarrollo de las actividades. Los residuos sólidos urbanos y/o de manejo especial que se produzcan y sean susceptibles de reciclaje, serán acumulados y posteriormente enviados a los centros de acopio especializados como disposición final o se permitirá a los trabajadores su aprovechamiento.

- **Residuos peligrosos**

Para la disposición final de los residuos peligrosos que pudieran generarse durante el desarrollo del proyecto, como es el caso de agua o sustrato impregnados con aceite y/o combustible, se contratará el servicio de transporte de alguna empresa avalada por la SEMARNAT. Tal empresa se encargará de la recolección, traslado y el depósito final de los residuos, debiendo hacer entrega posterior del manifiesto de entrega, transporte y recepción de residuos peligrosos correspondiente al responsable de obra.

### **II.2.9.4. Generación, manejo y descarga de aguas residuales y lodos**

Durante la operación de los departamentos se generarán aguas residuales producto de la utilización de los baños, llaves y regaderas. Estos recibirán el manejo adecuado a través de la implementación de la planta de tratamiento de las aguas residuales.

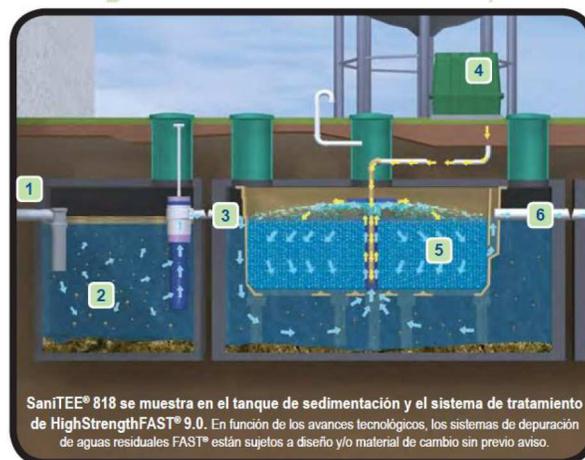
Sutilizara un sistema modular prefabricado **FAST<sup>R</sup>** consiste en un tanque empacado con un lecho, el cual proporciona una gran área superficial a una determinada razón de volumen. Este lecho está sumergido en el líquido. Elevadores de agua por aire proporcionan la circulación del agua residual para ser tratada a través del lecho y proveer de oxigenación al líquido. Las bacterias en este sistema, a diferencia de los sistemas convencionales de lodos activados de crecimiento por suspendidos, crecen en el lecho. El líquido que atraviesa el lecho cargado de bacterias es esencialmente claro y libre de sólidos suspendidos. Conforme el sistema madura, las bacterias crecen y florecen en el lecho y finalmente comienzan a desprenderse desde el lecho en una forma similar a los fangos o lamas de los filtros de percolación. Sin embargo, los sólidos, los cuales son removidos mediante esta acción de desprendimiento, no son tan gelatinosos y lamosos como los biosólidos de los filtros de percolación. Estos sólidos, cuando son removidos, son muy grandes y se sedimentan rápidamente.

Una vez removidos del lecho, estos sólidos son desalojados hacia la zona de almacenamiento de lodos por debajo del Sistema Modular **FAST<sup>R</sup>**. Sin el retorno de los

sólidos, el envejecimiento efectivo del lodo para este sistema es bastante largo, del orden de los 40 a los 100 días dependiendo también de las capacidades de la carga, etc. Los niveles efectivos de sólidos suspendidos del licor mezclado son del rango de los 4000 hasta 8000 mg/l. La concentración de las bacterias es dependiente de la concentración del agua residual. El sistema es autorregulable.

El tipo de lecho, el cual es utilizado en el sistema, es similar al utilizado en los filtros de percolación y tienen trayectorias de flujo en canales discretos a través del lecho, lo cual da como resultado una acción de autolimpieza. El flujo a través del lecho tipo flujo ascendente elimina completamente la necesidad para cualquier mantenimiento del lecho.

El diseño Modular FASTR es un híbrido de las tecnologías de lodos activados, del filtro percolador y del CBR. Las ventajas de cada una de las tecnologías se mantienen, mientras que las desventajas se minimizan. El tanque de aireación es completamente mixto y la alta concentración de bacterias están en íntimo contacto con el agua residual, pero el sistema no es dependiente de un retorno de lodos. Las bacterias son autorregulables, se requiere un mínimo de personal técnico y un efluente de alta calidad es obtenido.



1. El agua residual entra al sistema de tratamiento.
2. Ocurre en el primer tanque una separación por flotación y sedimentación natural.
3. En el primer tanque de sedimentación, para la mayoría de las aplicaciones comerciales, se instala un filtro SaniTEE®.
4. Un soplador remoto montado sobre la superficie es la única parte móvil del sistema. Introduce aire oxígeno en el módulo de tratamiento para facilitar una circulación del agua residual a través.
5. El sistema FAST® (Tratamiento Lodos Activados Fijos) provee un alto ratio superficie/volumen para mantener el crecimiento excepcional de microorganismos durante el uso ya sea con bajo, medio o alto caudal. Los microorganismos se fijan al medio estacionario y auto regulan su población consistentemente en la zona de aireación para metabolizar el agua residual entrante.

6. El agua tratada, clara y sin olor está lista para una disposición final, ya sea estándar o innovadora.

#### **II.2.9.5. Generación y emisión de sustancias a la atmósfera**

Durante la preparación y construcción del sitio, se considera la generación de emisiones a la atmósfera como resultado de la actividad del equipo y maquinaria empleado. Sin embargo, dado que no se trata de un sitio confinado, se espera que las emisiones no rebasen las cantidades permisibles por la legislación aplicable. En otras palabras, se producirán emisiones poco apreciables de gases contaminantes a la atmósfera originadas por los motores de las retroexcavadoras y vehículos.

En el caso de polvos y con la finalidad de proteger a la infraestructura habitada de las colindancias, se contará con tapiales removibles.

#### **II.2.9.6. Contaminación por ruido, vibraciones, energía nuclear, térmica o luminosa**

Considerando el equipo y vehículos a utilizar, se generará ruido en niveles bajos sin sobrepasar los 68 dB, en horario diurno establecido en la NOM-081-SEMARNAT-1994. El uso de la maquinaria dependerá de las condiciones del sustrato local, e incluso algunas labores constructivas podrán ejecutarse a mano.

#### **II.2.9.7. Posibles accidentes ambientales**

El incidente más relevante de probable ocurrencia será la contaminación del agua subterránea y la contaminación del sustrato por fugas de hidrocarburos a partir del equipo o vehículos que operarán durante las diferentes etapas del proyecto. La perforación del sustrato para las zanjas de cimentación, representan también un riesgo para la contaminación del agua subterránea si llegara a ocurrir algún percance, dada la baja altura sobre el nivel del mar con la zona.

Con el fin de minimizar el riesgo, la maquinaria y equipo a utilizar no serán abastecidos de combustible o lubricantes en el sitio de trabajo o en su caso se realizará sobre superficies impermeabilizadas; se prohibirá el cambio de aceite de los motores u otro equipo en las áreas de construcción y se evitará almacenar combustibles, sobre todo en zonas cercanas a excavaciones.

## Índice

### Capítulo III

<b>III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN SOBRE USO DEL SUELO.....</b>	<b>1</b>
<b>III.1. Información sectorial .....</b>	<b>1</b>
<b>III.2. Análisis de los instrumentos de planeación aplicables a la zona del proyecto</b>	<b>1</b>
<b>III.3. Decretos y programas de manejo de áreas naturales protegidas .....</b>	<b>17</b>
<b>III.4. Instrumentos normativos aplicables.....</b>	<b>19</b>
<b>III.5. Normas oficiales mexicanas .....</b>	<b>24</b>

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

#### **III.1. Información sectorial**

Con base en plan parcial de desarrollo urbano de la Península de Chacmucuch, La demanda de vivienda se incrementa un 57.8% cada cinco años en promedio. Para el 2010 la oferta de vivienda era de 14,229, mientras que la demanda resultó de 19,507 viviendas. El plan considera que varias partes del Sistema Lagunar Chacmucuch y la unidad no perturbada, pueden ser sujetas de aprovechamiento turístico, hotelero y residencial.

Sobre la carretera conocida como Meco-Punta Sam hay una línea de agua potable que abastece la zona de Punta Sam y la Zona Insular del Municipio, hasta ahora no hay planes de crecimiento de las líneas de agua potable, estas se irán dando cuando sean requeridas para los proyectos que se lleven a cabo mediante contratos privados con CAPA y para el resto del Municipio en la Zona Continental.

#### **III.2. Análisis de los instrumentos de planeación aplicables a la zona del proyecto**

##### **III.2.1. Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Isla Mujeres, Quintana Roo, México.**

El presente programa tiene como objetivo de buscar una planeación del desarrollo apoyada en el aprovechamiento responsable de los recursos naturales, en busca de minimizar los impactos ambientales, que valore y contribuya a la conservación de los ecosistemas y que ofrezca opciones de ingresos diversificados e integrales para la población local.

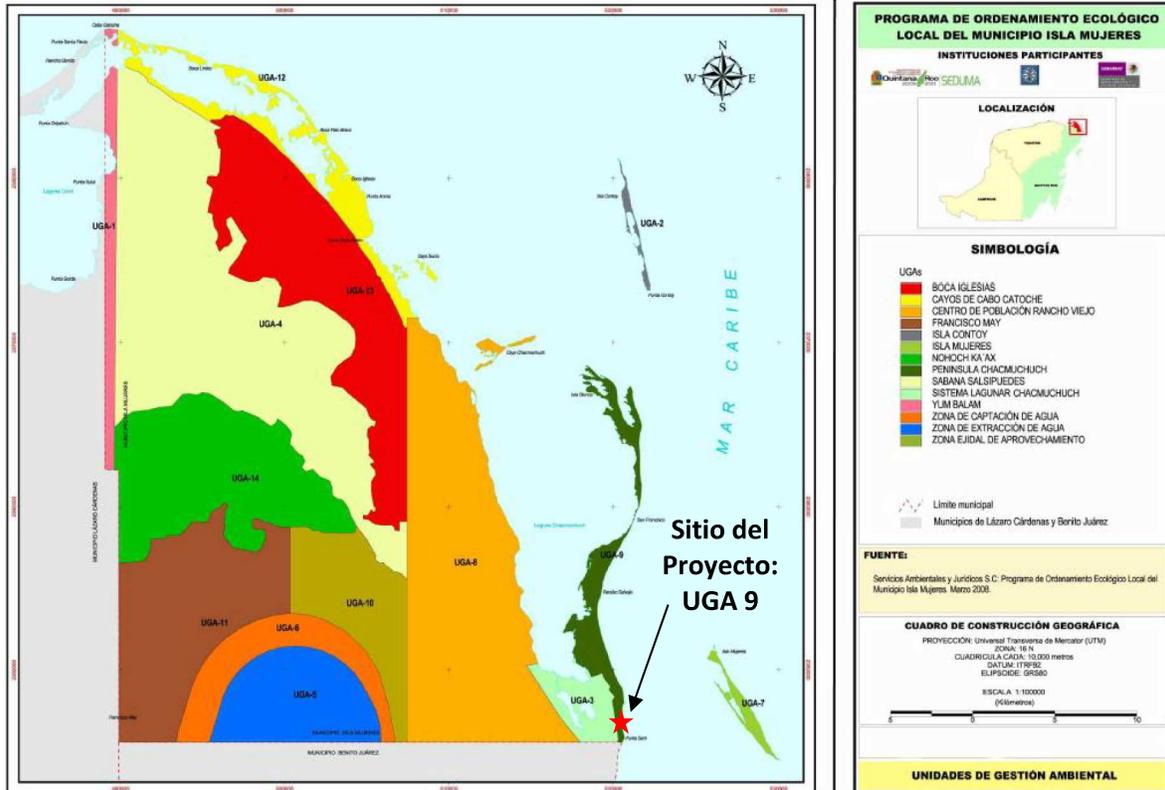
Regular el uso de suelo y las actividades productivas fuera de los centros de población, así como inducir al uso de suelo y actividades productivas por medio de los criterios de regulación ecológica dentro de los centros de población, a fin de establecer las políticas ambientales dentro del territorio municipal.

El procedimiento para la delimitación referida partió de la sobre posición de los mapas de las unidades naturales y sus subunidades, los mapas sectoriales de aptitud, el de los instrumentos regulatorios vigentes, las proyecciones del deterioro y degradación ambiental y de las áreas de atención prioritaria. Lo anterior dio lugar a la conformación de 14 UGA's, conforme al cuadro siguiente:

**Cuadro 2.-** Listado de las Unidades de Gestión Ambiental delimitadas dentro del territorio municipal, se incluye el número de identificación correspondiente a cada unidad, así como la superficie que ocupan.

ID	NOMBRE	POLÍTICA	HECTÁREAS	%
1	YUM BALAM	PRESERVACIÓN	1,678.67	1.94
2	ISLA CONTOY	PRESERVACIÓN	199.84	0.23
3	SISTEMA LAGUNAR CHACMUCHUCH	PRESERVACIÓN	1,309.60	1.51
4	SABANA SALSIPUEDES	PRESERVACIÓN	20,657.20	23.85
5	ZONA DE EXTRACCIÓN DE AGUA	PRESERVACIÓN	4,704.93	5.43
6	ZONA DE CAPTACIÓN DE AGUA	RESTAURACIÓN	3,321.46	3.84
7	ISLA MUJERES	APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE <sup>(*)</sup>	403.45	0.47
8	CENTRO DE POBLACIÓN RANCHO VIEJO	APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE <sup>(*)</sup>	15,445.71	17.84
9	PENINSULA CHACMUCHUCH	APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE <sup>(*)</sup>	2,127.23	2.46
10	ZONA EJIDAL DE APROVECHAMIENTO	APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE	4,778.86	5.52
11	FRANCISCO MAY	APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE	9,020.85	10.42
12	CAYOS DE CABO CATOCHE	PROTECCIÓN	2,738.19	3.16
13	BOCA IGLESIAS	PROTECCIÓN	10,799.35	12.47
14	NOHOCH KA' AX	PROTECCIÓN	9,410.39	10.87
<b>TOTAL</b>			<b>86,595.75</b>	<b>100.00</b>

(\*) Se refiere a la política de aprovechamiento sustentable en los centros de población, dicha sustentabilidad es vinculante y deriva del concepto de desarrollo sustentable que se define como: "El proceso evaluable mediante criterios e indicadores del carácter ambiental, económico y social que tiende a mejorar la calidad de vida y la



**Figura III.1.** Ubicación del Proyecto dentro del Programa de Ordenamiento Ecológico de Isla Mujeres.

Como se aprecia en el Programa de Ordenamiento, el proyecto se ubica en la UGA 9. Península Chacmunchuch. Esta unidad de gestión presenta una política de Aprovechamiento sustentable, donde los lineamientos buscan proteger los manglares, las áreas de conservación de vegetación de duna costera, el acceso y calidad sanitaria de playas, la preservación de la calidad del los cuerpos de agua colindantes, evitar la

contaminación por residuos y únicamente se permite la construcción de vialidades que no interrumpan flujos de agua en la zona conocida como "La Angostura".

En esta UGA, los recursos prioritarios son: Playa, Paisaje, Agua, Dunas y Manglar.

Los usos de suelo en esta UGA se remiten a las regulaciones jurídicas de plan parcial de desarrollo urbano de la Península de Chacmunchuch, los cuales se vinculan más adelante en el presente capítulo.

En cuanto a los criterios de regulación ecológica aplicables se presentan los siguientes:

**Tabla III.2.** Criterios Generales de regulación ecológica UGA 9. Península Chacmunchuch.

Clave	Criterio Generales de Regulación Ecológica
	<b>Agua</b>
<b>CG-01</b>	Para la recarga de los acuíferos, en las superficies de predios que se pretendan utilizar para obras e instalaciones, se deberá permitir la filtración de aguas pluviales al suelo y subsuelo. Por tal motivo, las personas físicas o morales quedan obligadas a proporcionar un porcentaje del terreno a construir, preferentemente como área verde, lo que en su caso siempre será permeable, con los siguientes porcentajes: <ul style="list-style-type: none"> <li>a) En predios con área menor a 100 metros cuadrados se destinará como mínimo 10 % de la superficie total del predio,</li> <li>b) En predios de 101 hasta 500 metros cuadrados, se destinará como mínimo 20 % de la superficie total del predio,</li> <li>c) En los lotes de 501 a 3,000 metros cuadrados, se destinará como mínimo 30 % de la superficie total del predio, y</li> <li>d) En los lotes de 3,001 metros cuadrados en adelante se destinará como mínimo 40% de la superficie total del predio.</li> </ul>
<b>Vinculación</b>	<i>El proyecto con superficie de ocupación de 1,390.18 m<sup>2</sup>, deberá mantener una superficie del 30 % como área verde. Donde la superficie de ocupación del proyecto se contempla en 650.29 m<sup>2</sup> (45%) y mantendrá una superficie de 51.28% de áreas verdes por lo que se da cabal cumplimiento con el mínimo requerido.</i>
<b>CG-02</b>	Se debe favorecer la captación del agua de lluvia como fuente alterna para el consumo humano y actividades domésticas.
<b>Vinculación</b>	<i>El proyecto contempla la implementación de declives y descargas pluviales hacia las áreas verdes con la finalidad de que estas sirvan para su riego.</i>
<b>CG-03</b>	No se permite verter hidrocarburos y productos químicos no biodegradables, al suelo, cuerpos de agua, ni al mar.
<b>Vinculación</b>	<b>No aplica.</b> <i>El proyecto no verterá hidrocarburos o productos químicos al suelo, cuerpos de agua o mar. Se tomarán las medidas pertinentes para prevenir y en su caso mitigar posibles fugas por parte de la maquinaria.</i>
<b>CG-04</b>	Se promoverá la reutilización de las aguas residuales previo cumplimiento de las disposiciones legales vigentes en materia de calidad de aguas.
<b>Vinculación</b>	<i>Se hace mención de que, para evitar las descargas de aguas residuales sin tratar, el proyecto contará con un sistema de tratamiento de aguas residuales prefabricado de alta eficiencia (Modular <b>FAST<sup>R</sup></b>). Este sistema es especializado para el tratamiento de aguas residuales de alto contenidos de carga biológica y</i>

Clave	Criterio Generales de Regulación Ecológica
	<p><i>grasas como las domésticas. El sistema tiene capacidad de brindar servicio a multifamiliares o pequeñas poblaciones. El agua tratada, saldrá clara y sin olor para su disposición final, la cual será conducida al registro de control para verificar su calidad y apego con la NOM-001-SEMARNAT-1996, previo a su descarga mediante un pozo de absorción que filtrará el agua de manera gradual.</i></p> <p><i>Se buscará que una vez se verifique el cumplimiento de las disposiciones legales en materia de aguas, se promoverá su reutilización antes que su descarga.</i></p>
<b>CG-05</b>	Los aprovechamientos que involucren el uso de agroquímicos deberán incluir un programa de monitoreo de la calidad del agua del subsuelo, previamente aprobado por la autoridad competente, a fin de detectar y prevenir la contaminación del recurso.
<b>Vinculación</b>	<b>No aplica.</b> <i>El proyecto no empleará agroquímicos.</i>
<b>CG-06</b>	Las aguas residuales (negras, azules, grises, jabonosas), no deben canalizarse a pozos de absorción de agua pluvial. Deberán disponerse a través del sistema de drenaje municipal o bien a través de algún sistema de tratamiento de aguas residuales cumpliendo en todo momento con la normatividad vigente aplicable.
<b>Vinculación</b>	<i>Todas las aguas residuales de las instalaciones canalizarán a la planta de tratamiento de aguas residuales previo a su descarga.</i>
<b>CG-07</b>	La ubicación de fosas sépticas debe dar cumplimiento a la NOM-006-CNA-1997.- Fosas sépticas prefabricadas, especificaciones y métodos de prueba.
<b>Vinculación</b>	<i>El proyecto implementará una planta de tratamiento prefabricada, la cual se describe en el capítulo 2 del presente estudio. Su fabricación estará en cumplimiento con la normatividad mexicana y con tara con certificados de alta eficiencia.</i>
<b>CG-08</b>	La construcción de obras e infraestructura para el drenaje pluvial deberá ser diseñada y autorizada de conformidad con la normatividad de la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado.
<b>Vinculación</b>	<i>El proyecto se sujeta cabalmente a la normatividad para la construcción de obras e infraestructura de drenajes pluviales según la comisión de agua potable y alcantarillado.</i>
<b>CG-09</b>	En todas las obras y/o actividades se debe separar la canalización del drenaje pluvial del drenaje sanitario.
<b>Vinculación</b>	<i>El proyecto mantendrá separadas la canalización de las aguas pluviales y las residuales en todo momento.</i>
<b>CG-10</b>	Los usos autorizados deben incluir acciones para el ahorro del recurso agua, así como medidas de prevención de contaminación del manto freático.
<b>Vinculación</b>	<i>El proyecto contará con sistemas ahorradores de aguas como grifería y sanitarios ahorradores, asimismo, además de contar con un sistema exclusivo para el tratamiento de las aguas residuales, se emplearán medidas preventivas para evitar la contaminación del manto freático.</i>
<b>CG-11</b>	Durante todas las etapas de las actividades autorizadas, se deberá contar con un programa integral de manejo de desechos sólidos y líquidos (minimización, separación, recolección y disposición final), que incluya medidas preventivas para el manejo y disposición adecuados de grasas, aceites e hidrocarburos. Dicho

Clave	Criterio Generales de Regulación Ecológica
	programa deberá ser previamente aprobado por la autoridad competente.
<b>Vinculación</b>	<i>El proyecto implementará el programa de manejo de residuos autorizado ante la autoridad competente para realizar las actividades contempladas en todas las etapas del proyecto.</i>
<b>CG-12</b>	Para la construcción de vialidades se deben reconocer y respetar los flujos hidrológicos para garantizar la hidrodinámica original del sitio.
<b>Vinculación</b>	<b>No aplica.</b> <i>El proyecto no implementara vialidades.</i>
<b>CG-13</b>	Recurso prioritario: biodiversidad, flora y fauna
<b>Vinculación</b>	<i>El sitio del proyecto mantendrá el 51.28% del predio como áreas verdes donde se mantendrán y fomentara el desarrollo de vegetación nativa y la permanencia de la fauna silvestre contribuyendo d esta manera a la permanencia de la biodiversidad del actual del sitio.</i>
<b>CG-14</b>	En el desarrollo de los usos de suelo y actividades permitidas, deberán plantearse como primera opción de aprovechamiento aquellos sitios que ya están abandonados por ejemplo: potreros, bancos de materiales para la construcción, así como las áreas desmontadas o con vegetación secundaria u otras áreas afectadas, salvo disposición legal en contrario.
<b>Vinculación</b>	<i>El PPDU de Isla Mujeres es el que se encarga de establecer los usos de suelo donde la zona del proyecto se establece como zona para el desarrollo de Área urbana donde es compatible el uso habitacional.</i>
<b>CG-15</b>	Cuando se pretenda la remoción total o parcial de la vegetación de los terrenos forestales para destinarlos a actividades no forestales, se debe obtener la autorización para el cambio de uso del suelo en terreno forestal, en los términos que indica la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.
<b>Vinculación</b>	<i>Se tomarán en cuenta los criterios de la ley para determinar la existencia de la vegetación forestal y en su caso, realizar los trámites correspondientes. Se hace la observación de que el predio se ubica dentro de una superficie contemplada dentro de un plan parcial de desarrollo urbano y con servicios urbanos ya establecidos en el área.</i>
<b>CG-16</b>	De acuerdo a lo estipulado en el Art. 28 de la LGEEPA y en su reglamento en materia de Impacto Ambiental, se deben realizar los estudios ambientales que a juicio de la autoridad evaluadora, se necesiten para identificar y valorar los impactos potenciales de las obras y actividades sobre los recursos naturales prioritarios y/o las poblaciones o comunidades de flora y fauna, a fin de determinar las medidas de prevención, mitigación y/o compensación correspondientes y en consecuencia dictaminar su viabilidad, poniendo especial énfasis en las etapas de operación y mantenimiento.
<b>Vinculación</b>	<i>El presenta estudio en su capítulo IV, presenta las evaluaciones pertinentes del sistema ambiental en sus componentes bióticos, para determinar de manera adecuada sus estado actual y poder establecer las medidas pertinentes para prevenir y mitigar los impactos.</i>
<b>CG-17</b>	En las áreas naturales deberán eliminarse los ejemplares de especies exóticas considerados como invasoras por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). El material vegetal deberá ser eliminado mediante procedimientos que no permitan su regeneración y/o propagación.
<b>Vinculación</b>	<i>En el sitio del proyecto, las especies introducidas serán controladas y se procurará</i>

Clave	Criterio Generales de Regulación Ecológica
	<i>su eliminación procurando que éstas no se regeneren.</i>
<b>CG-18</b>	En la superficie del predio autorizada para su aprovechamiento, en forma previa al desmonte y/o a la nivelación del terreno, debe realizarse un Programa de rescate selectivo de flora y recolecta de material de propagación, a fin de aprovechar el material vegetal que sea susceptible para obras de reforestación, restauración y/o jardinería.
<b>Vinculación</b>	<i>El proyecto ejecutará actividades de rescate de flora y fauna sobre la superficie del proyecto previo al paso de la maquinaria y el inicio de construcción. Asimismo, durante las actividades de implementación de las instalaciones, se verificara que la vegetación aledaña no sea dañada y la fauna que deambule por el sitio no sea afectada.</i>
<b>CG-19</b>	Las actividades recreativas que se desarrollen en zonas de anidación y reproducción de la fauna silvestre con estatus de protección señalada en la normatividad federal aplicable, requieren de un programa cuyo objetivo sea el de preservar estos sitios.
<b>Vinculación</b>	<i>El sitio por sus características no representa un sitio de anidación o reproducción de poblaciones silvestres. Sin embargo el predio colinda con la playa, la cual se considera sitio potencial de anidación de tortugas marinas. Para su cuidado el promovente elaborará y ejecutara acciones en apego al presente ordenamiento y la NOM-162-SEMARNAT-2012, que establece los mecanismos de protección, recuperación y manejo de las tortugas marinas en su habitat de anidación.</i>
<b>CG-20</b>	Previo al desarrollo de cualquier obra o actividad se deberá ejecutar un Programa de rescate y reubicación selectiva de fauna, poniendo especial atención a las especies protegidas y las de lento desplazamiento.
<b>Vinculación</b>	<i>El proyecto establecerá un programa de rescate y cuidado de la fauna silvestre que se encuentre en el sitio del proyecto que pudiese verse afectada por las actividades a ser ejecutadas por del proyecto.</i>
<b>CG-21</b>	Para las actividades proyectadas que impliquen la afectación o alteración de poblaciones de especies incluidas en los listados de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001, se debe elaborar y ejecutar un programa de monitoreo de dichas poblaciones a fin de prevenir riesgos de desplazamiento o eliminación de las mismas, así como alteraciones de las condiciones que hacen posible su presencia.
<b>Vinculación</b>	<i>El sitio del proyecto no contó con especies de flora o fauna bajo alguna categoría de riesgo en la NOM-059-2010. Sin embargo se implementarán medidas preventivas y mitigantes que contribuirán al cuidado de la diversidad de flora y fauna del sitio del proyecto.</i>
<b>CG-22</b>	En el tratamiento de plagas y enfermedades deben manejarse productos que afecten específicamente la plaga o enfermedad que se desea controlar, que sean preferentemente orgánicos o los estrictamente los autorizados por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Substancias Tóxicas (CICOPLAFEST).
<b>Vinculación</b>	<i>En caso de que el proyecto requiera de control de plagas o enfermedades, se utilizarán productos orgánicos o los autorizados CICOPLAFEST.</i>
<b>CG-23</b>	El uso de agroquímicos y la disposición final de sus envases deberá seguir las indicaciones de la ficha técnica del producto en cuanto a dosis y frecuencia de

Clave	Criterio Generales de Regulación Ecológica
	aplicación, así como lo que establezca la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Substancias Tóxicas (CICOPLAFEST).
<b>Vinculación</b>	<i>No se requiere la aplicación de agroquímicos en el sitio del proyecto.</i>
<b>CG-24</b>	Para evitar el fraccionamiento de hábitats, las autoridades correspondientes deberán desincentivar o en su caso condicionar estrictamente la construcción de nuevos caminos de acceso en Unidades de Gestión Ambiental con políticas de Preservación y Protección.
<b>Vinculación</b>	<b>No aplica.</b> <i>El proyecto no establecerá nuevos caminos de acceso que fragmenten el habitat.</i>
<b>CG-25</b>	Solo se permite la utilización de materiales vegetales de especies citadas en la NOM-059-SEMARNAT-2001, cuando sean obtenidas a través de Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento sustentable de la vida silvestre (UMA's), u otro esquema regulado por la autoridad competente.
<b>Vinculación</b>	<i>No se contempla el uso de materiales de especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. En su caso estas provendrán de UMAS legalmente establecidas.</i>
<b>CG-26</b>	Toda la información ambiental generada por las actividades autorizadas en sus diferentes etapas, incluyendo las que se realicen dentro de los límites de las Áreas Naturales Protegidas, deberá ser incorporada a la bitácora ambiental, con la frecuencia y organización que establezca el Comité de Seguimiento del POEL.
<b>Vinculación</b>	<i>Como parte del presente proyecto, se elaborarán las bitácoras ambientales correspondientes, mismas que estarán a disposición de la autoridad.</i>
<b>CG-27</b>	La fauna silvestre capturada y/o rescatada en la superficie de aprovechamiento autorizada podrán ser liberada en las Unidades de Gestión Ambiental con política ambiental de Preservación y Protección, en ecosistemas semejantes a los de su hábitat natural, siempre y cuando no presenten daños severos de salud y no hayan permanecido en cautiverio prolongado. Para lo anterior se deberá contar con la aprobación de la autoridad ambiental competente.
<b>Vinculación</b>	<i>Las actividades de rescate de fauna reubicaran a los individuos en sitios seguros cercanos o en su caso en unidades de gestión ambiental con política de preservación y protección.</i>
<b>CG-28</b>	En las Unidades de Gestión Ambiental con política ambiental de Preservación y Protección, el volumen de sonido que emitan fuentes fijas y móviles, no deberá rebasar los límites máximos de los decibeles registrados generados por la misma naturaleza, de acuerdo a estudio sonométrico que realice el promovente del proyecto.
<b>Vinculación</b>	<b>No aplica.</b> <i>El proyecto se ubica en una zona de aprovechamiento.</i>
<b>CG-29</b>	Las autoridades competentes deben priorizar el pago de servicios ambientales en aquellas Unidades de Gestión Ambiental con políticas de Preservación, Protección y Restauración donde se incluye este uso.
<b>Vinculación</b>	<b>No aplica.</b> <i>Es competencia de las autoridades competentes. Asimismo, el proyecto se ubica en una zona de aprovechamiento.</i>
<b>CG-20</b>	Con la finalidad de que la fauna silvestre se desplace libremente, no deben establecerse barreras físicas u obstáculos que impidan el paso entre las áreas naturales de predios colindantes.
<b>Vinculación</b>	<i>El sitio del proyecto no contempla la implementación de un muro perimetral que</i>

Clave	Criterio Generales de Regulación Ecológica
	<i>obstaculice el libre paso de la fauna. A los costados del proyecto se mantendrán áreas verdes que fomenten su presencia y flujo en los límites del predio.</i>
<b>CG-31</b>	Del mes de mayo al mes de septiembre, los propietarios de predios colindantes con playas arenosas y los concesionarios de la zona federal marítimo terrestre en playas arenosas, a fin de proteger las poblaciones de tortugas marinas deberán: <ol style="list-style-type: none"> <li>Asesorarse y coordinarse con la autoridad competente para la protección de los sitios de anidación de la tortuga marina.</li> <li>Evitar la iluminación directa al mar y zona de playa. La iluminación deberá ser color ámbar, de baja intensidad y estar cubierta por difusor.</li> <li>La limpieza de playas únicamente podrá realizarse en forma de manual utilizando rastrillos con penetración máxima de 5 centímetros de profundidad en la zona de anidación.</li> <li>Retirar del área de playa, las 18:00 a las 6 horas del día siguiente, todos los bienes móviles que puedan constituir un obstáculo para el arribo de la tortuga.</li> <li>Abstenerse de encender fogatas en el área de playa.</li> </ol>
<b>Vinculación</b>	<i>Durante los meses de mayo a septiembre lo propietarios cumplirán con el siguiente criterio cabalmente con la finalidad de proteger a las poblaciones de tortugas marinas.</i>
	<b>Suelo y Subsuelo</b>
<b>CG-32</b>	No se permite la transferencia o traspaso de superficies de aprovechamiento de una unidad de gestión ambiental a otra, así como de una zonificación urbana a otra.
<b>Vinculación</b>	<i>No se realizara la transferencia de superficies de aprovechamiento a diferentes unidades de gestión ambiental o sub zonificación urbana.</i>
<b>CG-33</b>	El uso de material pétreo, sascab, caliza, tierra negra, tierra de despalme, madera, materiales vegetales y/o arena, deberá provenir de fuentes y/o bancos de material autorizados por la autoridad competente conforme a la legislación vigente en la materia correspondiente. La disposición final de residuos sólidos únicamente podrá realizarse de acuerdo con la normatividad aplicable y en los sitios y condiciones que determine la autoridad responsable.
<b>Vinculación</b>	<i>Todo material pétreo y sus derivados provendrá de bancos de legalmente establecidos. Por otra parte los residuos sólidos se dispondrán donde la autoridad así lo determine.</i>
<b>CG-34</b>	Para el desarrollo de usos condicionados se debe elaborar y ejecutar un programa de monitoreo ambiental sobre los recursos y procesos prioritarios. Los resultados deberán entregarse a la autoridad ambiental correspondiente para su incorporación a la bitácora ambiental, bajo la periodicidad que determine dicha autoridad.
<b>Vinculación</b>	<i>El proyecto contara con un programa de seguimiento ambiental mediante el cual se constate la ejecución de todas las medidas preventivas y mitigantes que se contemplen en el actual estudio. En caso de que la autoridad así lo requiera, estos informes podrán ser entregados de acuerdo a la temporalidad que así se determine.</i>
<b>CG-35</b>	Para el aprovechamiento de predios en los que se encuentren vestigios

Clave	Criterio Generales de Regulación Ecológica
	arqueológicos deberá contarse con autorización previa del Instituto Nacional de Antropología e Historia
<b>Vinculación</b>	<b>No aplica.</b> <i>El predio no cuenta con vestigios arqueológicos.</i>
<b>CG-36</b>	Los campamentos de construcción o de apoyo deben: a) Contar con al menos una letrina y una regadera por cada 15 trabajadores. b) Incluir un área específica y delimitada para la elaboración y consumo de alimentos. c) Un programa de manejo, almacenamiento, retiro, transporte y disposición final de los residuos sólidos urbanos generados. d) Un programa de manejo, almacenamiento, retiro, transporte y disposición final de los residuos sólidos peligrosos, avalado por la autoridad competente y por la Dirección Municipal de Protección Civil. e) Garantizar techo y servicios básicos para la totalidad de los trabajadores. f) Garantizar el transporte para los trabajadores que se trasladan fuera del área de aprovechamiento, una vez concluida la jornada laboral.
<b>Vinculación</b>	<b>No aplica.</b> <i>El proyecto no contempla el establecimiento de campamentos o la pernocta de los trabajadores en el sitio dl proyecto.</i>
<b>CG-37</b>	La superficie de aprovechamiento prevista en otros instrumentos, cuando sean diferentes o en casos especiales a los contemplados en este programa de ordenamiento, podrá incrementarse siempre y cuando se demuestre en forma fehaciente a través de estudios técnicos y científicos que los impactos ambientales generados por dicha modificación, son menores a los previstos. En estos casos, los estudios técnicos se someterán al análisis y aprobación por parte de las autoridades correspondientes en el ámbito de su competencia.
<b>Vinculación</b>	<i>El proyecto se apega a los instrumentos de desarrollo urbano establecidos para el sitio, cumpliendo cabalmente con lo establecido para el aprovechamiento de su superficie sin sobrepasar lo establecido.</i>
<b>CG-38</b>	La superficie de aprovechamiento señalada para cada Unidad de Gestión Ambiental será aplicada a nivel de predio de manera proporcional a su superficie, y debe considerar e incluir la presencia de vialidades. En predios donde se desarrollan ecosistemas de manglar, se debe dar cumplimiento a lo establecido en la NOM-022-SEMARNAT-2003 y la Ley General de Vida Silvestre.
<b>Vinculación</b>	<b>No aplica.</b> <i>El proyecto no cuenta con vegetación de manglar.</i>
<b>CG-39</b>	Se permite el establecimiento de asentamientos humanos únicamente cuando estén relacionados con las actividades productivas autorizadas y usos de suelo permitidos.
<b>Vinculación</b>	<b>No aplica.</b> <i>El proyecto no establecerá nuevos centros de población.</i>
<b>CG-40</b>	Se prohíbe la creación y establecimiento de nuevos centros de población fuera de los límites de los programas de desarrollo urbano vigentes.
<b>Vinculación</b>	<b>No aplica.</b> <i>El proyecto no establecerá nuevos centros de población.</i>

Tabla III.3. Criterios de regulación ecológica UGA 9. Península Chacmuhuch.

Clave	Criterio de Regulación Ecológica
	<b>Playa y Paisaje</b>
<b>U9-1</b>	Para garantizar el acceso y disfrute de los espacios naturales como bien común; tales como dunas costeras, playas, manglares, lagunas y mar, entre otros, la autoridad competente deberá elaborar e instrumentar un programa de imagen urbana que ubique los accesos a la zona federal marítimo terrestre previo a la edificación de los futuros desarrollos urbanos y turísticos, asegurando la visual paisajística de los espacios naturales, el acceso público y libre a las zonas federales y su correspondiente equipamiento, conforme a la Ley de Bienes Nacionales y su reglamento en la materia.
<b>Vinculación</b>	<i>No aplica. El proyecto no establecerá proyectos que requieran reprogramar la imagen urbana establecida, ni presentará infraestructura que limite el paso de las personas a través de la zona federal marítimo terrestre.</i>
<b>U9-2</b>	Para recuperar el paisaje y compensar la pérdida de vegetación en las áreas de desplante de los diferentes proyectos, además de observar la disposición referente a los Coeficientes de Ocupación del Suelo (COS) y sus áreas de equipamiento, en las actividades de reforestación se deben usar de manera prioritaria especies nativas acordes a cada ambiente.
<b>Vinculación</b>	<i>El actual proyecto se apega a los coeficientes de Ocupación del Suelo establecidos y sus áreas verdes contarán con especies nativas de distribución de la zona estando acorde con su entorno.</i>
<b>U9-3</b>	El mantenimiento de las superficies que quedan fuera del aprovechamiento autorizado por el programa de desarrollo urbano vigente, pueden ser utilizados para el establecimiento de estructuras temporales que permitan incorporar el área como elemento de recreación paisajística. Estas estructuras temporales deben ocupar menos del 5% del área a conservar. En esta área de conservación no se permite el establecimiento de equipamiento o infraestructura adicional.
<b>Vinculación</b>	<i>El proyecto no contempla el establecimiento de infraestructura fija o móvil fuera de sus áreas de aprovechamiento.</i>
<b>U9-4</b>	Las autorizaciones municipales para el uso de suelo en los predios colindantes a la zona federal marítimo terrestre y las concesiones de zona federal marítimo terrestre otorgadas por la Federación, deberán ser congruentes con la conservación de los recursos y procesos naturales prioritarios de la zona.
<b>Vinculación</b>	<i>El proyecto se ubica contiguo a la zona federal por lo que las autoridades evaluarán el presente proyecto para emitir la autorización del proyecto, una vez éstas constaten que el proyecto es congruente con la conservación de los recursos y procesos naturales prioritarios de la zona.</i>
<b>U9-5</b>	Para asegurar la permanencia presente y futura de áreas naturales que brindan servicios y bienes ambientales, las áreas naturales que quedan fuera de las superficies de aprovechamiento autorizadas por el plan de desarrollo urbano vigente y por las autoridades ambientales competentes, deben ser inscritas en el registro público de la propiedad y el comercio como áreas de Protección de Flora y Fauna, con excepción de los predios suburbanos destinados a la construcción de casa habitación unifamiliar.
<b>Vinculación</b>	<i>No aplica. El proyecto no se encuentra inmerso en áreas naturales protegidas.</i>
<b>U9-6</b>	El establecimiento de actividades de la industria cementera, concretera y similares

Clave	Criterio de Regulación Ecológica
	debe garantizar la baja emisión de partículas contaminantes a la atmósfera, de acuerdo a las Normas y Legislación aplicables en la materia.
Vinculación	<b>No aplica.</b> El proyecto no establecerá actividades de industrias cementera, concretera o similares en la zona.
U9-7	En el caso específico del Sector de La Angostura, únicamente se permite el aprovechamiento para el trazo y desplante de vialidades e infraestructura (sólo por debajo de la vialidad), las cuales deberán ser piloteadas, para atenuar los impactos ambientales sobre la duna y procesos costeros, además de permitir el libre flujo hídrico entre la laguna y el mar. Para este caso, el porcentaje de aprovechamiento estará determinado por el mismo proyecto.
Vinculación	<b>No aplica.</b> El proyecto no se ubica en el sector de "La Angostura". El proyecto se ubica en el sector 2 "Punta Sam".
U9-8	En el caso de los campos de golf o usos de suelo similares que requieran la aplicación de riegos provenientes de agua de subsuelo, agroquímicos, aguas residuales tratadas y los que representen una fuente potencial de contaminación al suelo, cuerpos de agua, y mantos freáticos, deberán desarrollar durante las etapas de construcción y operación un programa de monitoreo estacional y periódico de calidad del agua, con el fin que se cumpla con los límites máximos permitidos por la norma oficial mexicana aplicable o disposición jurídica vigente. Este programa deberá ser autorizado en materia de impacto ambiental y los resultados obtenidos de los análisis deberán presentarse a la Comisión Nacional del Agua con copia a los Comités Técnico y Ejecutivo responsables de la Bitácora Ambiental para la incorporación de la información a este instrumento.
Vinculación	<b>No aplica.</b> El proyecto no implementará campos de golf o similares que requiera amplios riegos con agua de subsuelo, genere fuentes potencial de contaminación por agroquímicos que padecen contaminar el suelo, subsuelo o aguas subterráneas. Sin embargo las instalaciones contarán con sistema de tratamiento de las aguas residuales que garantizarán que sus descargas estén dentro de los parámetros establecidos en las normas oficiales mexicanas.
U9-9	En las áreas previstas para campos de golf se deberá mantener o en su caso restaurar la vegetación nativa en las zonas adyacentes a las vialidades, áreas de acceso ( <i>fairway</i> ), áreas de tiro ( <i>tee</i> ) y en las áreas de hoyos ( <i>green</i> ).
Vinculación	<b>No aplica.</b> El proyecto no implementará campos de golf o similares.
U9-10	En campos de golf el sistema de riego deberá incluir dispositivos de control que aseguren la optimización del uso del agua y de los agroquímicos que se utilicen, evitando la saturación del terreno y la contaminación del subsuelo y del acuífero
Vinculación	<b>No aplica.</b> El proyecto no implementará campos de golf o similares
U9-11	En los campos de golf, las áreas que requieran de mantenimiento intensivo con agroquímicos, deben establecerse sobre una capa impermeable que evite la infiltración de los escurrimientos al subsuelo. Dichos escurrimientos deben ser canalizados a un sistema de tratamiento de aguas para su reutilización.
Vinculación	<b>No aplica.</b> El proyecto no implementará campos de golf o similares
U9-12	Para mitigar el aumento de la temperatura y la sensación térmica en las zonas urbanas y suburbanas, mejorar el paisaje, proteger las zonas de infiltración de aguas y recarga de mantos acuíferos, favorecer la función de barrera contra ruido, dotar espacios para recreación y mejoramiento de la calidad de vida de los

Clave	Criterio de Regulación Ecológica
	ciudadanos en general, deben existir parques y espacios recreativos por lo menos dentro de un radio de 0,5 km de distancia de cada habitante (Acuerdo de la Cumbre de Alcaldes, Programa Ambiental de las Naciones Unidas 2005). (Punta Sam y Santa Fátima).
Vinculación	<b>No aplica.</b> El proyecto no se trata de un fraccionamiento el cual debe establecer áreas recreativas y parques. Las dependencias de gobierno son las responsables de establecer el diseño y los usos de suelo de la zona y son ellos lo que deberán establecer los espacios recreativos y parques cumpliendo con los parámetros del presente criterio.
U9-13	Para mitigar el aumento de la temperatura y la sensación térmica en la zonas urbanas, mejorar el paisaje, proteger las zonas de infiltración de aguas y recarga de mantos acuíferos, favorecer la función de barrera contra ruido, dotar espacios para recreación y mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes en general, la planeación urbana debe incluir 9 m <sup>2</sup> de área verde por habitante como mínimo, de acuerdo a las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud. (Punta Sam y Santa Fátima).
Vinculación	El proyecto contempla establecer vegetación a los costados del proyecto, a manera de barrera contra ruido, mejorando el paisaje y manteniendo suelo natural para permitir la infiltración de aguas.
U9-14	Para mantener y conservar las áreas verdes de los centros de población, deberá realizarse la inscripción de las mismas en el Registro Público de la Propiedad.
Vinculación	El proyecto no establecerá centros de población. Sin embargo el diseño contempla áreas verdes que contribuirán a mantener la vegetación de la zona.
U9-15	Para garantizar el uso recreativo de dominio público en las áreas verdes, éstas deben contar con las condiciones y equipamiento adecuados para ello.
Vinculación	<b>No aplica.</b> El proyecto no establecerá áreas verdes públicas.
U9-16	El equipamiento de las áreas verdes de uso público debe ser congruente con el objetivo de las mismas.
Vinculación	<b>No aplica.</b> El proyecto no establecerá áreas verdes públicas.
<b>Agua</b>	
U9-17	Cuando no existan sistemas municipales para evacuación de las aguas residuales municipales, los propietarios de hoteles, fraccionamientos, condominios, plazas comerciales, clubes y similares, deberán instalar sistemas de tratamiento, reciclaje y disposición final de las aguas residuales, para satisfacer las condiciones particulares de descarga que determinen las autoridades competentes y las normas oficiales mexicanas aplicables.
Vinculación	El proyecto contempla la implementación de un sistema de tratamiento para sus aguas residuales que satisfaga las condiciones de descarga establecidas en las normas oficiales mexicanas para su descarga y reutilización.
U9-18	Cuando no existan sistemas municipales para evacuación de las aguas residuales municipales, los propietarios oficinas, comercios, casas particulares y similares, deberán instalar sistemas de tratamiento, para satisfacer las condiciones particulares que determinen las autoridades competentes y las normas oficiales mexicanas aplicables, de acuerdo a sus volúmenes de descarga.
Vinculación	<b>No aplica.</b> El proyecto no consta de oficinas, comercios, casa particulares, etc. Sin embargo, como se menciona anteriormente, el proyecto contempla la

Clave	Criterio de Regulación Ecológica
	<i>implementación de un sistema de tratamiento para sus aguas residuales que satisfaga las condiciones de descarga establecidas en las normas oficiales mexicanas.</i>
<b>U9-19</b>	Cuando no exista el servicio de dotación de agua potable, la extracción, conducción y aprovechamiento de la misma deberá cumplir con lo estipulado por la Comisión Nacional del Agua, así como por los supuestos de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y demás disposiciones aplicables.
<b>Vinculación</b>	<i>En la zona pasa tuberías de agua potable mismas que podrán conectarse al sitio del proyecto para su abastecimiento.</i>
<b>U9-20</b>	Sólo en aquellos casos excepcionales en que las condiciones socioeconómicas y topográficas lo justifiquen, podrá el municipio autorizar el empleo de letrinas y/o fosas sépticas para que en los domicilios particulares se realice un tratamiento de aguas negras domiciliarias. Estos sistemas deberán estar aprobados por la autoridad ambiental competente y deberán contar con certificación ambiental.
<b>Vinculación</b>	<b>No aplica.</b> <i>El proyecto no implementará letrinas.</i>
<b>U9-21</b>	En zonas que ya cuenten con el servicio de drenaje sanitario el usuario estará obligado a conectarse a dicho servicio, siempre y cuando estas aguas cumplan con lo dispuesto en la normatividad aplicables.
<b>Vinculación</b>	<b>No aplica.</b> <i>La zona no cuenta con servicio de drenaje sanitario.</i>
<b>U9-22</b>	Con la finalidad de disminuir el volumen de los residuos sólidos municipales, así como su capacidad de contaminación, la autoridad competente promoverá el uso de los mejores sistemas para su separación, reutilización y reciclaje
<b>Vinculación</b>	<i>Además, los esfuerzos de la autoridad competente para reducir los residuos sólidos, se plantea que al interior de las instalaciones se fomente la separación de los residuos para que se les pueda dar correcto manejo, reúso, reciclaje o disposición final.</i>
<b>U9-23</b>	Las actividades hoteleras, de centros comerciales, de restaurantes, y aquellas que sean consideradas como grandes generadores de residuos sólidos no peligrosos, están obligados a establecer programas de separación, reutilización y reciclaje de los mismos, previo a la recolección por parte del servicio de aseo urbano municipal.
<b>Vinculación</b>	<i>El proyecto contempla la generación de residuos sólidos no peligrosos, aun que no se contempla que éstos sean en grandes volúmenes. A pesar de ello, se manejaran los residuos de manera interna para su reducción y disposición final por parte del servicio municipal correspondiente.</i>
<b>U9-24</b>	En las áreas urbanas deberá darse cumplimiento al Artículo 23 fracción VIII de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente que indica a la letra: El aprovechamiento del agua para usos urbanos, deberá incorporar de manera equitativa los costos de su tratamiento, considerando la afectación a la calidad del recurso y la cantidad que se utilice.
<b>Vinculación</b>	<i>El proyecto utilizara agua de la red de agua potable y las instalaciones contarán con una sistema de tratamiento de aguas residuales que recibirá mantenimientos durante la operación de las instalaciones procurando mantener la calidad del agua de descarga. Asimismo las instalaciones contarán con sistemas ahorradores del consumo de agua procurando su cuidado y reducción en la cantidad de su uso.</i>

Clave	Criterio de Regulación Ecológica
U9-25	Para evitar la contaminación del suelo, subsuelo y aguas subterráneas, los pozos de descarga de aguas pluviales para todos los proyectos de desarrollo, incluyendo vialidades, deberán contener mecanismos de filtración de residuos sólidos, grasas, aceites, sedimentos y los que determine la autoridad competente.
Vinculación	<i>El pozo de descarga de la planta de tratamiento contará con los mecanismos de filtración de residuos sólidos, grasas, aceites, sedimentos, así como aquellos que determine los que determinen la autoridad competente.</i>
<b>Dunas y Manglar</b>	
U9-26	En los programas de rescate de fauna silvestre que deben elaborarse y ejecutarse con motivo de la eliminación de la cobertura vegetal de un predio, se deberá incluir el sitio de reubicación de los ejemplares dentro de las zonas con políticas y/o usos de suelo de aprovechamiento de flora y fauna, protección, forestal y preservación que se encuentran en el municipio, en congruencia con las necesidades de hábitat de la fauna que se trate.
Vinculación	<i>El proyecto elaborará un programa de rescate de fauna estableciendo los sitios idóneos para su reubicación en congruencia con las necesidades del hábitat del sitio del proyecto.</i>
U9-27	Los residuos vegetales derivados del mantenimiento de áreas verdes deberán triturarse y disponerse en los sitios que indique la autoridad competente.
Vinculación	<i>El proyecto procurara reusar el material proveniente de la limpieza de las áreas de afectación que pueda ser aprovechado, para el enriquecimiento de las áreas verdes, no obstante, el material sobrante será dispuesto donde las autoridades determinen.</i>
U9-28	Con la finalidad de proteger a la fauna silvestre que se ubique en las áreas de protección de flora y fauna, el tránsito de vehículos que se realice en cualquier tipo de vialidad deberán respetar una velocidad máxima de 40 km/hr; para lo cual se establecerán señalizaciones horizontales y verticales que con topes y reductores de velocidad aseguren el cumplimiento de esta disposición.
Vinculación	<b>No aplica.</b> <i>El proyecto no se ubica dentro de áreas de protección de flora y fauna, asimismo, el proyecto no establecerá vialidades, sin embargo se tomaran medidas pertinentes para el cuidado de la flora y la fauna durante los procesos de preparación y construcción.</i>
U9-29	En las plantas de tratamiento de aguas residuales y de desactivación de lodos deberán establecerse franjas de vegetación arbórea de al menos 30 m de ancho que presten el servicio de barreras dispersantes de malos olores.
Vinculación	<i>No se espera que existan emisiones de olores por parte de la planta de tratamiento, sin embargo, el proyecto contempla la implementación de dos franjas de vegetación a los costados del proyecto en colindancia con predios aledaños, que podrán fungir como barreras de vegetación.</i>
U9-30	En áreas cercanas a humedales y/o zonas inundables, las vialidades deberán contar con pasos de agua que aseguren el libre flujo de este líquido, además del libre desplazamiento de fauna relativa a estos ecosistemas a través de las mismas.
Vinculación	<b>No aplica.</b> <i>El proyecto no implementará vialidades.</i>
U9-31	Con el fin de preservar la duna como un hábitat de especies especialistas (aquellas especies que sólo pueden vivir bajo condiciones alimenticias o ambientales muy concretas) y que contribuyen como elementos de protección costera, la

Clave	Criterio de Regulación Ecológica
	edificación de cualquier infraestructura deberá observar lo estipulado en el apartado de criterios mareomotrices del Programa Parcial de la Península Chacmunchuch y/o programa de desarrollo urbano vigente, siempre y cuando se ubiquen detrás de la primera duna, comprueben que dicho desplante de infraestructura no afecta la conformación y continuidad de las dunas costeras; que no afecta los proceso de anidación de tortugas marinas y demás especies protegidas y que no se incrementaran los proceso erosivos.
<b>Vinculación</b>	<i>El proyecto se apega a lo establecido den el plan parcial y su programa de desarrollo urbano, ubicándose toda infraestructura fuera de la primera duna y no afectará a las tortugas marinas o promoverá efectos erosivos (Ver planos Anexos).</i>
<b>U9-32</b>	Se promoverá la reforestación de la duna costera en todos los predios.
<b>Vinculación</b>	<i>El proyecto implementará mecanismos de recuperación de duna costera en la zona colindante con la zona federal.</i>

**Observaciones generales:** *El proyecto contempla un diseño que cuenta con áreas verdes suficientes, sistemas de acopio, recolección y descargas de aguas pluviales, sistema de tratamiento de aguas residuales y características que se encuentran acorde con los requerimientos establecidos en el POEL. Asimismo, se implementarán medidas preventivas y mitigantes que repercutirán en acciones para el cuidado y permanencia de biodiversidad, cuidado de la calidad sanitaria del ambiente, prevención de la contaminación de suelos y subsuelos, así como, el correcto manejo de los residuos, dando cabal cumplimiento al programa de ordenamiento y sus criterios ecológicos.*

### III.2.3. Plan Parcial de Desarrollo Urbano de la Península de Chacmunchuch

El programa plantea objetivos de desarrollo urbano el cual busca propiciar un sistema urbano articulado con una red de enlaces interurbanos adecuado, donde se establezca complementariedad entre centros urbanos. Asimismo, se busca consolidar el sistema urbano abatiendo los rezagos de vivienda, infraestructura y equipamiento, buscando anticiparse a las demandas de crecimiento de las áreas urbanas.

El presente proyecto contribuirá la oferta de espacios habitacionales para la población creciente.

El área de aplicación del presente Plan Parcial comprende los sectores con asentamientos actuales y los desarrollos autorizados, así como las expectativas regionales y locales para la zona continental del municipio, para lo cual se establecieron por su homogeneidad en la tenencia de la tierra y sus características fisiográficas, siete sectores denominados a continuación:

- Sector 1, del límite Municipal al San Augusto-El Meco.
- Sector 2, del límite Municipal hasta Punta Sam.
- Sector 3, de Punta Sam hasta la propiedad de Playa Mujeres.
- Sector 4, de Playa Mujeres hasta Costa Mujeres.
- Sector 5, los fraccionamientos Francisco Javier y Santa Fátima.
- Sector 6, de los destinos I-II en la Angostura.
- Sector 7, de Isla Blanca.



### III.3. Decretos y programas de manejo de áreas naturales protegidas

#### - Área natural protegida Chacmucuch

El área natural protegida más cercana es la de Chacmucuch la cual se ubica 250 metros de distancia del sitio. No se espera afectaciones directas por la implementación del proyecto a la ANP.



Figura III.3. Ubicación de la reserva con respecto al sitio del proyecto.

#### -AICAS

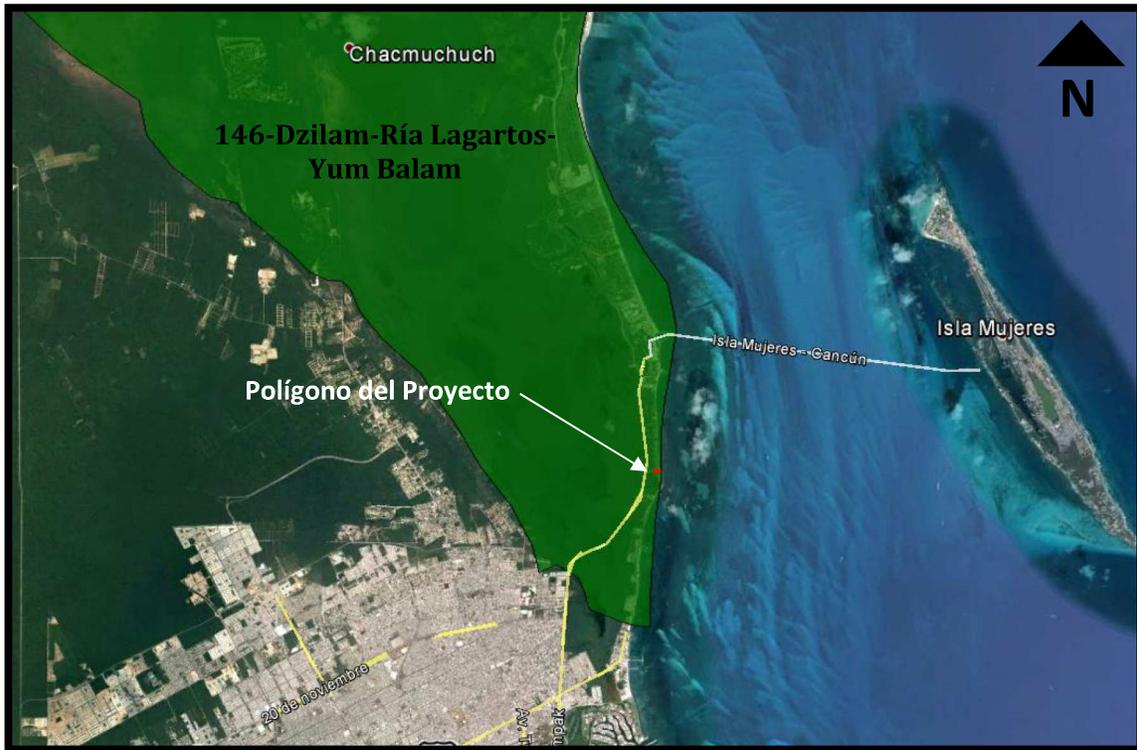
El predio no se encuentra inmerso dentro de áreas prioritarias para la conservación de las aves (Figura III.6.).



Figura III.6. Sitio del proyecto con respecto al AICAS de la zona (CONABIO 2011).

### -Región Terrestre Prioritaria (RTP)

El sitio se encuentra en la región terrestre prioritaria 146 "Dzilam - Ría Lagartos - Yum Balam", comprende la zona norte del estado de Yucatán donde se ubican ecosistemas conformados por humedales en donde la principal vegetación de la región es el manglar (Figura III.7). La zona posee un alto valor biogeográfico y se constituye por un ecosistema homogéneo desde el punto de vista topográfico.



**Figura III.7.** Ubicación del predio con respecto a la Región Terrestre Prioritaria (CONABIO 2011).

Dentro de esta RTP, con respecto a la flora, se encuentran algunas especies como *Pseudophoenix sp.* que son endémicas; involucra también algunas especies de importancia específica como la flor de mayo, (*Plumeria obtusa*), kuka (*Pseudophoenix sargentii*), chit (*Thrinax radiata*), tasiste (*Acoelorrhaphe wrightii*), palma real (*Roystonea sp.*) y *Coccothrinax sp.* En cuanto a la fauna, 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.

La principal problemática ambiental es el crecimiento urbano desordenado en la zona costera, así como las actividades industriales con poca regulación incluyendo la pesca, la salinera y el sobrepastoreo de ganado. Agregado a lo anterior, se suman las prácticas de manejo inadecuado de algunos recursos, como lo son la quema inmoderada de selva, cacería, explotación forestal inmoderada, prácticas inadecuadas, proyectos turísticos, entre otros. Estas prácticas ocasionan la fragmentación del hábitat y la disminución de poblaciones de mamíferos y aves, así como de especies florísticas.

### Vinculación:

En reacción a las principales especies faunísticas cabe señalar que el polígono del proyecto no representa sitio de importancia para su distribución o reflejándose el uso del sitio como zona de paso de especies tolerantes a las actividades humanas, asimismo, la presencia de las especies mencionadas como prioritarias para la RTP, es prácticamente nula.

En cuanto la vegetación, en el polígono se realizara rescate de especies susceptibles, aunque de igual manera, cabe mencionarse que las especies prioritarias de conservación de esta RTP, no se encuentran presentes en el polígono del proyecto.

Por otra parte, el proyecto a desarrollar promoverá la conservación de la vegetación nativa en sus áreas verdes, manteniendo así la conectividad, así como también se evitará ocasionar daños adversos durante el desarrollo del mismo, mediante las prácticas organizadas para dar cumplimiento a la normatividad ambiental aplicable. Finalmente cabe señalar que la obra no contribuirá al incremento de las actividades problemáticas determinadas para esta zona ya que se establece en un sitio que se encuentra ordenado por usos municipales. Cabe destacarse que se tomarán medidas de prevención y mitigación y con el fin de no alterar el ecosistema en el sitio.

### III.4. Instrumentos normativos aplicables

A continuación se enlistan los instrumentos normativos aplicables al presente proyecto.

#### ◆ Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA)

Art. 28. La evaluación de impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables...

IX.- Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros.

XIII.- Obras o actividades que correspondan a asuntos de competencia federal, que puedan causar desequilibrios ecológicos graves e irreparables, daños a la salud pública o a los ecosistemas, o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas relativas a la preservación del equilibrio ecológico y la protección del ambiente.

**Vinculación:** *El actual proyecto presenta el actual estudio en materia de impacto ambiental, para su evaluación y resolución por parte de la autoridad Federal.*

Art. 134. Fracc.III. Es necesario prevenir y reducir la generación de residuos sólidos, municipales e industriales; incorporar técnicas y procedimientos para su reúso y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final eficientes.

Art. 151. La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contrate los servicios de manejo y disposición final de los residuos peligrosos con empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones

será de éstas independientemente de la responsabilidad que, en su caso, tenga quien los generó.

Art. 155. Quedan prohibidas las emisiones de ruido... en cuanto rebasen los límites máximos establecidos en las normas oficiales mexicanas que para ese efecto expida la Secretaría...

**Vinculación:** *Siendo casi inminente la generación de residuos sólidos urbanos durante las actividades constructivas, se dispondrán contenedores fijos señalados y con tapa, con la finalidad de evitar una errónea acumulación y prevenir su dispersión. Aquellos residuos que sean propensos de reciclaje, serán reutilizados o dispuestos de manera separada para fomentar su aprovechamiento, disminuyendo así el volumen de los residuos finales. Por otro lado, los residuos de manejo especial que pudiesen ser generados serán dispuestos en sitios donde la autoridad municipal determine.*

*Los residuos peligrosos serán generados en pequeñas cantidades, sin embargo aquellos que se generen estarán dispuestos a un manejo integral para evitar daños al ambiente.*

*Las emisiones de ruido que sean generadas durante la construcción principalmente provendrán de la maquinaria la cual recibirá mantenimiento con la finalidad de evitar piezas flojas y estar bien engrasados para evitar el incremento de emisiones propio de estas maquinas, asimismo, la maquinaria trabajara en horario diurno durante la jornada laboral de 8 hrs. evitando que el ruido se propague en horas posteriores a las crepusculares que puedan afectar a la fauna silvestre y habitantes de las inmediaciones.*

◆ **Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental**

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

Q) Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros.

Capítulo III. Del procedimiento para la evaluación del impacto ambiental:

Art. 9. Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una Manifestación de Impacto Ambiental en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización.

**Vinculación:** *Se entrega el presente estudio de Manifestación de Impacto ambiental, ante la SEMARNAT para que pueda llevar a cabo la evaluación de impacto sometiéndose a las especificaciones que la Secretaría considere.*

◆ **Ley General Para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos**

Art. 18. Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos...

Art. 29. Los planes de manejo aplicables a productos de consumo que al desecharse se convierten en residuos peligrosos, deberán considerar, entre otros, los siguientes aspectos:

I. Los procedimientos para su acopio, almacenamiento, transporte y envío a reciclaje, tratamiento o disposición final, que se prevén utilizar...

Art. 31. Estarán sujetos a un plan de manejo los siguientes residuos peligrosos y los productos usados, caducos, retirados del comercio o que se desechen y que estén clasificados como tales en la norma oficial mexicana correspondiente...

Art. 40. Los residuos peligrosos deberán ser manejados conforme a lo dispuesto en la presente Ley, su Reglamento, las normas oficiales mexicanas y las demás disposiciones que de este ordenamiento se deriven.

**Análisis:** *Los residuos que se generen en las instalaciones serán separadas en orgánico e inorgánico, se transportarán hasta los centros de disposición final como el basurero municipal. Por ningún motivo se permitirá o realizara la quema de residuos. Los contenedores empleados en la obra y las instalaciones contarán con tapa para evitar su dispersión. En caso de generarse residuos peligrosos, estos serán dispuestos en centros de disposición final autorizados.*

◆ **Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Prevención y Control de la Contaminación a la Atmósfera**

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

**Análisis:** *Tanto los vehículos como la maquinaria empleada en la obra, recibirá mantenimientos periódicos con la finalidad de regular sus emisiones a la atmosfera, asimismo durante el transporte de materiales, estos serán cubiertos con lonas para evitar su dispersión por el aire, finalmente todos los contenedores de residuos contarán con tapas para evitar dispersión de olores en las inmediaciones del predio. En el caso particular de este proyecto y con la finalidad de prevenir que la contaminación por polvos se disperse hacia el cuerpo lagunar, se colocarán tapias en sus colindancias.*

◆ **Ley de Aguas Nacionales**

Art. 85. Las personas físicas o morales que exploten, usen o aprovechen aguas en cualquier uso o actividad, están obligadas... a realizar las medidas necesarias para prevenir su contaminación y en su caso para reintegrarlas en condiciones adecuadas, a fin de permitir su utilización posterior en otras actividades o usos y mantener el equilibrio de los ecosistemas.

Art. 86 BIS 2. Se prohíbe arrojar o depositar en los cuerpos receptores y zonas federales, en contravención a las disposiciones legales y reglamentarias en materia ambiental, basura, materiales, 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, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las Normas Oficiales Mexicanas respectivas.

Art. 88 BIS 1. Las descargas de aguas residuales de uso doméstico que no formen parte de un sistema municipal de alcantarillado, se podrán llevar a cabo con sujeción a las Normas Oficiales Mexicanas que al efecto se expidan y mediante un aviso por escrito a "la Autoridad del Agua".

**Análisis:** *Estará terminantemente prohibida la disposición de residuos en cualquier cuerpo de agua, asimismo los contenedores de basura contarán con tapas y se colocarán tapias en la colindancia sur del polígono, para evitar la dispersión de residuos que pudiesen ser arrastrados causa del aire. La maquinaria recibirá mantenimientos para prevenir derrames de aceites u otros hidrocarburos y deberá contar con charolas de contención en caso de algún importuno en el sitio, bajo este supuesto el suelo que se impregne de hidrocarburos deberá ser retirado y dispuesto de manera temporal en un contenedor exclusivo para residuos peligrosos con tapa.*

*La obra implementará una planta de tratamiento de alta eficiencia. Cabe señalar que durante la etapa constructiva, se contará con sanitario portátiles para evitar la infiltración de aguas residuales al subsuelo.*

#### ◆ Reglamento de la Ley Aguas Nacionales

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

**Análisis:** *El proyecto mantendrá un manejo adecuado de los residuos sólidos y de aguas residuales en todas las etapas del proyecto, mediante la utilización de contenedores que en todo momento contarán con tapa para evitar la dispersión de residuos y el uso de planta de tratamiento y contención de las aguas residuales durante la construcción y operación de las instalaciones.*

#### ◆ Ley General de Vida Silvestre

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

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

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

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

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

**Análisis:** *Durante las etapas de preparación y construcción se evitará la perturbación de la fauna del sitio y sus colindancias por parte de los trabajadores, así como la afectación de sitios no autorizados.*

*El diseño del proyecto contempla la implementación de infraestructura y acciones de prevención y mitigación que eviten la perturbación de la fauna durante el desarrollo de las actividades. Asimismo, se mantendrá el libre flujo de la fauna permitiendo su libre acceso al predio directo a la superficie de conservación las cuales serán reforestadas manteniendo así su función como sitio de paso, alimentación y descanso para fauna manteniendo la diversidad vegetal de la zona.*

*Durante las diversas etapas que contempla la implementación del proyecto, se contará con la supervisión permanente que evite la afectación fuera de lo autorizado, en cuanto a utilización de la superficie, asimismo, se vigilará la ejecución de los trabajos y la implementación de las medidas de prevención y mitigación que se plantean en el capítulo V del presente documento.*

◆ **Ley de Equilibrio Ecológico y Protección del Ambiente del Estado de Quintana Roo**

**Artículo 98.-** Las actividades de poda y derribo de árboles ubicados en áreas y en predios urbanos, cualquiera que fuera su propiedad, deberán contar con autorización previa de los Ayuntamientos municipales.

**Vinculación:** *Una vez se apruebe el proyecto y se cuente con el correspondiente resolutivo de autorización, se procederá a obtener la licencia para la poda y tala de los árboles que sean necesarios con respecto al diseño del proyecto.*

**Artículo 119.-** Para la prevención y control de la contaminación del agua, se considerarán los siguientes criterios y fundamentos:

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

**Vinculación:** Durante las etapas de preparación y construcción, se contempla el uso de letrinas portátiles para el acopio de las aguas residuales cuyos desechos serán recogidos al sitio, transportados y dispuestos adecuadamente por la empresa prestadora del servicio. Cabe señalarse que durante la operación del proyecto, éste se conectará al sistema de tratamiento de aguas residuales, mismo que se encargara del procedimiento de limpieza del agua previo a su descarga la cual cumplirá con las especificaciones de la Normatividad aplicable.

**Artículo 138.-**... queda prohibido descargar, derramar o depositar cualquier tipo de desechos orgánicos, inorgánicos, sustancias líquidas, o residuos domésticos e industriales no peligrosos o infiltración de sus lixiviados, en la vía pública, carreteras estatales, caminos rurales y en los sitios no autorizados para tal fin.

**Vinculación:** *El proyecto mantendrá contralada la generación de sus residuos. Establecerá contenedores rotulados y con tapa para prevenir su mezcla y dispersión dentro y fuera de los límites del proyecto. Los residuos serán dispuestos en sitios autorizados por el municipio.*

**Análisis:** Durante la construcción del proyecto la maquinaria empleada deberá de evidenciar haber recibido mantenimiento dentro de un periodo de 6 meses con la finalidad de validar que se encuentra en optimas condiciones previniendo la alta emisión de gases, ruidos atmosféricos, asimismo, la maquinaria también deberá de contar con lonas que cubran el material pétreo que se transporte, así como se implementarán tapias, con la finalidad de evitar la dispersión de polvos. Durante la implementación del proyecto y la operación del mismo se aplicara un manejo integral de los residuos sólidos y líquidos evitando en todos los casos la disposición de los mismos directo al suelo natural, mediante la implementación de un área para el almacenamiento en contenedores de dichos residuos, la implementación de letrinas para los trabajadores. Así mismo se evitara la quema de residuos y se buscara minimizar la generación de residuos domésticos mediante su separación y promoción de su reciclado.

### III.5. Normas oficiales mexicanas

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

**Vinculación:** Las aguas residuales en las instalaciones contarán con un sistema de tuberías que conducirá las aguas negras a la planta de tratamiento la cual se encargará de procesar las aguas a niveles permitidos para su descarga según los parámetros de la presente norma.

- **NOM-045-SEMARNAT-2006.** Establece los límites máximos permisibles de opacidad de humo proveniente del escape de vehículos automotores que usan diesel o mezclas que incluyen diesel como combustible.

**Vinculación:** La maquinaria a emplear en la construcción de las instalaciones, recibirá mantenimiento previo a su operación, con la finalidad de reducir sus emisiones atmosféricas buscando ajustarse a los límites máximos permisibles.

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

**Vinculación:** El ruido generado, provendrá principalmente de la maquinaria a emplear, esta recibirá mantenimiento previo a su operación, con la finalidad de reducir sus emisiones buscando ajustarse a los límites máximos permisibles. Asimismo, la maquinaria trabajara en turnos de 8 hrs y durante horario diurno.

- **NOM-052-SEMARNAT-2010.** Establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.

**Vinculación:** Los residuos peligrosos que sean generados serán identificados y sometidos a un manejo integral de acuerdo a lo establecido en el marco legal pertinente y lo establecido en la presente norma.

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

**Vinculación:** *El predio cuenta con un individuo de Thrinax radiata que deberá ser reubicada dentro del peligno del proyecto. En caso de encontrarse fauna silvestre se ejecutara el programa de rescate y reubicación en sitios colindantes y se mantendrá el flujo de la fauna hacia la superficie de conservación al interior del predio para su retorno paulatino cuando el proyecto se encuentre en operación. Durante la etapa constructiva no será contemplada la afectación, caza o perturbación de las especies silvestres, respetándose la presencia de estas en las zonas aledañas, así como también quedará prohibida su comercialización o cualquier otro tipo de aprovechamiento.*

- **NOM-162-SEMARNAT-2012.** Que establece las especificaciones para la protección, recuperación y manejo de las poblaciones de las tortugas marinas en su hábitat de anidación.

### **Especificaciones generales:**

5.4 En las playas de anidación de tortugas marinas se deben realizar las siguientes medidas precautorias:

5.4.1 Evitar la remoción de la vegetación nativa y la introducción de especies exóticas en el hábitat de anidación.

5.4.2 Favorecer y propiciar la regeneración natural de la comunidad vegetal nativa y el mantenimiento de la dinámica de acumulación de arena del hábitat de anidación.

5.4.3 Retirar de la playa, durante la temporada de anidación, cualquier objeto movible que tenga la capacidad de atrapar, enredar o impedir el paso de las tortugas anidadoras y sus crías.

5.4.4 Eliminar, reorientar o modificar cualquier instalación o equipo que durante la noche genere una emisión o reflexión de luz hacia la playa de anidación o cause resplandor detrás de la vegetación costera, durante la época de anidación y emergencia de crías de tortuga marina.

5.4.5 Orientar los tipos de iluminación que se instalen cerca de las playas de anidación, de tal forma que su flujo luminoso sea dirigido hacia abajo y fuera de la playa, usando alguna de las siguientes medidas para la mitigación del impacto:

a) Luminarias direccionales o provistas de mamparas o capuchas.

b) Focos de bajo voltaje (40 watts) o lámparas fluorescentes compactas de luminosidad equivalente.

c) Fuentes de luz de coloración amarilla o roja, tales como las lámparas de vapor de sodio de baja presión.

5.4.6 Tomar medidas para mantener fuera de la playa de anidación, durante la temporada de anidación, el tránsito vehicular y el de cualquier animal que pueda perturbar o lastimar a las hembras, nidadas y crías. Sólo pueden circular los vehículos destinados para tareas de monitoreo y los correspondientes para el manejo y protección de las tortugas marinas, sus nidadas y crías.

**Vinculación:** *El proyecto no ocupara el área de anidación de las tortugas marinas, sin embargo, al estar contigua a la zona federal se tomarán las medidas pertinentes para prevenir la afectación perturbación de éstas durante la temporada de anidación como:*

- *En caso de detectarse el arribo de tortugas a la playa, se avisará a las autoridades competentes, campos tortugueros legalmente establecidos en la zona o directamente a la PROFEPA.*
  
- *Los propietarios serán responsables de retirar de la playa, durante la temporada de anidación, cualquier objeto movable que tenga la capacidad de atrapar, enredar o impedir el paso de las tortugas anidaderas y a sus crías.*
  
- *Se retirará, reorientar o modificará cualquier instalación o equipo que durante la noche genere una emisión o reflexión de luz hacia la playa de anidación o cause resplandor detrás de la vegetación costera, durante la época de anidación y emergencia de crías de tortugas marinas.*
  
- *Las instalaciones mantendrán luces externas según se establece en la NOM-162-SEMARNAT-2012:*
  - a) *Luminarias direccionales o provistas de mamparas o capuchas.*
  - b) *Focos de bajo voltaje (40 watts) o lámparas fluorescentes compactas de luminosidad equivalente.*
  - c) *Fuentes de luz de coloración amarilla o roja, tales como las lámparas de vapor de sodio de baja presión.*
  
- *Se evitará el tránsito vehicular o animal, que pueda perturbar o lastimar a las tortugas, nidadas y crías.*
  
- *Quedará prohibido:*
  - × *Perturbar o agarrar a las tortugas en su recorrido por las playas.*
  - × *Extraer lo huevos*
  - × *Realizar la remoción de la vegetación nativa o la introducción de especies exóticas en el hábitat de anidación.*

**Índice**  
**Capítulo IV**

<b>IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTOS DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO .....</b>	<b>1</b>
<b>IV.1. DETERMINACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA .....</b>	<b>1</b>
<b>IV.3. ASPECTOS ABIÓTICOS.....</b>	<b>2</b>
<b>IV.4. ASPECTOS BIÓTICOS .....</b>	<b>10</b>
<b>IV.5. MEDIO SOCIOECONÓMICO .....</b>	<b>23</b>

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

### IV.1. DETERMINACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

El Sistema Ambiental del proyecto, puede definirse como un espacio geográfico descrito e integrado estructural y funcionalmente, por el área del proyecto y su zona de influencia.

La *zona de influencia directa (ZID)* es aquella superficie en la que un proyecto genera impactos ambientales directos (p.ej. áreas de desplante y construcción, áreas con potencial riesgo de contaminación y contingencias ambientales, entre otras).

La *zona de influencia indirecta (ZII)* corresponde a la superficie que no es transformada por desplante o afectación directa del proyecto, pero que es el resultado de los efectos indirectos del mismo hacia áreas y/o proyectos vecinos y viceversa (conversión acumulativa de vegetación y ecosistemas con varios proyectos, alteración a la integridad funcional y capacidades de carga de ecosistemas por efecto de varios proyectos, entre otros).

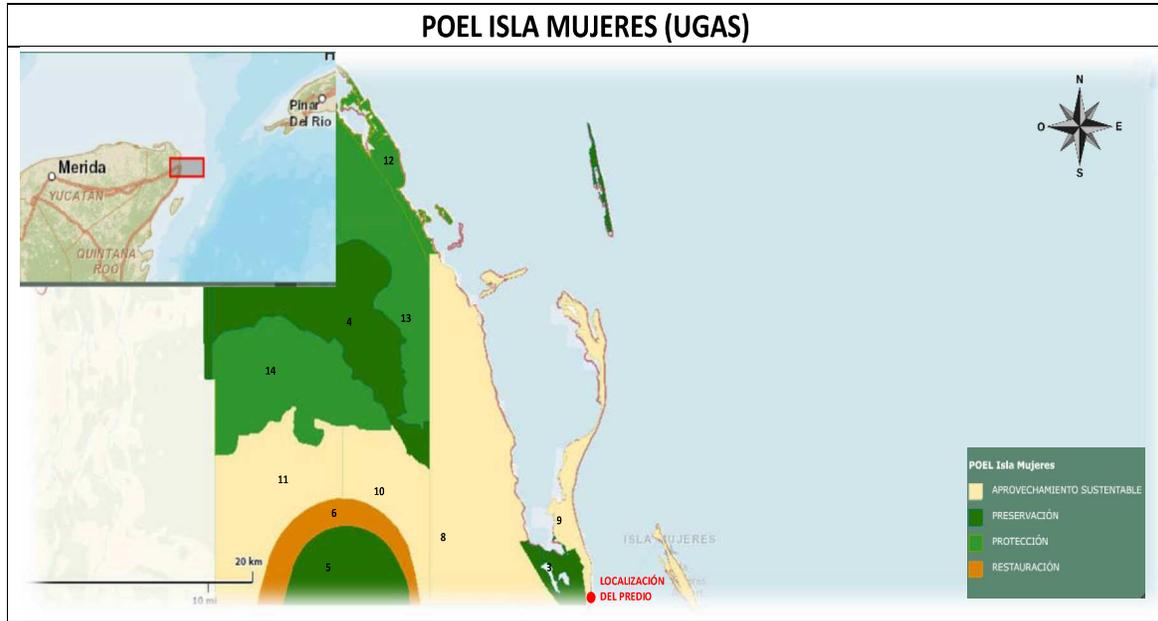
Finalmente, la suma de la *ZID* y la *ZII*, conforman el Sistema Ambiental (*SA*).

Para determinar los límites del sistema ambiental del proyecto se tomaron en consideración los siguientes factores:

1. Ubicación y Límites del polígono del proyecto.
2. Distribución de obras y actividades para determinación del alcance de los impactos que pudiesen ocurrir dentro y/o fuera de los límites del proyecto.
3. Criterios normativos: Se analizaron los diferentes instrumentos jurídicos referentes ordenamientos territoriales aplicables a la zona, tales como el Programa de Ordenamiento Ecológico aplicable en el Municipio de Isla Mujeres.

Por lo anterior, se definió el sistema ambiental conforme a la superficie que ocupa la UGA 9 denominada "Península Chacmuhuch", establecida en el decreto mediante el cual se establece el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Isla Mujeres, Quintana Roo aplicable al proyecto.

Por lo anterior, la superficie que abarca el Sistema Ambiental propuesto (UGA 9) corresponde a 2,127.23 hectáreas, de acuerdo con la ficha técnica de dicha UGA propuesta en el POEL de referencia ocupando una superficie del 2.46%, ubicado al límite sur de la UGA el predio del proyecto.



## VI.2. Elementos físicos y biológicos del sistema ambiental

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

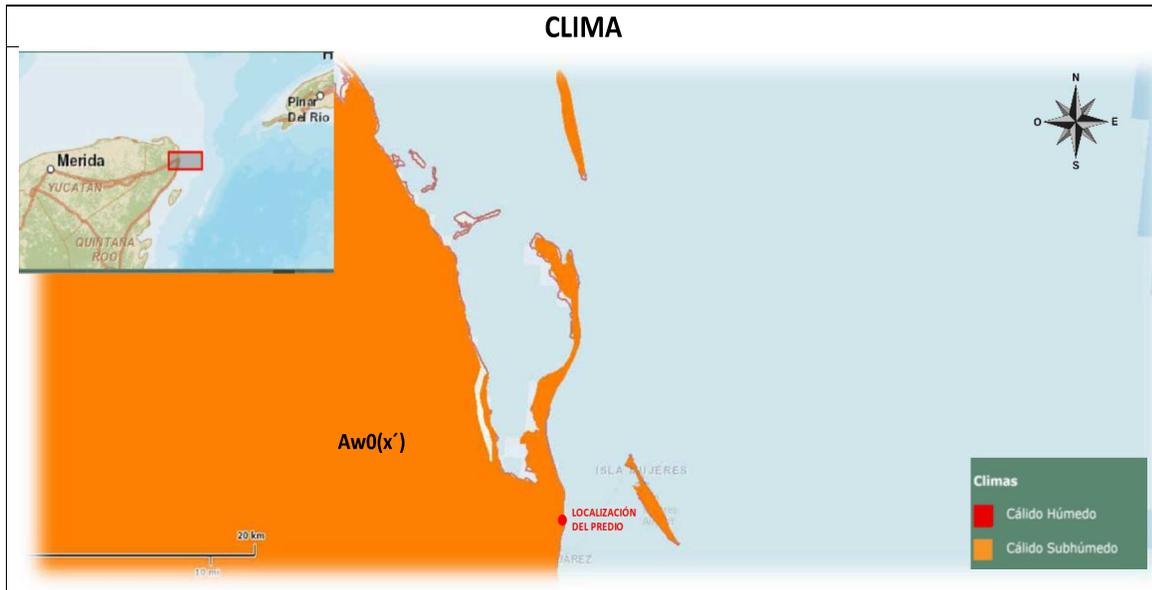
## IV.3. ASPECTOS ABIÓTICOS

### IV.3.1 Clima

En el sistema ambiental se presentan lluvias constantes a lo largo del año que le confieren la característica de clima subhúmedo Aw0(x') de acuerdo con la clasificación de Köppen, modificada por García (1983), lo cual se observa en el plano de la página 4. El índice de Lang también sitúa a este sistema con un clima húmedo y muy húmedo según sus características de precipitación y temperatura. En promedio llueven 104 días al año, y por su ubicación en el litoral y su baja altitud, su oscilación térmica es reducida, comparada con otras zonas al interior del territorio. Los meses más calurosos son de mayo a septiembre, los cuales reportan niveles medios de precipitación. Es a final del año que llueve de manera más intensa y se registran valores de temperaturas que se encuentran por debajo del promedio, los meses más fríos son los dos primeros del año.

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

Los datos para caracterizar el clima fueron obtenidos de la única estación climatológica de la ciudad que se denomina CANCUN-CAPA y es la número 23155, se ubica al inicio de la zona hotelera en la latitud 21.1427, longitud-86.8866 a 9 msnm. Es una Estación Climatológica de tipo Convencional de la Comisión Nacional del Agua (EMA) y registra información de variables meteorológicas de temperatura, precipitación y evaporación desde hace 22 años (1991-2013).



### IV.3.2 Temperatura

La temperatura media histórica (1988-2013) para el sistema ambiental ha presentado una tendencia cambiante a lo largo del tiempo, registrando un valor promedio mínimo de 25.7°C en 2010, máximo de 28.1°C en 2001 y un promedio general de 27.1°C (Tabla 5.1 y Figura 5.1). Los valores extremos absolutos encontrados varían aproximadamente en 10 grados, presentándose un valor extremo máximo de 31°C registrado en el mes de agosto del 2004 y un mínimo de 21.2°C en diciembre de 2010

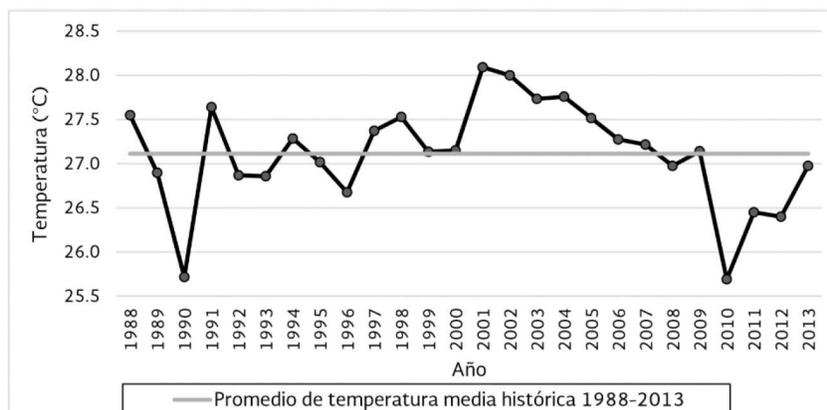
Tabla 5.1. Serie temporal de temperatura media mensual para la ciudad de Cancún.

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1988	ND	ND	ND	27.1	27.9	28.5	29.5	ND	28.4	27.2	26.6	24.8
1989	ND	24.8	25.3	27.2	28.3	ND	28.7	ND	ND	ND	ND	ND
1990	25.4	25.4	25.5	26.4	ND							
1991	ND	ND	26.2	28.3	28.4	29.3	29.1	28.9	28.3	27.3	25.4	25.3
1992	23.9	24.0	26.0	27.1	26.7	29.2	29.0	29.1	28.8	26.6	26.8	25.2
1993	25.0	24.4	25.2	26.8	27.8	28.6	29.4	28.6	28.3	27.3	26.3	24.5
1994	24.8	25.8	25.5	27.8	28.5	29.6	29.2	29.5	28.1	27.8	26.4	24.4
1995	24.0	23.8	25.7	27.5	29.5	28.8	29.2	29.1	28.6	27.3	25.9	24.9
1996	23.1	24.0	24.2	27.3	28.3	28.9	29.4	28.4	29.1	27.2	25.6	24.6
1997	24.2	25.6	26.5	27.3	28.7	29.1	30.1	30.2	28.8	28.0	26.1	24.0
1998	24.2	23.9	25.0	27.8	29.0	30.4	29.4	30.1	29.7	28.6	27.1	25.3
1999	24.8	25.2	26.3	28.3	29.8	28.7	28.8	29.1	28.7	27.0	24.7	24.1
2000	23.6	24.5	26.0	27.4	29.4	28.8	29.9	29.2	28.9	26.9	26.9	24.3
2001	23.5	27.6	26.8	28.7	29.1	30.4	30.8	30.6	28.6	28.5	26.2	26.3
2002	25.1	25.3	26.3	28.7	30.0	29.2	30.9	30.8	29.6	28.9	26.3	24.9
2003	22.4	26.9	28.4	27.2	30.6	30.2	29.9	30.7	28.5	28.3	26.7	23.0
2004	24.2	25.0	26.5	27.3	29.2	29.8	30.2	31.0	29.4	28.6	27.0	24.9
2005	24.2	25.2	26.5	27.2	30.0	29.4	29.7	30.5	30.0	26.6	26.3	24.6
2006	24.3	24.3	25.8	27.5	28.2	29.0	30.2	30.2	30.2	28.2	24.4	25.0
2007	25.5	24.6	26.4	27.1	28.2	29.0	30.3	29.1	28.3	27.5	25.7	24.9
2008	24.1	25.7	26.1	27.3	29.3	28.5	29.0	29.8	29.2	26.4	24.2	24.1
2009	23.4	23.9	25.2	27.1	28.5	28.9	29.7	30.4	29.9	28.8	25.0	24.9
2010	22.5	22.0	22.8	26.2	28.0	29.2	28.2	29.4	28.5	25.8	24.5	21.2
2011	22.8	24.4	25.5	27.8	28.9	28.2	28.1	28.9	28.5	25.1	24.9	24.3
2012	23.8	24.6	26.3	27.0	27.9	27.6	28.6	28.5	28.2	26.3	23.7	24.3
2013	24.4	25.2	23.4	27.4	28.5	28.2	27.9	27.9	26.9	28.6	27.9	27.4

Nota: ND: No determinado.

Fuente: Elaboración propia con datos proporcionados por la CONAGUA

Figura 5.1. Temperatura media anual histórica de Cancún 1988-2013.

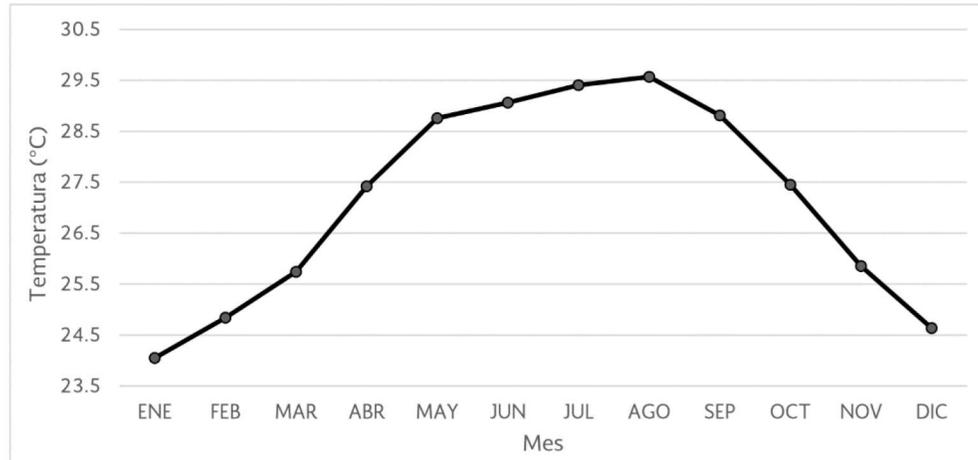


Fuente: Elaboración propia con datos proporcionados por la CONAGUA.

Analizando las temperaturas medias promedio, es notable que históricamente (1988-2013) el mes más caliente en Cancún es agosto en donde se registra un promedio de

temperaturas medias de 29.6°C y el mes más frío es enero con un valor mínimo de 24.1°C. Enero, febrero y diciembre son los meses en que se presentan las temperaturas medias más bajas, y julio y agosto cuando se registran las más alta (Figura 5.2)

Figura 5.2. Temperatura media histórica mensual de Cancún 1988-2013.



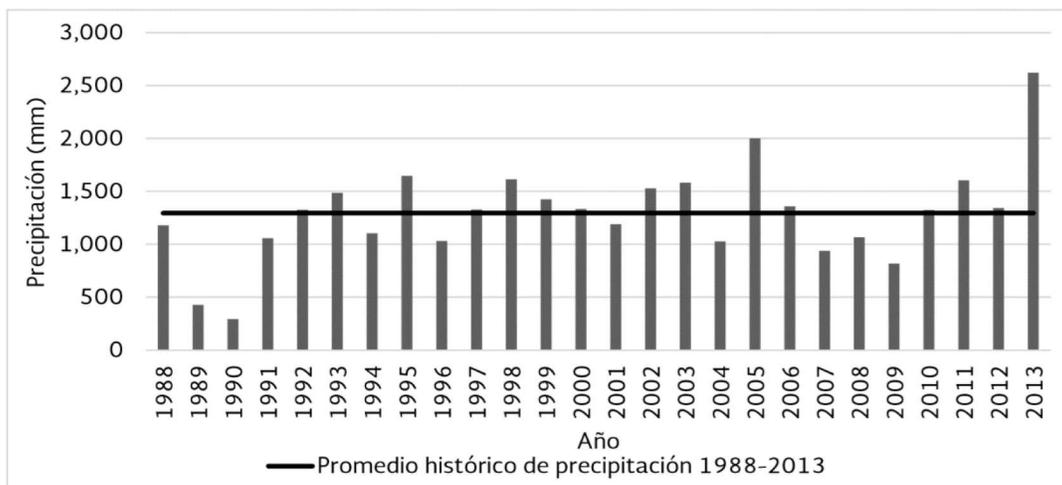
Fuente: Elaboración propia con datos proporcionados por la CONAGUA.

### IV.3.3 Precipitación media anual

De 1988 al 2013, el promedio anual de precipitación para el sistema ambiental fue de 1,294.3 mm, siendo el 2013 el año más lluvioso con una precipitación total anual de 2,622.6mm y 1990 el menos con 293.9 mm (Figura 5.10). Se observa que de 1988 a 1990 existe una disminución en la precipitación; de 1991 al 2004 hay una estabilidad semejante en los valores de precipitación, y a partir de 2005 hasta 2013 se registran valores un poco más variables<sup>1</sup>

<sup>1</sup> [http://www.pronacose.gob.mx/pronacose14/contenido/documentos/PMPMS%20Cancun%2001032015%20FINAL\\_IMPRESO.pdf](http://www.pronacose.gob.mx/pronacose14/contenido/documentos/PMPMS%20Cancun%2001032015%20FINAL_IMPRESO.pdf)

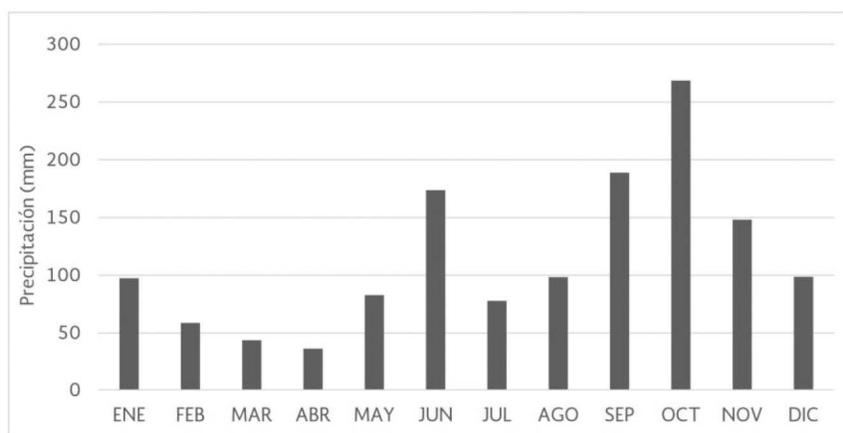
Figura 5.10. Precipitación total anual de Cancún 1988-2013.



Fuente: Elaboración propia con datos proporcionados por la CONAGUA.

En cuanto a la precipitación mensual se tiene que históricamente (1988-2013) abril es el mes en que menos llueve y octubre cuando frecuentemente se registra mayor precipitación. Observando el mapa de precipitación media histórica del periodo 1991-2013, coincide abril como el mes en que se registran valores más bajos de precipitación, pero también se encuentra marzo, así mismo durante junio, septiembre y octubre se registran las precipitaciones medias más abundantes y durante el resto del año se muestran valores medios de precipitación. En ocho meses del año llueve 100 mm o menos al mes, y solo en junio, septiembre, octubre y noviembre llueve por encima de los 100 mm en promedio (Figura 5.11)

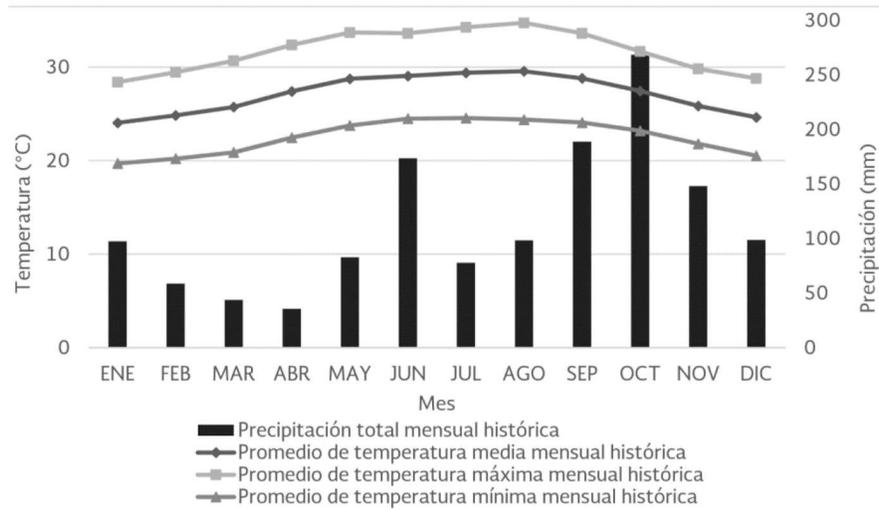
Figura 5.11. Precipitación mensual promedio histórica de Cancún 1988-2013.



Fuente: Elaboración propia con datos proporcionados por la CONAGUA.

Al analizar el climograma que presenta la precipitación y la temperatura se puede decir que en el sistema ambiental no se presentan meses secos. De acuerdo con el índice de Gausson que expresa que cuando la precipitación es mayor que el doble de la temperatura media, no se considera un mes seco<sup>5</sup>. Para el caso del sistema ambiental, en ningún mes del año los valores de la precipitación se encuentran por debajo del doble de las temperaturas medias, por lo que se deduce que no existe sequía de acuerdo con este índice (Figura 5.14).

Figura 5.14. Climograma de la ciudad de Cancún 1988-2013.



#### IV.3.4 Vientos dominantes

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

#### IV.3.5 Intemperismos severos

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

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

#### IV.3.6 Intemperismos no severos

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

#### IV.3.7 Hidrología

El sistema ambiental se caracteriza por la carencia de corrientes superficiales de agua debido a la naturaleza cárstica del terreno y al relieve ligeramente plano que presenta alta permeabilidad. Al no existir flujos superficiales permanentes, la porción del agua pluvial que no se pierde por evapotranspiración, se infiltra al suelo, produciendo una saturación de las capas superficiales y por consiguiente su incorporación al acuífero subterráneo. El SA se encuentra en una zona que presenta un coeficiente de escurrimiento de 0 a 5%.

Por otra parte, según la carta de hidrología subterránea (INEGI, escala 1:250000), el sistema ambiental se localiza en una zona que presenta material no consolidado con posibilidades bajas de funcionar como acuífero, y de acuerdo con la carta hidrológica de aguas superficiales de INEGI, el sistema ambiental pertenece a la Región Hidrológica 32, Yucatán Norte; en donde el escurrimiento superficial es mínimo y la infiltración es alta; en la porción continental existen numerosos cenotes y aguadas. Por otro lado, se localizan dos zonas de concentración de pozos, que se utilizan para el abastecimiento de agua potable de Cancún e Isla Mujeres.

#### IV.3.8 Fisiografía

El sistema ambiental se alberga dentro de una gran provincia fisiográfica denominada Península de Yucatán. La mayor parte de esta provincia está constituida por estratos calizos más o menos horizontales que hacen de ella una región relativamente plana, cuyas mayores alturas se acercan a los 300 msnm hacia el centro de la península cerca del límite con Campeche y en la parte suroeste del estado extendiéndose esta zona con dirección aproximada Norte-S

En términos de subprovincias fisiográficas; el área de estudio se localiza en la subprovincia denominada Carso Yucateco que abarca las porciones Centro y Norte del estado. Dentro de sus características, podemos mencionar que dicha subprovincia está formada en una losa calcárea cuya topografía se caracteriza por la presencia de carsticidad, ligera pendiente descendente hacia el Este y hacia el Norte hasta el nivel del mar; con un relieve ondulado en el que se alternan crestas y depresiones; con elevaciones máximas de 22 m en su parte Suroeste

#### IV.3.9 Geología

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

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

#### IV.3.10 Edafología

El origen geológico de la Península de Yucatán es reciente y se compone de rocas sedimentarias producto de la acción del clima sobre los estratos geológicos, así las rocas calizas afectadas por las altas temperaturas y la gran cantidad de agua de lluvia han generado suelos denominados rendzinas, que son los que cubren la mayor parte del Estado de Quintana Roo.

De acuerdo con la carta edafológica del INEGI (escala 1:250000), la unidad de suelo presente en el sistema ambiental es el Arenosol (símbolo: O), Del latín arena: arena. Literalmente, suelo arenoso. Suelos que se localizan principalmente en zonas tropicales o templadas muy lluviosas del sureste de México. La vegetación que presentan es variable



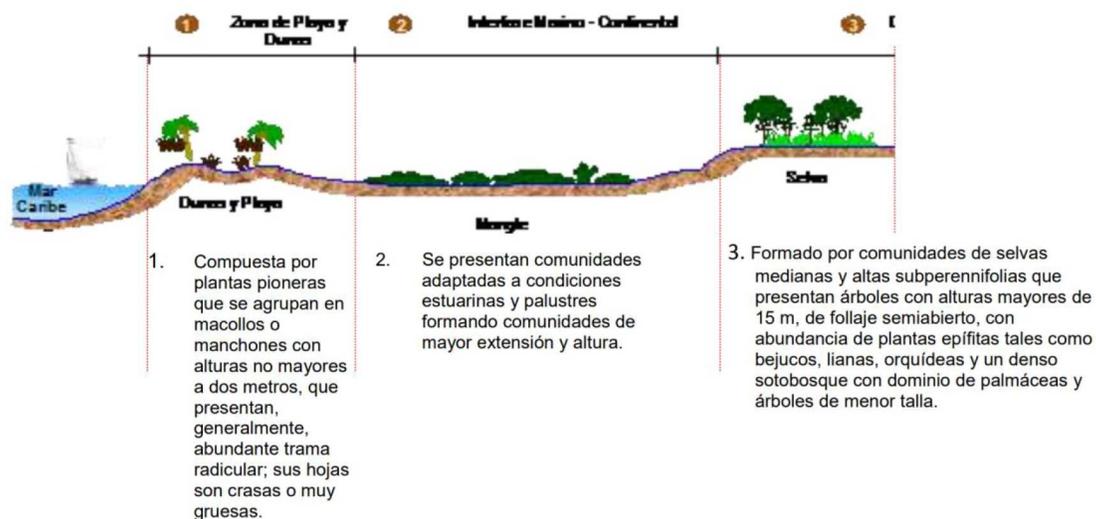
Los arenosoles se caracterizan por ser de textura gruesa, con más del 65% de arena al menos en el primer metro de profundidad. Estos suelos tienen una alta permeabilidad, pero muy baja capacidad para retener agua y almacenar nutrientes. La susceptibilidad a la erosión en los Arenosoles va de moderada a alta.

## IV.4. ASPECTOS BIÓTICOS

### IV.4.1 Vegetación del Sistema Ambiental

De acuerdo con el PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO DEL CENTRO DE POBLACIÓN "CIUDAD MUJERES" ZONA CONTINENTAL DEL MUNICIPIO ISLA MUJERES, Q. ROO, la Universidad de Quintana Roo realizó un monitoreo en el Sistema Lagunar Chacmochuch y en la porción marina frente a la barra arenosa desde Punta Sam hasta Isla Blanca (UGA 9); menciona que la vegetación del municipio se distribuye de acuerdo con las características geocológicas, determinando con ello los tres tipos fisonómicos característicos que se ilustran en la siguiente figura:

#### Corte Transversal del Litoral



Los tipos de vegetación identificados en el SA corresponden con las características las selvas bajas, los manglares y la vegetación de dunas costeras. La vegetación de dunas costeras está formada por comunidades vegetales con dominancia herbácea y arbustiva que se desarrollan sobre un sustrato arenoso por lo que forman el ecosistema de Dunas costeras. En el SA también se identifican áreas sin vegetación aparente que representan fragmentos de ecosistemas que permanecen actualmente sin cobertura vegetal o espacios urbanizados con vegetación fragmentada.

Para el caso de la flora en el SA, se identificaron 17 familias y 39 especies bajo la categoría de endémicas, estas representan aproximadamente un 10 % de la flora de la región. Por otra parte, la importancia de estas especies es que tienen un área de distribución muy amplia, inclusive algunas de ellas presentan sus mejores zonas de distribución en las zonas perturbadas como es el caso de: majahua (*Hampea trilobata*), akitz (*Thevetia gaumeri*), (*Serjania yucatanensis*), katzin (*Acacia gaumeri*), entre otras.

En particular, la vegetación en la Península de Chacmochuch se distribuye en franjas paralelas a la costa como una respuesta a las geformas de duna y playa que la caracterizan.

En dicho estudio se señala que estas franjas de vegetación se distribuyen del litoral hacia la Laguna Chacmunchuch, de la siguiente forma:

Vegetación de duna costera

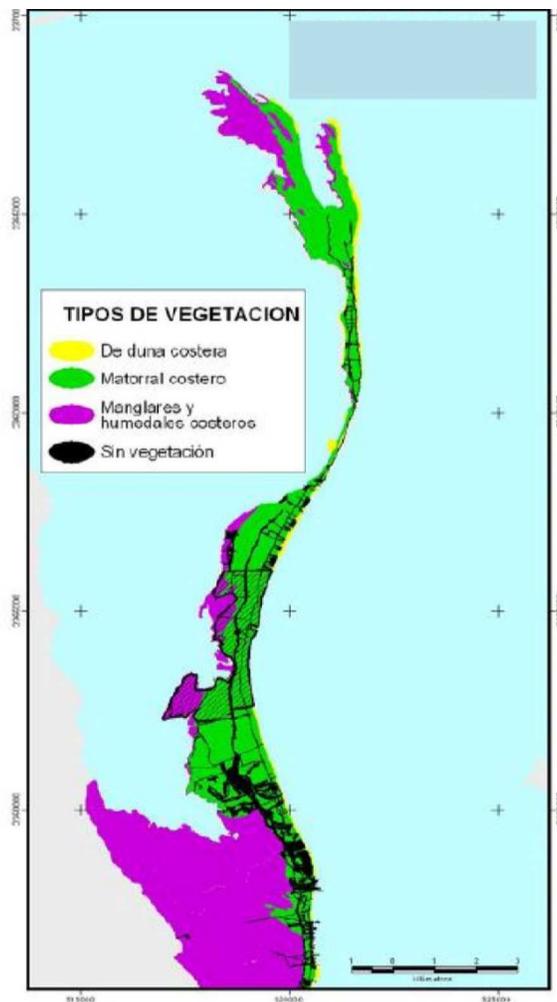
- a) Vegetación pionera de baja densidad entre la playa arenosa.
- b) Matorral costero en los primeros cordones de dunas.

Matorral Costero con selva baja

- a) Matorral costero con *Thrinax radiata* y *Coccothrinax readii*

Manglares y humedales costeros

- a) Manglar con influencia de marea en los alrededores de la Laguna Chacmunchuch.
- b) Humedales interdunarios con selva baja costera inundable y manglar.
- c) Relictos de humedales interdunarios de palmas con presencia de mangle botoncillo.



Tipos de vegetación identificados en el sistema ambiental

#### IV.4.2. Fauna del Sistema Ambiental

Este mismo estudio realizado por la UQROO indica que para el caso de las aves se detectó el 30.4 % de las especies reportadas para la Península de Yucatán, en el de

mamíferos el 23.7 % y en el de anfibios y reptiles el 16.8 %, lo que representa una baja representatividad de fauna en el municipio de Isla Mujeres con respecto a otras partes de la Península.

Se registraron 193 especies de fauna (aves, mamíferos, reptiles y anfibios), en donde la clase aves tiene el mayor número de especies (145), le siguen mamíferos (23) y por último reptiles y anfibios (25). De las listas de especies de cada grupo en donde se señalaron aquellas que se encuentran en alguna categoría de riesgo dentro de la Norma Oficial Mexicana-059-SEMARNAT-2010, se obtuvo que en el grupo aves se encuentran 51 especies, en el de mamíferos 11 y en el de reptiles y anfibios 9, es decir 71 en total.

En este ámbito, el grupo aves es el que presenta un mayor número de especies en las diferentes categorías de protección, ya que es un grupo vulnerable pero aun así no se registraron especies en peligro de extinción. Además, se registraron 7 de las especies endémicas: Pavo de monte (*Meleagris ocellata*), loro frente blanca (*Amazona xantholora*), carpintero enano (*Melanerpes pigmaeus*), mosquero yucateco (*Myiarchus yucatanensis*) y la hurraca azul (*Cyanocorax yucatanicus*).

En cuanto al grupo de mamíferos se registraron cuatro especies en peligro de extinción, las cuales son: Mono araña (*Ateles geoffroyi*), jaguar (*Felis onca*), ocelote (*Felis pardalis*) y tigrillo (*Felis wiedii*). Y como especie endémica a la ardilla Yucateca (*Siurus yucatanicus*).

En el grupo de anfibios y reptiles, la familia Chelonidae presenta tres especies en peligro de extinción que son: la tortuga caguama (*Caretta caretta*), la tortuga blanca (*Chelonia mydas*) y la tortuga de carey (*Eretmochelys imbricata*). Estas especies arriban a las costas del municipio, principalmente en la parte de Isla Blanca y en la parte norte desde Cabo Catoche hasta Boca Limbo.

Y como especies endémicas se identificaron a la tortuga pochitoque (*Kinosternon creaseri*) y la lagartija cozumeleña (*Sceloporus cozumelae*).

Por otra parte, es importante destacar que, los humedales costeros que son utilizados por una gran variedad de especies acuáticas, vadeadoras y marinas como sitios de alimentación y descanso como los flamencos (*Phoenicopterus ruber*), garzas (géneros *Ardea*, *Egretta*, etc.), playeritos (genero *Charadrius*), patos (*Anas discors*), gaviotas (*Larus atricilla*), golondrinas marinas (*Sterna maxima*), etc. Es decir, que los ambientes lagunares y costeros son las zonas de mayor fragilidad ecológica para el grupo de aves acuáticas.

#### IV.4.3. Descripción de las condiciones ambientales del predio

##### IV.4.3.1. Vegetación

A pesar de lo mencionado con anterioridad respecto al SA, se tiene que en el polígono del proyecto no se distribuye vegetación natural, según las cartas de vegetación y uso de suelo del INEGI 2014, obtenidas a través del portal del Mapa Digital de México V6.3.0.





Foto 1-4. Muestreo en campo, identificación y toma de datos.

### **Diseño del muestreo**

Una vez definida la poligonal del predio, así como los tipos de vegetación que se encuentran presentes, se procedió a realizar un inventario florístico con la finalidad de obtener las características particulares de cada comunidad vegetal, definiéndose 2 estratos, los cuales corresponden a los tipos de vegetación identificados antes mencionados.

### **Métodos de muestreo**

Se llevo a cabo el muestreo por el método de cuadrantes, identificando 7 puntos aleatorios en el interior del predio del proyecto. Para muestrear vegetación herbácea el tamaño del cuadrante fue de 1 m<sup>2</sup> (1x1m). Para el caso del muestreo de arbustos y árboles (mayor a 10 cm DAP), los cuadrantes se definieron de 25 m<sup>2</sup> (5x5).



### Listado florístico del predio

De acuerdo con el inventario florístico realizado en el predio, se determinó que la comunidad vegetal se encuentra compuesta por un total 22 especies, pertenecientes a 17 familias, de las cuales las más importantes son la Asteraceae, Euphorbiaceae, Fabaceae, Gramineae y Verbenaceae representadas por 2 especies cada una; el resto de las familias está representada por una sola especie. A continuación, se presenta el listado taxonómico de las especies identificadas.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	FORMA DE VIDA	NOM-059
Amarilidáceas.	<i>Crinum americanum</i>	Lirio de mar	Herbácea	
Anacardiaceae	<i>Metopium brownei</i>	Chechen	Arbórea	
Apocynaceae	<i>Rhabdadenia biflora</i>		Herbácea	
Arecaceae	<i>Thrinax radiata</i>	Trinax	Palma	Amenazada
Asteraceae	<i>Montanoa atriplicifolia</i>	Margarita	Herbácea	
Asteraceae	<i>Tridax procumbens</i>	Hierba de San Juan	Herbácea	
Boraginaceae	<i>Cordia sebestena</i>	Anacahita	Arbustiva	
Brassicaceae	<i>Cakile edentula</i>	Rastrera	Herbácea	
Burseraceae	<i>Protium copal</i>	Pom	Arbórea	
Cactaceae	<i>Acanthocereus tetragonus</i>	Pitaya	Cactácea	
Combretaceae	<i>Terminalia catappa</i>	Almendro	Arbórea	
Commelinaceae	<i>Commelina erecta</i>	Comelina	Herbácea	
Cyperaceae	<i>Cyperus sp.</i>		Herbácea	
Euphorbiaceae	<i>Ricinus communis</i>	Higuerilla	Arbustiva	

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	FORMA DE VIDA	NOM-059
Euphorbiaceae	<i>Dalechampia scandens</i>	Trepadora	Herbácea	
Fabaceae	<i>Leucaena leucocephala</i>	huaje	Arbórea	
Fabaceae	<i>Delonix regia</i>	Framboyán	Arbórea	
Gramineae	<i>Distichlis spicata</i>	Pasto de salitral	Herbácea	
Gramineae	<i>Cenchrus echinatus</i>		Arbustiva	
Passifloraceae	<i>Passiflora phoetida</i>	Pasiflora	Herbácea	
Poaceae	<i>Phargmites australis</i>	carrizo	Herbácea	
Verbenaceae	<i>Phyla nodiflora</i>	Epazote de playa	Herbácea	
Verbenaceae	<i>Callicarpa acuminata</i>		Arbustiva	

- Unidamente se identificó un individuo de *T. radiata* de 2.5 m de altura pegada a al límite divisorio del predio lo cual facilitará su conservación al interior del predio. Esta especie se encuentra en categoría de Amenazada con base en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

En el levantamiento de los datos se registró el número de individuos por especie, altura total. Con esta información se procedió a estimar los parámetros de interés de la vegetación forestal.

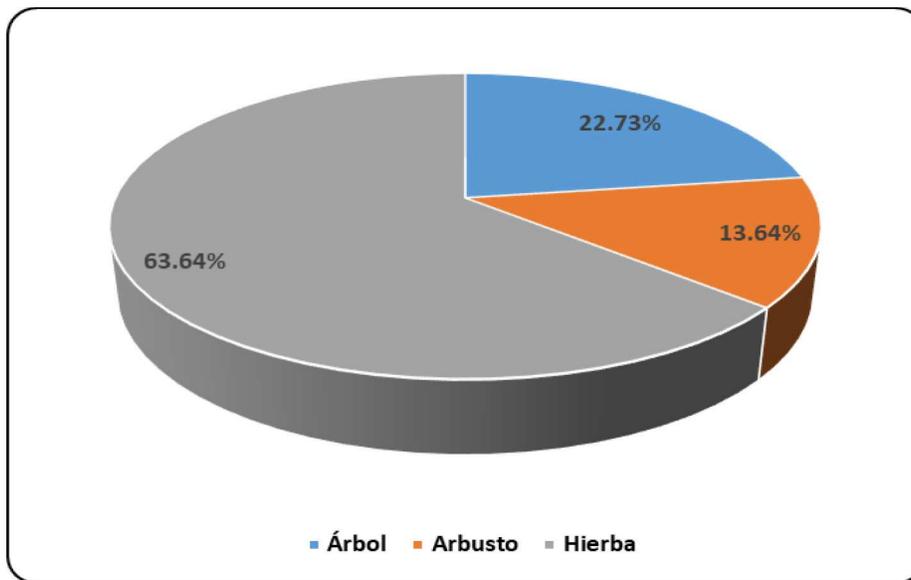
A continuación, se presenta el listado de las especies arbóreas arbustivas y herbáceas que se registraron en el área de estudio.

**Tabla 3. Listado de especies leñosas (arbóreas y arbustivas) observadas en el predio.**

Familia	Especies	Nombre común	F de V	Altura (m)	Indiv. /ha
Amaranthaceae	<i>Amaranthus hybridus</i>	Amaranto	Arbusto	0.60	14.29
Amaryllidaceae	<i>Crinum americanum</i>	Lirio de mar	Hierba	0.29	1214.29
Anacardiaceae	<i>Metopium brownei</i>	Chechem	Árbol	4.00	14.29
Apocynaceae	<i>Rhabdadenia biflora</i>	S.d.	Hierba	0.30	57.14
Asteraceae	<i>Montanoa atriplicifolia</i>	Margarita	Hierba	0.30	14.29
Asteraceae	<i>Tridax procumbens</i>	Hierba de San Juan	Hierba	0.20	14.29
Boraginaceae	<i>Cordia sebestena</i>	Anacahita	Árbol	0.62	114.29
Brassicaceae	<i>Cakile edentula</i>	Rastrera	Hierba	0.05	14.29
Burseraceae	<i>Protium copal</i>	Pom	Arbusto	0.99	57.14
Capparaceae	<i>Capparis incana</i>	Bokan che'	Hierba	1.18	128.57
Combretaceae	<i>Terminalia catappa</i>	Almendro	Árbol	0.57	71.43
Commelinaceae	<i>Commelina erecta</i>	Comelina	Hierba	0.40	14.29
Euphorbiaceae	<i>Acalypha arvensis</i>	Misk' aax	Hierba	0.49	57.14
Euphorbiaceae	<i>Dalechampia scandens</i>	Molkoh	Hierba	0.30	14.29

Familia	Especies	Nombre común	F de V	Altura (m)	Indiv. /ha
Euphorbiaceae	<i>Ricinus communis</i>	Higerilla	Arbusto	1.37	14.29
Fabaceae	<i>Delonix regia</i>	Flamboyam	Árbol	0.05	14.29
Fabaceae	<i>Leucaena leucocephala</i>	Waxiim	Árbol	0.10	28.57
Menispermaceae	<i>Hyperbaena winzerlingii</i>	Choch-guitan	Hierba	0.30	14.29
Passifloraceae	<i>Passiflora phoetida</i>	Pasiflora	Hierba	0.15	57.14
Poaceae	<i>Distichlis spicata</i>	Pasto de salitral	Hierba	0.13	42.86
Poaceae	<i>Phargmites australis</i>	Carrizo	Hierba	0.60	14.29
Verbenaceae	<i>Phyla nodiflora</i>	Epazote de playa	Hierba	0.59	71.43
					<b>2057.14</b>

Las formas de vida registradas en este predio nos muestran que las hierbas son la forma de vida más común y representa más de la mitad de las especies registradas en el área de estudio (63.64%); le sigue los árboles con un 22.73% y al final los arbustos con solo el 13.64%.



**Figura 1.** Proporción de las formas de vida presentes en el área de estudio.

Asimismo, se documentó un total de 17 familias botánicas, de las cuales, la familia de las euphorbiáceas incluye a tres especies; las familias poaceae, fabáceae y asteraceae presentan dos especies cada una y el resto solo está representada por una especie por familia botánica.

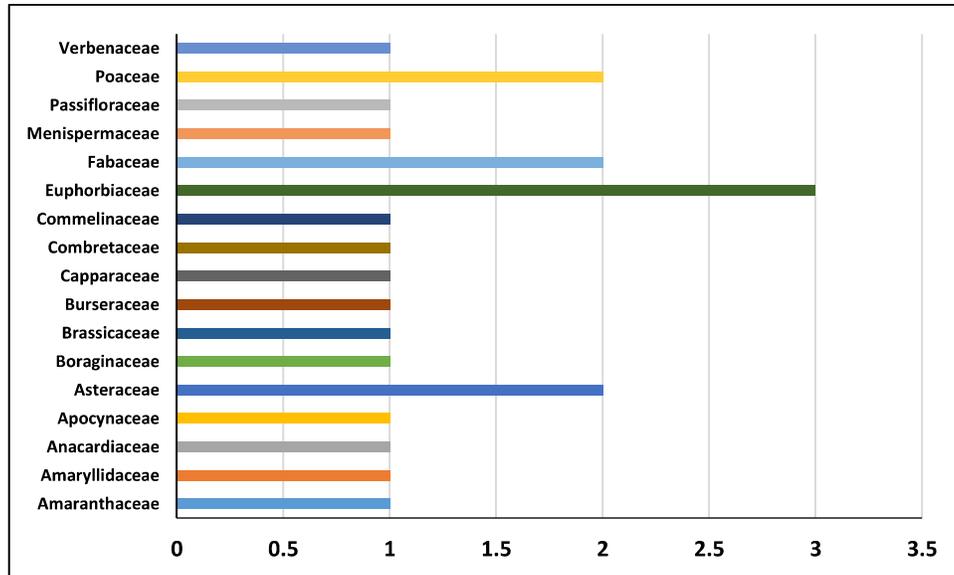


Figura 2. Cantidad de especies por familia botánica.

En cuanto al número de individuos por familia botánica, tenemos que se observa una clara dominancia de la familia de las amarilidáceas, con el 59.03% del total de los individuos; el resto de las familias oscilan entre el 0.69% y el 625% la proporción de individuos que representan.

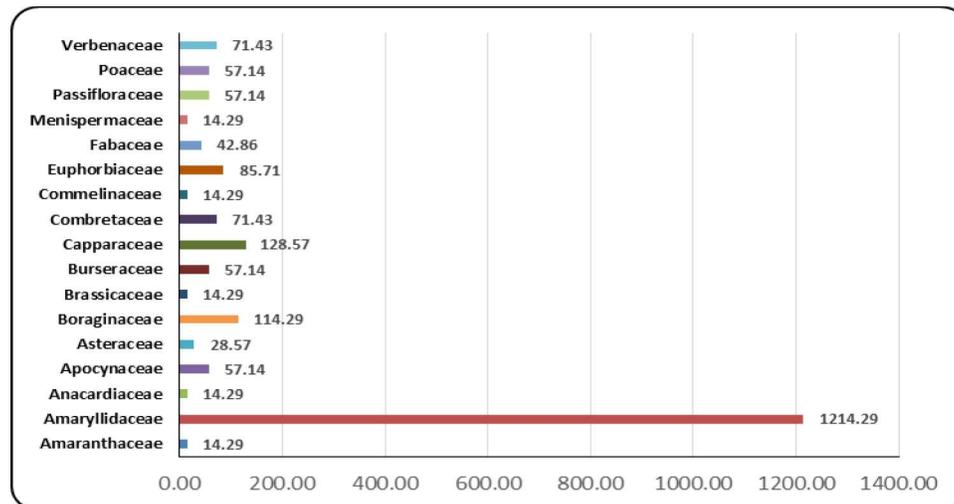


Figura 4. Número de individuos por familia botánica.

Por otro lado, la altura promedio de la totalidad de las especies presentes en el área de estudio es de 0.62 m, con una desviación estándar de 0.83 m, entonces puede decirse que la fisonomía de la vegetación en el predio es muy regular en relación con dicho parámetro ya que varía de 0.5 con *Cakile edentula* y *Delonix regia* a 1.37 m con *Ricinus communis*; solo sobresale *Metopium brownei* con una altura promedio de 4.00 m.

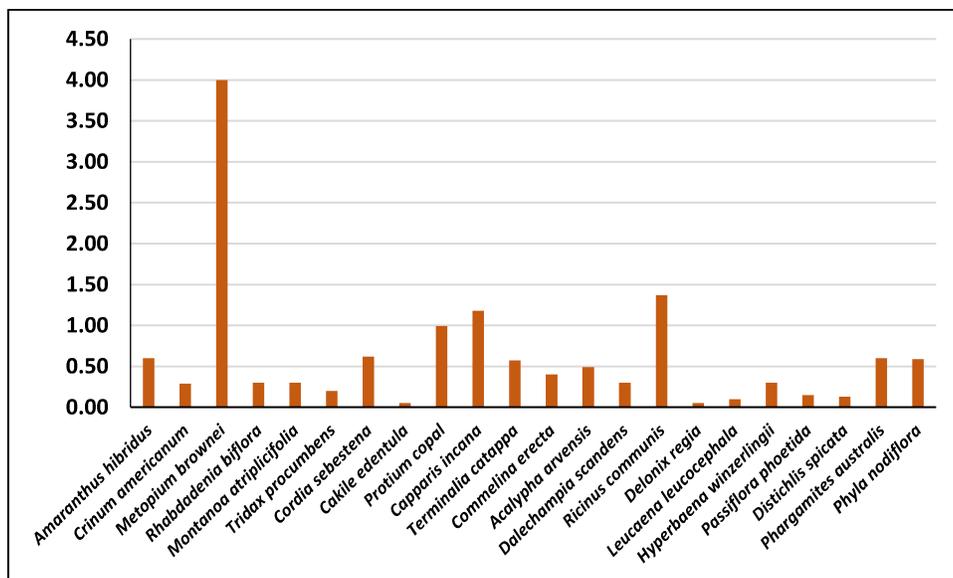


Figura 5. Altura promedio por especie.

Por otro lado, tenemos que el número de individuos/ha, nos da un total de 2,057.14, si bien puede observarse una dominancia muy clara de *Crinum americanum* que representa el 59.03% de los individuos presentes en el área de estudio, le sigue de lejos *Capparis incana* y *Cordia sebestena*, con un 6.25% y 5.56% respectivamente; el resto de las especies se encuentra presente en cantidades muy bajas, lo que las hace muy poco conspicuas.

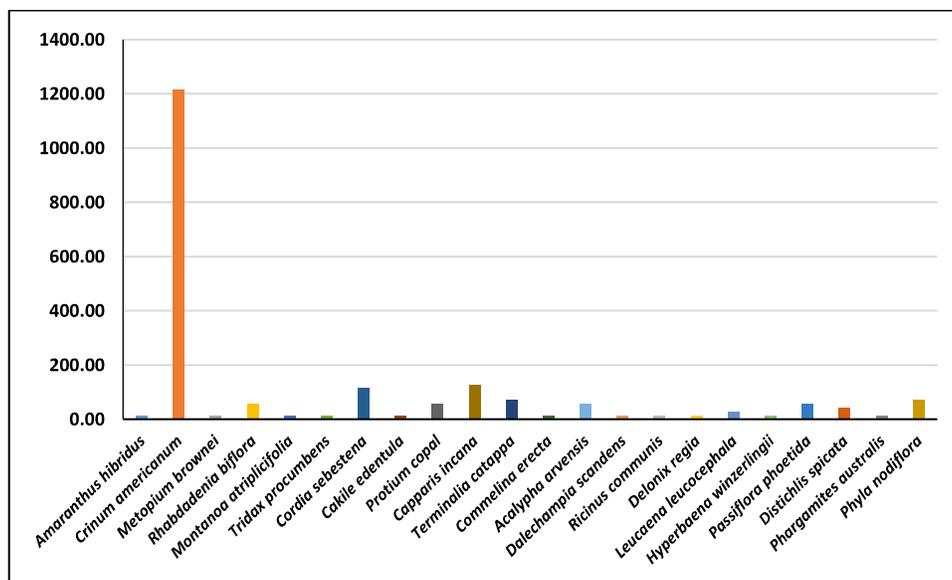


Figura 6. Número de individuos por especie.

De esta forma resulta que en promedio podemos encontrar un individuo de cualquier especie en 4.86 m<sup>2</sup>, lo que hace evidente una densidad notoriamente baja en el área de estudio.

Si bien esta característica es indicadora un fuerte deterioro debido a causas de origen antropogénico, se explica porque se trata de un área impactada por un fuerte proceso de urbanización.

Índice de Shannon-Wiener (H)	1.7962
Máxima diversidad H' max =	3.0910
Equitatividad (J)	0.5811

Un bajo índice de diversidad biológica significa que a simple vista pueda apreciarse la dominancia de un pequeño grupo de especies, lo que hace poco evidentes al resto y esto tiene un claro impacto en la fisonomía de esta zona.

En la Península de Yucatán esta vegetación tiene como límites el mar y el manglar, en una franja costera que mide entre 60 y hasta 1,000 m de ancho en algunas áreas, con largas playas arenosas y pequeñas dunas móviles, detrás de las cuales se han establecido dunas fijas cubiertas de vegetación.

La vegetación de las zonas costeras no inundables puede dividirse en dos tipos principales: la zona de pioneras con halófitas anuales localizada entre la línea de costa y lo que se llama primera duna con pendiente hacia sotavento, inmediatamente está un matorral con especies arbustivas que puede tener espinas o carecer de ellas. En este ecosistema, el medio es muy extremo pues hay poca precipitación y altas temperaturas, de tal suerte que la vegetación que logra colonizar estas zonas se caracteriza por ser halófila, de plantas con hojas crasas, hierbas rastreras y arbustos muy ramificados de escasa altura. De tal manera que en la mayoría de los ambientes de duna costera se observan diferentes zonaciones vegetales, los cuales responden a distintos grados de colonización vegetal debido a diferencias microambientes en una misma duna, generadas por condiciones físicas y climáticas cambiantes, tal como es la velocidad del viento, topografía del terreno, granulometría del suelo, salinidad, etc.

De esta manera, en el proceso de sucesión vegetal se pueden diferenciar dos grandes grupos: las plantas pioneras y las de matorral; las primeras se establecen en la zona de duna móvil, en la parte más cercana al mar y la forman especies herbáceas y arbustivas de poca altura, tolerantes a la salinidad, al movimiento de arena y a las mareas altas. Para establecerse en ambientes que la mayoría de las veces son permanentemente variables, las plantas pioneras deben tener una gran resistencia a la desecación y la capacidad para permanecer enterradas largos períodos de tiempo.

En cambio, las segundas (plantas de matorral) se establecen en la zona de dunas internas fijas; con especies menos tolerantes a dichos factores ambientales, pero también más adaptados a la competencia interespecífica donde dominan arbustos o árboles muy ramificados.

De acuerdo con la caracterización vegetal realizada en el predio, se identificaron 2 tipos de vegetación a distribuirse en la zona: ***Duna costera y Matorral costero***, este último en un mal estado de regeneración y afectado la mayor parte del predio, mientras que la duna se encontró contigua al frente de playa del predio con diferentes grados de regeneración, pero predominando un estado deteriorado.

Se observo un área desprovista de vegetación, presuntamente afectada por el tránsito de las personas, el cual no formará parte del proyecto y cuyos límites se encuentran comprendidos por la siguiente poligonal:

VERTICE	LADO	AREA SIN VEGETACION			
		DIST.	ANGULO	ESTE	NORTE
P1	P1 - P2	8.00	89°59'60"	520581.000	2346086.000
P2	P2 - P3	5.00	180°0'0"	520589.000	2346086.000
P3	P3 - P4	3.00	180°0'0"	520594.000	2346086.000
P4	P4 - P5	2.24	153°26'6"	520597.000	2346086.000
P5	P5 - P6	3.16	44°59'60"	520599.000	2346087.000
P6	P6 - P7	6.08	171°1'39"	520596.000	2346088.000
P7	P7 - P8	7.07	178°40'4"	520590.000	2346089.000
P8	P8 - P9	2.00	171°52'12"	520583.000	2346090.000
P9	P9 - P1	4.00	90°0'0"	520581.000	2346090.000

Area: 51.00 m<sup>2</sup>  
 Area: 0.00510 ha  
 Perimetro: 40.55 ml

### **Duna costera**

Esta comunidad vegetal se encuentra compuesta por manchones aislados y dispersos de vegetación herbácea rastrera y arbustiva principalmente. Se trata de una zona en constante intercambio y dinámica, debido a la acumulación y arrastre de arena que ocurre en forma constante por la acción del viento. Existe un estrato arbóreo en la periferia del predio representado como cerco vivo, y el estrato arbustivo se encuentra representado por algunos individuos aislados y dispersos de baja altura, escasa cobertura y especies introducidas.

La vegetación se encuentra distribuida en pequeños montículos de arena. Las condiciones ambientales de la duna presente, se presenta en un grado de perturbación medio, señalando que esta vegetación no recibirá afectaciones directas por la implementación de la infraestructura del proyecto.

### **Matorral costero**

Esta comunidad vegetal se distribuye detrás del cordón de dunas costeras, y en condiciones originales representaba el principal ecosistema al interior del sitio del proyecto. El cual se presenta como una comunidad densa a los costados del predio en donde es posible determinar la existencia de tres estratos, a saber: arbóreo, arbustivo y herbáceo. El estrato arbóreo es escaso y poco representativo, encontrado incluso especies introducidas dentro del predio (*Delonix regia*).

En buena parte de la superficie que corresponde a este tipo de se encuentra desprovista de vegetación y un estado alterado alto.

Finalmente cabe considerarse que la vegetación del polígono del predio queda inmersa dentro de un mosaico urbanizado con infraestructura habitacional de manera aislada y sin establecerse en un manchón continuo de vegetación prístino por lo que pude considerarse que la afectación a este componente ambiental por parte del proyecto sería poco significativa.

Con base en los resultados obtenidos, podemos decir que:

- 1.- La altura reportada por los especialistas para las formaciones vegetales clímax va de 0.94 m hasta 1.92 m, en tanto que la altura promedio registrada en el predio alcanza los 0.62 m.
- 2.- Con únicamente 22 especies observadas, la riqueza documentada en el área de estudio es muy inferior a las 324 especies reportadas para este tipo de vegetación en la costa del Caribe.
- 3.- Se reportaron 17 familias botánicas en el área de estudio, en comparación con las 64 especies reportadas en el área del Caribe.
- 3.- La densidad/ha de individuos reportados en la literatura especializada va de 2,583.33 a 8,166.67, en tanto que en el área de estudio llega a 2,057.16 individuos/ha
- 4.- De esta forma resulta evidente que la formación vegetal presente en el área de estudio presenta menores dimensiones para todos los parámetros poblacionales de la vegetación que fueron evaluados (altura promedio, densidad/ha, número de especies y de familias botánicas) con relación a lo reportado en la literatura especializada.
- 5.- El índice de diversidad biológica estimado en el presente estudio se considera como bajo tendiendo a moderado, debido a que la abundancia de individuos por especie está dominada claramente por solo tres especies, lo cual nos da un índice de equitatividad claramente bajo.
- 6.- Al encontrarse en un área urbanizada, existen evidencias de que este predio ha sido utilizado por los habitantes de la zona como tiradero de basura y de acceso a la playa.

#### **IV.4.3.2. Fauna**

##### **Diseño del muestreo**

Para el muestreo de fauna, se utilizó el método de transecto, es decir, no existe un ancho definido previamente para realizar las observaciones, por lo cual es posible incluir en el inventario a cualquier individuo que se detecte durante el recorrido, y esta es una de las principales ventajas del método.

Los principales supuestos considerados en la aplicación de este método son los siguientes: a) todos los individuos sobre la línea son detectadas; b) los individuos no se mueven antes de su detección; c) los individuos son contados una sólo vez.

En la aplicación del método se aprovecharon las áreas sin vegetación aparente existentes en la superficie del predio, así mismo, se utilizaron los transectos del inventario florístico, a fin de cubrir toda la superficie del sitio del proyecto, y obtener un inventario representativo.

##### **Lista de Fauna**

En lo que respecta a la composición de especies de fauna silvestre que ocupan la zona de aprovechamiento y de acuerdo con la metodología aplicada, se obtuvieron los siguientes resultados:

GRUPO	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
Aves	Passeriformes	Mimidae	<i>Mimus polyglottos</i>	cenzontle
Aves	Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus auratus</i>	yuya
Aves	Galliformes	Cracidae	<i>Ortalis vetula</i>	Chachalaca
Aves	Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus cuculatus</i>	Calandria
Reptiles	Squamata	Dactyloidae	<i>Anolis sagrei</i>	Lagartija común
Reptiles	Squamata	Sauria	<i>Aspidoscelis cozumelae</i>	Huico Cozumel
Mamíferos	Carnivora	Procyonidae	<i>Procyon lotor</i>	Mapache
Mamíferos	Carnivora	Procyonidae	<i>Nasua narica</i>	Coatí o tejón
Mamíferos	Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache
Crustáceos	Decapoda	Paguridae	<i>Pagurus sp.</i>	Cangrejo ermitaño

De acuerdo con los datos presentados en la tabla anterior se registró un total de 11 especies de fauna silvestre pertenecientes a 4 clases taxonómicas, de las cuales, el grupo faunístico mejor representado son las aves con un total de 4 especies distribuidas en 2 órdenes y 3 familias. Seguido en orden de importancia está el grupo de los mamíferos representados por 3 especies distribuidas en 2 órdenes y 2 familias; y finalmente los reptiles con 2 especies distribuidas en 1 orden y 2 familias. No se tuvieron registros de anfibios y se registró la presencia de un crustáceo terrestre.

- **Ninguna de las especies listadas se encuentra en alguna categoría de riesgo enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010**

## IV.5 MEDIO SOCIOECONÓMICO

### IV.5.1 Localización y Demografía

El municipio forma parte de la Región económica del Sureste de acuerdo con la clasificación del INEGI, cuenta con 13,315 habitantes de acuerdo con el conteo de Población y Vivienda del 2005 correspondientes al 1% del total de habitantes de todo el estado. Así mismo, el municipio está considerado como Zona Metropolitana número 26, con clave de entidad federativa 23, Cancún-Isla Mujeres (de acuerdo con SEDESOL, 2004).

Es importante destacar que el 92% del total de la población del municipio se encuentra en su parte insular. Actualmente el Municipio de Isla Mujeres tiene una tasa de crecimiento poblacional del 2.91% anual. La mayor parte de la población del municipio se encuentra establecida en la zona insular del municipio; razón por la cual la zona continental carece de servicios, así como de infraestructura.

En este sentido, el desarrollo del proyecto será un polo de desarrollo para la zona que ofrecerá empleos, así como para el mejoramiento y desarrollo de infraestructura básica y servicios para los pobladores actuales y futuros.

#### **IV.5.3 Salud y Seguridad Social**

La población establecida en la parte continental del municipio es muy baja, su atención se ha integrado al esquema de atención ciudadana del municipio contiguo de Benito Juárez, en donde la SSA, el IMSS y el ISSSTE les dan asistencia en salud.

Según información de la CONAPO, se estima que la tasa de mortalidad infantil para el municipio es de 22. En relación con enfermedades más comunes, se encuentran las infecciones respiratorias agudas.

#### **IV.5.4 Educación**

De los ocho municipios que conforman el estado, el municipio de Isla Mujeres cuenta con la población más baja, con un total de 13,315 habitantes. Según recientes estadísticas del INEGI, el municipio cuenta con una población adulta (15 años o más) de 7, 564 personas y un nivel de analfabetismo de 5.1%.

#### **IV.5.5 Turismo**

El Estado de Quintana Roo genera el 30% del total de captación económica del país, siendo el turismo la actividad económica más importante.

Al igual que en el estado, el Municipio de Isla Mujeres tiene como principal actividad económica la turística, se concentra principalmente en Isla Mujeres en su zona insular, la costa continental e Isla Contoy. Se tiene un gran potencial en la zona continental que aún no ha sido explotada, pero requiere un especial cuidado para no dañar el equilibrio ecológico.

La zona se caracteriza por contar con una amplia riqueza natural, tanto en los ecosistemas insulares como en los continentales. En el municipio se localizan diferentes áreas naturales protegidas tanto estatales como federales, además de zonas de protección de flora y fauna.

#### **IV.5.6 Agricultura**

La zona no tiene suelos aptos para actividades agrícolas por lo que estas son escasas y se refieren únicamente a la siembra de maíz en terrenos no mecanizados y de temporal, de la porción continental.

#### **IV.5.7 Ganadería**

La ganadería en el municipio es incipiente, se reporta un inventario de ganado bovino de aproximadamente 350 cabezas, 800 cabezas de porcino, aproximadamente lo mismo de ovinos y escasa población de aves de corral.

#### **IV.5.8 Pesca**

La actividad pesquera es importante en la economía del municipio en su parte Insular. Se cuenta con una flota camaronera, langostera y de pesca de escama. Existen 5 cooperativas pesqueras dedicadas principalmente a la captura de langosta, camarón y caracol, las especies de escama son capturadas por los pescadores libres.

#### **IV.5.9 Industria**

Con excepción de la empacadora de pescado en Isla Mujeres, la actividad industrial se reduce a algunos talleres mecánicos, tortillerías y otras microindustrias.

## Índice

### Capítulo V

<b>V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES</b> .....	1
<b>V.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales</b> .....	1
<b>V.2. Impactos ambientales generados</b> .....	3
V.2.1. Construcción del escenario modificado del proyecto .....	3
V.2.2. Identificación de los efectos en el sistema ambiental .....	4
V.2.3. Caracterización de los impactos.....	5
V.2.4. Evaluación de los impactos.....	14

## V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

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

Los efectos de los impactos sobre los diferentes aspectos ambientales y socioeconómicos, que competen a la evaluación del sistema del área del proyecto en cuestión fueron determinados de acuerdo a las actividades del proyecto. A partir del conocimiento de cada actividad que se realizará, fueron seleccionados de los componentes afectados por el proyecto. La metodología que se implementó fue tomada de Glasson, *et al.* (1999), Petts (1999) y Byron (2000), así como de Cantú-Martínez (2000).

El análisis implementado para la evaluación de los impactos ocasionados por el proyecto fue determinado a partir de la realización de matrices, de su ponderación, de su comparación y de su síntesis.

Con respecto a la identificación de los impactos ambientales que serán ocasionados por el proyecto, se llevó a cabo el análisis de la información global de la obra, de acuerdo con los siguientes puntos:

- 1) La recopilación y análisis de información documental basada en datos generados del proyecto, para identificar aquellas actividades causantes del impacto ambiental en cada una de las etapas de desarrollo de la obra.
- 2) Fue verificado en campo las condiciones del medio y de los rangos específicos del terreno, de acuerdo con las características del proyecto. Así como también se realizaron muestreos para la localización e identificación de recursos susceptibles de alteración como podría ser el caso de especies endémicas, amenazadas o en peligro de extinción.
- 3) Metodología aplicable: Análisis de Cribado Ambiental, que se complementó con una Evaluación de Calidad Ambiental, a través de Cuadros de Coeficiente de Importancia Relativa y un Gráfico de Priorización (Cantú-Martínez, 2000). Además de las mencionadas se construyó una matriz que caracteriza los impactos por su rango y su extensión
- 4) Desarrollo de la metodología aplicable: un Análisis Cribado Ambiental, complementado con una evaluación de calidad ambiental, a través de Tablas de Coeficiente de Importancia Relativa y un Gráfico de Priorización (Cantú-Martínez, 2000).

Una vez obtenida la información pertinente tanto empírica como teóricamente, se continuó al procesamiento de ésta, elaborando un conjunto de matrices y de gráficos los cuales son detallados a continuación.

Es necesario aclarar que las matrices presentadas para la evaluación de este proyecto, están compuestas todas por la misma estructura en cuanto a que presentan una misma relación entre las actividades del proyecto y sus componentes ambientales; sin embargo,

presentan diferencias en la asignación de la calificación entre cada relación actividad-componente ambiental.

Fueron seleccionadas las actividades más relevantes para cada una de las etapas, de acuerdo con la información de la descripción previa de la obra proyectada, así como también se seleccionaron las variables físico-químicas, ecológicas y socioeconómicas del ambiente que por el desarrollo del proyecto resultarán afectadas. Esta relación entre las actividades y las variables o componentes ambientales fue consignada en una matriz para de este modo, ser evaluados los impactos.

En cuanto a la identificación de las variables se recurrió a una inspección presencial en el sitio (inspección de campo), agregando a esta la información obtenida en la descripción del medio físico y biológico que forman parte de la situación ambiental (revisión bibliográfica).

Como componentes de mayor importancia fueron considerados los físico-químicos, ecológicos y socioeconómicos tanto para la preparación del sitio, construcción y operación. En otras palabras, se tomaron en cuenta aquellas variables que en cada componente ambiental fueron las más relevantes para cada actividad.

De esta forma, la evaluación de los impactos se hace considerando la importancia de cada variable impactada de manera cuantitativa, relacionándola con las actividades identificadas del proyecto, a través de un indicador que pondera el impacto en tres niveles a saber:

Impacto nulo = 0; impacto poco significativo = 0.5; impacto significativo = 1.

Así, con este proceso, se logra determinar cuáles actividades del proyecto causan mayor impacto sobre las variables ambientales. Con la sumatoria de los impactos identificados en cada fila, se obtienen aquellas variables ambientales que resultan más afectadas por las actividades del proyecto.

Posteriormente, se identifica el tipo y permanencia de los impactos con base a los criterios siguientes: impacto negativo o positivo; impacto temporal o permanente. Con esta información se crea otra matriz de identificación la cual permita concebir los impactos por su efecto e incidencia.

En adición a este análisis, se identificaron los impactos generados de incidencia única en la zona o impactos primarios y de los impactos acumulativos, es decir, que su efecto se combinará con otros procesos para incrementar su impacto; lo anterior ayuda a describir el rango del impacto. En cuanto a su extensión se identifica si el impacto será puntual o extenso, es decir, si el rango de acción del impacto será restringido o si va más allá de las colindancias inmediatas del sitio.

El método, en este punto, se complementa con un análisis de escala y peso, en el cual se comparan las variables que han sido más impactadas entre sí. Tomadas en pares, se les asigna un Coeficiente de Importancia Relativa (C. I. R.). Este coeficiente nos permite determinar un CIR de Jerarquización (C. I. R. J.) y un CIR de Variable Más Impactada (C. I. R. V. M. I.) que nos permite conocer cuales son las variables mas importantes y con mayor impacto en el ambiente.

A partir del análisis anterior resulta conveniente realizar un Gráfico de Priorización para poder determinar qué componentes ambientales necesitarán mayor atención y que deberán ser manejados de manera especial en la prevención y mitigación de los impactos ambientales. Con esto facilitar así la toma de decisiones respecto a que medidas de prevención y mitigación aplicables resultan más efectivas en el amortiguamiento de los impactos ambientales identificados. Además de coadyuvar a mantener y conservar el beneficio de aquellos impactos que resulten positivos y del equilibrio ecológico, disminuyendo los impactos negativos.

Esta metodología descrita en los párrafos anteriores, presenta la posibilidad de emitir consideraciones técnicas sobre el proyecto y justifica de manera anticipada la resolución del estudio. La metodología aplicada en este manifiesto de impacto ambiental presenta las siguientes ventajas:

- 1) Permite tener una apreciación rápida de los impactos ambientales generados por el proyecto, a través de la representación gráfica de estos, teniendo a la vez una ponderación susceptible de cuantificar al sumar las barras de la matriz.
- 2) Mediante la matriz de Cribado Ambiental se obtiene una ponderación cualitativa del proyecto, en la relación con su impacto en el ecosistema donde se lleva a cabo.
- 3) Con la asignación de los Coeficientes de Importancia Relativa se obtiene una apreciación cualitativa de los impactos generados, al determinar cuáles de las variables son más importantes para mantener el bienestar general del ambiente.
- 4) La metodología en su conjunto permite realizar la toma de decisiones más adecuada para amortiguar el impacto general provocado por el emprendimiento del proyecto, precisamente en aquellas variables más impactadas.
- 5) Permite presentar elementos que sustentan la decisión técnica respecto al proyecto.

## V.2. Impactos ambientales generados

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

En la zona costera en que se encuentra inmerso el polígono del proyecto, se encuentra un gran número de predios habitacionales. Es posible apreciar manchas urbanas más o menos definidas, como puede observarse en las colindancias mediatas. Entre las casas habitación se mantiene una parte de superficie con cubierta vegetal, lo cual da un aspecto paisajístico con tendencia natural.

Los servicios básicos presentan cobertura en la zona, lo que permite el establecimiento de estos asentamientos. Se espera que el impacto sobre el sistema ambiental no se incremente por acción del aprovechamiento-uso de estos servicios públicos y privados.

Debido al diseño del proyecto se espera no ocasionar un desequilibrio por el impacto de los componentes en materia ambiental.

Entre las distintas consecuencias ocasionadas por la existencia y operación del proyecto, podemos encontrar la generación de residuos y aguas residuales. Por lo anterior, se

implementará una planta de tratamiento adecuada para captar los volúmenes esperados de descarga para mitigar este impacto por la generación de aguas residuales.

Los riesgos para el medio ambiente pueden ser minimizados con la implementación de las adecuadas medidas de prevención, mitigación o compensación para que los procesos existentes en la zona no provoquen daños relevantes o significativos.

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

Se identificaron los siguientes componentes del sistema ambiental actual que serán afectados por las actividades del proyecto:

1. Componentes Físicos y Químicos: Calidad del Aire, Calidad del Agua Subterránea, Características del Suelo y Entorno Acústico.
2. Componentes Ecológicos: Vegetación Nativa, Fauna, Estructura del Paisaje y Calidad Sanitaria del Ambiente.
3. Componentes Socioeconómicos: Requerimiento de Empleos y Servicios, así como Tráfico Vehicular.

Las actividades del proyecto que se consideraron para el análisis de impactos, fueron:

1. Para la preparación del sitio: Limpieza en el área de afectaciones (infraestructura); Excavación y Compactación.
2. Para la construcción: Cimentaciones, Obra civil, Acabados e Instalaciones (hidro-sanitaria, eléctrica); Obras en Áreas Comunes.
3. Inicio de operación: Ocupación de los departamentos, Uso de las Instalaciones Comunes, así como Mantenimiento Periódico de las Instalaciones.

Tomando en cuenta las actividades del proyecto y los componentes del sistema ambiental presentado anteriormente, se construyeron las matrices de identificación y ponderación para la evaluación de los impactos.

La primera es la matriz se refiere a los impactos generados por su grado: significativo, moderado y nulo. La segunda, hace referencia al tipo de impacto (negativo o positivo), así como a su incidencia en el sistema (temporal o permanente).

A partir de estas dos matrices, se complementa la caracterización mediante la identificación de los impactos que son extensos y acumulativos en el sistema ambiental.

Las Matrices de Evaluación de Impactos se presentan en el **Anexo 5.1**.

### V.2.3. Caracterización de los impactos

#### Caracterización de los impactos por su grado

Como resultado de la evaluación de impacto ambiental mediante la matriz de grado de impactos, se tiene que la mayor parte de éstos serán moderados (88.6%), comparados con los impactos significativos a producir (11.4%).

Se obtuvo que los componentes Ecológicos serán objeto de 19 *upi* (unidades ponderadas de impacto) y los Físicos y Químicos de 17 *upi*. De lo que resulta que los primeros serán los más impactados por la implementación del proyecto.

Entre las variables físicas y químicas, las características del suelo sería la más afectada (5.5 *upi*), seguido por la calidad del agua subterránea y el entorno acústico (cada una con 4 *upi*).

Entre las variables ecológicas, la estructura del paisaje (con 5.5 *upi*) sería la más impactada; mientras que la afectación de que sería objeto la calidad sanitaria del ambiente se valora como la segunda de mayor impacto relativo (con 5 *upi*).

Evaluando las etapas de la obra por separado, se detectó que la construcción será la etapa que se proyecta como más impactante (17 *upi*), mientras que la etapa de preparación del sitio fue la menos impactante (11 *upi*). Por su parte, la operación sería objeto de 16 *upi*.

Dentro de la etapa de construcción de la infraestructura, se encontró que las acciones de obra civil-edificación, tanto en residencias como en áreas comunes, serán las de mayor afectación en el sistema (5.5 *upi* cada una).

Por otra parte, durante la etapa de preparación del sitio, serán las excavaciones-compactaciones, las acciones más impactantes (6.5 *upi*); mientras que en la operación del proyecto, la ocupación de las residencias será la acción con mayor impacto al sistema ambiental (6.5 *upi*).

En resumen, se prevén como las acciones más impactantes sobre el sistema ambiental, las siguientes:

- Excavación y Compactación (6.5 *upi*).
- Ocupación de los departamentos (6.5 *upi*).
- Obra Civil (5.5 *upi*).
- Obras en Áreas Comunes (5.5 *upi*).

Y las variables ambientales más impactadas, las siguientes (considerando sólo su grado de impacto):

- Características del Suelo (5.5 *upi*).
- Estructura del Paisaje (5.5 *upi*).
- Calidad Sanitaria del Ambiente (5 *upi*).
- Fauna (4.5 *upi*).

Por otra parte, se consideran impactos positivos los provocados en el sistema por las variables de categoría socioeconómica, aportando el requerimiento de empleos y servicios 4.5 *upi* positivos.

Serán objeto de impactos significativos, principalmente las variables Características del Suelo y Estructura del Paisaje. También recibirán impactos relevantes, aunque en menor medida, la Vegetación y la Calidad Sanitaria del Ambiente.

### Tipo e incidencia de los impactos identificados

El 63.3% de los impactos producidos por el proyecto serán temporales, mientras que el 36.7% de los mismos serían permanentes (ver matriz de tipo e incidencia). Asimismo, el 87.3% de los impactos se prevén como negativos, mientras que el 12.7% serían positivos sobre el sistema ambiental.

Se espera la predominancia de impactos temporales sobre las variables físicas-químicas y las socioeconómicas, siendo que para las variables ecológicas se esperan prácticamente impactos tanto temporales como permanentes en la misma proporción.

Sobre todas las variables ambientales ocurrirían impactos permanentes, siendo particularmente notable para los casos de la Estructura del Paisaje y las Características del Suelo, seguidas por la Vegetación Nativa y la Calidad Sanitaria del Ambiente.

De las acciones del proyecto, provocarían mayor cantidad de impactos permanentes, la Ocupación de los departamentos, las Acciones de Mantenimiento, las Obras en Áreas Comunes y la Obra Civil.

Considerando en conjunto la información de las matrices de impacto, se tiene que:

**Tabla 5.1.** Impactos generales que se producirán durante cada etapa del proyecto.

Etapa	<i>Upi</i> generados	Tipo de Impactos
Preparación del Sitio	11	Mayoría Negativos Temporales.
Construcción	17	Mayoría Negativos Temporales.
Operación	16	Mayoría Negativos Permanentes.

El nivel de impactos del proyecto en el sitio específico de la obra dadas sus condiciones, es moderado a bajo, provocado por impactos en su mayor parte temporales.

Como resultado de la identificación de los impactos por su grado, efecto e incidencia sobre los componentes del sistema ambiental, se tiene que las características del suelo y la estructura del paisaje serán las variables más afectadas por el proyecto (negativamente).

**Tabla 5.2.** Impactos *negativos* a generar sobre los componentes del sistema ambiental.

Componente del Sistema	<i>upi</i>	Impactos
Características del Suelo	5.5	Mayoría Permanentes
Estructura del Paisaje	5.5	Mayoría Permanentes
Calidad Sanitaria del Ambiente	5	Mayoría Temporales
Fauna	4.5	Mayoría Temporales

Componente del Sistema	upi	Impactos
Calidad del Agua Subterránea	4	Mayoría Temporales
Entorno Acústico	4	Mayoría Temporales
Vegetación Nativa	4	Mayoría Permanentes
Calidad del Aire	3.5	Mayoría Temporales
Tráfico Vehicular	3.5	Mayoría Temporales

Por otra parte, la variable socioeconómica "Requerimiento de Empleos y Servicios", objeto de 4.5 *upi* en este análisis, presentará sólo impactos positivos, siendo la mayoría temporales.

### **Sobre el rango y la extensión de los impactos identificados**

Todos los impactos que se generarán serán de tipo acumulativo, es decir, que la perturbación o afectación ya ocurre en la zona y toda la región, por las residencias y demás desarrollos actualmente en operación y en proceso, así como por encontrarse el sitio en plena zona de vocación urbana. En este sentido, los impactos que provocará el proyecto se adicionarán a la matriz de impactos que ya tienen lugar en el sitio y la zona.

Dadas las características actuales del sitio de afectación y de la zona, así como el tipo de obras que se desarrollarán y que tienen lugar actualmente en las colindancias, los impactos a generar son de tipo acumulativo. El uso de suelo habitacional y recreativo es extendido en la zona costera norte-noroeste del Estado.

El sistema presenta alteraciones previas en sus componentes bióticos y abióticos, con escasa distancia respecto a infraestructura de vivienda existente y en operación actual.

### **◆ DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS**

#### **Calidad del Aire**

En la actualidad ocurre la emisión de gases y partículas debido al tránsito vehicular en la vialidad de la zona, conformada por la Carretera a Punta Sam, de tal forma que los impactos sobre esta variable ambiental están dados por el tráfico de automotores generado por las actividades del proyecto, mismo que se acumula al tráfico actual de la zona. Consecuentemente existe un incremento puntual y temporal en dichas emisiones debido a la operación de vehículos, maquinaria y remoción de polvo durante la operación de maquinaria pesada sobre suelo natural o no compactado. Se prevé que ocurra una fácil dispersión de las emisiones ya que no existen barreras físicas tipo elevaciones o accidentes de relieve que lo impidan. Considerando el volumen vehicular generador de gases debido al proyecto, se provoca un impacto bajo.

El transporte de materiales pétreos y su disposición a granel en el sitio del proyecto, contribuye a la generación de polvos en el ambiente urbanizado local si no se observa un adecuado manejo de los mismos, considerando el viento de la zona.

Se emiten hidrocarburos, monóxido de carbono y óxidos de nitrógeno, entre otros, por parte de los automotores en funcionamiento; así como la dispersión del polvo removido

por las acciones de despalme, excavaciones o perforaciones mediante maquinaria pesada.

También, durante la construcción, el trasvase o movimiento de materiales finos de construcción, por acción del viento, son dispersados fuera del área del proyecto. Las excavaciones y cimentaciones serían fuentes de polvos o finos del sustrato que se dispersan localmente.

Se prevé estas emisiones sean de dispersión rápida y corto alcance, considerando las dimensiones de las fuentes y que en las colindancias del área de afectación.

En la etapa de operación será fuente de emisiones atmosféricas el funcionamiento de equipos de generación de calor que puedan instalarse tales como estufas por la cocción de alimentos.

Los automotores en circulación hacia el predio (los vehículos de propietarios y usuarios), se prevén como la fuente principal de emisiones. Se prevé que estas emisiones sean de dispersión rápida y corto alcance, considerando las dimensiones de las fuentes potenciales y que en las colindancias del área de afectación no existen barreras relevantes que lo impidan.

Durante la operación de la infraestructura, provendrían probables emisiones de olor del sistema de tratamiento de aguas residuales en caso de mal funcionamiento o falta de mantenimiento de la misma.

En caso de instalar sistemas de refrigeración y aire acondicionado, los equipos que contengan gases tipo clorofluorocarbono y en caso de ocurrir fugas de éstos, serían un impacto dado que se adicionaría al ambiente un gas que afecta la capa de ozono, aunque sería en volumen muy bajo.

### **Calidad del Agua Subterránea**

Es probable que por las excavaciones se conformen conductos hacia el subsuelo-manto freático y que permitan la contaminación del mismo por residuos, o derrames/fugas de hidrocarburos o de cualquier otra sustancia peligrosa contaminante.

En el mismo sentido, la operación de maquinaria en el sitio puede generar infiltraciones al suelo y luego al subsuelo en caso de lixiviados, fugas o derrames.

Por otro lado, durante la preparación y construcción se utilizarán letrinas portátiles y mantenimiento a maquinaria para evitar fugas, lixiviados o contaminación con residuos sanitarios.

En la etapa de operación, en caso de mal funcionamiento o falla de sistema de tratamiento de aguas residuales, que provoque el vertido de carga contaminante fuera de límites permisibles, podría ocurrir un impacto; y por esta razón es que se prevé su mantenimiento.

En tal caso, se aunaría al impacto existente en esta parte de la mancha urbana de la costa norte-norte oeste por el funcionamiento de fosas sépticas o fosas ciegas sin mantenimiento y por la ausencia de plantas de tratamiento de aguas residuales y/o drenaje público en la zona.

Entre la infraestructura que generará aguas residuales está el servicio sanitario de las instalaciones y en su caso, las aguas aceitosas del área de preparación de alimentos.

Se ha diseñado el proyecto de modo que cada uno de los departamentos cuente con acceso a agua entubada. También habrá una alberca en las áreas comunes, de modo que el consumo de agua puede ser significativo durante la etapa de operación de estas estructuras. La obtención del recurso será mediante la red de agua potable.

### **Características del Suelo**

Las acciones del proyecto inciden directamente y en primer término sobre este componente ambiental, dado que la limpieza, el despalme o nivelación-compactación, así como la excavación que provocarán la pérdida de cubierta de suelo natural en las áreas de infraestructura según diseño del proyecto.

Las características microambientales del sustrato local cambian al eliminarse los sistemas radiculares al eliminarse la primera capa de suelo. Las excavaciones, cimentaciones e impermeabilizaciones, crean características distintas del suelo natural debido a las propiedades del concreto hidráulico. La nivelación-compactación modifican los drenes naturales del terreno.

Asimismo, es latente el riesgo de derrame de hidrocarburos provenientes de la maquinaria de construcción que opere en las etapas iniciales del proyecto.

Toda la infraestructura civil por implementar redundante en la ocupación de superficie de suelo natural, así como la modificación de la estructura del sustrato en las áreas de afectación.

En la etapa de operación y mantenimiento existe el riesgo de la dispersión de los desechos sólidos urbanos o de manejo especial en caso de no existir medios y procedimientos para su adecuado control.

El área de estacionamiento es un sitio en que puede ocurrir descarga aceitosa o lixiviados hacia suelo, o bien la dispersión de residuos hacia sitios con suelo natural (arena/sustrato arenoso).

Desde el punto de acopio de residuos (habilitado como almacén temporal) podrían ocurrir vertimientos, infiltraciones, lixiviados o dispersiones hacia áreas con suelo natural o hacia las colindancias, por lo que los sistemas de contención de residuos líquidos o sólidos, así como los sistemas de protección deberán ser adecuados y sujetos a supervisión periódica.

### **Entorno Acústico**

En la mayor parte de las etapas del proyecto se genera este tipo de contaminación, aunque de manera poco significativa y temporal. El funcionamiento de vehículos, maquinaria y equipos en el área del proyecto durante la etapa de preparación y construcción, incrementa de manera temporal los niveles de ruido existentes de manera local.

La contaminación acústica en el sitio presenta un incremento debido a la obra (excavaciones), ya que la implementación de la misma involucra la utilización de la maquinaria pesada y otros vehículos relacionados con la construcción. Aunque dichas actividades no representan un problema significativo desde una panorámica de la zona ya que el efecto del ruido es reversible en cuanto éste cesa, minimizando la sinergia que pudiera existir con otros generadores de contaminación acústica presentes en la zona.

De hecho, la carretera de acceso al sitio, que colinda directamente con el terreno, es una vialidad de mucha importancia en la zona, siendo paso de transporte privado y público diverso (incluso pesado), así como de toda la carga vehicular que conduce a esta zona de la costa.

De esto se desprende que el nivel sonoro existente en la actualidad es de moderado a alto en algunas partes del día, no siendo el proyecto el causante primario de esta situación.

Se espera que las actividades de albañilería ocasionen emisiones sonoras poco significativas al ambiente.

El uso esporádico de música y sonidos por alta voz/bocinas serán las únicas fuentes de ruido en el sitio y las colindancias. Las emisiones de ruido ocurrirán debido a la circulación de automotores hacia el predio.

Dentro de los límites del predio, el nivel sonoro emitido hacia el exterior será amortiguado por los elementos constructivos y arbóreos.

De hecho, se prevé que el nivel sonoro en el exterior debido a la circulación en la vialidad adyacente al predio del proyecto (carretera) sea mayor que el generado por la infraestructura de servicios (áreas comunes) hacia el exterior.

### **Vegetación Nativa**

La limpieza parcial del sitio, así como las acciones de remoción de la primera capa de suelo o nivelación-compactación del sustrato, eliminará superficie de cobertura de vegetación de manera permanente en las áreas de desplante. Se podría esperar que estas modificaciones pudiesen repercutir en la calidad del suelo en caso de realizarse en áreas donde no se ocupe posteriormente por infraestructura fija dejando vulnerable el suelo arenoso al arrastre por los vientos.

Posteriormente, las acciones de obra civil que impliquen la ocupación y sustitución del suelo natural afectan esta variable ambiental, debido a que impedirán la recolonización de tales áreas por la comunidad vegetal y que se inicien las etapas serales.

Las acciones de mantenimiento que tendrán lugar para que la infraestructura permanezca en condiciones óptimas, provocarán la permanencia de estas en el área, de modo que se impide la recolonización de cobertura vegetal.

Se considera que este impacto será poco significativo debido a que se mantendrá un mínimo del 30% de la superficie con la vegetación en áreas verdes del polígono y se plantea el recate de individuos vegetales de tallas adecuadas en las superficies de afectación para su reintegración en el polígono. Las zonas contarán con vegetación natural y sustrato permeable, recibirán acciones de enriquecimiento vegetal con especies nativas y del ecosistema de la región; con lo cual se tendría en óptimas condiciones.

El proyecto prevé que la mayor parte del área verde se ubique a los costados del polígono, donde fungirán como un cerco vivo permitiendo conectividad al sistema ambiental.

### **Fauna**

La fauna terrestre es afectada por la reducción de áreas de distribución de la vegetación pues el hábitat será modificado en las áreas de implementación de infraestructura del proyecto, incluyendo, por tanto, afectaciones a posibles madrigueras o sitios de alimentación. Sin embargo, esta reducción será poco significativa. La fauna presente en el sitio, de afinidad suburbana-semisilvestre, se espera se disperse a lugares aledaños con vegetación.

Los trabajos de remoción de sustrato, excavación, nivelación y compactación, así como todos los que impliquen traslado y funcionamiento de maquinaria y automotores, pueden provocar lesiones a la fauna que se encuentre en el sitio de trabajo durante la actividad de dicha maquinaria, particularmente a los individuos de hábitos fosoriales, reptantes y de desplazamiento lento que se encuentren en el sitio.

Las afectaciones a la fauna por la modificación del hábitat, que particularmente se traducen en el desplazamiento de los individuos que puedan estar presentes en el sitio de desplante del proyecto, se consideran acumulativos dada la movilidad de estos organismos y su relación de uso de las colindancias dado su ámbito hogareño, particularmente en el caso de las aves.

Por otro lado, cuando comience el uso o la ocupación por parte de los propietarios/condóminos, la generación de residuos sólidos y restos de alimentación (por ejemplo en la cocina), puede propiciar que puedan proliferar especies de fauna nociva (ratones, cucarachas, etc.), aunque se prevén acciones con la mayor higiene posible.

Al operar todas las instalaciones de forma regular, se espera que la fauna suburbana recolonice el sitio, como sería el caso de aves y reptiles. La propia presencia de estos animales puede incluso atraer gatos o perros ferales, por lo que se deberá contar con medidas de prevención de proliferación de los mismos por parte de los propietarios/condóminos.

La conformación de áreas verdes laterales del predio, que permitirán el paso de fauna presente (reptiles y aves). En el caso de las tortugas marinas en la zona federal, el

proyecto implementará medidas que permitan que las instalaciones no afecten de manera directa o indirecta la zona de anidación.

### **Estructura del Paisaje**

Este es uno de los subcomponentes más afectados con la implementación del proyecto, ya que se cambiará de estructura paisajística de manera permanente con el deshierbe y remoción del sustrato, la infraestructura en general y el funcionamiento de las residencias, lo cual traerá como consecuencia la afluencia de personas a este punto de la zona costera y el refuerzo de la vocación urbana, de vivienda y servicios de la misma.

Con las excavaciones, impermeabilización y operación de las residencias y atractivos turísticos de las áreas comunes, la estructura del paisaje se afectará de manera permanente en el polígono del proyecto. No obstante, dado el uso ampliamente presente en la zona, este proyecto será congruente y reforzará la tendencia a la urbanización y uso residencial-turístico de la misma.

Los impactos que se generarán sobre esta variable ambiental estarán dados debido a la modificación drástica que sufrirán algunos elementos del sistema. Estos cambios son inevitables por la implementación del proyecto y consistirán básicamente en la sustitución y ocupación de espacios naturales para la implementación de infraestructura extraña al ambiente natural, tales como áreas impermeabilizadas y edificios-equipamiento diversos.

La operación de dicha infraestructura y su mantenimiento, así como el uso posterior de las áreas, reafirmarán estos elementos de cambio en la zona. La infraestructura del presente proyecto contribuirá y reforzará la dinámica de desarrollo e infraestructura de vivienda en alta densidad, servicios públicos y privados del área.

Es necesario mencionar que el efecto sobre el componente paisajístico se considera acumulativo durante la operación del proyecto, debido a la influencia que tendrá el proyecto sobre la zona y la tendencia de uso de suelo actual.

Cabe mencionar que una vez concluida la obra se realizar actividades de revegetación de las áreas verdes, permitiendo la regeneración de la vegetación en áreas sin infraestructura en el diseño de la obra.

### **Calidad Sanitaria del Ambiente**

Se afecta de forma temporal la calidad sanitaria del ambiente al realizar las acciones de preparación del sitio en las áreas de desplante, así como la sustitución del entorno natural, por uno con infraestructura habitacional y recreativa.

La posible infiltración de aguas residuales sanitarias al acuífero durante la preparación del sitio, podría afectar el agua subterránea. Esto a partir de los medios temporales dispuestos en las áreas de trabajo para contener las aguas sanitarias (letrinas portátiles u otro).

La generación de residuos será más diversa durante la etapa constructiva, ya que serán generados residuos inorgánicos y probablemente peligrosos. El impacto no será relevante debido a que se prevé un manejo adecuado de dichos residuos.

De modo general, durante todo el desarrollo del proyecto, ocurren impactos sobre los componentes ambientales debido a la generación de contaminantes y emisiones que normalmente no existían en el área específica de la obra, o bien, la generación se daba en proporciones bajas.

Durante la operación de la infraestructura prevista por el proyecto, la generación periódica de residuos sólidos y su manejo y recolección inadecuados pueden generar malos olores, contaminación de áreas de conservación y suelo, así como proliferación de fauna nociva, reduciendo la calidad ambiental del sitio. Así mismo, deficiencias en el mantenimiento e higiene podría ocasionar deficiencias en la calidad sanitaria del ambiente.

Entre los residuos de manejo especial que serán generados, sobresalen los lodos de la planta de tratamiento.

Se prevé que todos los residuos serán manejados mediante proveedores de servicios autorizados (contratados por los propietarios de cada vivienda o lote) en caso que el servicio municipal no sea adecuado en tiempos y formas de recolección.

Al incorporarse en el sistema ambiental diferentes elementos de riesgo de contaminación y contingencias (tales como incendios y descargas de residuales), como consecuencia de la existencia y operación de infraestructura y equipamiento, así como el almacenamiento y uso de materiales inflamables, la calidad sanitaria del paisaje se deteriorará respecto a su condición previa.

Los residuos generales que se prevé se generarán durante la operación de la infraestructura, serían:

- 1) Sólidos urbanos en las áreas de permanencia y/o paso de usuarios y personal.
- 2) Agua pluvial con arrastre de aceite automotriz (o fugas de éste) en estacionamientos.
- 3) Aguas/lodos residuales en los servicios sanitarios/biodigestores.

El proyecto considera la operación de áreas para la disposición temporal de residuos, de modo que con esta estructura se espera el mejor control posible de los residuos que cada condómino genera, incluidas las áreas de uso común. Este acopio temporal será periódicamente limpiado o recogido para el envío a disposición final de los residuos.

### **Requerimiento de Empleos y Servicios**

La permanencia temporal de los ocupantes junto con el turismo que se generará en la zona fomentará un impacto económico positivo a nivel regional.

Tendrá impactos positivos pero principalmente moderados y temporales, ya que durante la preparación del sitio y construcción se requerirá de personal y servicios para ciertas actividades, desde generales hasta altamente especializadas. Sin embargo, al término de estas etapas y una vez en operación la infraestructura, los empleos se darán de manera

permanente aunque la cantidad del personal operativo no será significativo porque no se requieren muchos empleados para llevar a cabo la operación y mantenimiento de los departamentos y su infraestructura en áreas comunes.

Una vez que el proyecto entre en operación, los servicios ya quedarán establecidos y serán requeridos esporádicamente debido al bajo personal permanente en la obra. En esta etapa operativa los servicios y el personal periódicamente requerido serán especializados en muchas ocasiones y puede provenir incluso de otras zonas de la entidad.

La adquisición de bienes y servicios por parte de los condóminos y para la operación de las áreas comunes, será un impacto positivo para las comunidades locales, a partir de las cuales podrán obtenerse los mismos.

### **Tráfico Vehicular**

Los impactos sobre este componente estarán dados por la circulación adicional de automotores pesados y ligeros, así como la maquinaria de construcción durante las etapas temporales de la obra. Todo esto implicará el uso adicional de la infraestructura vial de la zona, particularmente en la etapa de construcción, de maquinaria y equipos varios.

Durante la operación de la infraestructura, la afluencia de los vehículos automotores será menor pero periódica en las instalaciones.

El tráfico vehicular que resulte como impacto para la vialidad de la zona debido a la carga adicional por tránsito de materiales e insumos para el proyecto, será temporal puesto que ocurrirá particularmente durante la etapa de construcción.

Cabe indicar que la carretera costera, es ya transitada de forma regular y con carga vehicular moderada, incluso por automotores pesados, por lo que el impacto de tráfico existe, siendo la carga adicional del proyecto la que se incorpora a esta vialidad, que de hecho está diseñada para soportar este incremento leve.

### **V.2.4. Evaluación de los impactos**

#### **◆ *Consideración de los Coeficientes de Importancia Relativa (C.I.R.)***

A fin de realizar la evaluación de cada impacto que fue tomado en cuenta, se procedió a analizar los coeficientes de importancia relativa (C. I. R.), estos se aprecian en la siguiente tabla.

Tabla 5.3. Matriz de Cribado de los impactos ambientales detectados para el proyecto.

Matriz de Cribado	NOMINAL	Tráfico Vehicular	Requerimiento de Empleos y Servicios	Calidad Sanitaria del Ambiente	Estructura del Paisaje	Fauna	Vegetación Nativa	Entorno Acústico	Características del Suelo	Calidad del Agua Subterránea	Calidad del Aire	SUMA	C.I.R.V.M.I.
Calidad del Aire	1	0.5	0	0.5	0	0	0.5	0	0	0		2.5	0.08
Calidad del Agua Subterránea	1	0.5	0.5	0.5	0	0	0	0	0.5		0	3	0.10
Características del Suelo	1	0.5	0.5	0.5	0	0	0.5	0		0	0	3	0.10
Entorno Acústico	1	0.5	0.5	0.5	0	0.5	0		0	0	0	3	0.10
Vegetación Nativa	1	0	0.5	0.5	0.5	0		0	1	0	0	3.5	0.11
Fauna	1	0.5	0.5	0.5	0.5		1	0.5	0.5	0	0	5	0.16
Estructura del Paisaje	1	0	0.5	0		0	1	0	0.5	0	0	3	0.10
Calidad Sanitaria del Ambiente	1	0.5	0.5		0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	5.5	0.18
Requerimiento de Empleos y Servicios	1	0		0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.03
Tráfico Vehicular	1		0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	1.5	0.05
<b>NOMINAL</b>		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
<b>SUMA</b>		4	5	4	2.5	2	4.5	2	4	1.5	1.5	31	
<b>C.I.R.J.</b>		0.13	0.16	0.13	0.08	0.06	0.14	0.06	0.13	0.05	0.05		1

A partir de esta matriz es posible desarrollar un gráfico que demuestra la importancia de los componentes del sistema ambiental que fueron los más importantes en su relación de impactos. Se ordenaron los resultados de la matriz de cribado obteniéndose el siguiente gráfico de priorización.

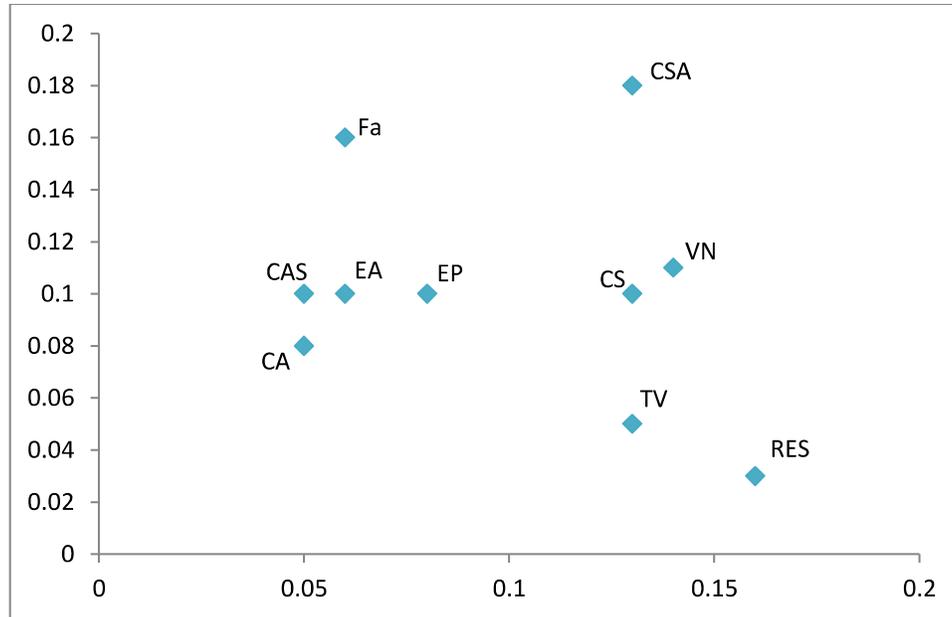


Figura 5.1. Gráfico de priorización para las variables más impactadas negativamente por el proyecto.

Donde: Fa: Fauna; CSA: Calidad Sanitaria del Ambiente; CAS: Calidad del Agua Subterránea; EA: Entorno Acústico; EP: Estructura del Paisaje; CA: Calidad del Aire; CS: Características del Suelo; VN: Vegetación Nativa; TV: Tráfico Vehicular y RES: Requerimientos de Empleos y Servicios.

En la interpretación conjunta de ambos ejes, resulta del gráfico de dispersión lo siguiente:

En un primer nivel de afectación se encontrará claramente la Calidad Sanitaria del Ambiente. En un segundo nivel se encontrarían la Fauna, la Calidad del Suelo y la Vegetación Nativa. En un tercer nivel de afectación relativa estaría la Estructura del Paisaje.

Este ejercicio de priorización es únicamente para caracterizar el impacto global relativo sobre los principales componentes ambientales y detectar sobre cuáles será necesario proponer las acciones de mayor peso.

No obstante, todas las variables serán consideradas en el programa de prevención, mitigación y compensación de los impactos que sean generados.

- **Evaluación del sistema ambiental**

A partir de aquí, es posible pronosticar cualitativamente y a nivel general, el estado del sistema ambiental durante cada etapa del proyecto. En el estado actual del área del proyecto se considera que el sistema ambiental mantiene un estado aceptable, considerando las características predominantes; durante la construcción, el estado será de aceptable a no satisfactorio; y durante la operación, se contará con un sistema

ambiental aceptable en términos generales esperándose la aplicación de las medidas de seguridad e higiene necesarias.

○ **OBSERVACIONES TÉCNICAS**

La zona en que se pretende realizar el proyecto presenta condiciones suburbanas con casas, departamentos, tiendas y salón de fiestas permanentes y dispersas. Existe poca infraestructura de desarrollo turístico así como baja frecuencia del mismo en las colindancias del polígono del proyecto mismas que el programa de desarrollo urbano busca fomentar en la zona.

En el área del proyecto se encuentra un paisaje mezclado entre vegetación secundaria y asentamientos suburbanos. Las colindancias del proyecto cuentan con cobertura vegetal donde predominan los pastos y terrenos cubiertos de vegetación diversa. Se observan también vialidades municipales de calle de arena.

El diseño del proyecto contempla características que permitirán la recuperación vegetal de parte del predio, buscando mantener la conectividad y el libre flujo de la fauna silvestre. Asimismo se implementarán tecnologías ahorrativas como focos, llaves y un sistema de tratamiento de aguas residuales eficientes para reducir la carga al sistema ambiental y minimizar sus impactos.

Es necesario que todas las actividades e infraestructura que tengan lugar dentro del terreno cumplan con los requisitos establecidos que impidan daños significativos al sistema ambiental local, lo cual se vería reflejado en la buena calidad sanitaria y las condiciones del ecosistema regional.

La zona en la cual se pretende implementar el proyecto no está inmersa en algún área natural protegida y las áreas prioritarias de conservación no se verán afectadas por la implementación del presente proyecto.

Por último, es importante hacer referencia a que las actividades del presente proyecto se sujetarán a medidas de prevención, mitigación y compensación haciendo hincapié en aquellos elementos ambientales sobre los cuales los impactos serán negativos y de significancia mayor, valorando las condiciones actuales del terreno y del área de influencia directa. Dichas medidas que se tomarán en cuenta para lo mencionado anteriormente se encuentran en el presente documento y se describen posteriormente.

## Índice

### Capítulo VI

<b>VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES</b>	<b>1</b>
VI.1. Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental .....	1
VI.2. Impactos residuales .....	5
VI.3. Medidas adicionales.....	5

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

### VI.1. Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental

En el siguiente cuadro se describen las medidas de prevención y mitigación propuestas como alternativas a seguir para lograr la minimización y compensación de los impactos identificados en el capítulo anterior en cada una de las etapas que componen el proyecto.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN	VERIFICACIÓN	ETAPA		
		P	C	O
<b>ENTORNO ACÚSTICO</b>		<b>P</b>	<b>C</b>	<b>O</b>
Se deberá realizar el mantenimiento periódico de la maquinaria que incluya afinación mayor, engrasado y reemplazo de piezas o partes defectuosas para que los ruidos de la maquinaria no se vean incrementados.	Se contará con los comprobantes correspondientes de mantenimiento de la maquinaria.	√	√	
<b>CALIDAD DEL AGUA</b>		<b>P</b>	<b>C</b>	<b>O</b>
Queda prohibido introducir objetos extraños, así como depositar cualquier tipo de residuo en los cuerpos de agua (subterránea o marina) que colinden al área del proyecto o se encuentre cercano a este. Se evitará la utilización de maquinaria en mal estado que pudiese causar contaminación por medio de fugas.	Se contará con los comprobantes correspondientes de mantenimiento de la maquinaria.  Se tomará evidencia fotográfica del suelo en el área de trabajo y de la maquinaria donde se evidencia la ausencia de fugas.	√	√	√
Se instalará 1 letrina por cada 15 trabajadores laborando en el sitio del proyecto con la finalidad de evitar que los trabajadores realicen sus necesidades fisiológicas al aire libre.	Registro fotográfico o Recibos de renta de los sanitarios.	√	√	
Para la realización de excavaciones de cimientos, la maquinaria y herramientas, deberán estar libres de residuos de grasas, aceites u otras sustancias.	Comprobantes del mantenimiento de la maquinaria y/o evidencia fotográfica.	√	√	
La maquinaria que requiera reparaciones mayores deberá ser retirada del sitio para su trabajo en talleres establecidos.	Comprobantes de mantenimientos y bitácora de cumplimiento donde se verifique que dicha actividad no se realiza en el sitio del proyecto.	√	√	
La planta de tratamiento deberá cumplir con las características que	Bitácoras de mantenimientos de biodigestores.			√

MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN	VERIFICACIÓN	ETAPA		
<p>permitan tratar el agua residual con calidad de descarga dentro de lo establecido en la normatividad mexicana, así como, recibir mantenimientos periódicos para mantenerlos en correcto funcionamiento.</p>				
<p>El polígono del proyecto instalará tapias en sus límites colindantes habitados y con la vialidad, a fin de mitigar el acarreo de partículas o residuos.</p>	<p>Registro fotográfico de la colocación de los tapias en la colindancia sur.</p>	√	√	
<b>CALIDAD DEL SUELO</b>		<b>P</b>	<b>C</b>	<b>O</b>
<p>Las áreas verdes, mantendrán el suelo natural del sitio.</p>	<p>Se tomará evidencia fotográfica de las áreas destinadas como verdes y la preservación de sus suelos.</p>	√	√	√
<p>Se deberán tomar acciones preventivas para que la maquinaria no presente fugas de hidrocarburos en el sitio del proyecto.</p>	<p>Se contará comprobantes de mantenimiento de la maquinaria. Se realizará la supervisión visual del sitio por un técnico de campo.</p>	√	√	
<p>En caso de existir fugas de hidrocarburos, se contendrá el derrame y recogerá en conjunto con los suelos impregnados y se dispondrán como residuo peligroso.</p>	<p>Se tomará evidencia fotográfica del manejo que se le dé al posible caso de fuga de hidrocarburos al suelo y se contará con las bitácoras y manifiestos pertinentes que acrediten su correcta disposición.</p>	√	√	
<p>Se establecerán contenedores rotulado y con tapa para almacenar temporalmente los residuos al interior del predio. Los residuos deberán clasificarse como mínimo en Orgánicos, Inorgánicos y Peligrosos.</p>	<p>Evidencia fotográfica de los contenedores cumpliendo con las características adecuadas de clasificación.</p>	√	√	√
<p>Los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, deberán ser dispuestos en sitios autorizados.</p>	<p>Se deberá contar con recibos de recolección o recepción de residuos por parte de un sitio autorizado.</p>	√	√	√
<p>Los residuos peligrosos, deberán ser recolectados y dispuestos por empresas autorizadas por la SEMARNAT.</p>	<p>Se deberá contar evidencia documental como las bitácoras de recolección y disposición de los residuos peligrosos.</p>	√	√	
<b>VEGETACIÓN</b>		<b>P</b>	<b>C</b>	<b>O</b>
<p>En el área de afectación del proyecto se deberá realizar el rescate especies con tallas susceptibles de rescate (de 0.3 a 1.5 m), con la finalidad de ser</p>	<p>Se contará con una bitácora de las especies rescatadas, su número y estado de supervivencia.</p>	√		

MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN	VERIFICACIÓN	ETAPA		
reutilizadas en las áreas verdes.				
Una vez concluidas las actividades de construcción, se deberá realizar una revegetación de las áreas verdes con las plantas rescatadas y plantas nativas de matorral costero. No se permitirá la introducción de especies exóticas al sistema.	Se presentarán las bitácoras de rescate y reforestación de los individuos vegetales rescatados. Se contará con evidencia fotográfica.			√
No se deberán ocupar superficies adicionales a las requeridas por el diseño evaluado en este documento, respetando aquellas que funjan como superficie de conservación.	Se presentará evidencia fotográfica de las superficies ocupadas por la infraestructura acorde a los planos presentados.	√	√	√
Queda estrictamente prohibida la extracción, aprovechamiento, venta o explotación de especies del sitio o partes de estas para su aprovechamiento comercial.	Se realizarán supervisiones de campo en para verificar que las actividades realizadas, se encuentren en cumplimiento de las condicionantes establecidas en este documento. Se contará con informes de cumplimiento.	√	√	√
<b>CALIDAD SANITARIA DEL AMBIENTE</b>		<b>P</b>	<b>C</b>	<b>O</b>
Se colocarán contenedores con tapa para el almacenamiento de los residuos sólidos. Estos contenedores deberán ser específicos para cada tipo de residuo, estar en lugares accesibles al personal y contar con una rotulación que permita su identificación. Lo anterior con la finalidad de promover la separación y facilitar su reciclaje o disposición.	El cumplimiento de esta condicionante será evidenciado mediante registro fotográfico.	√	√	√
Los contenedores que contengan residuos deberán de ser retirados periódicamente del sitio del proyecto para ser enviados a sitios autorizados para su disposición final. Los residuos o materiales de reúso serán trasladados a una empresa especializada para su reciclaje.	Los residuos generados durante estas etapas serán trasladados a sitios autorizados. Se contará con recibos de recepción de los residuos por parte del centro de acopio.	√	√	√
No realizar la quema de ningún tipo de residuo dentro o fuera del área del proyecto.	Se tomará evidencia fotográfica de la disposición de los residuos y se mantendrán recibos de acopio de	√	√	√

MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN	VERIFICACIÓN	ETAPA		
	residuos por sitios autorizados.			
<b>FAUNA</b>		<b>P</b>	<b>C</b>	<b>O</b>
Se prohíbe realizar algún tipo de aprovechamiento o explotación, extracción, o venta de la fauna silvestre en el área del proyecto. Así mismo de deberá evitar el sacrificio de fauna que quede expuesta durante los trabajos de construcción.	Se monitoreará la zona durante las actividades de preparación y construcción, para verificar el cumplimiento de las condicionantes establecidas en este documento.	√	√	√
Se realizarán revisiones en el área a afectar previo al paso de la maquinaria y la etapa de preparación del sitio al igual que durante la construcción para ahuyentar y/o reubicar a la fauna.	De encontrarse especies durante las actividades de supervisión, serán ahuyentadas o reubicadas tomando evidencia fotográfica de la actividad y coordenadas de liberación en su caso.	√	√	
Durante la etapa de construcción se cuidará que los vehículos circulen a velocidades moderadas evitando así el atropellamiento de especies que pudieran circular en la zona.	Se verificará el cumplimiento de esta actividad mediante supervisiones de campo e informes de cumplimiento.		√	√
Los condominios se ajustarán a las especificaciones de iluminación decretadas para el cuidado de las tortugas marinas.	Se tomará evidencia fotográfica de iluminación externa instalada en la infraestructura exterior del proyecto.			√
<b>AIRE</b>		<b>P</b>	<b>C</b>	<b>O</b>
Con respecto a la maquinaria y vehículos, se evitarán movimiento y usos innecesarios; se les brindará mantenimiento periódico; y se consultará con la empresa que los proporcione que estos estén en condiciones óptimas para minimizar emisiones de partículas, humos y/o gases a la atmósfera.	Se vigilará que los trabajadores utilicen la maquinaria y vehículos correctamente y se solicitará a la empresa que los provea, un documento que valide el mantenimiento recibido por parte de la maquinaria.	√	√	
Se deberán utilizar en los camiones de volteo con lonas para disminuir la dispersión del polvo o bien humedecer el material transportado previo a su salida del origen, de modo que se evite o reduzca la dispersión del mismo.	Se tomará evidencia fotográfica del uso de lonas por parte de la maquinaria.	√	√	
Evitar la realización de quemas de residuos.	Se realizarán recorridos de verificación de actividades y se manifestarán las acciones en	√	√	

MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN	VERIFICACIÓN	ETAPA		
	informes de cumplimiento.			

P= Preparación del sitio; C = Construcción; O = Operación.

## VI.2. Impactos residuales

La implementación del proyecto en cuestión causará afectaciones permanentes en el sitio en el cual se ubica, aunque cabe recalcar que la mayor parte de estas afectaciones o impactos son poco significativos y de radio de influencia localizado.

El primer impacto de tipo residual que se causará es la modificación del entorno natural sobre la superficie de desplante para la preparación del sitio y en menor grado el paisajístico durante las etapas de Preparación y Construcción, sin embargo, cabe mencionar que esta afectación será puntual en el área de infraestructura fija y una vez concluidas estas etapas se fomentará el desarrollo vegetal en áreas verdes y de conservación/reforestación del predio, contribuyendo a la mejora de la vegetación y el paisaje, el cual formara parte del entorno general colindante al área del proyecto.

Por último, el desplazamiento de la fauna silvestre del sitio es inevitable ya que debido a la naturaleza de las actividades es prácticamente imposible realizarlas sin afectarlas directamente. Por ello, para evitar lo anterior se realizarán recorridos previos al paso de la maquinaria para evitar su afectación que, al concluir las actividades, estas podrán retornar debido a la accesibilidad que tendrá a las áreas de conservación y verdes del proyecto, y a que las especies encontradas en el predio son tolerantes a las actividades humanas.

Cabe aclarar que el requerimiento de los servicios no se contempla como impacto residual ya que a pesar del consumo de este componente no se generará desabasto en la región a causa de su aprovechamiento.

## VI.3. Medidas adicionales

- El promovente será responsable de los acuerdos y acciones que realice el contratista en cuanto a la generación y manejo de residuos sólidos, peligrosos, manejo de combustibles, al igual que del mantenimiento de la maquinaria.
- Se supervisará visualmente el cumplimiento de las medidas de mitigación propuestas en el cuadro anterior mediante la inspección visual y lo establecido en los métodos de verificación.
- Los ocupantes de los condominios no deberán realizar actividades que repercutan en el medio fuera de los límites de su propiedad o que afecten superficies de áreas verdes.
- Los animales domésticos no deberán andar libres sin supervisión de sus dueños.
- Quedaran prohibido el uso de vehículos en senderos o playas contiguas al polígono del proyecto.

- Se deberá establecer un programa de vigilancia durante las etapas de preparación y construcción, para verificar que las actividades se encuentren en cumplimiento con los impactos previstos las medidas preventivas, mitigantes y compensación propuestas. Dicha vigilancia, se deberá realizar por expertos ambientales que sean capaces de identificar posibles acciones de impacto y establecer medidas pertinentes que eviten la afectación del sistema ambiental y sus componentes.
- Las instalaciones deberán contar con todos los mecanismos de seguridad como: detectores de humo y red de hidrantes.

*De implementarse las medidas de prevención y mitigación antes mencionadas, no se considera que el proyecto causará algún impacto ambiental crítico o significativo ya que en su mayoría serán temporales y prevenibles.*

## Índice

### Capítulo VII

<b>VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES.....</b>	<b>1</b>
<b>VII.1. Pronóstico del escenario.....</b>	<b>1</b>
<b>VII.2. Programa de vigilancia ambiental.....</b>	<b>3</b>
<b>VII.3. Conclusiones.....</b>	<b>3</b>
<b>VII.4. Bibliografía Consultada .....</b>	<b>5</b>

## VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES

### VII.1. Pronóstico del escenario

- **Escenario 1.** Tendencia esperada del sistema ambiental sin la ejecución del proyecto.

Actualmente la zona presenta un desarrollo habitacional y de infraestructura urbana importante con fines recreativos, entre los que destacan salones de eventos, departamentos y comercios pequeños. Este uso se verá reforzado con actuales construcciones en las cercanías y será dominante en los próximos años ya que se fomenta su desarrollo según el plan parcial municipal. Se puede esperar que el desarrollo de eventuales proyecto sea regulado por las autoridades pudiendo crearse mosaicos con vegetación que permitan la permanencia de la biodiversidad de la zona, sin embargo, de no implementarse el proyecto, se podría esperar que los predios continuaran su recuperación, aunque también podrá ser un sitio oportuno para recibir diferentes afectaciones por las actividades humanas a su alrededor e interior pudiendo convertirse en un tiradero clandestino con proliferación de fauna nociva o sufrir extracción clandestina de arena.

- **Escenario 2.** Tendencia del sistema ambiental con proyecto sin medidas de mitigación.

En el caso supuesto de que no se implementaran medidas de mitigación o prevención sobre el proyecto en cuestión, el escenario del sistema ambiental sería completamente diferente al esperado con la implementación de estas y que ha sido descrito en este documento. El objetivo de detallar este supuesto caso es el de resaltar la importancia de la implementación de estas medidas, por ello, a continuación, se elaborará una descripción más precisa del escenario sin estas medidas.

Dado el escenario ambiental actual en que se encuentra inmersa el área del proyecto, se espera que las condiciones del mismo sean las siguientes en caso de no aplicarse medidas de prevención o mitigación de los impactos ambientales relevantes o críticos.

- Preparación del sitio: No se tendría contemplada la conservación de cobertura vegetal del sitio y sus alrededores, lo que implicaría la afectación de esta en predios aledaños. Asimismo, se esperaría que no se realicen acciones de rescate de flora y fauna lo que conllevaría a la pérdida de biodiversidad.
- Construcción: Se podría esperar que la maquinaria y vehículos presenten fugas y derrames por aceites, grasas y/o combustibles hasta la contaminación atmosférica por diferentes emisiones sin que exista control alguno, impactando consecuentemente al suelo, subsuelo y agua subterránea por la infiltración de hidrocarburos. Se podría esperar la quema de residuos y la falta de manejo adecuado de ello pudiendo ser dispuestos en otros predios, sobre la vegetación aledaña, en cuerpos de agua y siendo dispersos por los vientos a las colindancias. Asimismo, podría esperarse fecalismo al aire libre y desarrollo el decaimiento de la salud del sistema ambiental.
- Operación: Se podría esperar la introducción de especies exóticas al sistema, así como actividades que afecten la flora y fauna de la zona. También sería de

esperarse una mala disposición de los residuos urbanos generados y el mal manejo de las aguas residuales. Asimismo, podrían esperarse actividades por parte de los habitantes de los condominios que pudiesen afectar el entorno natural de los predios aledaños y zona federal afectando de manera consecuyente a la flora y fauna.

**- Escenario 3.** Tendencia del sistema ambiental con proyecto y medidas de mitigación.

Con la aplicación adecuada de las medidas de mitigación y prevención propuestas para preservar lo mejor posible el sistema ambiental del área estudiada, se prevé que la infraestructura a implementar como parte del proyecto se construya o habilite de acuerdo a las especificaciones manifestadas en el presente documento y en apego a la normatividad ambiental vigente.

Con base a lo anterior podemos manifestar que, durante la etapa de construcción, los impactos causados serán principalmente de carácter temporal, sin embargo, pueden ser prevenidos como por ejemplo las fugas de combustibles de manera accidental o la incorrecta disposición de los residuos. Esto con el mantenimiento periódico de la maquinaria y vehículos, la colocación de botes clasificados para la disposición de los residuos sólidos y la permanencia de áreas verdes.

La afectación al suelo, por otra parte, se espera que no esté expuesta a la contaminación directa por la acción de ninguna de las actividades que comprende el proyecto. Ya que la maquinaria y vehículos se encontrarán en buen estado y los residuos generados serán almacenados adecuadamente, retirados del área y dispuestos en sitios autorizados.

Con respecto a la vegetación del predio, está previsto establecer una superficie con áreas verde que cumple con la superficie mínima requerida por el programa de desarrollo y que además recibirá revegetación con las especies nativas. Con lo anterior se espera que el estado actual de la vegetación mejore, se promueva su desarrollo y brinde refugio, áreas de alimentación y paso a la fauna silvestre contribuyendo a la permanencia de la diversidad del sitio y su cuidado.

Siguiendo con la descripción del sistema ambiental con la implementación de las medidas de mitigación, prevención y el desarrollo el proyecto, la fauna silvestre se espera que retorne al sitio una vez concluida la etapa de construcción facilitando su retorno mantenido el acceso directo a la superficie de conservación la cual será reforestada con individuos provenientes de las actividades de rescate.

Se llevarán a cabo supervisiones que se encargarán de verificar que las actividades se encuentren en cumplimiento de las condicionantes propuestas y se evidenciará la efectividad y aplicación de todas las medidas preventivas y mitigantes que garanticen que éstas se ejecuten en armonía con el medioambiente.

Por último, hay que considerar que el proyecto es compatible con la legislación ambiental, de ordenamiento y desarrollo urbanos aplicables, asimismo, va acorde al paisaje predominante en la zona y que fortalecerá los objetivos de desarrollo de turismo planteados por el municipio favoreciendo también a la economía de las localidades cercanas y la oferta de empleo incrementando la utilidad viable del sitio.

## VII.2. Programa de vigilancia ambiental

El programa de vigilancia ambiental o programa calendarizado de cumplimiento consistirá en la planeación, ejecución, evaluación, y en su caso, adecuación de las medidas consideradas para prevenir o mitigar los impactos ambientales detectados en las etapas de construcción y operación del proyecto.

Se designará un responsable experto en el tema ambiental el cual se encargará de dar certeza del cumplimiento y eficacia de las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas en el Capítulo VI del presente documento.

El especialista ambiental encargado, se verá involucrado directamente dentro de los procesos constructivos del proyecto, su función será la de permanentemente coordinar las actividades y asegurarse de que estas se apeguen a lo requerido en las etapas de construcción y operación del proyecto en cuestión.

En caso de que el personal involucrado en el proyecto realice algún incumplimiento, se aplicarán medidas correctivas para promover de manera conjunta que todos los empleados colaboren con los objetivos que se quieren lograr en materia de sanidad, estética y limpieza del área.

**Anexo VII.1.** Programa General Calendarizado de Cumplimiento Ambiental.

## VII.3. Conclusiones

1. Con la finalidad de lograr una valorización lo más real posible de los impactos, así como la de lograr una descripción certera del sistema ambiental y las partes que componen al proyecto en cuestión, este documento se laboró utilizando las técnicas, métodos e información más acordes y aquellos que se consideraron mejores para la comprensión de este estudio.
2. El predio se encuentra en un área urbana con los servicios básicos suficientes para su operación.
3. El predio del proyecto se ubica en un área contemplada en el plan parcial de desarrollo urbano, siendo la obra compatible con los usos establecidos y deseados para su desarrollo.
4. El predio se encuentra fuera de la ZOFEMAT y del área que comprende la primera duna costera.
5. El proyecto se pensó, diseñó y realizó de acuerdo, a lo establecido en los programas de ordenamiento y desarrollo urbano aplicables. Si como en cumplimiento con la normatividad legal inherente.
6. La vegetación del polígono del proyecto se encuentra actualmente en estado de desarrollo con una clara dominancia de herbácea y arbustivas. Se espera que con la implementación del proyecto se fomenten actividades de conservación de la

biodiversidad y se promueva su desarrollo y cuidado en el sitio permitiendo una mejora notable a su estado original.

7. En cuanto a la fauna del sitio, ésta es la que comúnmente se encuentra en áreas urbanas, ya que es tolerante de las actividades humanas, se espera que durante la construcción estas se alejen y durante la operación regresen a circundar el predio.
8. Del análisis de la evaluación de las interacciones entre las variables del sistema ambiental vs las actividades que se realizarán durante las etapas del proyecto, se concluye que el grado de afectación, en general, causado por los impactos es mitigable y compensable mediante el cumplimiento de las medidas descritas en el Capítulo VI del presente estudio.
9. El proyecto debe ser considerado como viable ya que se trata de una obra que no produce impactos significativos por sí misma debido a que se encuentra en un sitio previamente modificado, que posee potencial turístico acorde a lo establecido para la zona y por el enfoque del proyecto que tiende a ser una obra que armoniza con el entorno y su medio.
10. Debe considerarse que cualquier actividad que se realice en un sistema natural es susceptible de provocar el deterioro de las condiciones naturales del paisaje y en tal sentido, lo importante es minimizar la magnitud de los diversos impactos producidos y evitar que éstos se conviertan en impactos sinérgicos significativos. Por tanto, es necesario que se realicen en tiempo y forma las medidas de prevención, mitigación y compensación de los impactos.

#### VII.4. Bibliografía Consultada

- Arriaga Cabrera, L; V. Aguilar Sierra, J. Alcocer Durán, R. Jiménez Rosenberg, E. Muñoz López y E. Vázquez Domínguez (coords). 1998. "Regiones Hidrológicas Prioritarias. Fichas técnicas y mapa (escala 1:4,000,000)". Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. Pp: 131-133.
- Butterlin, J. y Bonet, F. 1960. "Las Formaciones Cenozoicas de la Parte Mexicana de la Península de Yucatán". Instituto de Geología. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Butterlin, J y Bonet, F. 1963. "Mapas geológicos de la Península de Yucatán: las formaciones Cenozoicas de la parte mexicana de la Península de Yucatán". Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Geología. México, Distrito Federal.
- Byron, H. 2000. Biodiversity and Environmental Impact Assessment: A good practice guide for road schemes. The RSPB, WWF-UK, English Nature and the Wildlife Trusts, Sandy. 119 p.
- Cabrera E; M. Sousa y O Tellez. 1982. Imágenes de la Flora Quintanarroense. Centro de Investigaciones de Quintana Roo, A.C. Puerto Morelos, Quintana Roo. 224pp.
- Cantú-Martínez, P. 2000. "Impacto Ambiental". En: Informe Final del Décimo Noveno Curso de Capacitación RESERVA. Ducks Unlimited de México, A.C., U.S. Fish and Wild Life Service, U.S. Forest Service, Ducks Unlimited Inc., Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. México. 237 p.
- Comisión Nacional del Agua. 1989. "Los Recursos Físicos de la Península de Yucatán". Gerencia Regional del Sureste. Subgerencia de Estudios. Subdirección de Agrología.
- Diario Oficial de la Federación. 1982. "Reglamento para la Protección del Ambiente contra la Contaminación Originada por la Emisión del Ruido". México, Distrito Federal. 06 de Diciembre de 1982.
- Diario Oficial de la Federación. 1988. "Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente". México, Distrito Federal. 28 de Enero de 1988.
- Diario Oficial de la Federación. 1988 b. "Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Residuos Peligrosos". México, Distrito Federal. 25 de Noviembre de 1988.
- Diario Oficial de la Federación. 1988 c. "Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera". México, Distrito Federal. 25 de Noviembre de 1988.
- Diario Oficial de la Federación. 1992. "Ley de Aguas Nacionales". México, Distrito Federal. 27 de Noviembre de 1992.
- Diario Oficial de la Federación. 2006. "Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, Que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente". México, Distrito Federal. 23 de Junio de 2006.
- Diario Oficial de la Federación. 1994. "Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición". México, Distrito Federal. 15 de Diciembre de 1994.
- Diario Oficial de la Federación. 1996. "Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales". México, Distrito Federal. 11 de Diciembre de 1996.

- Diario Oficial de la Federación. 1997. "Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo". México, Distrito Federal. 21 de Enero de 1997.
- Diario Oficial de la Federación. 2007. "Norma Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-2006, Establece los límites máximos permisibles de opacidad de humo proveniente del escape de vehículos automotores que usan diesel o mezclas que incluyen diesel como combustible.". México, Distrito Federal. 13 de Septiembre de 2007.
- Diario Oficial de la Federación. 2000. "Ley General de Vida Silvestre". México, Distrito Federal. 03 de Julio de 2000.
- Diario Oficial de la Federación. 2010. "Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección Ambiental-Especies nativas de México de Flora y Fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo". Segunda Sección. México, Distrito Federal. 30 de Diciembre de 2010. 85 p.
- Duch, J. 1988. La conformación territorial de Yucatán. Universidad Autónoma de Chapingo. México. 427 p.
- Durán, R., G. Campos, J.C. Trejo, P. Simá, F. May y M. Juan. 2000. "Listado Florístico de la Península de Yucatán". Centro de Investigación Científica de Yucatán. Mérida, Yucatán, México. 259 p.
- Flores, S e I. Espejel. 1994. "Tipos de Vegetación de la Península de Yucatán". Etnoflora Yucatanense. Fascículo 3. Universidad Autónoma de Yucatán. México. 135 p.
- García, E. 1973. "Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen". Instituto de Geografía. Universidad Nacional Autónoma de México. México. 246 p.
- Glasson J., R. Therivel y A. Chadwick. 1999. Introduction to Environmental Impact Assessment. 2<sup>nd</sup> Edition. Spon Press. USA. 496 p.
- Howell, S. y S. Webb. 1995. A guide to the birds of Mexico and Northern Central America. Oxford University Press. USA. 851 pp.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 2000. SCINCE: Yucatán. Aguascalientes, México.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 2002. Anuario Estadístico: Yucatán. Aguascalientes, México. 627 p.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 2002b. Estudio Hidrológico del Estado de Yucatán. Aguascalientes, México. 77 pp.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 2003. Datos Estadísticos Yucatán. Consulta por Internet: [yuc.inegi.gob.mx](http://yuc.inegi.gob.mx).
- Lee, J.C. 2000. A field guide to the amphibians and reptiles of the maya world. Cornell University. U.S.A. 402 p.
- Lesser-Illades, J.M. and Weidie, A.E. 1988. Region 25 Yucatan Peninsula; Chapter 28. The Geology of North America. Vol. O-2. Hydrogeology. The Geological Society of America.
- Perry, E., J. Swift, J. Gamboa, A. Reeve, R. Sanborn, L. Marín y M. Villasuso. 1989. Geologic and environment aspects of surface cementation, north coast, Yucatan, Mexico. *Geology*. 17: 818-821.
- Petts, J. 1999. Handbook of Environmental Impact Assessment. Ed. Advisers. England. 484 p.
- Treweek, J. 1999. Ecological Impact Assessment. Blackwell Science Ltd. UK. 351 p.
- Universidad Autónoma de Yucatán. 1999. "Atlas de Procesos Territoriales de Yucatán". Facultad de Arquitectura. Mérida, Yucatán, México. Pp: 163-182.
- Valdés, D., V. Ceja, O. Zapata y E. Real. 1992. Comportamiento de la Salinidad en la Laguna de Chelem, Yucatán. En: IX Congreso Nacional de Oceanografía, Veracruz, Ver. Momias, 237 pp.
- Velázquez, L. 1986. "Aplicación de Principios Geoquímicos en la Hidrología Cárstica de la Península de Yucatán". Dirección General de Administración y Control de Sistemas

Hidrológicos. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Ingeniería Hidráulica en México.

Villasuso, P.M. y Méndez, R.R. 2000. "Modelo Conceptual del Acuífero de la Península de Yucatán". En "Población, Desarrollo y Medio Ambiente en la Península de Yucatán: De los Mayas al 2030". Publicación en inglés de IIASA. Reporte RR-00-14. pp. 120-139.